



Universitat Autònoma de Barcelona

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

WARNING. The access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.



Universitat Autònoma de Barcelona

**ABORDAJE DE LA DISFAGIA OROFARÍNGEA EN ANCIANOS Y NIÑOS
CON AFECTACIONES NEUROLÓGICAS SEVERAS MEDIANTE UN
PLAN DIETÉTICO-NUTRICIONAL BASADO EN LA TRIPLE ADAPTACIÓN DE
LA DIETA MEDITERRÁNEA**

Tesis doctoral presentada por Alicia Costa Izurdiaga
para optar al grado de Doctora

**Programa de Doctorado en Medicina
Departamento de Medicina**

Directores: Dr. Pere Clavé Civit y Dr. Mateu Serra Prat
Tutor: Carlos Guarner Aguilar

Barcelona, 2022

AGRADECIMIENTOS

La tesis ha sido sin duda, uno de los periodos más importantes de mi vida profesional. Una etapa a caballo entre la asistencia, la investigación y la docencia, repleta de aprendizajes, emociones e intenso trabajo que me ha obligado salir innumerables veces de mi zona de confort, enfrentándome a retos que parecían imposibles pero que he podido superar gracias al apoyo de las personas que nombraré a continuación.

En primer lugar, quiero agradecer al Dr. Pere Clave por haber confiado en mí. Por compartir su conocimiento, su tiempo y estar siempre disponible para mi aprendizaje. Su perseverancia, su capacidad de trabajo, su inteligencia y su visión de futuro han hecho posible que haya llegado hasta aquí. *Gràcies Pere.*

También quiero agradecer a mi co-director el Dr. Mateu Serra por su ayuda cuando las fuerzas decaían y al Dr. Carlos Guarner por su amabilidad en todo el proceso.

Al equipo de dietistas: Cristina, Jessica, Maria y Mireia por su amistad y apoyo incondicional. Por preocuparse por mi y estar ahí siempre Por todos los maravillosos momentos dentro y fuera del hospital. Sin ellas no hubiese podido llegar hasta aquí. A Claudia, Paula y Romina por su apoyo en las últimas fases de esta tesis. Es gratificante ver cómo personas como ellas hacen crecer más y más el trabajo de esta tesis y la profesión.

A las alumnas de prácticas que habéis estado conmigo a lo largo de estos años y que habéis puesto vuestro granito de arena en este gran proyecto.

A los compañeros de la unidad de motilidad digestiva y especialmente a Alberto por su inmensa ayuda y apoyo profesional y personal desde el primer día. A Stephy, por su amistad y apoyo altruista, siempre dispuesta a ayudar los demás. A Omar, Dani, Noemí, Mireia, Laura por iniciarme en la investigación y enseñarme tantas cosas nuevas.

A los compañeros de la unidad de recerca: Isa, Helena y Eli por estar ahí siempre que os he necesitado.

A Silvia Carrión, confidente, amiga y un apoyo fundamental para el desarrollo de esta tesis. Gracias por las múltiples revisiones y consejos que me has dado en todo este tiempo.

A Jane Lewis, por el insustituible apoyo y soporte profesional y personal en toda esta etapa y por hacer el trabajo final sea brillante. Su discreción, sabiduría y paciencia han permitido apaciguar las aguas cuando había tempestad

A “mis” pacientes, los que siguen con nosotros y los que hemos dejado en el camino: Paco, Encarnació, Montserrat, Margarita, Josep, Karaba, Assumpta, Francisco, etc... Porque sin vosotros esta tesis no tendría razón de ser.

A Josep Maria (Furega); Pepe, Joan, Cristina, Jordi, Sergi y Isma (ESHOB); Fabiola, Marc y Elena (Fundació Alícia); Geles, Cristina y Yolanda (GAN); Fernando, Inés, Jose y

Laura (Arcasa); Lourdes y Eudald (Serhs); Laia, Cristinas, Eli, Rocío (Fundació Maresme); Josep Maria y Maite (Dreiblau) por hacer posible la realización de esta tesis.

A Toña, Montse y Teresa, tres pilares en mi carrera como dietista-nutricionista y por estar siempre ahí.

A mis padres, Juan José y Alicia, por su educación y su ejemplo. Por inculcarnos la importancia de estudiar y darlo todo para que yo esté aquí hoy. Estoy segura de que mi padre, allí dónde esté, estará orgulloso de ver dónde a llegado su hija pequeña. A mi madre, por su amor y apoyo incondicional y por cuidar infinitas horas de mis hijos para que yo pudiese llevar a cabo esta tesis. Os quiero papá y Amatxi.

A Joan, mi compañero de vida, por su inmenso apoyo y paciencia en todo este tiempo. Por pilotar la familia mientras yo realizaba esta tesis (y cocinar infinitas cenas mientras yo trabajaba). Sin él, hubiese sido imposible compaginar esta tesis con la familia. A Nil y Adrià, mis hijos y mi motor de vida, quiénes han vivido muy intensamente esta tesis. Estoy segura de que estarán contentos de dejar de ver a su madre con un portátil bajo el brazo. *Us estimo molt.*

Por último, agradecer al Hospital de Mataró por haber sido mi casa en los últimos seis años, un lugar que me ha permitido conocer a profesionales maravillosos y hacer amistades para toda la vida.

Gracias a todos

ABREVIACIONES

ACT: Agua corporal total

ACI: Agua corporal intracelular

ACE: Agua corporal extracelular

BAPEN: Sociedad Británica de Nutrición Parenteral y Enteral

BAZ: *BMI-for-Age Z-score (Puntuación z del IMC para la edad)*

BDA: *British Dietetic Association*

BIA: Análisis de impedancia bioeléctrica

BMR: *Basal metabolic rate* (Tasa metabólica basal)

BUN/Cr: *Blood urea nitrogen/ Creatinine*

CDR: Cantidad diaria recomendada

CFC: Cuestionario de frecuencia de consumo

CSdM: *ConSORCI Sanitari del Maresme*

DH: Deshidratación

DN: Desnutrición

DO: Disfagia orofaríngea

DTM: Dietas de textura modificada

EAT-10: *Eating Assessment Tool-10*

EDACS: *Eating and Drinking Ability Classification System for Individuals with Cerebral Palsy* EEE: Escuela de educación especial

EEl: Esfínter esofágico inferior

EES: Esfínter esofágico superior

EFSA: *European Food Safety Authority* (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria))

ESHOB: Escuela Superior de Hostelería de Barcelona

ESPGHAN: *European Society for Paediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition*

ESSD: *European Society for Swallowing Disorders*

EUGMS: *European Union Geriatric Medicine Society*

EWGSOP: *European Working Group on Sarcopenia in Older People*

FEES: *Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing* (Fibroendoscopia de la deglución)

FUREGA: *Fundació per a la Recerca en Gastroenterologia*

GET: Gasto energético total (TEE: *Total energy expenditure*).

GMFCS: *Gross Motor Function Classification System*

HAZ: *Height-for-Age Z-score* (Puntuación z de la altura para la edad)

HO: Higiene oral

ICD: *International Classification of Diseases*

IMC: Índice de masa corporal

INE: Instituto Nacional de Estadística
IW: Índice de Waterlow
MECV-V: Método Exploración Clínica Volumen-Viscosidad
MNA: *Mini Nutritional Assessment*
MNA-sf: *Mini Nutritional Assessment short form*
MOE: Observación y evaluación de la masticación
MST: *Malnutrition Screening Tool*
MUAC: Circunferencia de la parte superior del brazo
MUST: *Malnutrition Universal Screening Tool*
NDD: *National Dysphagia Diet*
NE: Nutrición enteral
NRS 2002: *Nutritional Risk Screening 2002*
OHI-s: *Oral Hygiene Index-Simplified* (Índice de Higiene Oral Simplificado)
PC: Parálisis cerebral
PEDI-EAT-10: *Pediatric Eating Assessment Tool-10*
PEG: *Percutaneous Endoscopic Gastrostomy* (Gastrostomía Endoscópica Percutánea)
RD7d: Registro dietético de 7 días
RDA: *Recommended Dietary Allowance*
Rec 24h: Recordatorio de 24h
RMO: Respuesta motora orofaríngea
SNC: Sistema nervioso central
SNG: Sonda nasogástrica
SNO: Suplemento nutricional oral
TEE: *Total energy expenditure* (GET: Gasto energético total)
TMB: Tasa metabólica basal (BMR: *Basal metabolic rate*)
TOMASS: *The Test of Masticating and Swallowing Solids*
TOMASS-C: *The Test of Masticating and Swallowing Solids-Children*
TPA: *Texture Profile Analysis*
TRPV1: Receptor de potencial transitorio V1
VFC: Videofluoroscopia
VSG: *Subjective Global Assessment*
WAZ: *Weight-for-Age Z-score* (Puntuación z del peso para la edad)
WHO: *World Health Organization*

ÍNDICE	
RESUMEN	8
SUMMARY	10
1. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Fisiología de la alimentación y la deglución	13
1.1.1 Proceso masticatorio y deglutorio normal	13
1.1.2. Alteraciones masticatorias y deglutorias	19
1.2. Disfagia orofaríngea	22
1.2.1 Disfagia orofaríngea en ancianos	22
1.2.2. Disfagia orofaríngea en niños y jóvenes con afectaciones neurológicas	29
1.3. Diagnóstico de las alteraciones masticatorias y deglutorias	37
1.3.1 Diagnóstico de las alteraciones masticatorias	37
1.3.2 Diagnóstico de las alteraciones deglutorias	40
1.4. Complicaciones de la disfagia orofaríngea	51
1.4.1 Complicaciones de la disfagia orofaríngea en ancianos	51
1.4.2 Complicaciones de la disfagia orofaríngea en niños y jóvenes con afectaciones neurológicas	66
1.5. Tratamiento de la disfagia orofaríngea	72
1.5.1 Tratamiento dietético-nutricional	72
1.5.2 Combinación de Estrategias Terapéuticas	95
1.5.3 Indicaciones de la vía no oral	96
1.5.4 Otros tratamientos	100
1.5.5 Manejo terapéutico en niños y jóvenes con afectaciones neurológicas	102
2. HIPÓTESIS	104
3. OBJETIVOS	106
3.1 Objetivo principal	106
3.1 Objetivos secundarios	106
4. MATERIAL Y MÉTODOS	108
4.1. Diseño de la triple adaptación de la dieta	108
4.1.1 Adaptación de fluidos y sólidos	108
4.1.2 Adaptación nutricional	112
4.1.3 Adaptación organoléptica. Dieta Mediterránea. Validación sensorial	114
4.1.4 Construcción del recetario y los menús triplemente adaptados	114
4.1.5 Prescripción de los menús triplemente adaptados	117

4.1.6 Industrialización y parametrización de las dietas de textura modificada triplemente adaptadas al Consorcio Sanitario del Maresme	119
4.2. Desarrollo, fabricación y validación de un nuevo producto lácteo para ancianos con disfagia orofaríngea y desnutrición	124
4.2.1 Análisis nutricional	124
4.2.2 Análisis reológico	125
4.2.3 Estudio clínico del efecto terapéutico sobre la seguridad y eficacia de la deglución	125
4.2.4 Estudio de palatabilidad y aceptabilidad del nuevo producto	128
4.3. Estudio de la prevalencia de alteraciones masticatorias y deglutorias, nutricionales y de salud oral en niños y jóvenes con afectaciones neurológicas y disfagia orofaríngea	129
4.3.1. Diseño de estudio	129
4.3.2. Criterios de inclusión	129
4.3.3. Demografía e información médica	130
4.3.4. Evaluación oromotora, capacidad masticatoria y función deglutoria	130
4.3.5. Evaluación de la salud oral	132
4.3.6. Evaluación nutricional e hídrica	134
4.3.7. Análisis de variables nutricionales y alimentarias	138
4.4 Campañas de comunicación y acciones educativas	141
4.4.1. Campañas de comunicación	141
4.4.2. Metodología de las acciones educativas	143
5. RESULTADOS	150
5.1 Resultado 1. Triple adaptación de la dieta: la solución para el manejo clínico de los pacientes con disfagia orofaríngea	150
5.1.1 Adaptación reológica	150
5.1.2 Adaptación nutricional	157
5.1.3 Adaptación organoléptica	161
5.1.4. Recetas y menús	165
5.1.5 Industrialización y parametrización de las dietas triplemente adaptadas en el Hospital de Mataró	169
5.1.6 Manejo intra y extrahospitalario del anciano con disfagia orofaríngea en el Hospital de Mataró	177
5.2 Resultado 2. Desarrollo de un producto lácteo para ancianos con disfagia orofaríngea y desnutrición	179
5.2.1. Estudio nutricional y reológico	179
5.2.2 Estudio clínico del efecto terapéutico. Estudio de palatabilidad y aceptabilidad	192

5.3 Resultado 3. Prevalencia de alteraciones masticatorias y deglutorias, nutricionales y de salud oral en niños y jóvenes con alteraciones neurológicas	201
5.3.1 Características demográficas, clínicas y educativas	201
5.3.2 Evaluación oromotora, función deglutoria, capacidad de beber y comer y capacidad masticatoria	202
5.3.3 Estado de salud oral	206
5.3.4. Estado nutricional e hídrico	208
5.4 Resultado 4. Estrategias de intervención en la Escuela de Educación Especial Arboç de la Fundación Maresme	222
5.4.1 Intervención de hidratación	222
5.4.2 Intervención nutricional: industrialización y parametrización de las Dietas de Textura Modificada Triplemente Adaptadas en la Escuela de Educación Especial Arboç	224
5.4.3 Intervención observacional evaluativa	225
5.5 Resultado 5. Campañas de comunicación y acciones educativas	226
5.5.1 Campañas de comunicación	226
5.5.2 Acciones educativas	238
6. DISCUSIÓN	249
7. CONCLUSIONES	261
8. LÍNEAS DE FUTURO	263
9. BIBLIOGRAFÍA	266
10. ANEXOS	294
10.1 Publicaciones	294
10.1.1 Artículos originales	294
10.1.2 Artículos de revisión y capítulos de libro	296
10.1.3 Otras publicaciones	299
10.2 Presentaciones en congresos	300
10.3 Materiales de la Triple Adaptación de la dieta	302
10.3.1 Recetario de la Triple Adaptación de la dieta	302
10.3.2 Menús de la Triple Adaptación de la dieta	303
10.3.3 Recetas industrializadas en el Hospital de Mataró	304
10.4 Material educativo	307
10.4.1 Videorecetas	307
10.4.2 Programas de televisión	310
10.4.3 Plan docente de la Intervención Educativa en la Escuela Arboç	313
10.4.4 Protocolo de intervención de hidratación	314

RESUMEN

El objetivo general de esta Tesis ha sido sistematizar la evaluación y el tratamiento dietético-nutricional de las personas con disfagia orofaríngea (DO). Concretamente, la Tesis se ha centrado en dos fenotipos de pacientes con elevada prevalencia de DO: ancianos y niños y jóvenes con discapacidad neurológica.

El objetivo del primer grupo de estudios ha sido desarrollar un plan dietético-nutricional denominado "Triple Adaptación de la Dieta Mediterránea" para ancianos con DO que permita satisfacer las necesidades de los pacientes ancianos con diversos grados de DO y desnutrición. La Triple Adaptación de la Dieta consiste en una adaptación reológica (viscosidad y textura) de los alimentos para una deglución segura, una adaptación nutricional (agua, calorías y proteínas) para satisfacer los requerimientos nutricionales e hídricas de los ancianos con DO y una adaptación organoléptica basada en la Dieta Mediterránea para optimizar el sabor, el olor, la presentación y la palatabilidad de los alimentos. El resultado ha sido el desarrollo de un plan dietético-nutricional diseñado para ser reproducible en el domicilio de los pacientes con 16 menús semanales (296 recetas) utilizando dos niveles de texturización para alimentos sólidos, dos niveles de viscosidad para fluidos alimentarios, dos niveles de aporte calórico proteico de acuerdo con dos fenotipos nutricionales (normal/ en riesgo vs. desnutrido) y adaptado a dos estaciones del año (primavera/ verano y otoño/ invierno). Posteriormente, este plan dietético-nutricional ha sido introducido en cuanto a producción y control de calidad en un entorno industrial, específicamente en el Servicio de Restauración Colectiva del *Consorci Sanitari del Maresme* (Hospital de Mataró) para ofrecer una alimentación triplemente adaptada también a los pacientes ancianos hospitalizados en situación aguda. Además, el conocimiento de las necesidades nutricionales y texturales de los pacientes ancianos con DO nos ha permitido diseñar, fabricar y validar un producto lácteo (leche fermentada) con las indicaciones de la TAD (viscosidad óptima para aportar perfil de seguridad de la deglución mejor que el de los suplementos nutricionales (SNO) industriales, perfil nutricional óptimo y similar a SNO, y con palatabilidad similar al yogur de consumo habitual. Esta leche fermentada hipercalórica e hiperproteica presenta una elevada seguridad (98%) y una aceptabilidad similar a los SNO y superior a la de los espesantes comerciales en pacientes con DO. La palatabilidad obtenida fue similar al de los SNO industriales y superior al agua con espesante comercial.

Finalmente, el objetivo del segundo grupo de estudios ha sido explorar las alteraciones de la masticación y deglución, la salud oral y el estado nutricional e hídrico en niños y jóvenes con discapacidades neurológicas en una escuela de educación especial (Arboç, Fundación Maresme, Mataró). Los resultados muestran la elevada prevalencia de

DO (100%), pobre salud oral (83,9%), desnutrición crónica y aguda (89,3% y 21,4% respectivamente) y deshidratación intracelular (70%), condiciones que predisponen a infecciones respiratorias recurrentes y a alteraciones del crecimiento y el desarrollo. Como consecuencia de este estudio hemos diseñado e implantado cuatro estrategias de intervención nutricional que permitirán un nuevo paradigma en el manejo de los alumnos con necesidades especiales de estas escuelas. Para ambos grupos de estudios y fenotipos hemos desarrollado un proyecto de comunicación y educación con la DO y su tratamiento nutricional como eje principal.

SUMMARY

The general aim of this thesis has been to systematise the dietary nutritional assessment and treatment of people with oropharyngeal dysphagia. Specifically, the thesis has focused on two phenotypes of patients with a high prevalence of oropharyngeal dysphagia: older people, and children and young people with neurological disorders.

The aim of the first group of studies was to develop a dietary nutritional plan called "Triple Adaptation of the Mediterranean Diet" to meet the needs of older people with varying degrees of oropharyngeal dysphagia and malnutrition. Triple Adaptation of Diet (TAD) consists of rheological adaptation (texture and viscosity) of food for safe swallowing, nutritional adaptation (water, calories and protein) to meet the nutritional and water requirements and organoleptic adaptation based on the Mediterranean Diet to optimise the taste, smell, presentation and palatability of foods. The result has been the development of a dietary nutritional plan, reproducible in patients' homes, with 16 weekly menus (296 recipes) using two levels of texturization for solid foods, two levels of viscosity for fluids, two levels of protein caloric intake according to two nutritional phenotypes (normal/at risk vs. malnourished) and adapted to two seasons (spring/summer and autumn/winter). This dietary nutritional plan has subsequently been introduced in terms of production and quality control in an industrial environment, specifically in the Collective Catering Service of the *Consorci Sanitari del Maresme* (Hospital de Mataró) to offer a triple adapted diet to older patients hospitalised in acute care. In addition, knowledge of the nutritional and textural needs of older patients with oropharyngeal dysphagia has allowed us to design, manufacture and validate a dairy product (fermented milk) to the indications of the TAD (optimal viscosity to provide a safer swallowing profile than that of industrial oral nutritional supplements, optimal nutritional profile similar to oral nutritional supplements, and with palatability similar to conventional yoghurt normally consumed). This hypercaloric and hyperproteic fermented milk has a similar level of safety (98%) and acceptability as oral nutritional supplements and one superior to that of commercial thickeners for patients with oropharyngeal dysphagia. The palatability obtained was similar to that of industrial nutritional supplements and superior to commercial thickeners with water.

The aim of the second group of studies was to explore chewing and swallowing disorders, nutritional and hydration status and oral health and hygiene in children and young people with neurological disorders in a special education school (Arboç, Fundació Maresme, Mataró). The results show the high prevalence of oropharyngeal dysphagia (100%), poor oral health (83.9%), chronic and acute malnutrition (89.3% and 21.4% respectively) and intracellular dehydration (70%), conditions that predispose to recurrent respiratory infections and alterations in growth and development. As a consequence of this study we have

designed and implemented four nutritional intervention strategies that will provide a new paradigm in the management of pupils in these schools.

For both study groups and phenotypes we have developed communication and education projects with oropharyngeal dysphagia and its nutritional treatment as the main focus. The aim is to increase awareness among caregivers, educators, health professionals, and institutions on the risks and complications resulting from oropharyngeal dysphagia and how to adjust the diet of people with impaired swallow and at risk of malnutrition.

1. INTRODUCCIÓN

El término disfagia proviene del griego “dys” que significa “dificultad” y “phagia” que significa “comer”. La disfagia orofaríngea (DO) es un trastorno digestivo caracterizado por la dificultad o molestia en formar y/o mover el bolo alimentario desde la cavidad oral hasta el esófago (1). No hay que confundir la DO con la disfagia esofágica, que es un trastorno de menor prevalencia y que se refiere a la dificultad de movimiento del bolo desde el esfínter esofágico superior (EES) hasta el estómago. Las alteraciones de la deglución, que causan interrupciones en alguno de los pasos del proceso, impiden ingerir de forma eficaz y segura los nutrientes y líquidos necesarios para mantener un correcto estado nutricional y de hidratación (2).

Actualmente la disfagia ya no se considera sólo un síntoma, sino una entidad patológica por sí misma, ya que se engloba dentro de las patologías del sistema digestivo de acuerdo con la *International Classification of Diseases* (ICD) propuesta por la Organización Mundial de la Salud (WHO). Según esta clasificación la disfagia puede identificarse con los códigos 787.2 (ICD-9) y R13.1 (ICD-10) (3). En la versión ICD-10 está subdividida en R13.11 (Disfagia, fase oral); R13.12 (Disfagia, fase orofaríngea); R13.13 (Disfagia, fase faríngea); R13.14 (Disfagia, fase faríngeo-esofágica); R13.19 (Otra disfagia). En la recientemente publicada ICD-11 la disfagia aparece con los códigos MD93 (Disfagia), DD90.1 (Trastorno funcional de la deglución) y SA50 (Trastorno de disfagia) (4). La disfagia puede originarse por diferentes causas que se resumen en la tabla 1.

PRINCIPALES CAUSAS DE DISFAGIA OROFARÍNGEA	
ENVEJECIMIENTO	Proceso de envejecimiento
NEUROLÓGICAS	Ictus; Esclerosis Múltiple; Esclerosis Lateral Amiotrófica, Síndrome de Guillain-Barré; Enfermedad de Parkinson; Demencia; Parálisis cerebral; Tumores del tronco cerebral; Traumatismo Craneoencefálico; Enfermedad de Huntington; Poliomiелitis, Encefalopatías metabólicas; Discinesia tardía
ESTRUCTURALES	Barra cricofaríngea; Divertículo de Zenker; Osteofitos; Membranas cervicales; Tumores orofaríngeos; Alteraciones esqueléticas; Fisura palatina
MIOPÁTICAS	Miastenia Gravis; Distrofias musculares; Distrofias oculofaríngea; Enfermedades del tejido conectivo; Dermatomiositis; Polimiositis; Sarcoidosis
METABÓLICAS	Síndrome de Cushing; Amiloidosis; Tirotoxicosis; Enfermedad de Wilson
INFECCIONES	Difteria; Botulismo; Enfermedad de Lyme; Sífilis; Mucositis (herpes, citomegalovirus, candidiasis...).

FÁRMACOS (5)	Antipsicóticos/neurolepticos (<i>loxapina, flufenazina, trifluoperazina, risperidona, olanzapina o haloperidol</i>); Antidepresivos (tricíclicos, inhibidores de la monoamina-oxidasa (IMAO), atípicos (<i>bupropion, litio</i>); Anticolinérgicos; Benzodiazepinas
IATROGÉNICAS	Post quirúrgicas; Radioterapia; Corrosivas; Intubación prolongada

Tabla 1. Causas comunes de la DO. Adaptado de Cook IJ, et al. (1999) (6)

Dependiendo de la edad del paciente las principales causas asociadas a la disfagia son diferentes; en la infancia, la niñez y la adolescencia, la disfagia puede deberse a causas congénitas, causas infecciosas agudas, lesiones y retrasos en el desarrollo neurológico. En la población de mediana edad, se manifiestan causas gastroesofágicas e inmunológicas de disfagia, mientras que en la población anciana se observan causas neurológicas y oncológicas (7).

La DO causa dos grupos de alteraciones: alteración en la seguridad de deglución y alteración en la eficacia de deglución. Las alteraciones de la seguridad incluyen la penetración o aspiración (entrada de secreciones, comida o bebida en la tráquea y/o pulmones), que pueden ocasionar infecciones pulmonares, como la neumonía aspirativa, y la asfixia, como consecuencia de la obstrucción del flujo aéreo, entre otras. Las alteraciones en la eficacia incluyen afectaciones en la propulsión del bolo, la reconfiguración orofaríngea durante la deglución o la apertura del EES, y pueden conllevar principalmente desnutrición (DN) y deshidratación (DH) (6).

El objetivo principal de esta Tesis doctoral ha sido diseñar un plan dietético-nutricional para personas con DO basado en una TAD y que tiene una aplicación práctica en dos grupos de intervención: ancianos, y personas con afectación neurológica y funcional en una Escuela de Educación Especial (EEE). Esta Tesis incluye también los resultados de prevalencia de DO, DN y mala salud oral de alumnos de esta misma escuela. Además, se muestran los resultados del desarrollo y validación de un producto lácteo (leche fermentada) dirigido específicamente para ancianos con DO y DN. Este conocimiento permitirá evaluar futuras intervenciones y ensayos clínicos en estos dos ámbitos.

1.1. Fisiología de la alimentación y la deglución

1.1.1 Proceso masticatorio y deglutorio normal

Para describir la fisiología de una alimentación y deglución normal se definen dos modelos paradigmáticos: un modelo basado en 3-4 etapas que describe la biomecánica y el

movimiento del bolo durante la deglución de líquidos, y un modelo diferenciado para mostrar el movimiento y proceso de deglución de los alimentos sólidos (8).

1.1.1.1 Modelo de proceso de consumo de líquidos

La respuesta deglutoria incluye la actuación conjunta de una gran cantidad de estructuras y órganos que deben organizarse para poder configurarse, desde el sistema respiratorio al sistema digestivo y revertirse nuevamente al sistema respiratorio una vez ha transitado el bolo (9).

Durante la deglución, la respuesta motora orofaríngea (RMO) promueve la reconfiguración de la vía respiratoria a vía digestiva mediante una serie de movimientos coordinados de las estructuras orofaríngeas, con la transferencia del bolo de la boca al esófago y recuperando de nuevo la vía respiratoria (9,10). Este complejo proceso puede dividirse en tres fases secuenciales: fase oral, fase faríngea y fase esofágica (tabla 2) (11,12).

Etapas de la deglución	Mecanismo fisiológico
Fase oral preparatoria	- Líquidos: se sitúan en la parte anterior de la boca o suelo de la lengua. La cavidad oral se sella por el contacto del paladar blando y la lengua.
Fase oral propulsora	- La lengua presiona contra el paladar duro - Se forma el sello glosopalatino por el contacto de la lengua con el paladar - Se genera la propulsión del bolo hacia la orofaringe - El paladar blando se eleva (obertura del sello glosopalatino y cierre de la nasofaringe) - Paso del bolo y cierre de nuevo del sello glosopalatino
Fase orofaríngea	- El paladar blando se eleva para sellar la nasofaringe - La laringe y los huesos hioides se mueven hacia adelante y hacia arriba - La epiglotis se mueve hacia atrás y abajo para el cierre - El EES se relaja y se abre - La lengua propulsa el bolo hacia el esófago - La faringe se contrae despejando la faringe y cerrando el esfínter superior - Se reabre la laringe
Fase esofágica	- El esófago se contrae en secuencia - El EEI se relaja - El bolo llega al estómago

Tabla 2. Mecanismos fisiológicos que intervienen en las etapas de deglución. Adaptado de Guías Mundiales de Gastroenterología (2014) (13).

Fase oral: La fase oral se divide en 2 subfases, ambas de control voluntario: la fase oral preparatoria y la fase oral propulsora. En la fase oral preparatoria los alimentos líquidos se

mantienen en la parte anterior del suelo de la boca o en la superficie de la lengua contra el paladar duro rodeado por el arco dental superior (dientes superiores). La cavidad oral se sella posteriormente por el contacto del paladar blando y la lengua para evitar que el bolo líquido se filtre a la orofaringe antes de la deglución. En este punto puede producirse una fuga de líquido hacia la faringe si el sellado es imperfecto, fuga que aumenta con el envejecimiento.

La fase oral propulsora, tiene como función principal la propulsión lingual del bolo a la orofaringe. En primer lugar, la parte anterior de la lengua presiona contra el paladar duro situando el bolo en la parte posterior de la cavidad oral. Al mismo tiempo, la parte posterior de la lengua entra en contacto con el paladar blando formando el sello glosopalatino que evita que el bolo caiga anticipadamente hacia la orofaringe. Seguidamente, el bolo se mueve en dirección anteroposterior hacia la orofaringe al generarse la propulsión por parte de la lengua al presionar ésta con el paladar duro. En este momento, el paladar blando se eleva abriendo el sello glosopalatino y cerrando la nasofaringe. Después de que el bolo pase a la orofaringe se vuelve a cerrar el sello glosopalatino para evitar que el bolo vuelva a la cavidad oral (14). Cuando se beben líquidos, la fase faríngea comienza normalmente durante la propulsión oral.

Fase faríngea: La fase faríngea es una fase automático-refleja (involuntaria), controlada por el centro de la deglución del tronco del encéfalo. Es una fase de vital importancia, en la que el bolo debe ser transportado desde la faringe hacia el esófago y debe proteger la entrada a la vía aérea a través de la laringe. Esta fase se inicia en el momento en que la parte anterior del bolo entra en la cavidad faríngea hasta que la cola del bolo sale del EES con su posterior cierre. Habitualmente la fase faríngea se produce como continuación de la fase oral, pero también es posible su activación mediante estímulos faríngeos sin pasar por la fase oral. El proceso se inicia por la estimulación de receptores faríngeos que envían información al sistema nervioso central y desencadenan la RMO. Los cambios en los elementos biomecánicos de la RMO consisten en la configuración temporal de las estructuras orofaríngeas, pasando de una vía respiratoria a una digestiva, la transferencia del bolo de la boca al es fago (propulsión del bolo y apertura del EES) y la recuperación de la vía respiratoria (15). Estos cambios de configuración se producen mediante la apertura y cierre coordinado del sello glosopalatino, el sello velofaríngeo, el vestíbulo laríngeo y el EES (15,16). La fase faríngea se inicia con la elevación del paladar blando, justo después del cierre glosopalatino y el movimiento de la pared posterior de la faringe para cerrar la nasofaringe y evitar regurgitaciones hacia la nariz (sello velofaríngeo).

La vía aérea se protege por la elevación y desplazamiento anterior de la laringe, descenso de la epiglotis, cierre de vestíbulo laríngeo y aducción de las cuerdas vocales (17), produciéndose una apnea sincronizada con la deglución. Estos pasos ayudan además al acortamiento y expansión del espacio hipofaríngeo y a la apertura y elevación del EES facilitando el paso del bolo hacia el esófago (15,16,18) (figura 1). La constricción de los músculos faríngeos limpia los residuos que quedan en la hipofaringe. El tiempo de tránsito faríngeo es generalmente inferior a un segundo en individuos sanos (19).

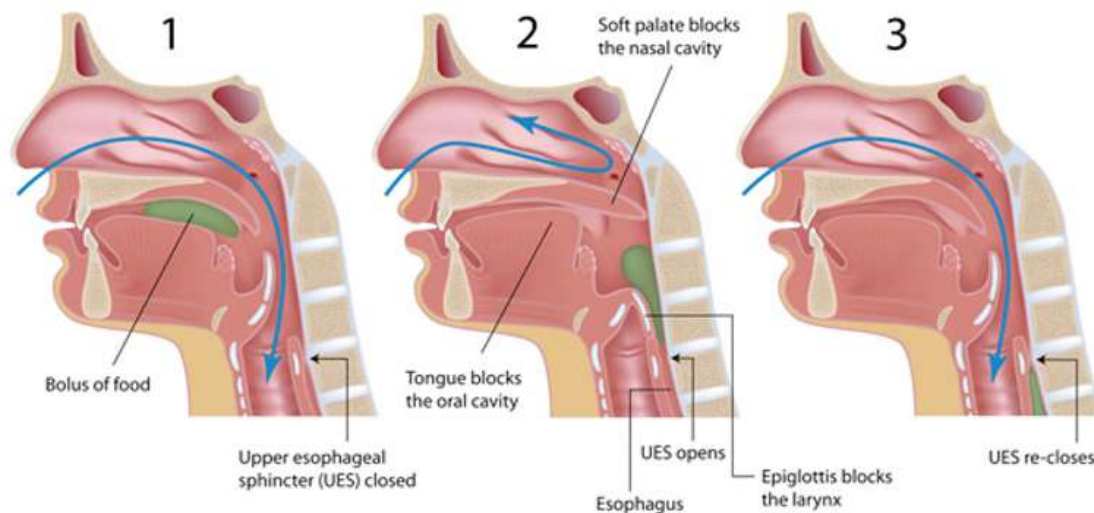


Figura 1. Imágenes laterales de la cabeza y el cuello mostrando la progresión del bolo por la cavidad oral y la faringe durante la deglución. Adaptado de Humbert IA, et al. (2015) (20).

Fase esofágica: Se trata también de una fase involuntaria. Se inicia justo después de que el bolo atraviese el EES gracias a la relajación de éste, y se continúa con el movimiento peristáltico de la musculatura del esófago que arrastra el bolo hacia su parte distal. Posteriormente la relajación del esfínter esofágico inferior (EEI) y la peristalsis primaria esofágica permiten el transporte del bolo al estómago completando así el acto de la deglución (21).

1.1.1.2 Modelo de proceso de alimentación con sólidos

El proceso de deglución de los alimentos sólidos (modelo de proceso) es diferente al de los líquidos (modelo convencional). La diferencia más significativa es que en el primero las cuatro etapas progresan de forma secuencial, con un solapamiento mínimo entre etapas, sin embargo en el segundo, la fase de preparación oral (procesamiento de los alimentos) y la fase de propulsión oral (etapa II de transporte y agregación del bolo) pueden superponerse en el tiempo (figura 2) (22). Otras de las diferencias es que el modelo de sólidos requiere un

proceso de masticación que no existe en el modelo convencional; además la velocidad diverge y el patrón respiratorio en cada etapa de la deglución, es diferente (23).

Modelo A: Modelo convencional de 4 etapas: orden de tragar



Modelo B: Modelo de proceso: comer

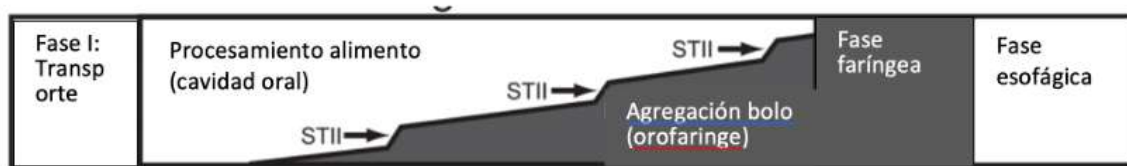


Figura 2. Modelo A. Diagrama del modelo de cuatro etapas para líquidos y fluidos alimentarios. Modelo B. Modelo de proceso para alimentos sólidos. Las flechas indican los ciclos de transporte de la fase II. STII: Etapa II de transporte. Adaptado de Matsuo K, et.al. (2009) (22).

A continuación, se describen las diferentes etapas del modelo de proceso de alimentos sólidos:

Fase I de transporte: Cuando se coloca el alimento en la boca, la lengua lo transporta a la región post canina y gira lateralmente, colocando el alimento en la superficie oclusal de los dientes inferiores para su masticación (24).

Procesamiento de los alimentos: El procesamiento de los alimentos sigue inmediatamente a la fase I de transporte. Durante el procesamiento de los alimentos, las partículas de comida se reducen de tamaño por la masticación y se ablandan por la salivación hasta que la consistencia de los alimentos es óptima para la deglución. La masticación continúa hasta que todo el alimento está preparado para la deglución. El movimiento cíclico de la mandíbula durante la elaboración está estrechamente coordinado con los movimientos de la lengua, la mejilla, el paladar blando y el hueso hioides

Durante la ingesta de líquidos, la cavidad bucal posterior queda sellada por el contacto lengua-paladar durante la fase de preparación oral, cuando el bolo se mantiene en la cavidad bucal. Por el contrario, durante el procesamiento de los alimentos sólidos, la lengua y el paladar blando se mueven cíclicamente en coordinación con el movimiento de la mandíbula, lo que permite una comunicación abierta entre la cavidad oral y la faringe (22,25,26). Por lo tanto, no existe un sellado de la cavidad oral posterior durante el procesamiento de los alimentos sólidos. Los movimientos de la mandíbula y la lengua bombean aire a la cavidad

nasal a través de la faringe, llevando el aroma de la comida a los quimiorreceptores de la nariz (27–29).

Etapa II de transporte: cuando la porción de alimento está preparada para la deglución, se coloca en la superficie de la lengua y se propulsa a través de las fauces hasta la orofaringe (figura 3). El mecanismo básico del transporte de la etapa II es el mismo que el descrito para la etapa de propulsión oral con un bolo líquido. La superficie anterior de la lengua entra primero en contacto con el paladar duro justo detrás de los incisivos superiores. El área de contacto entre la lengua y el paladar se expande gradualmente hacia atrás, empujando el alimento triturado a lo largo del paladar hasta la orofaringe. El transporte de la etapa II es impulsado principalmente por la lengua y no requiere de la gravedad (30,31).

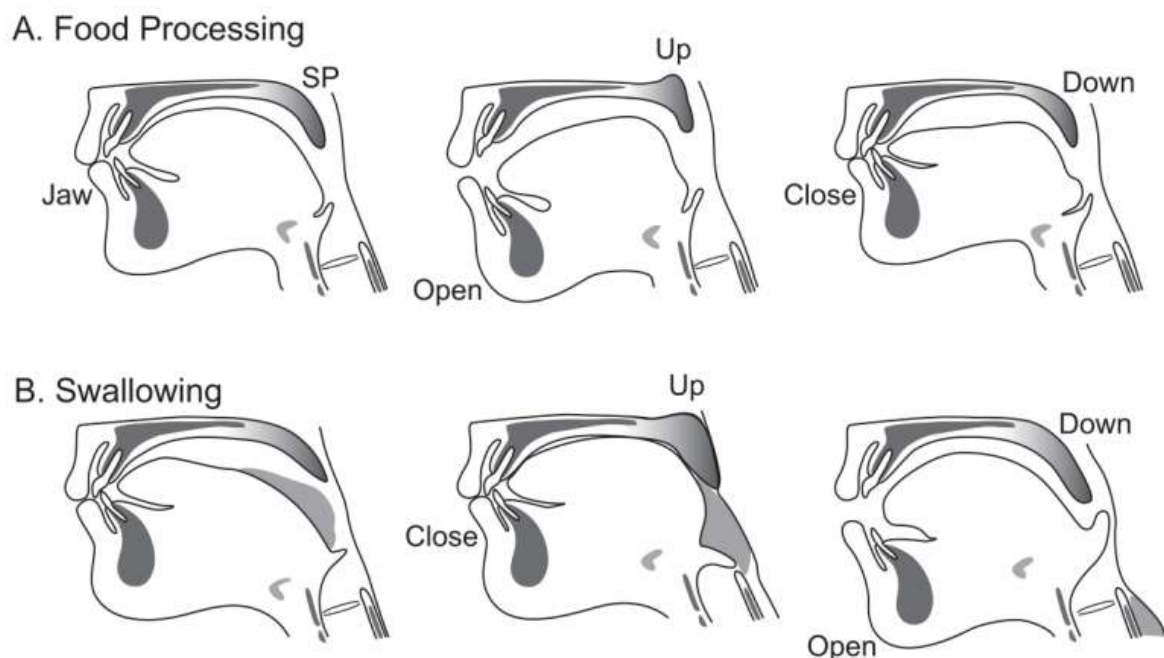


Figura 3. Dibujo del procesamiento de alimentos y deglución (Etapa II de transporte). A) Procesamiento de alimentos. El paladar blando se mueve hacia arriba cuando la mandíbula se abre, y se mueve hacia abajo cuando la mandíbula se cierra B) Deglución. El paladar blando se eleva después de que la mandíbula se haya cerrado y se mueve hacia abajo cuando la mandíbula se abre. Adaptado de Matsuo K, et.al. (2009) y Matsuo K, et.al. (2015) (22,26).

Transporte de la fase II: La lengua empuja el bolo hacia atrás a lo largo del paladar, a través de las fauces y hacia la faringe cuando los dientes superiores e inferiores están más juntos y durante la fase de apertura temprana de la mandíbula (primeros tres fotogramas). La cabeza del bolo llega a la vallécula y se retiene allí (fase transicional) mientras continúa el procesamiento del alimento en la boca. El transporte de la etapa II puede interponerse en los ciclos de procesamiento de alimentos. El alimento transportado se acumula en la

superficie faríngea de la lengua y en las valléculas. Si el alimento permanece en la cavidad oral, la masticación continúa y el bolo en la orofaringe se agranda por los subsiguientes ciclos de transporte de la fase II. La duración de la agregación del bolo en la orofaringe oscila entre una fracción de segundo y unos diez segundos en individuos normales que comen alimentos sólidos (25).

Etapas faríngea y esofágica: Las etapas faríngea y esofágica tienen esencialmente los mismos mecanismos en los dos modelos (secuencial y de procesamiento).

Comer alimentos sólidos también altera el ritmo respiratorio. El ritmo se altera con el inicio de la masticación. La duración del ciclo respiratorio disminuye durante la masticación, pero con la deglución (32–34).

1.1.2. Alteraciones masticatorias y deglutorias

Desde un punto de vista fisiopatológico, la disfagia puede ser de origen estructural o asociada a diferentes disfunciones orofaríngeas de origen neural o muscular (35).

1.1.2.1 Alteraciones estructurales

Suponen el 20% de las disfagias y se debe a lesiones estructurales que dificultan la progresión del bolo, e incluye alteraciones como tumores, osteofitos, estenosis, alteraciones en la apertura del EES, etc. (1,6,36,37). Se caracteriza por la dificultad de ingerir alimentos sólidos, si bien en casos muy avanzados de enfermedad puede haber dificultad para la ingesta de líquidos.

Las alteraciones estructurales pueden ser congénitas o adquiridas. El labio y paladar hendido es una anomalía estructural congénita. Dificulta el control labial para la succión, disminuye la succión oral y provoca una insuficiencia del cierre velofaríngeo con regurgitación nasal. La masticación puede verse alterada por alteraciones del desarrollo del maxilar y la mala alineación de los dientes. Los osteofitos cervicales son excrecencias óseas de las vértebras cervicales, que suelen aparecer en las personas mayores. Pueden estrechar el camino de los alimentos y dirigir el bolo hacia la vía aérea (38). Los divertículos pueden producirse en la faringe o el esófago. Un divertículo de Zenker es un divertículo pulsional de la hipofaringe que se produce en un punto débil de la pared muscular. Su entrada se sitúa justo por encima del músculo cricofaríngeo, pero el cuerpo de la bolsa puede extenderse mucho más abajo (39). El bolo puede entrar en el divertículo y ser regurgitado a la faringe, lo que puede provocar tos o aspiración.

Entre las causas estructurales destacan las membranas y estenosis en la faringe, el esófago o los esfínteres. Éstas pueden obstruir el paso del bolo alimenticio y suelen ser más sintomáticas con los alimentos sólidos que con los líquidos. Un lugar habitual de estrechamiento es el EES. La falta de apertura del EES puede ser estructural (debido a una membrana, fibrosis del esfínter o estenosis), aunque también puede ser funcional (debido a la debilidad de los músculos que abren el EES) (40). La estenosis es frecuente en el cuerpo del esófago y suele estar relacionada con la enfermedad por reflujo gastroesofágico. Es importante considerar el carcinoma esofágico en el diagnóstico diferencial, ya que esta enfermedad es grave y el tratamiento puede mejorar tanto la supervivencia como la calidad de vida.

1.1.2.2 Alteraciones de la fisiología deglutoria

La disfagia neuromuscular se debe a una inadecuada coordinación de los mecanismos de la deglución. Está a menudo asociadas a enfermedades neurológicas o al envejecimiento y constituye casi el 80% de todos los tipos de disfagia diagnosticada y es debida, en la mayor parte de los casos, a alteraciones en los procesos neuronales que regulan los complejos mecanismos de la deglución (36,37). Esta forma de disfagia se caracteriza predominantemente por una dificultad para la deglución de alimentos líquidos o de doble textura si bien, dependiendo del grado de afectación y la severidad de esta, habrá imposibilidad para la ingesta de sólidos (19,36,41). La disfagia neuromuscular, la más frecuentemente evaluada, puede ser debida a alteraciones en la fase oral o faríngea de la deglución (37,42), y a su vez, determinados procesos, solos o en combinación, pueden verse alterados (6). Los elementos afectados pueden ser la inervación sensorial orofaríngea, la inervación motora y también los músculos asociados a la deglución. Puede afectar, por tanto, a la propulsión del bolo, a la reconfiguración orofaríngea durante la deglución, ocasionando un retraso en la RMO, del cierre del vestíbulo laríngeo o a la apertura del EES (2).

Las alteraciones en la mandíbula, los labios, la lengua o las mejillas pueden dificultar la fase oral o el procesamiento de los alimentos. La reducción de la presión de cierre de los labios puede provocar babeo. Una contracción débil de la lengua y el paladar blando puede provocar una fuga prematura del bolo alimenticio hacia la faringe, especialmente con líquidos. En caso de debilidad de los músculos bucales o labiales, los alimentos pueden quedar atrapados en los surcos bucales (entre los dientes inferiores y las mejillas o encías, respectivamente). La disfunción lingual produce una alteración de la masticación y de la formación del bolo alimenticio, así como del transporte de este. Esto suele ser consecuencia de la debilidad o incoordinación de la lengua, pero las alteraciones sensoriales pueden

producir efectos similares, como la retención excesiva de alimentos en la cavidad oral después de comer y tragar.

La pérdida de dientes reduce el rendimiento masticatorio haciendo que el proceso de masticación se prolongue por la falta de dientes, y el tamaño de las partículas del bolo alimenticio triturado sea mayor (43). La xerostomía dificulta el procesamiento de los alimentos, la formación del bolo y su transporte durante la alimentación. La quimio radioterapia para el cáncer de cabeza y cuello suele provocar un retraso en el inicio de la deglución, una disminución del transporte faríngeo y una protección laríngea ineficaz (44).

La disfunción de la faringe puede producir una alteración del inicio de la deglución, una propulsión ineficaz del bolo y la retención de una parte del bolo en la faringe después de la deglución. Un cierre velofaríngeo insuficiente puede dar lugar a una regurgitación nasal y reducir la presión faríngea en la deglución, dificultando el transporte. La debilidad de la retracción de la base de la lengua o de los músculos constrictores de la faringe puede hacer que la fuerza de propulsión faríngea sea inadecuada, lo que da lugar a la retención de todo o parte del bolo en la faringe (normalmente los senos valleculares y piriformes) después de la deglución. La inclinación incompleta de la epiglotis puede obstruir la propulsión del bolo, especialmente con los bolos de mayor viscosidad, lo que provoca la retención en la vallécula.

Una apertura insuficiente del EES puede causar una obstrucción parcial o incluso total de la vía alimentaria con retención en los senos piriformes y la hipofaringe, lo que aumenta el riesgo de aspiración después de la deglución. La apertura insuficiente del EES puede estar causada por un aumento de la rigidez del EES, como en la fibrosis o la inflamación, o por un fallo en la relajación de la musculatura del esfínter, como se ha señalado anteriormente. La debilidad de los músculos suprahioides anteriores también puede afectar a la apertura del EES, ya que estos músculos normalmente tiran del esfínter para abrirlo durante la deglución. Dependiendo de la alteración o alteraciones específicas se producirán síntomas o signos característicos, que deben ser adecuadamente interpretados para manejar adecuadamente a las personas con disfagia (tabla 3).

ALTERACIONES DE LA FASE ORAL Y FARÍNGEA DE LA DEGLUCIÓN Y SUS REPERCUSIONES	
Fase oral preparatoria	Repercusiones
Incompetencia labial Fallo en la preparación del bolo Restos comida en surcos gingivo labiales Caída del contenido antes de la deglución	Babeo Posibilidad de aspiración predeglución

Fase oral de transporte	Repercusiones
Incapacidad de propulsar el bolo hacia la parte posterior Persistencia de comida en la boca Incompetencia esfínter palatofaríngeo Resto de alimento senos piriformes Dificultad apertura cricofaríngea y resto de comida en este nivel	Regurgitación fosas nasales Riesgo de aspiración post deglución
Fase faríngea	Repercusiones
Retraso en el disparo deglutorio Fallo músculos constrictores y resto de comida en paredes faringolaringeas Resto de comida en senos piriformes Dificultad apertura cricofaríngea y resto de comida en este nivel	Tos con la deglución Voz húmeda, disfonía Necesidad de tragar varias veces Aspiración con la deglución

Tabla 3. Alteraciones de la fase oral y faríngea de la deglución y sus repercusiones.

1.2. Disfagia orofaríngea

1.2.1 Disfagia orofaríngea en ancianos

1.2.1.1 Envejecimiento y disfagia

El envejecimiento demográfico es una de las principales características sociodemográficas de la población española. Según la proyección del Instituto Nacional de Estadística (INE 2018-2068) (figura 4), en 2068 podría haber un 29,4% (más de 14 millones) de personas mayores de 65 años (45). Según el informe de Naciones Unidas de 2017, este crecimiento en el número y la proporción de personas mayores en la población se está experimentando en todos los países del mundo, aunque con distintos niveles y plazos. En concreto, en Europa, el número de personas mayores de 60 años está en torno al 15%, pero se prevé que esta cifra alcance el 30% en 2050. Con el aumento de la población envejecida, las patologías asociadas al envejecimiento serán más frecuentes en nuestra sociedad.

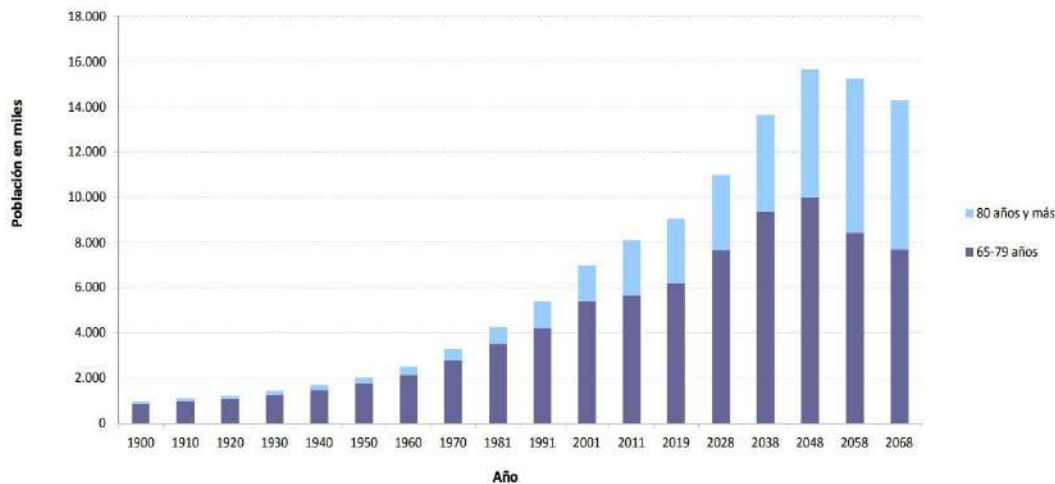


Figura 4. Evolución de la población de 65 y más años en España entre 1900 y 2068. Fuente: Censos de Población y Vivienda. INE 2019:1900-2011. Extraído de Instituto Nacional de Estadística (2021). (46)

Este cambio demográfico requiere un cambio en la forma de ver y tratar a los adultos mayores, especialmente para garantizar que éstos puedan tener una buena salud durante todo el proceso de envejecimiento. En particular, la Organización Mundial de la Salud (OMS) promueve la idea de que vivir más tiempo no es suficiente, y que las naciones deben garantizar que "los años adicionales sean saludables, significativos y dignos". El cambio demográfico y las directrices de la OMS ponen de manifiesto la necesidad emergente de proporcionar una adecuada asistencia sanitaria para mejorar la calidad de vida de la población anciana.

Recientemente, dos sociedades europeas, la *European Society for Swallowing Disorders* (ESSD) y la *European Union Geriatric Medicine Society* (EUGMS), han reconocido la DO como un síndrome geriátrico debido a su alta prevalencia en ancianos, origen multifactorial, asociación con múltiples comorbilidades y capacidad funcional, mal pronóstico y tratamiento sólo posible cuando se utiliza un enfoque multidimensional (47,48). Además, la DO está relacionada con algunas comorbilidades comunes en los ancianos, como las endocrinas/musculares y psiquiátricas. Se ha estimado que más de 16 millones de estadounidenses y hasta el 30% de los europeos de edad avanzada requieren cuidados específicos para la DO (49).

1.2.1.2 Prevalencia de disfagia orofaríngea en ancianos

La prevalencia de alteraciones de la deglución es extremadamente elevada debido principalmente a dos factores: por un lado, debido al propio proceso de envejecimiento, que

causa alteraciones en la fisiología deglutoria y en la RMO; y por otro, debido a la alta prevalencia de enfermedades neurológicas y neurodegenerativas que es directamente proporcional a la edad del paciente (50). Mientras que muchas enfermedades con potencial para provocar DO muestran tasas de prevalencia crecientes con el aumento de la edad, también se conoce que los cambios del envejecimiento “per se” contribuyen a la DO (51,52).

La prevalencia de DO en ancianos puede variar según el ámbito donde se haya determinado (comunidad, hospital o residencia geriátrica), del método de estudio utilizado (clínico o instrumental), y del paciente estudiado (anciano robusto, pre-frágiles y frágiles) (tabla 4). En pacientes ancianos de la comunidad se ha determinado una prevalencia del 11,4% - 33,7% mediante cuestionarios de cribado (53–57) y de un 23% mediante el Método de Exploración Clínica Volumen-Viscosidad (MECV-V) (58).

En pacientes ancianos ingresados en una unidad de geriatría aguda la prevalencia de signos clínicos de DO (medidos mediante test como el test del agua y el MECV-V) es del 29,4% - 47% (59,60). En pacientes ancianos hospitalizados con neumonía adquirida en la comunidad del 55% - 91,7% con métodos de exploración clínica (59,61) y del 75% con métodos de diagnóstico instrumental (61).

En pacientes institucionalizados la prevalencia es del 40% con cuestionarios de cribado (62) y del 38 - 51% con métodos de diagnóstico clínico (62,63). En pacientes con enfermedades neurológicas y neurodegenerativas, la DO es altamente prevalente; en pacientes con Alzheimer o demencia se han obtenido prevalencias del 57% - 84% según métodos de diagnóstico instrumental (64–66). Un reciente estudio llevado a cabo en 250 pacientes institucionalizados con demencia (Alzheimer como principal causa), obtuvo una prevalencia de DO del 85,9% medido mediante evaluación clínica (MECV-V) (67). En pacientes con Parkinson evaluados instrumentalmente la prevalencia es del 82% (66,68); y en pacientes que han sufrido un ictus es del 64% - 78% en la fase aguda y del 40% - 81% en la fase crónica según métodos instrumentales (69). La gravedad de la disfagia tiende a asociarse con la gravedad del accidente cerebrovascular.

En otros fenotipos de pacientes la DO también es muy prevalente. Es el síntoma inicial del 60% de los pacientes con Esclerosis Lateral Amiotrófica (6,70); afecta al 40% de pacientes con esclerosis múltiple o con miastenia grave, y hasta el 80% de los pacientes que han recibido tratamiento quirúrgico o radioterápico por tumores faríngeos, laríngeos y del área maxilofacial (71).

A pesar de la elevada prevalencia y de que existe un código ICD diagnóstico específico para la DO, en nuestro país se observa claramente una situación de infradiagnóstico de la DO, por no poderse establecer con claridad tanto el origen de los síntomas de los pacientes como sus complicaciones nutricionales y respiratorias. Es primordial incluir la DO como un

diagnóstico específico en un informe de alta hospitalaria de un paciente para proporcionar un tratamiento preciso del origen de muchas complicaciones nutricionales y respiratorias, ampliar la transferencia de información clínica referente a la capacidad deglutoria entre los diferentes niveles de atención socio sanitaria, así como un amplio conocimiento de esta patología en estudio de salud pública y economía sanitaria. Esta elevada prevalencia y las complicaciones de la disfagia generan unos costos sanitarios elevados y significativos durante la hospitalización como resultado de reingresos repetidos, consultas en sala de emergencia, estadías hospitalarias prolongadas, necesidad de atención institucionalizada prolongada, y necesidad de apoyo respiratorio y nutricional costoso (13,72,73).

Fenotipo	Tipo de población	Método evaluación	Prevalencia (%)	Referencias	
Ancianos	De la comunidad	Cuestionarios de cribado	11,4 - 33,7	Holland et al. (2011) (54) Roy et al. (2007) (56) Bloem et al. (1990) (53) Kawashima et al. (2004) (55) Yang et al. (2013) (57)	
		Exploración clínica (MECV-V)	23	Serra-Prat (2011) (58)	
	Hospitalizados en UGA	No especificado. Test del agua. MECV-V	29,4 - 47	Lee et al. (1999) (60) Cabré et al. (2014) (74)	
	Hospitalizados con NAC	Test del agua o MECV-V	55 - 91,7	Cabré et al. (2010) (59) Almirall (2012) (61)	
		Exploración instrumental	75	Almirall (2012) (61)	
	Institucionalizados	Cuestionarios de cribado		40	Nogueira et al (2013) (62)
			Test del agua	38	
		Exploración clínica (MECV-V)	Cribado y exploración clínica	51	Lin et al. (2002) (63)
			Exploración instrumental	85,9	Espinosa et al (2020) (67)
	END	Ictus: fase aguda	Cuestionarios de cribado	37-45	Martino et al. (2005) (69)
Exploración clínica			51-55		
Exploración instrumental			64-78		
Ictus: fase crónica		Exploración clínica	25-45	Martino et al. (2005) (69)	
		Exploración instrumental	40-81		

	Parkinson	Según los pacientes	35	Kalf et al. (2012) (75)
		Exploración instrumental	82	
	Alzheimer	Exploración instrumental	57-84	Langmore et al. (2007) (65) Horner et al. (1994) (64)
	Demencia	Exploración instrumental	57-85,9	Espinosa et al. (2020) (67) Suh et al. (2009) (66) Langmore et al. (2007) (65) Horner et al. (1994) (64)
		Según los cuidadores	19-30	Langmore et al. (2007) (65) Ikeda et al. (2002) (76)
	Esclerosis múltiple	Cuestionarios de cribado	24	De Pauw et al. (2002) (77)
		Exploración instrumental	34,3	Calcagno et al. (2002) (78)
	ELA	Exploración clínica e instrumental	47-86	Chen et al (2005) (79) Ruoppolo et al. (2013) (80)
Estructural	Cáncer de cabeza y cuello	Exploración clínica	50,6	García-Peris (2007) (81)
		Exploración instrumental	38,5	Caudell et al. (2009) (82)
	Divertículo Zenker	Exploración instrumental	86	Valenza V et al. (2003) (83)
	Osteofitos	Cuestionarios de cribado	17-28	Utsinger et al. (1976) (84) Resnick et al. (1976) (84)

Tabla 4. Prevalencia de disfagia en diferentes fenotipos de pacientes ancianos y pacientes con enfermedades neurológicas y neurodegenerativas (2). NAC: Neumonía adquirida en la comunidad. UGA: Unidad de geriatría de agudos. END: Enfermedades neurológicas y neurodegenerativas. ELA: Esclerosis lateral amiotrófica.

1.2.1.3 Fisiopatología de la disfagia orofaríngea en ancianos

La disfagia en el anciano puede tener diversas causas, puede producirse como consecuencia de cambios en la fisiología deglutoria asociada al envejecimiento, o bien puede ser secundaria a diferentes patologías, principalmente neurológicas y neurodegenerativas, altamente prevalentes en la población anciana. El proceso natural de envejecimiento ocasiona cambios en la anatomía y estructura de los tejidos del cuello y de la cabeza, así como en diferentes mecanismos neuronales y musculares, produciendo una pérdida de la reserva funcional que puede afectar el proceso deglutorio. Se denomina presbifagia cuando estos cambios en el mecanismo deglutorio se producen en ancianos sanos y robustos, y no comprometen la seguridad de la deglución (85,86). Sin embargo, es

difícil de establecer la diferenciación entre lo que constituye una deglución normal y fisiológica en el anciano y hasta qué punto estos cambios representan disfagia.

Los ancianos con fenotipo frágil (87) tienen un mayor riesgo de sufrir DO en comparación a pacientes ancianos robustos de la comunidad. Existen diversos factores de riesgo asociados con la DO y sus complicaciones en este tipo de pacientes como la vulnerabilidad, la discapacidad funcional, el estado nutricional alterado, la sarcopenia o debilidad muscular y las comorbilidades (74,88). Los avances en la evaluación instrumental de la deglución, como la resonancia magnética funcional, han permitido establecer que los ancianos necesitan el reclutamiento de más áreas corticales cerebrales que los adultos jóvenes, para realizar la misma deglución (89–91).

Determinados factores de riesgo predisponen a la población anciana a presentar DO como son: la pérdida de masa y función muscular, una reducción de la elasticidad de los tejidos, cambios osteoarticulares a nivel cervical, reducción en la producción de saliva, una dentición alterada, reducción en la sensibilidad orofaríngea, deterioro en el olfato y el gusto y una reducción en la capacidad compensatoria del cerebro (92). Estos factores de riesgo se resumen en la figura 5.

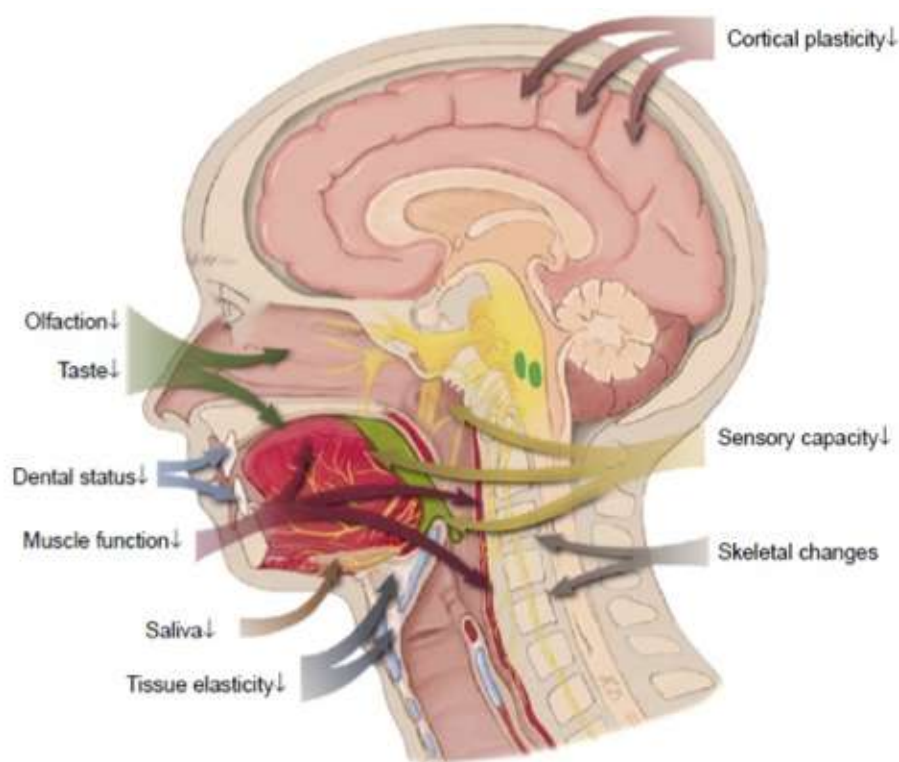


Figura 5. Factores asociados con el riesgo de aparición de DO en ancianos. Nota: ↓ indica disminución de la función. Adaptado de Wirth R, et al. (2016) (92).

Nuestros estudios han demostrado que en las personas jóvenes y sanas, el proceso de la deglución tiene una duración que oscila de 600 a 1000 milisegundos (ms), un tiempo de reacción de la musculatura submental rápido (93), una RMO corta (<740 ms), un cierre del vestíbulo laríngeo (<160 ms) y del EES (<220 ms) rápidos, una alta velocidad del bolo (>35 cm/s) y una intensa fuerza lingual de propulsión (>0,33 mJ) (17). Por contra, los ancianos con disfagia presentan un tiempo de reacción de la musculatura submental prolongado (93) y una mayor duración de la RMO debido al retraso de la fase inicial de la deglución (reconfiguración de la vía aérea a digestiva), especialmente visible en aquellos ancianos con enfermedades neurogénicas (16,17,93). Además, el tiempo de cierre del vestíbulo laríngeo y del EES es el doble que en voluntarios sanos, lo que facilita la aparición de degluciones no seguras y aspiraciones (16,17). También se ha determinado que los ancianos presentan una velocidad del bolo enlentecida (<10 cm/s) debido a una débil fuerza lingual de propulsión (<0,14 mJ) que facilita las alteraciones de la eficacia de la deglución y la presencia de residuo orofaríngeo (17). Estas alteraciones en las personas mayores y personas con trastornos neurogénicos con DO pueden deberse a: alteraciones de sensibilidad, a una disminución de las neuronas cerebrales; y a un enlentecimiento en la conducción sináptica de las entradas aferentes en el sistema nervioso central, causadas por la edad y otros factores de riesgo para DO como son las enfermedades neurodegenerativas o el ictus (93–97).

Por tanto, hoy en día podemos afirmar que la DO asociada al envejecimiento (98) se caracteriza por una respuesta retardada y prolongada de la deglución, una debilidad muscular de la lengua y un movimiento alterado del hioides, así como un retraso importante del cierre del vestíbulo laríngeo. En la figura 6 se puede observar la configuración temporal del patrón motor deglutorio faríngeo durante la ingesta de un bolo de 5 ml de viscosidad líquida en un paciente anciano frágil.

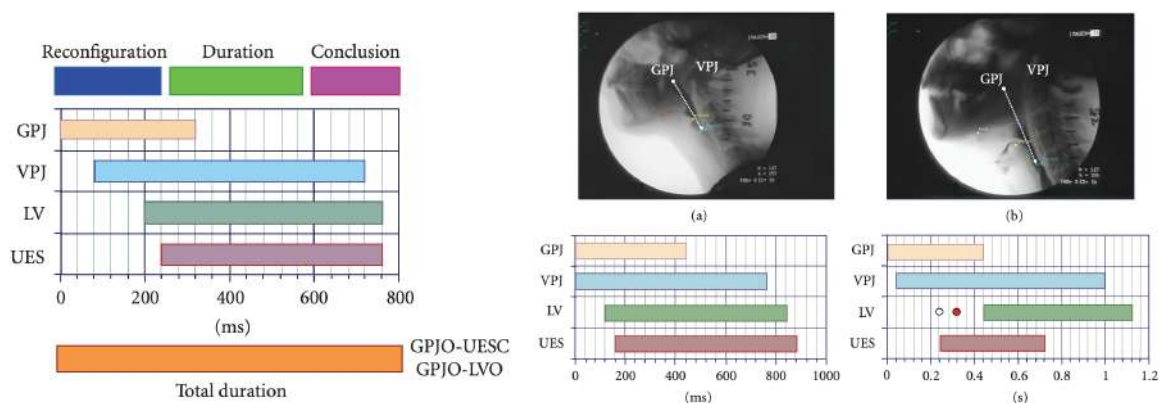


Figura 6. A la izquierda, esquema y representación de la configuración temporal del patrón motor deglutorio faríngeo durante la respuesta de deglución. A la derecha, dos imágenes de

videofluoroscopia durante la ingesta de un bolo de 5 ml de viscosidad líquida en un voluntario (A) y un anciano con disfagia asociada a ictus (B). Se observa un incremento en la duración total del patrón motor deglutorio faríngeo y un retardo en el cierre del vestíbulo laríngeo y de la abertura del esfínter superior. El punto blanco indica el momento de la penetración de contraste en el vestíbulo laríngeo, y el punto rojo indica el paso al árbol traqueobronquial (aspiración). GPJ: sello glosopalatino; LV: vestíbulo laríngeo; UES: esfínter esofágico superior; VPJ: sello velopalatino. Adaptado de Rofes L. (2011) (15).

El deterioro de la función sensorial faríngea es un elemento clave en la fisiopatología de la DO en los pacientes de edad avanzada (99). Se ha observado que los ancianos con DO a los que se aplica una estimulación eléctrica presentan una reducción de la sensibilidad faríngea y alteraciones en la velocidad (latencia) e intensidad (amplitud) de activación del córtex sensorial faríngeo (99). Además un reciente estudio de nuestro grupo ha confirmado que existe una correlación entre la respuesta biomecánica y la respuesta neurofisiológica de la estimulación sensorial faríngea en pacientes ancianos con DO y apunta a que los tratamientos que aumentan el input sensorial (como los agonistas del receptor de potencial transitorio TRPV1) son prometedores y pueden cambiar el paradigma del tratamiento de los ancianos con DO, de uno compensatorio a uno que mejore la función cerebral y deglutoria. Mientras tanto, el tratamiento compensador es el tratamiento fundamental del anciano con DO (100).

Los ancianos con problemas de deglutorios presentan alteraciones de la eficacia y/o de la seguridad de la deglución. La patogénesis de las alteraciones de la eficacia (residuo oral, residuo faríngeo, deglución fraccionada) en ancianos está relacionada con alteraciones en la fuerza de propulsión del bolo causadas por debilidad muscular de la lengua asociada a sarcopenia. En cambio, la patogénesis de las alteraciones de la seguridad (penetraciones y aspiraciones) en ancianos está asociada a un retraso en la RMO, principalmente en el cierre del vestíbulo laríngeo, causado por una respuesta neural enlentecida que está asociada a diferentes factores de riesgo muy prevalentes en esta población (envejecimiento, enfermedades neurodegenerativas, confusión, demencia y uso de algunos fármacos) (2,15).

1.2.2. Disfagia orofaríngea en niños y jóvenes con afectaciones neurológicas

1.2.2.1 Parálisis cerebral y otras afectaciones neurológicas

Las afectaciones neurológicas incluyen una amplia gama de trastornos originados por una disfunción en una parte del cerebro o del sistema nervioso, que da lugar a síntomas físicos y/o psicológicos. Se incluyen la parálisis cerebral (PC), los trastornos

neuromusculares, la epilepsia, y los tumores cerebrales entre muchos otros. Algunas afecciones neurológicas son congénitas y aparecen antes del nacimiento, mientras otras pueden ser causadas por traumatismos, infecciones, tumores o defectos estructurales. Independientemente de la causa, todas las discapacidades neurológicas tienen en común que son el resultado de un daño en el cerebro o el sistema nervioso. Dependiendo de dónde se produzca el daño, se determina hasta qué punto se ven afectadas la comunicación, la visión, la audición, el movimiento o la cognición (101,102). Estas situaciones clínicas pueden conducir a convulsiones e hipotonía muscular, que pueden afectar a la capacidad del niño para comer. De hecho, hasta un 80% de los niños con discapacidad neurológica (y específicamente con PC infantil) sufren disfunción en la fase oral (103). Las deficiencias neurológicas primarias influyen no sólo en las capacidades físicas y mentales, sino también en las vías neuronales entéricas, lo que provoca disfagia, vómitos, reflujo gastroesofágico, aspiración y estreñimiento, comprometiendo la ingesta adecuada de nutrientes en los niños con PC (104–108).

La PC es el tipo más común de discapacidad neurológica grave en niños, estando presente en aproximadamente en 2 - 3,5 de cada 1.000 recién nacidos vivos en Europa (109,110). La PC se refiere a un grupo de trastornos permanentes del desarrollo del movimiento y la postura, que provocan limitaciones en la actividad, y que se atribuyen a alteraciones no progresivas que se producen en el cerebro fetal o infantil en desarrollo (111). Los trastornos motores de la PC suelen ir acompañados de alteraciones de la sensibilidad, la cognición, la comunicación, la percepción y el comportamiento, de epilepsia y de problemas musculoesqueléticos secundarios (111). Los estudios de neuroimagen indican que las alteraciones cerebrales están presentes en alrededor del 70-90% de los niños con PC, incluyendo el daño a la sustancia blanca, encefalopatía neonatal y una variedad de trastornos adquiridos después del parto (112).

Existe una gran diversidad de condiciones o factores de riesgo asociados a la PC que pueden desglosarse en aquellos que ocurren en los periodos prenatal, perinatal o postnatal (tabla 5) Actualmente, la mayoría de casos se deben a problemas producidos durante el desarrollo intrauterino, trastornos congénitos, asfixia, infecciones como la meningitis o a nacimientos prematuros (113,114).

FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA PARÁLISIS CEREBRAL		
PRENATAL	PERINATAL	POSTNATAL

<ul style="list-style-type: none"> - Hipoxia - Infecciones intrauterinas - Consanguinidad - Deficiencia de yodo - Influencias genéticas - Alteraciones metabólicas - Malformaciones placentarias - Síndrome de Malformación fetal - Toxicidad - Embarazo múltiple - Restricción crecimiento intrauterino - Alteración trombofilia - Leucomalacia periventricular - Accidentes vasculares - Trauma abdominal 	<ul style="list-style-type: none"> - Asfixia - Nacimiento prematuro < 32 sem. - Bajo peso al nacer - Presentación fetal anormal - Parto instrumentalizado - Incompatibilidad sanguínea - Infección 	<ul style="list-style-type: none"> - Asfixia - Espasmos infantiles - Hiperbilirrubinemia - Infarto cerebral - Exposición a toxinas - Problemas pulmonares - Meningitis - Hemorragia intraventricular - Neoplasmas - Traumatismo craneoencefálico - Infección cerebral
--	--	--

Tabla 5. Factores de riesgo asociados a la PC. Adaptado de Naeye RL (1989), Nelson KB (1986, 1999), Kuban KCK (1994), Han TR (2002), Gibson CS (2003), Jones MW (2007), Pountney T (2007) (113,115–121)

Cada persona con PC se ve afectada de forma diferente: los síntomas varían mucho y los efectos pueden ir desde problemas menores hasta discapacidades graves. En función del momento, el lugar, el tipo y la extensión de la lesión cerebral, existen cuatro tipos de parálisis cerebral (figura 7):

a) PC espástica: se produce cuando la lesión en el SNC afecta al tracto corticobulbar y/o corticoespinal, provocando espasticidad (rigidez). Se da en un porcentaje de un 70-80% de las personas con PC. Estas personas presentan dificultad para controlar algunos o todos sus músculos, que tienden a estirarse y debilitarse, y que a menudo son los que sostienen brazos, piernas o cabeza.

b) PC discinética o atetoide: es el resultado del daño en los ganglios basales (parte central del cerebro). Afecta a menos del 10% de los casos de PC. Se caracteriza, principalmente, por movimientos lentos, involuntarios (que se agravan con la fatiga y las emociones y se atenúan en reposo, desapareciendo con el sueño) y descoordinados, que dificultan la actividad voluntaria. Es común que las personas con este tipo de PC, además de presentar movimientos descontrolados de brazos y piernas, puedan presentar también dificultad para comunicarse debido a la dificultad para controlar su lengua, su respiración y las cuerdas vocales.

c) PC atáxica: surge de daños en el cerebelo y afecta también a menos del 10% de los casos. Estas personas presentan dificultad en el equilibrio. Según el alcance de la lesión, pueden llegar a caminar, aunque lo harán de manera inestable.

d) PC mixta: se produce cuando el cerebro presenta lesiones en varias de sus estructuras, por lo que, en general, no se manifestarán las características de los diferentes tipos en sus formas puras, sino que existirán combinaciones.

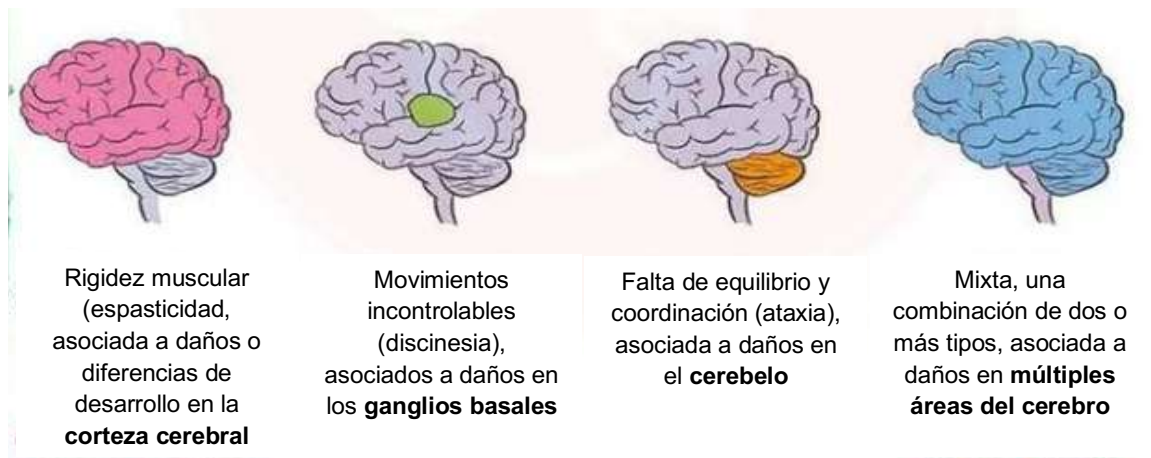


Figura 7. Zonas del cerebro afectadas en los diferentes tipos de PC. Adaptado de Cerebral Palsy Scotland (2021) (122).

También podemos diferenciar la PC en función de la zona del cuerpo que se encuentra afectada (figura 8): hemiplejía, cuando la discapacidad se presenta únicamente en la mitad izquierda o derecha del cuerpo; paraplejía cuando la afectación sobre todo de miembros inferiores, tetraplejía cuando están afectados los dos brazos y las dos piernas, diplejía cuando afecta a las dos piernas, estando los brazos nada o ligeramente afectados o monoplejía cuando está únicamente afectado un miembro del cuerpo.

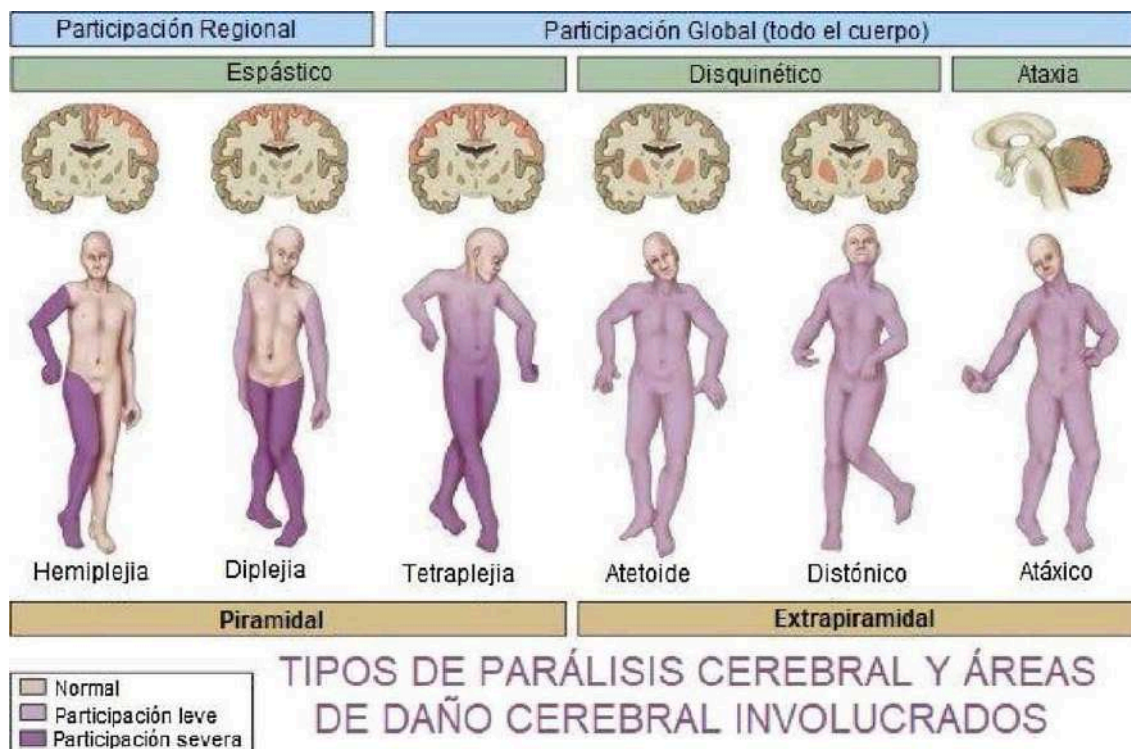


Figura 8. Tipos de PC y áreas de daño cerebral implicadas. Adaptado de Peláez MJ (2021) (123).

Aproximadamente el 30% de los niños con PC presenta déficit intelectual grave que se acompaña a menudo de alteraciones cognitivas y sensoriales, epilepsia y alteraciones nutricionales, con malnutrición en sus dos formas, por exceso y por defecto (110,124,125).

La clasificación de la PC es compleja debido a que es una enfermedad heterogénea que se manifiesta como un grupo de trastornos muy variables más que por una sola condición. Sin embargo, clasificar la PC es esencial para comprender el grado de deterioro individual y los requerimientos personalizados de cuidado. Puede clasificarse según la patología, la etiología o la descripción clínica, sin embargo, actualmente sólo es posible una clasificación universal para la descripción clínica dado que la patología y la etiología no están claras en muchos casos. Por lo tanto, los sistemas de clasificación clínicos definen típicamente la PC por el grado de deterioro motor y las anomalías posturales resultantes de las alteraciones a nivel neurológico. El Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS) es una herramienta estandarizada para la clasificación de la función motora gruesa en niños con PC basada en el movimiento auto iniciado con particular énfasis en el control del tronco, las transferencias y la movilidad (126,127). Clasifica la gravedad de la alteración motora en cinco subgrupos, según las limitaciones funcionales del individuo, en la necesidad tecnológica para la movilidad (caminadores, muletas y bastones) y la movilidad en silla de ruedas. Se considera disfunción motora leve el primer y segundo nivel, moderada el tercer nivel y severa

el cuarto y quinto nivel (tabla 6) (126). Este sistema de clasificación se diseñó inicialmente para ser utilizado con niños de 2 a 12 años (126,128). Posteriormente, el GMFCS se amplió y revisó en 2007 para incluir las edades comprendidas entre los 12 y los 18 años, así como para aumentar los descriptores y las diferenciaciones de los niveles en función de la edad del niño, teniendo en cuenta los hitos del desarrollo (129)






	<p>GMFCS Nivel I</p> <p>El niño puede caminar tanto en el interior como en exteriores, y subir escaleras. Puede realizar actividades relacionadas al sistema motor grueso como correr y saltar, pero su velocidad, equilibrio y coordinación se ven afectados.</p>
	<p>GMFCS Nivel II</p> <p>EL niño puede caminar tanto en el interior como en exteriores y subir escaleras sostenido, experimenta dificultad para caminar en superficies desniveladas e inclinadas, caminar en sitios con multitud o espacios pequeños.</p>
	<p>GMFCS Nivel III</p> <p>EL niño puede caminar en el interior o en exteriores en superficies nivelados con ayuda de un dispositivo de movilidad. Pueden necesitar el uso de una silla de rueda, sobretodo para distancias largas o exteriores con terrenos desnivelados.</p>
	<p>GMFCS Nivel IV</p> <p>El niño requerira del uso de caminadora para distancias cortas o sillas de ruedas para mobilizarse dentro de casa, escuela o la comunidad.</p>
	<p>GMFCS Nivel V</p> <p>Incapacidad para ejercer control voluntario del movimiento y discapacidad para mantener postura erguida del tronco y cabeza. Todas las áreas de la función motora esta limitadas. No tienen capacidad de movilidad independiente y deben ser transportados.</p>

Tabla 6. Sistema de Clasificación de la función motora gruesa (GMFCS) en cinco niveles para niños y jóvenes de 6 a 12 años. Nivel 1-2: Leve, nivel 3: moderada y nivel 4-5: severa. Adaptado de Paulson A., et al. (2017) (130).

1.2.2.2 Prevalencia de disfagia orofaríngea en niños y jóvenes con afectaciones neurológicas

La DO es un trastorno digestivo extremadamente común entre los niños con daño neurológico y PC, con una prevalencia superior al 90% (103,131,132). Un estudio reporta una prevalencia de DO del 99%, siendo el 76% la DO moderada-severa y el 15% la disfagia profunda (ingesta nula por boca) (133,134). La alteración en la fase oral de la deglución es de hasta el 80% de los casos (103) y entorno al 60% en la etapa faríngea (132), con un 60% con riesgo de aspiración (135) y un 66% con aspiración, y entre el 75-86% de alteración en la fase esofágica (135). La disfagia está estrechamente relacionada con la disfunción motora gruesa, observándose un aumento de la gravedad de la disfagia a medida que aumenta la gravedad del GMFCS (136,137).

Se puede esperar que los niños con daños en los tractos corticoespinal y/o corticobulbares (PC espástica) tengan una mayor disfunción de aquellas fases de la deglución que tienen componentes voluntarios significativos. Las fases de la deglución en las que el control voluntario (cortical) de la deglución desempeña el mayor papel son las fases pre oral y oral de la deglución. La alimentación oral incluye la obtención de alimentos, la eficiencia de la masticación, la formación de un bolo seguro para la deglución y el inicio de la deglución. Estas dificultades que padecen en la succión, deglución, masticación, en la formación, elaboración y transporte del bolo y en la larga duración de las comidas alteran de forma importante la adecuada nutrición (138).

1.2.2.3 Fisiopatología de la disfagia orofaríngea

La alteración primaria en la PC consiste en la afectación de la acción motora responsable del transporte del bolo alimenticio desde la cavidad oral hasta el esófago. Cuanto mayor sea la disfunción motora mayor será el tiempo empleado para deglutir. Los niños y jóvenes con DO pueden presentar múltiples variaciones de alteraciones de la deglución que afectan a alguna o a todas las fases de la deglución, de forma similar a los adultos con disfagia. Sin embargo, las causas de la DO en la población pediátrica suelen ser algo diferentes a las de los pacientes adultos (139). Los patrones de disfunción oral incluyen la propulsión lingual, los reflejos nauseosos hiperactivos e hipoactivos, hipersensibilidad oral y reflejos de mordida prolongados y exagerados. La función inadecuada de la musculatura de las mejillas y los labios puede impedir la formación de un sellado labial normal, provocar la pérdida de alimento o líquido por la boca e inhibir la propulsión distal del bolo. Esto afecta indirectamente también a la fase faríngea de la deglución, pudiendo provocar penetraciones y aspiraciones, residuo faríngeo y/o reflujo nasofaríngeo (tabla 7) (140).

Por otro lado, la ineficiencia de la masticación y la deglución en los niños con PC puede tener profundos efectos en el niño y sus cuidadores. Una deglución descoordinada puede conducir, entre otras cosas, a la aspiración, reflujo gastroesofágico e infecciones respiratorias recurrentes. Las horas de la comida a menudo suelen prolongarse haciendo que los padres dediquen de 3 a 5 horas alimentando a su hijo en comparación con las 0,8 horas que requieren los niños sin afectaciones neurológicas. El resultado final de esto es la desnutrición, que es el factor de riesgo más importante del retraso del crecimiento especialmente en las etapas tempranas (141). De hecho, se ha observado que entre el 13-52% de los niños con afectaciones neurológicas sufren desnutrición, de los cuales el 90% tiene una altura inferior al percentil 10 para los niños neurotípicos (142–144).

Fase oral	Ausencia de reflejos orales Reflejos orales primitivos/neurológicos Succión débil Succión descoordinada Mordida y/o masticación inmadura Mordida y/o masticación desordenada Propulsión del bolo débil Inadecuada contención del bolo
Activación/ disparo del reflejo deglutorio	Ausencia del reflejo de deglución Retraso en el desencadenamiento de la deglución Incoordinación de la succión/ deglución/ respiración
Fase faríngea	Penetración laríngea Aspiración Atragantamiento Residuos faríngeos Reflujo nasofaríngeo

Tabla 7. Manifestaciones de DO más comunes en niños. Adaptado de Dodrill P., et al. (2015) (145).

La alteración de la fase oral provoca alteraciones tanto en la eficacia como en la seguridad de la deglución. En personas con PC, se observa una elevada prevalencia de alteraciones de la fase oral (66,7% protrusión lingual, 54,2% sellado labial incompleto y 45,8% de acumulación de residuos en la boca), los cuales repercuten directamente sobre el estado nutricional causando DN. En la literatura también se describen alteraciones en la masticación (21%), en la articulación motora del habla (36%), en la RMO (44-47%) (146) y en la hiperextensión cervical (más del 50%) (147). Esta última condición, junto con un sello velofaríngeo ineficaz, puede conducir a la aspiración ya que favorece el derrame prematuro del bolo en la faringe mientras ésta aún se encuentra en configuración respiratoria. La presencia de signos de alteración de la seguridad de la deglución y aspiración, que se han asociado a un mal pronóstico a largo plazo (148,149). En cuanto a los signos clínicos más frecuentes observados mediante evaluación directa son la tos (44,7%), deglución múltiple (25,2%), voz gangosa (20,3%), respiración húmeda (18,7%), arcadas (11,4%), así como

otros signos sugestivos de aspiración (147). La presencia de respiraciones traqueteantes, gorjeantes, tos con cambios de voz, arcadas, cambios de color, o retraso en la deglución después de que el niño haya ingerido líquidos es altamente sugestivo de aspiración o penetración (140,150,151). La descoordinación entre la deglución y la respiración es frecuente en los niños con PC y una de las causas que puede ocasionar una disfunción de la fase faríngea de la deglución con penetración o aspiración de alimentos en las vías respiratorias. La consecuencia clínica de la anomalía en la preparación de la fase oral de la deglución y en la alteración del transporte en la fase faríngea es la DN, mientras que la consecuencia clínica de la aspiración son las infecciones respiratorias recurrentes (152,153).

1.3. Diagnóstico de las alteraciones masticatorias y deglutorias

1.3.1 Diagnóstico de las alteraciones masticatorias

1.3.1.1 Test de masticación y deglución de sólidos

El Test de Masticación y Deglución de Sólidos (*Test of Masticating and Swallowing Solids* [TOMASS])” es una herramienta validada para la evaluación de la capacidad de masticación y deglución de sólidos frente a una población sana. Mide de forma cuantitativa la fase oral y la eficacia de la deglución, mediante 4 ítems: número de mordidas discretas, número de ciclos masticatorios, número de degluciones y su duración desde que el alimento cruza el labio inferior. El alimento validado para la realización de la prueba es una galleta tipo Cracker® (figura 9a). El proceso consiste en suministrar una sola galleta a la vez que se le pide al paciente que coma la galleta lo más rápido y cómodamente posible, y al finalizar se le pide que diga su nombre en voz alta o haga una señal (figura 9b) (154).

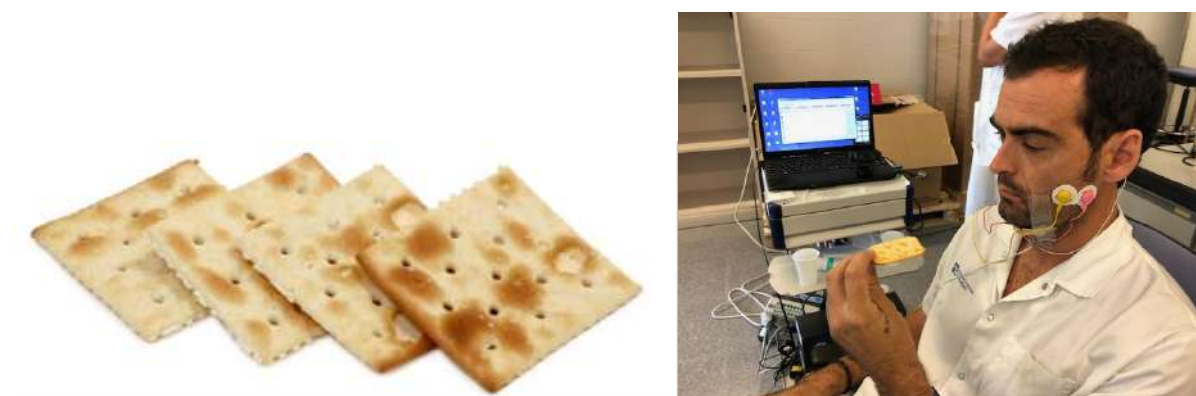


Figura 9a. Un cuarto de una galleta salada tipo Cracker®. **Figura 9b.** Voluntario a punto de iniciar test de masticación y deglución TOMASS.

El TOMASS también ha sido validado en niños en edad preescolares hasta adultos jóvenes (4-18 años) y se denomina Test de Masticación y Deglución de Sólidos en Niños (TOMASS-C) (155).

El TOMASS proporciona amplia información sobre la preparación masticatoria de la fase oral, sin embargo, presenta sus limitaciones ya que evalúa una única consistencia (galleta) y no todos los alimentos sólidos comparten las mismas propiedades texturales. Un estudio piloto desarrollado por nuestro grupo (156) ha desarrollado un TOMASS modificado utilizando 5 alimentos diferentes (con y sin almidón) y representativos de la recomendación de la *British Dietetic Association* (BDA) (dieta chafable con tenedor o textura E y dieta puré espeso o textura C) además de la dieta normal. En el estudio se evaluó, además de la galleta Cracker[®], cuatro alimentos adicionales (patata hervida, plátano, pan y zanahoria). El objetivo de este estudio piloto fue validar esta adaptación mediante medidas objetivas como son el uso de electromiografía, acelerometría y una grabación de vídeo e investigar la textura (Análisis del Perfil de Textura, TPA) y las características reológicas (viscosímetro rotacional) del bolo. El análisis consistió en la observación de la videograbación, donde se contabilizan el número de ciclos masticatorios y se medía el tiempo total de cada alimento desde el momento en que éste cruzaba el labio inferior hasta que el participante levantaba la mano (154) momento en que se finaliza la prueba. Los registros con electromiografía de los músculos masetero y submental, permiten evaluar los ciclos masticatorios. Se considera un ciclo masticatorio completo cuando la actividad en el registro electromiografía del masetero comienza, y la videograbación muestra el inicio de la apertura de la boca y termina en el punto más bajo del registro, justo al final de la onda, observando una boca cerrada con comida dentro en el vídeo del participante (154). El acelerómetro ayuda a confirmar si el paciente traga durante la prueba mostrando una elevación de la laringe junto con una activación del músculo submental. Se midieron diferentes resultados para cada ciclo masticatorio del registro electromiografía del músculo masetero (figura 10), incluyendo: amplitud, frecuencia y duración, así como el número de ciclos masticatorios contando los grupos de activación muscular reflejados en el registro y la duración total para cada muestra de comida, calculando entonces su respectiva frecuencia de ciclo masticatorio por duración total.

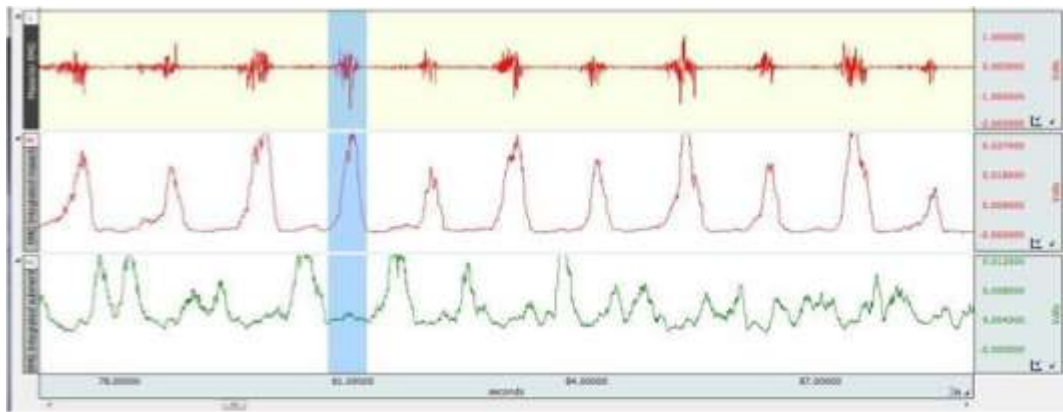


Figura 10. Evaluación masticatoria mediante las técnicas de electromiografía y acelerómetro (con el software Acqknowledge 5.0 de Biopac) del músculo masetero (Franja superior), músculo submental (franja intermedia) y la elevación laríngea (franja inferior).

En el estudio piloto se incluyeron 12 voluntarios jóvenes y sanos ($31,5 \pm 6,95$ años), la mitad mujeres. En una primera fase se pidió a los participantes que escupieran la muestra masticada justo antes de la deglución, lo que se denomina bolo cuando "Listo para Tragar" ("Ready to Swallow") y, en una segunda fase, se pidió que se lo tragaran.

Los resultados observados fueron que el número medio de mordiscos disminuyó de 4 a 1 con los alimentos más blandos. La zanahoria requirió más ciclos masticatorios (38 ± 14) y tardó más tiempo (27 ± 11 segundos) en ser masticada. Se encontraron diferencias significativas entre los alimentos sólidos sin almidón (zanahoria) y las galletas, y otros alimentos, mostrando un mayor tiempo ($p < 0,04$) y número de ciclos masticatorios ($p < 0,02$) para estar "listos para tragar". Las mujeres realizaron más mordidas y ciclos masticatorios en todos los ensayos. Este estudio piloto concluye que una modificación del TOMASS utilizando las mismas variables con diferentes alimentos, facilita a los clínicos encontrar la textura adecuada para los pacientes y permite decidir la modificación de la dieta con el fin de lograr una deglución eficiente y asegurar una nutrición completa (157).

1.3.1.2 Otras herramientas de evaluación de la masticación

a) Observación y Evaluación de la Masticación (MOE)

Es un instrumento de observación y evaluación de la masticación que permite una evaluación objetiva de la masticación en niños. La versión original contiene 14 ítems y la versión revisada 8 ítems que incluye un criterio consistente para evaluar la masticación y es sensible a las etapas de desarrollo de la masticación en los niños pequeños (158).

b) Test de masticación de 6 minutos (6MMT)

Es una prueba objetiva y fiable para medir la resistencia de la masticación continua en pacientes. Aunque fue diseñada para personas con enfermedades mitocondriales, la prueba también demuestra la capacidad de niños y adultos sanos para masticar durante 6 segundos con una frecuencia de movimientos de masticación muy estable. La prueba puede dar una explicación a los problemas masticatorios en grupos de pacientes, que refieren dolor y fatiga durante la masticación (159).

1.3.2 Diagnóstico de las alteraciones deglutorias

Para evaluar las dos características principales y definitorias de la deglución (la eficacia y la seguridad) disponemos de dos grupos de métodos de diagnóstico: los métodos clínicos, como los cuestionarios clínicos de síntomas, y los métodos de exploración clínica de la deglución, y la exploración de la deglución mediante exploraciones complementarias específicas como la videofluoroscopia (VFS) o la fibroendoscopia (FEES)

El programa de diagnóstico de la DO (figura 11) se inicia con los métodos clínicos con el objetivo de determinar si los síntomas del paciente corresponden a una DO, decidir si el paciente va a requerir exploraciones complementarias e identificar las posibles complicaciones nutricionales y respiratorias.

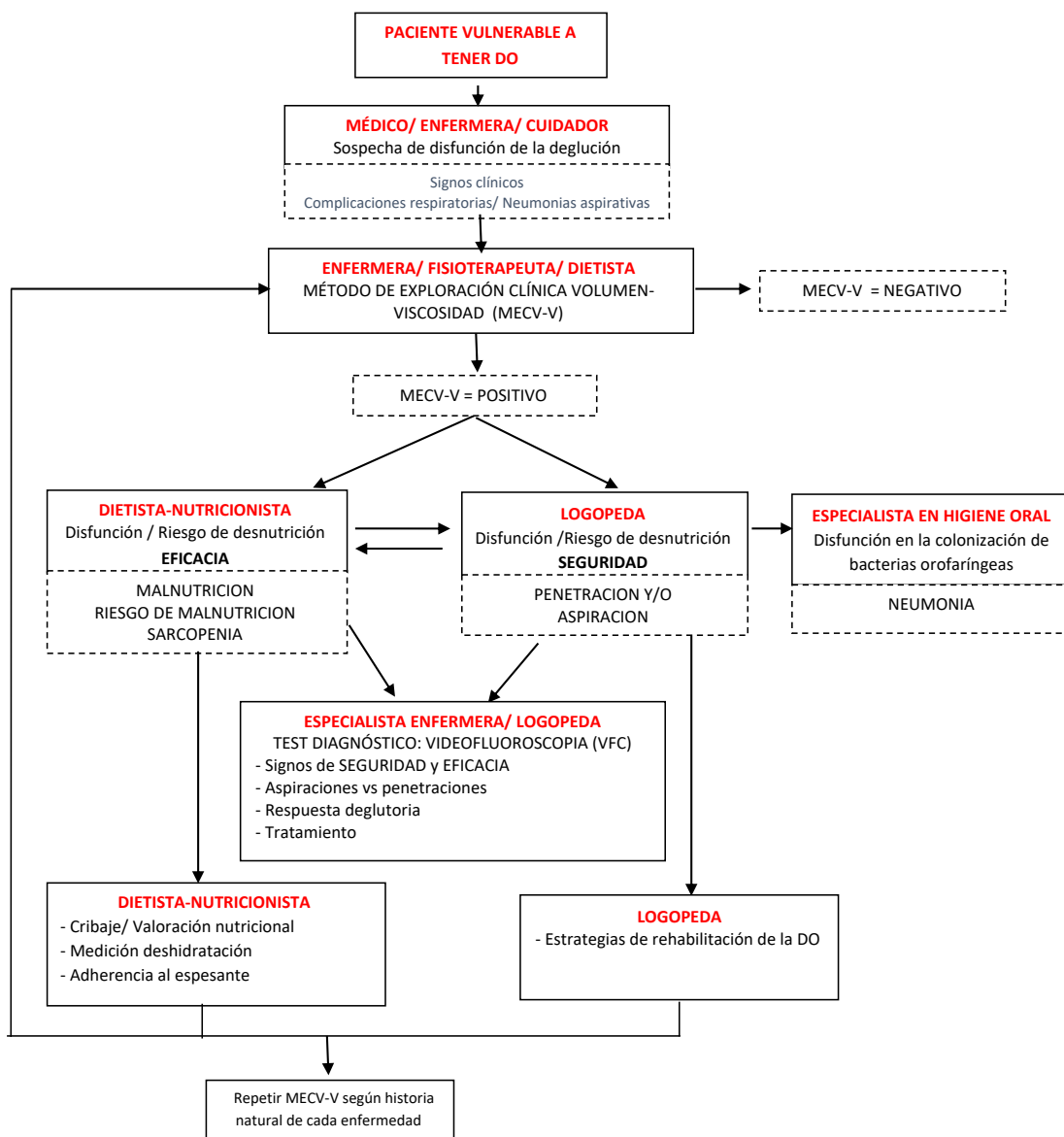


Figura 11. Algoritmo propuesto para el diagnóstico y tratamiento de la DO utilizando el MECV-V para el cribado y el estudio de VFC para la valoración de los pacientes. Organización de los recursos humanos del equipo multidisciplinar de disfagia para la identificación, el diagnóstico y el tratamiento de los pacientes con DO funcional. Adaptado de Clavé P, et al. (2008) (160).

1.3.2.1 Historia clínica y cribado de disfagia orofaríngea

Los métodos de cribado tienen como objetivo detectar a aquellos pacientes que están en riesgo de tener degluciones no seguras o riesgo de aspiración (161). El cribado de la DO debe ser rápido, fiable, no invasivo y fácil de aplicar y de aprender. Se ha determinado que estos métodos deben tener alta sensibilidad ($\geq 70\%$) y especificidad moderada ($\geq 60\%$) (162).

Además, pueden ser usados en atención primaria por parte de personal no experto para cribar de forma sistemática a las poblaciones en riesgo de DO.

a) Historia clínica

Historia clínica en ancianos con DO:

La identificación de síntomas específicos de DO mediante una historia clínica dirigida y exhaustiva es el primer paso en el diagnóstico de los pacientes vulnerables (ancianos, pacientes neurológicos). La disfagia a sólidos sugiere la existencia de un problema obstructivo, mientras que la disfagia a líquidos sugiere una disfagia neurógena o asociada al envejecimiento. La regurgitación nasal, la necesidad de múltiples degluciones para un bolo pequeño (fraccionamiento) y una historia de infecciones respiratorias repetitivas también orientan a una posible DO. La presencia de atragantamientos, tos o voz húmeda sugieren una aspiración, aunque en pacientes neurológicos, hasta el 40% de las aspiraciones son silentes y no se acompañan de tos. La sensación de residuo en la faringe orienta a una hipomotilidad faríngea, frecuente en enfermedades neurodegenerativas. El aumento del tiempo en cada ingesta y la pérdida de peso reciente indican una disminución de la eficacia de la deglución y la posibilidad de DN.

Historia clínica en niños y jóvenes con trastornos de alimentación y deglución

La historia clínica en estos niños y jóvenes nos permite detectar alteraciones que incluyen cualquier dificultad en succionar, morder, masticar, manipular los alimentos en la cavidad oral, controlar la saliva y tragar (tabla 8) así como cualquier alteración las fases pre oral, oral, faríngea o esofágica de la deglución (163–165).

Alteraciones alimentarias y masticatorias (163,166,167)	Alteraciones deglutorias (168)
Arqueamiento o rigidez del cuerpo durante la alimentación.	Disfunción de la fase pre oral.
Irritabilidad o reducción de la alerta durante la alimentación.	Falta de sello labial.
Rechazo de alimentos sólidos y líquidos.	Movimientos involuntarios del maxilar inferior.
Rechazo al cambio de texturas y selectividad.	Incremento del tiempo de contacto entre los labios y la cuchara.
Tiempo de alimentación prolongado (> 30 min).	Reflejo de mordida tónico.
Succión débil durante el amamantamiento.	Intentos múltiples para tragar.
Masticación débil.	Aumento del tiempo de tránsito oral.
Tos o arcadas durante las comidas.	Disfunción motora de la lengua.

Ahogos y apneas durante las comidas.	Alteraciones mecánicas por arco palatino elevado.
Derrame de alimentos por boca o nariz.	Retraso del disparo del reflejo deglutorio.
Tendencia a escupir el alimento o al vómito.	Exageración del reflejo nauseoso.
Cambios en la voz luego de comer.	Hipersensibilidad de la cavidad oral.
Retraso del desarrollo oromotor.	Prolongación de la apnea deglutoria en la fase orofaríngea.
Patología respiratoria alta y baja recurrente.	
Ganancia de peso y talla menor a lo normal.	

Tabla 8. Manifestaciones clínicas frecuentes en niños y jóvenes con alteraciones de alimentación, masticación y deglución.

Estas evaluaciones son llevadas a cabo por logopedas expertos/as los cuales evalúan la presencia o ausencia de los diferentes signos clínicos o utilizan escalas específicas para valorar cada uno de estos signos. Las evaluaciones que requiere un niño con afectaciones neurológicas son: a) anamnesis completa a familiares y cuidadores, b) evaluación orofacial y miofuncional (para evaluar el tono, fuerzas musculares y control postural de la cabeza y del cuello, los gestos y la fase bucal (169), c) evaluación de la sensibilidad (lengua y boca), d) evaluación de los reflejos de succión, de búsqueda, de deglución nauseoso y tusígeno, e) evaluación de la función ventilatoria, f) evaluación de la forma de alimentarse (forma de succionar o masticar) y g) evaluación de las alteraciones pre, durante y post deglución (135). También es importante recoger cómo es el proceso de alimentación desde el punto de vista de experiencia de comunicación e interacción entre el niño (170).

El Sistema de Clasificación de la Habilidad para Comer y Beber (EDACS) proporciona un sistema válido y fiable para describir y clasificar de forma sistemática el modo en el que una persona con PC a partir de los 3 años come y bebe en su vida diaria. Describe cinco diferentes niveles de habilidad, del nivel I que indica que come y bebe con total seguridad y eficacia, al nivel V que indica la incapacidad de comer y beber con seguridad y dónde se considera la alimentación por sonda como vía de nutrición (figura 12). Hace referencia a características clave de seguridad (aspiración y atragantamiento) y eficiencia (cantidad de comida pérdida y tiempo que se tarda en comer) y valora la capacidad de los pacientes para la realización de diversos procesos relacionados con la alimentación: función neuromotora (capacidad para morder, masticar y deglutir), manejo de las diferentes texturas de alimentos y fluidos), respiración (identificación del riesgo de microaspiraciones, aspiraciones o asfixia) (171,172). Para identificar el nivel de habilidad para comer y beber de una persona con PC u otras afectaciones neurológicas, es necesario involucrar a alguien que la conozca bien,

cómo puede ser un padre o cuidador. En los casos límite se debe asignar el nivel de la EDACS que describa el mayor nivel de limitación.



Sistema de Clasificación de la Habilidad para Comer y Beber (EDACS) a partir de 3 años: descriptores e ilustraciones				
				
Nivel I Come y bebe con seguridad y eficiencia	Nivel II Come y bebe con seguridad, pero con algunas limitaciones en la eficiencia	Nivel III Come y bebe con algunas limitaciones en la seguridad; puede tener algunas limitaciones en la eficiencia	Nivel IV Come y bebe con limitaciones significativas en la seguridad	Nivel V Es incapaz de comer y beber con seguridad- la alimentación por sonda puede ser considerada para proporcionar la nutrición

Figura 12. Sistema de clasificación de la alimentación EDACS (173). Adaptado de Sellers D, et al. (2014) (171).

b) Herramienta de cribado de la disfagia para adultos (EAT-10) y niños (PEDI-EAT-10)

Existen cuestionarios de cribado validados específicos para el despistaje de la DO como son el *Eating Assessment Tool-10* (EAT-10) para adultos (174,175) o el *Pediatric Eating Assessment Tool-10* (PEDI-EAT-10) para niños y jóvenes (176), que permite detectar aquellos pacientes que pueden estar en riesgo de padecer disfagia.

El EAT-10, iniciales de *Eating Assessment Tool*, es un cuestionario autoadministrado formado por 10 preguntas que evalúa los síntomas específicos de DO, su severidad e impacto clínico y social. El cuestionario ha mostrado una excelente consistencia interna y reproducibilidad y su viabilidad y fiabilidad han sido probadas con un amplio número de pacientes con alteraciones de la deglución (174). Cada pregunta puntúa de 0 (ningún problema) a 4 (es un problema serio) y se ha determinado, mediante el límite superior del intervalo de referencia descrito en sujetos sanos, que a partir de 3 puntos se puede considerar que un paciente está en riesgo de DO y por lo tanto requiere una evaluación más completa (diagnóstico clínico o instrumental) (174). Sin embargo, un estudio más reciente realizado por nuestro grupo determinó que un punto de corte ≥ 2 era más recomendable ya que mejoraba la sensibilidad del cuestionario del 85% (punto de corte ≥ 3) al 89%, manteniendo la misma especificidad (82%) (177). Este cuestionario está traducido y validado al español (figura 13a) (175).

EAT-10: Despistaje de la Disfagia

Nestlé
Nutrition Institute

APELLIDOS	NOMBRE	SEXO	EDAD	FECHA
-----------	--------	------	------	-------

OBJETIVO:

El EAT-10 le ayuda a conocer su dificultad para tragar.
Puede ser importante que hable con su médico sobre las opciones de tratamiento para sus síntomas.

A. INSTRUCCIONES:

Responda cada pregunta escribiendo en el recuadro el número de puntos.
¿Hasta que punto usted percibe los siguientes problemas?

1 Mi problema para tragar me ha llevado a perder peso. 0 = ningún problema 1 2 3 4 = es un problema serio <input type="text"/>	6 Tragar es doloroso. 0 = ningún problema 1 2 3 4 = es un problema serio <input type="text"/>
2 Mi problema para tragar interfiere con mi capacidad para comer fuera de casa. 0 = ningún problema 1 2 3 4 = es un problema serio <input type="text"/>	7 El placer de comer se ve afectado por mi problema para tragar. 0 = ningún problema 1 2 3 4 = es un problema serio <input type="text"/>
3 Tragar líquidos me supone un esfuerzo extra. 0 = ningún problema 1 2 3 4 = es un problema serio <input type="text"/>	8 Cuando trago, la comida se pega en mi garganta. 0 = ningún problema 1 2 3 4 = es un problema serio <input type="text"/>
4 Tragar sólidos me supone un esfuerzo extra. 0 = ningún problema 1 2 3 4 = es un problema serio <input type="text"/>	9 Toso cuando como. 0 = ningún problema 1 2 3 4 = es un problema serio <input type="text"/>
5 Tragar pastillas me supone un esfuerzo extra. 0 = ningún problema 1 2 3 4 = es un problema serio <input type="text"/>	10 Tragar es estresante. 0 = ningún problema 1 2 3 4 = es un problema serio <input type="text"/>

B. PUNTUACIÓN:

Suma el número de puntos y escriba la puntuación total en los recuadros.
Puntuación total (máximo 40 puntos)

C. QUÉ HACER AHORA:

Si la puntuación total que obtuvo es mayor o igual a 3, usted puede presentar problemas para tragar de manera eficaz y segura. Le recomendamos que comparta los resultados del EAT-10 con su médico.

Reference: Se ha determinado la validez y fiabilidad del EAT-10.
Belafsky PC, Mouadeb DA, Rees CJ, Pryor JC, Postma GN, Allen J, Leonard RJ. Validity and Reliability of the Eating Assessment Tool (EAT-10). *Annals of Otolaryngology & Laryngology* 2008;117(12):919-924.

© Nestlé
2009 www.nestlenutrition-institute.org

Figura 13a. Despistaje de disfagia para adultos (*Eating Assessment Tool*, EAT-10). Adaptado de Peláez RB., et al. (2012) (175).

La versión pediátrica del EAT-10 se denomina *Pediatric Eating Assessment Tool-10* (PEDI-EAT-10) (figura 13b) y ha sido validada como una herramienta útil para detectar alteraciones en la seguridad de la deglución (aspiraciones) en niños con afectaciones neurológicas. Esta herramienta por tanto es considerada una herramienta fiable y válida para identificar y remitir a los niños para una evaluación instrumental adicional de la deglución (176).

PEDIATRIC EATING ASSESSMENT TOOL (PEDI-EAT-10)

OBJETIVO

La escala PEDI-EAT-10 es una herramienta que pretende valorar si su hijo/a presenta dificultad para alimentarse de forma eficaz y segura.

A. INSTRUCCIONES

Responda cada pregunta escribiendo en el recuadro el número de puntos.

¿Hasta que punto usted percibe los siguientes problemas?

- | | | | |
|---|--------------------------|---|--------------------------|
| 1. Mi hijo/a no gana peso debido a su problema para tragar:
0 = ningún problema
1
2
3
4 = es un problema grave | <input type="checkbox"/> | 6. Mi hijo/a actúa como si tuviera dolor al tragar:
0 = ningún problema
1
2
3
4 = es un problema grave | <input type="checkbox"/> |
| 2. El problema de deglución de mi hijo/a interfiere con nuestra capacidad de salir a comer fuera:
0 = ningún problema
1
2
3
4 = es un problema grave | <input type="checkbox"/> | 7. Mi hijo/a no quiere comer:
0 = ningún problema
1
2
3
4 = es un problema grave | <input type="checkbox"/> |
| 3. Tomar líquidos requiere un esfuerzo extra para mi hijo/a:
0 = ningún problema
1
2
3
4 = es un problema grave | <input type="checkbox"/> | 8. La comida se pega a la garganta de mi hijo/a y se atraganta mientras come:
0 = ningún problema
1
2
3
4 = es un problema grave | <input type="checkbox"/> |
| 4. Tomar sólidos requiere un esfuerzo extra para mi hijo/a:
0 = ningún problema
1
2
3
4 = es un problema grave | <input type="checkbox"/> | 9. Mi hijo/a tose mientras come:
0 = ningún problema
1
2
3
4 = es un problema grave | <input type="checkbox"/> |
| 5. Mi hijo/a tiene náuseas y/o arcadas durante las comidas:
0 = ningún problema
1
2
3
4 = es un problema grave | <input type="checkbox"/> | 10. Tragar es estresante para mi hijo/a:
0 = ningún problema
1
2
3
4 = es un problema grave | <input type="checkbox"/> |

B. PUNTUACIÓN TOTAL

Sume el número de puntos y escriba la puntuación total en el recuadro (máximo 40 puntos)

Figura 13b. *Pediatric Eating Assessment Tool-10* (PEDI-EAT-10): Despistaje de disfagia para niños y jóvenes. Adaptado de Serel S., et al. (2018) (176).

1.3.2.2 Valoración clínica

La valoración clínica del paciente comprende una exploración oromotora y una exploración clínica de la deglución mediante una prueba validada como el MECV-V. Los objetivos principales de un método de valoración clínica de la DO son: establecer un primer diagnóstico clínico, seleccionar pacientes que necesiten un examen más exhaustivo y establecer un tratamiento para aquellos pacientes que no puedan acceder a una VFS o FEES. A diferencia de los métodos de cribado, los de diagnóstico clínico requieren una formación específica, evalúan la presencia, severidad y mecanismos de la DO, la seguridad

y la eficacia de la deglución y nos ayudan a seleccionar la terapia más adecuada para el paciente con DO. Existen diferentes herramientas de exploración clínica, las más comunes son variantes del test del agua (162) aunque uno de los más completos es el MECV-V.

a) Método de Exploración Clínica Volumen-Viscosidad (MECV-V)

El Método de Exploración Clínica Volumen-Viscosidad (MECV-V) - con sus siglas en inglés V-VST, *Volume-Viscosity Swallow Test*-, es uno de los métodos más extendidos para la evaluación clínica de los trastornos de la deglución. La prueba ha sido desarrollada y validada en Mataró por el Dr. Pere Clavé y su equipo. Consiste en un test altamente preciso y sencillo de realizar que identifica los distintos signos clínicos que refieren a la eficacia y la seguridad de la deglución, y permite prescribir la viscosidad y el volumen óptimo para cada paciente (2,160). Una reciente revisión sistemática confirma el MECV-V como una herramienta precisa y útil para el cribado, diagnóstico y manejo clínico de la DO, frente a técnicas instrumentales como la VFS o el FEES en diferentes fenotipos de pacientes gracias a sus elevadas propiedades psicométricas (sensibilidad del 93,2% y especificidad del 81,4% para la DO) y fiabilidad entre profesionales sanitarios entrenados para realizar el test (tabla 9) (178).

	Sensibilidad	Especificidad	LHR +	LHR -	DOR
DO	93,2*	81,4*	5,01	0,08	51,18
Alteraciones de la seguridad	86,1*	68,5*	2,73	0,20	11,67
Penetraciones	59,0	67,7	1,82	0,61	4,32
Aspiraciones	93,1	42,3	1,63	0,16	10,17
Tos	82,4	54,3	1,80	0,32	5,56
Cambio de voz	80,0	50,0	1,60	0,40	4,00
Desaturación de O ₂ (>3%)	41,2	97,1	14,21	0,61	23,46
Alteraciones de la eficacia	85,7	54,2	1,87	0,26	14,07
Residuo oral	81,5	72,8	2,99	0,25	11,89
Residuo faríngeo	63,2	52,7	1,34	0,70	2,51
Deglución fraccionada	88,4	87,5	7,07	0,13	53,34

Tabla 9. Resumen de las principales propiedades psicométricas del MECV-V para la DO y todos los signos clínicos de alteración de la seguridad y eficacia de la deglución evaluados con la prueba. LHR:

ratio de probabilidad; DOR: odds ratio de diagnóstico. * *Calculado con un modelo de efecto fijo.*
Adaptado de Riera SA., et al. (2021) (178).

El método utiliza tres bolos en un rango de 3 volúmenes diferentes (5, 10 y 20 ml) y tres viscosidades: baja, media y alta (179). Estas dos últimas viscosidades se preparan con espesantes comerciales hasta alcanzar la viscosidad necesaria para poder realizar el estudio. El MECV-V identifica la seguridad de la deglución a través de la evaluación de diferentes signos: tos, voz húmeda y desaturación de oxígeno del 3-5%. Para valorar la eficacia, en cambio, se toman como referencia otros signos: sello labial (eficaz o ineficaz), residuo oral y faríngeo, y deglución fraccionada. La dinámica de la exploración consiste en administrar los bolos según el algoritmo presentado en la figura 14. La valoración se inicia por el volumen bajo (5 ml) de la viscosidad media y se va progresando siempre y cuando no haya presencia de ningún signo de alteración de la seguridad. Este algoritmo fue determinado para realizar la exploración de manera segura para el paciente y evitar el máximo número posible de aspiraciones; es decir, si iniciamos con líquido (viscosidad baja), el paciente corre más riesgo de sufrir una aspiración, mientras que, si iniciamos con una viscosidad un poco más alta, el riesgo disminuye. De esta forma, si el paciente presenta una deglución segura en viscosidad media, podemos testar la viscosidad baja.

Si el MECV-V es realizado por personal adecuadamente formado, la sensibilidad diagnóstica para detectar alteraciones de la eficacia de la deglución supera el 85%, mientras que alcanza el 90% para la detección de alteraciones de seguridad. Otra de las ventajas del uso de este método, respecto a otros, como el test del agua, es que, además de identificar a los pacientes que sufren DO, identifica a los pacientes que requieren espesantes, y ofrece datos acerca del tipo de bolo (volumen y viscosidad) más adecuado para cada paciente (180).

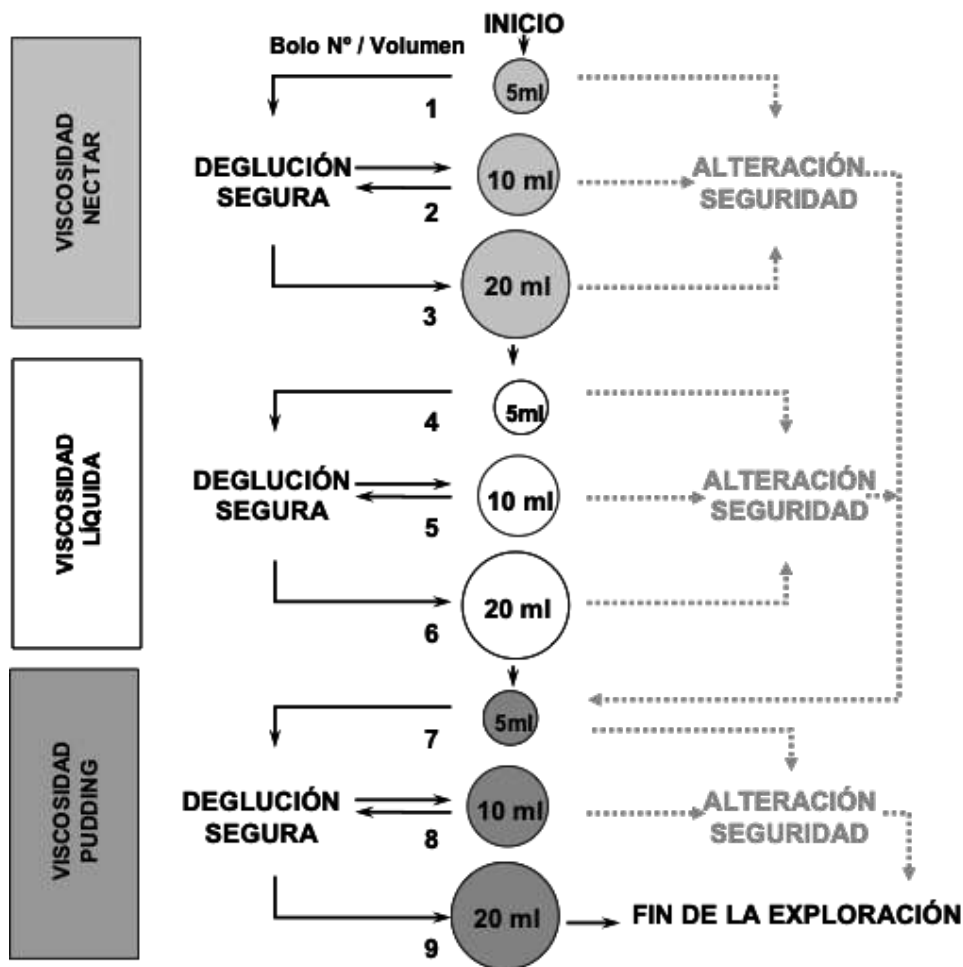


Figura 14. Algoritmo del MECV-V, que consiste en una prueba de esfuerzo deglutorio. El criterio general de aplicación es que el riesgo de aspiración en pacientes con DO aumenta al disminuir la viscosidad de los fluidos que se administran al paciente y al incrementar el volumen del bolo. Por tanto, no debe exponerse a un paciente a un bolo de viscosidad inferior o volumen superior (para la misma viscosidad) al que ya haya presentado signos de aspiración. Adaptada de Clavé P., et al. (2008) (160).

En personas con afectaciones neurológicas, el MECV-V también es una buena herramienta adecuada para diagnosticar clínicamente la DO siempre y cuando ésta se realice por una persona entrenada. Aunque el MECV-V no ha sido validado específicamente para este grupo de edad, sí ha sido utilizado con poblaciones pediátricas en diferentes estudios. Adaptado de Ortiz M, et al. (2015) y Vaquero E., et al. (2015) (181,182).

1.3.2.3 Valoración instrumental

a) Videofluoroscopia

La VFS es una técnica radiológica dinámica que evalúa la seguridad y la eficacia de la deglución (1). El paciente se coloca en posición lateral y se administran diferentes bolos

espesados, siguiendo un algoritmo de seguridad igual o similar al de la figura 14, variando en viscosidad y volumen. Los bolos administrados al paciente están compuestos por una solución de agua o agua espesada a la cuál se añade un contraste radiológico. Actualmente, es considerada la técnica de referencia para el estudio de la deglución (1,6,15).

Los objetivos de la VFS son evaluar la seguridad y la eficacia de la deglución, caracterizar las alteraciones de la deglución en términos de signos videofluoroscópicos, evaluar la eficacia de los tratamientos y cuantificar la RMO. Además, la VFS permite identificar entre una tercera y una cuarta parte de los pacientes que presentan aspiraciones silentes no diagnosticables clínicamente y que, por tanto, estén en riesgo elevado de desarrollar una neumonía aspirativa. La VFS permite determinar el momento en que ocurre una aspiración y/o penetración, así como a qué se encuentran asociados estos signos. Los principales signos de alteración de la eficacia en la fase oral incluyen una reducción del control del bolo, la baja propulsión y la apraxia, mientras que en la cavidad de la faringe se asocia a un residuo faríngeo y a un fallo en la abertura del EES. En cambio, los signos que más comúnmente se asocian a las alteraciones de la seguridad en la fase oral son la ineficacia del sello glosopalatino y, en la faringe, un mayor tiempo de respuesta motora, así como una incoordinación (1).

Existe una clasificación de las alteraciones de la seguridad de la deglución que tiene en cuenta el nivel de penetración o aspiración así como la reacción del paciente ante este suceso. Esta clasificación se denomina escala de penetración-aspiración (PAS) y fue descrita por Rosenbeck (tabla 10) (183). Su puntuación va de 1 a 8, considerándose 1 como deglución normal, de 2-5 penetraciones y de 6-8 aspiraciones. Valores con una puntuación de 1-2 se consideran degluciones seguras (las penetraciones de nivel 2 son muy leves y pueden observarse en voluntarios sanos) y de 3-8 son degluciones no seguras

	1- El material no entra a la vía respiratoria.	Deglución segura
PENETRACIONES	2- El material entra en la vía respiratoria, permanece por encima de las cuerdas vocales y es expulsado de la vía respiratoria.	
	3- El material entra en la vía respiratoria, permanece por encima de las cuerdas vocales y no es expulsado de la vía respiratoria (residuo).	Deglución no segura
	4- El material entra en la vía respiratoria, contacta con las cuerdas vocales y es expulsado de la vía respiratoria.	
	5- El material entra en la vía respiratoria, contacta con las cuerdas vocales y no es expulsado de la vía respiratoria (residuo)	
ASPIRACIONES	6- El material entra en la vía respiratoria, traspasa las cuerdas vocales y es expulsado a la laringe o fuera de la vía respiratoria.	
	7- El material entra en la vía respiratoria, traspasa las cuerdas vocales y no es expulsado de la tráquea a pesar del esfuerzo.	

	8- El material entra en la vía respiratoria, traspasa las cuerdas vocales y no se realiza ningún esfuerzo para expulsarlo (aspiración silente).	
--	---	--

Tabla 10. Escala de penetración-aspiración. Adaptado de Rosenbek JC., et al.(1996) (183)

En el siguiente enlace se puede encontrar el vídeo de un estudio realizado en nuestro centro, en el que se presenta una VFS con una deglución segura y una VFS de un paciente con alteraciones de la seguridad:

<https://www.youtube.com/watch?v=AFPfcdMHDIA&list=PLaKIrUzfNhxaAM3tQooAB7qklhQM4KRLg>

b) Fibroendoscopia de la deglución (FEES)

La *Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing* (FEES) es una técnica endoscópica que permite evaluar la deglución del paciente y visualizar directamente las estructuras y función de la faringe y laringe antes, durante y después de la deglución. También permite visualizar alteraciones de la eficacia como el residuo en la vallécula o el seno piriforme, y alteraciones de la seguridad como penetraciones y aspiraciones (184,185). Consiste en un vibroscopio flexible con luz conectado a un aparato de video que permite registrar la secuencia de imágenes durante la exploración. Es una técnica bien tolerada, es repetible y puede ser llevada a cabo en la cabecera del paciente (185). Como en la VFS, se pueden utilizar diferentes tipos de bolo (volúmenes y viscosidades) y se pueden teñir para tener una mejor visualización. Las principales limitaciones de esta técnica son la imposibilidad de evaluar la fase oral y la pérdida de visión cuando el endoscopio entra en contacto con la base de la lengua, epiglotis o el bolo, lo que puede hacer que nos perdamos alguna alteración deglutoria (184–186).

1.4. Complicaciones de la disfagia orofaríngea

Las principales complicaciones de la DO son las infecciones respiratorias, la neumonía por aspiración y también la DN (2,187). A continuación, se describen todas ellas en los dos fenotipos de pacientes estudiados en esta tesis doctoral.

1.4.1 Complicaciones de la disfagia orofaríngea en ancianos

1.4.1.1 Desnutrición en ancianos

a) Definición, clasificación y tipos de desnutrición

La DN se define como aquel estado secundario a una falta de absorción y/o de la ingesta de nutrientes que tiene como consecuencia una composición corporal alterada con

disminución de la masa libre de grasa y de la masa celular corporal total que conlleva una disminución de la función física y mental (188). En los pacientes con DO, la disminución de las fuerzas de propulsión lingual y el residuo provoca una disminución de la ingesta oral dando lugar a DN (98).

La DN del fenotipo anciano con DO puede clasificarse en: a) DN ligada a inanición (*starvation-related MN*) que aparece en situaciones de disminución de ingesta proteica y energética y que se caracteriza por un descenso de la masa muscular y la grasa subcutánea con ausencia de inflamación y que sería la que se asocia por ejemplo con el paciente anciano con DO, b) DN relacionada con las enfermedades crónicas (*chronic disease-related MN*), el tipo más frecuente en el paciente hospitalizado, se caracteriza por una disminución de la ingesta secundaria a anorexia o inflamación crónica en contexto de una enfermedad, por ejemplo en pacientes con DO asociada a enfermedades neurológicas de tipo neurodegenerativas y neoplasias de cabeza y cuello y la c) DN asociada a patologías agudas (*acute disease-related MN*) que se caracteriza por un severo estado inflamatorio por ejemplo en los pacientes con DO y neumonía aspirativa (189). Se clasifica según la ICD desarrollada por la WHO con el código T73.0 para DN por inanición, encontrando diferentes códigos para la DN desde E40 a E46.

La DN y la DH son dos de las principales complicaciones en pacientes con DO, independientemente de la etiología. Es obvio que la disfagia perjudica directamente la capacidad de comer y beber, reduce el aporte de energía, agua y otros nutrientes y, por consiguiente, provocará DN y DH, si no se proporciona el tratamiento adecuado. Además, debe tenerse en cuenta que, en los ancianos, la ingesta de alimentos y líquidos puede estar ya reducida debido a los cambios relacionados con la edad, como la anorexia del envejecimiento, los problemas de masticación o el deterioro cognitivo, y debido a problemas sociales, emocionales o de salud (figura 15). Asimismo, en caso de enfermedad, las necesidades dietéticas pueden aumentar o pueden ir acompañadas de deficiencias que disminuyen la capacidad de comer de forma independiente (parálisis miembro superior, temblor, trastornos de la percepción, etc.) frecuente en las enfermedades neurológicas o los déficits de atención y los trastornos de la conducta en la demencia (92). En consecuencia, la DN es muy prevalente en la población de edad avanzada, y las tasas de prevalencia aumentan a medida que disminuye el estado de salud (190).

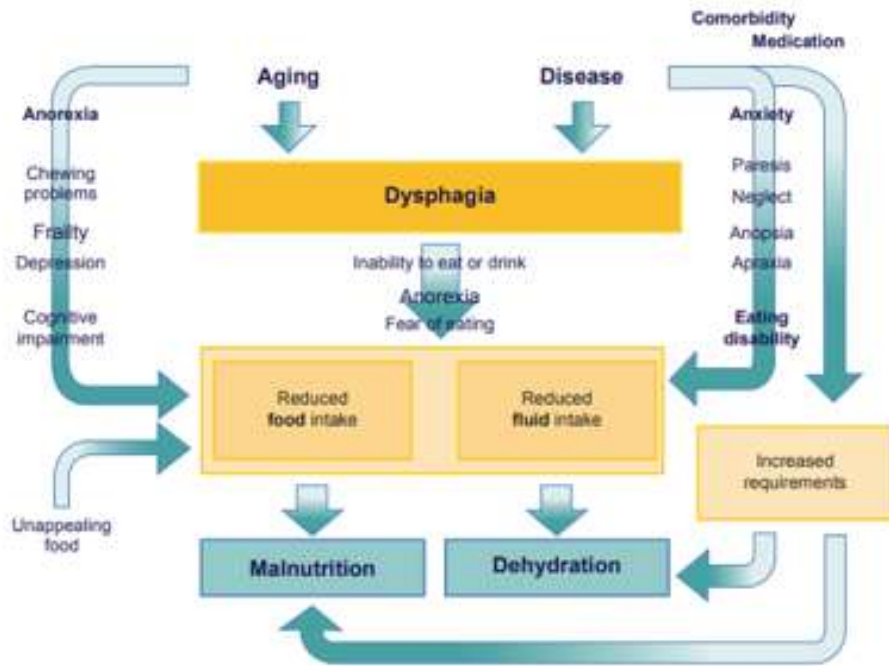


Figura 15. El rol de la disfagia en el desarrollo de DN y DH en ancianos. Extraído de Wirth R., et al. (2016) (92).

b) Prevalencia de DN en ancianos

En la población anciana, la DN es uno de los síndromes geriátricos más importantes y menos diagnosticados y que puede dar lugar a disfuncionalidad, sarcopenia, alteraciones inmunitarias, deterioro de la cicatrización de las heridas, hipovolemia, fragilidad y aumento de la mortalidad (191).

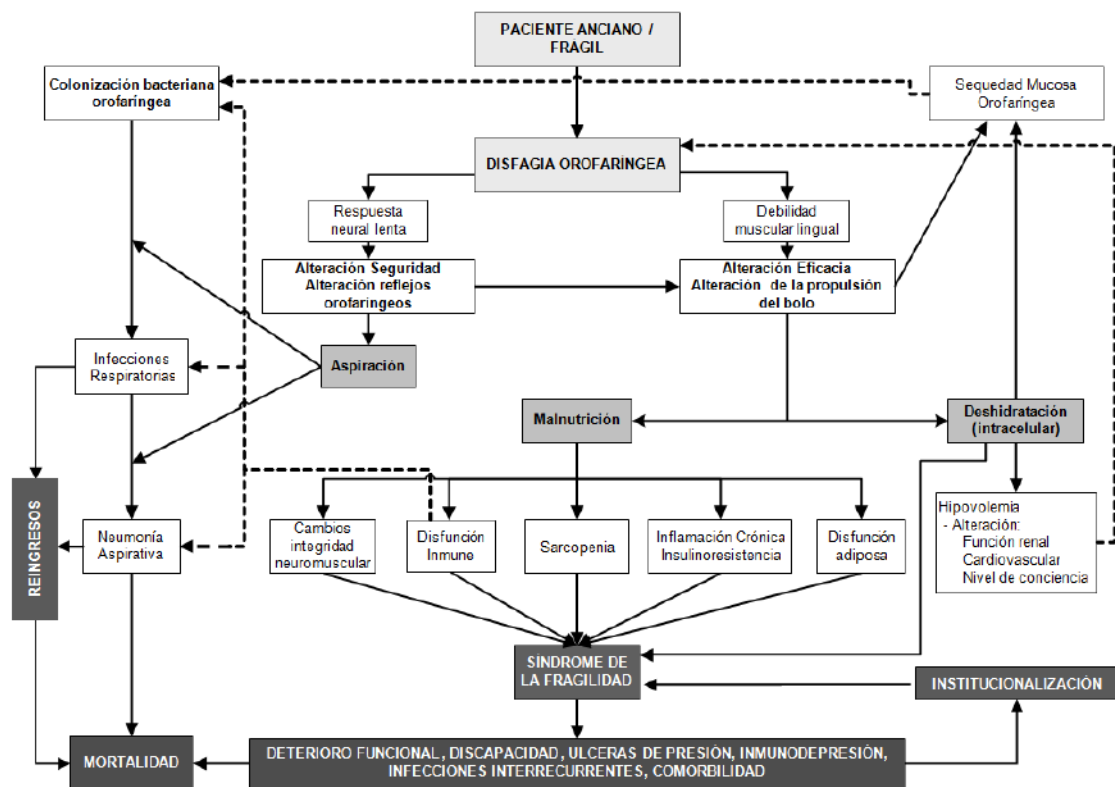


Figura 16. Fisiopatología de las complicaciones nutricionales y respiratorias asociadas a la DO en pacientes ancianos. Adaptado de Ortega O., et al. (2014) (192).

Actualmente es ampliamente reconocida la relación entre DO y DN (figura 16). La prevalencia de DN depende del ámbito donde se evalúe y del método de evaluación utilizado. En el caso de los ancianos con DO, se ha documentado un riesgo significativamente mayor de DN en los entornos sanitarios, en la comunidad (193), en centros residenciales (194), así como en pacientes geriátricos (48,195) y en los que han sufrido un ictus (196).

La prevalencia de DN en ancianos con DO hospitalizados en una unidad geriátrica de agudos de un hospital general es del 45,3% (48). En ancianos ingresados por neumonía la prevalencia de DN es del 36,8%, siendo del 55,3% la de en riesgo de DN según el MNA (59). En ancianos de la comunidad con DO es del 21,7% (según el MNA) (58). En pacientes con DO y en fase aguda de un accidente cerebro vascular es del 49%, en pacientes con enfermedades neurodegenerativas del 20-30% y en ancianos institucionalizados, del 28-32% (197–199) (tabla 11).

La mortalidad durante el ingreso como al año está significativamente aumentada en los pacientes ancianos con DO, hallándose la DO como un factor de riesgo independiente de presentar DN (48,58). La presencia de DN también condiciona un peor pronóstico (una mayor mortalidad) en los pacientes que la presentan tanto durante el ingreso como al año, y

se observa como la menor supervivencia es para aquellos pacientes con ambas condiciones, DO y DN (48).

Población	DN (%)
Ancianos en situación aguda y crónica (200)	51,1 - 69,5
Ancianos hospitalizados con neumonía y DO (98)	36,8
Ancianos de la comunidad (58)	21,7
Ancianos en residencias con DO (198)	32
Ancianos hospitalizados con DO en Unidad Geriátrica de Agudos (201)	45,3
Pacientes con Accidente Vascular Cerebral con atención de rehabilitación (202)	49
Pacientes con enfermedad degenerativa con DO (17)	21-23%;16 - 24

Tabla 11. Prevalencia de DN en ancianos con DO.

El tipo de DN más prevalente en los pacientes con DO de origen neurológico es el tipo marasmático, que se caracteriza por presentar cierta preservación de la proteína visceral y una importante depleción de la masa muscular y del compartimento graso (200). Esta pérdida de masa muscular contribuye a la disfunción orofaríngea y a la auto perpetuación de la disfagia que se ha denominado disfagia sarcopénica.

c) Métodos de cribado nutricional

Debido a que el diagnóstico de la DN supone a menudo una tarea compleja, se han desarrollado herramientas de cribado más sencillas que pueden ser utilizadas por personal no entrenado con la finalidad de detectar aquellos individuos que se encuentren en un estado de riesgo de DN o con DN y que deberían ser derivados para una evaluación más detallada por personal cualificado con el objetivo de iniciar una intervención nutricional.

Esta evaluación debe realizarse de forma periódica y a todos los individuos con DO, por el efecto directo que esta tiene sobre el estado nutricional, ya sean pacientes de nivel ambulatorio, hospitalario, domiciliario o institucionalizado. Algunos de los datos que recogen estas herramientas son el peso, la talla, cambios de peso, el diagnóstico de la patología y la presencia de comorbilidades.

Las herramientas de cribado más habituales en la práctica clínica son: el *Mini Nutritional Assessment* (MNA) (203), el *Malnutrition Universal Screening Tool* (MUST) (204), el *Malnutrition Screening Tool* (MST), el *Subjective Global Assessment* (VSG) y el *Nutritional*

Risk Screening 2002 (NRS 2002) (205). En función del tipo de paciente que se desee cribar (anciano, hospitalizado o institucionalizado) deberá escogerse una herramienta u otra.

El MNA es el método validado específicamente para la población anciana por la Sociedad Europea de Nutrición Parenteral y Enteral (ESPEN). Posee un alto valor predictivo positivo y alta sensibilidad, y es capaz de identificar aquellos pacientes en riesgo de DN antes de que otros cambios visibles ocurran (203). Consta de 18 preguntas, divididas en cinco áreas nutricionales, incluyendo a) medidas antropométricas b) valoración global (seis cuestiones relacionadas con el estilo de vida la medicación y el estado físico y mental), c) valoración dietética, d) autopercepción de la suficiencia de la ingesta y e) autovaloración de su estado de salud. La puntuación máxima es de 30 puntos. Una puntuación inferior a 17 puntos se relaciona con DN, un contaje entre 17 y 23,5 puntos indica un riesgo potencial de DN (riesgo nutricional) y una puntuación de 24 puntos o superior se relaciona con un estado nutricional satisfactorio (203). Existe una forma abreviada, *Mini Nutritional Assessment short form* (MNA-sf), creada para reducir el tiempo de administración, habitual de 10-15 minutos, sin perder poder diagnóstico y así simplificar y generalizar su implantación en la práctica clínica. Consta de seis preguntas que pueden ser administradas en unos 3 minutos. El MNA-sf presenta una sensibilidad del 97,9% y una especificidad del 100% con una precisión diagnóstica del 98,7% para predecir DN (206).

Para pacientes adultos hospitalizados, la ESPEN recomienda el uso del *Nutritional Risk Screening* (NRS) (205), y para la población adulta de la comunidad, el MUST. Este último método, fue desarrollado por la Sociedad Británica de Nutrición Parenteral y Enteral (BAPEN) en 2003 y posteriormente también ha sido validado para adultos hospitalizados o institucionalizados ya que tiene la capacidad de predecir la duración de la estancia hospitalaria y la mortalidad (204). A las personas con diagnóstico de DO es imperativo realizar sistemáticamente un cribado nutricional y/o valoración nutricional para identificar cómo es su estado nutricional.

d) Métodos de valoración nutricional

Si los datos de cribado indican que el paciente presenta riesgo de DN o con DN, debe completarse, siempre que sea posible, la información sobre su estado nutricional mediante los métodos de valoración nutricional. Estos pueden ser: la historia clínica, exploración física, los datos antropométricos (Índice de Masa Corporal, IMC), circunferencia muscular del brazo, la cintura y la pantorrilla y pliegues cutáneos), bioquímicos (proteína transportadora del retinol, prealbúmina, transferrina, albúmina, colesterol y linfocitos), pruebas funcionales (capacidad de realizar ejercicio físico, fuerza muscular medida por dinamometría, capacidad

respiratoria medida por espirometría, contracción del músculo abductor del pulgar como respuesta a un estímulo eléctrico) e, incluso, técnicas de composición corporal como la bioimpedancia, la densitometría de rayos X o incluso la reciente ecografía muscular (207). A continuación de detallan las mediciones más frecuentes en la práctica clínica:

Evaluación antropométrica

Son útiles para la evaluación del estado nutricional, son baratas y fáciles de obtener cuando se aplican a pacientes ambulatorios, sanos y sin deformidades. La obtención de estas medidas se complica cuando los sujetos presentan deformidades esqueléticas o anatómicas, en ancianos enfermos, frágiles, encamados o en sillas de ruedas (208). Las medidas antropométricas más utilizadas para la valoración del estado nutricional son el peso (kg) y la talla (m), a partir de los cuales calculamos el IMC, los perímetros y los pliegues cutáneos.

El peso por sí solo no nos aporta suficiente información, son sus variaciones en el tiempo las que aportan información clave. Se considera que una pérdida de peso superior al 5% en 1 mes o del 10% en 3 meses es altamente sugestivo de DN. Según un reciente estudio, la evolución ponderal de los pacientes con DO y DN es una mayor y más rápida pérdida de peso, en comparación con los ancianos sin DO (200).

La medida de los pliegues cutáneos mediante la utilización de un lipómetro nos aporta una medida estimada de la masa grasa, siendo el pliegue tricipital, abdominal, y subescapular los más utilizados. Para la estimación de la masa muscular, es posible la utilización de los perímetros corporales, utilizado para su medición una cinta métrica. La determinación del perímetro del brazo nos sirve para valorar con precisión los dos compartimentos, magro y graso, aunque su determinación, junto con la medida del pliegue tricipital, es indispensable para poder calcular el compartimento muscular del brazo (208).

Evaluación de la composición corporal mediante impedanciometría:

Consiste en administrar una corriente eléctrica entre dos puntos del organismo y medir la resistencia al paso de esta. Esta resistencia depende de la composición de los tejidos que atraviese la corriente (el tejido graso es un mal conductor, en cambio el tejido muscular en un buen conductor). La cuantificación de la impedancia bioeléctrica permite, a partir de la utilización de unas fórmulas específicas, conocer el porcentaje de agua corporal, la masa libre de grasa y la masa grasa (208). Esta técnica presenta la ventaja de que ofrece resultados altamente reproducibles y que no dependen del observador. La mayor parte de

los aparatos incluyen cuatro electrodos de superficie, dos emisores y dos sensores. La corriente que se administra es inocua y no es percibida por el sujeto (208).

El punto más controvertido en esta técnica son los diferentes resultados que se obtienen empleando distintas fórmulas ya que una misma determinación de impedancia o resistencia sustituida en diferentes fórmulas ofrece distintos resultados en cuanto a composición corporal, por lo que se recomienda realizar el análisis con fórmulas creadas y validadas para la población específica de estudio. La bioimpedancia se utiliza desde hace más de 10 años y en condiciones estándar presenta una buena correlación con la resonancia magnética (209), presenta ecuaciones validadas para adultos, hombres y mujeres abarcando también a los ancianos (210–212) y su fácil realización junto con portabilidad, la hacen una buena alternativa a la absorciometría de energía dual de rayos X (DEXA).

Evaluación de parámetros analíticos:

Diversos parámetros bioquímicos se utilizan como marcadores nutricionales, siendo los más habituales: a) las concentraciones plasmáticas de las proteínas viscerales (albúmina y prealbúmina), sintetizadas por el hígado, como medición indirecta de la masa proteica corporal; b) las proteínas somáticas como la creatinina sérica para determinar la masa muscular, y c) el número total de linfocitos, para evaluar la capacidad de respuesta inmunitaria. Los valores de todos ellos pueden estar alterados por diversas situaciones no nutricionales; es más, en el paciente anciano puede asociarse a la sola presencia de sarcopenia. No obstante, su disminución se asocia tanto a la presencia de DN como a aumento en la morbilidad y mortalidad (213). La disponibilidad de marcadores de la inflamación (proteína C reactiva) permite interpretar con más cautela la mayoría de estos parámetros bioquímicos que se alteran también por la agresión metabólica (208).

Los efectos adversos de la DN, por ejemplo, el aumento del riesgo de complicaciones, el retraso en la rehabilitación y el aumento del riesgo de mortalidad, son bien conocidos, y también están muy bien documentados en los pacientes con disfagia (92).

Dado que la DN se acompaña de una pérdida de masa y función muscular, que también afecta a los músculos de la masticación y la deglución, la disfagia se refuerza a sí misma y puede desencadenar el proceso de fragilidad en las personas mayores.

1.4.1.2 Deshidratación en ancianos

La DH se considera una de las principales complicaciones en las personas con disfagia, un evento que a menudo se acelera como resultado de la ingesta limitada de líquidos. Se define como una escasez de agua corporal debida a una ingesta insuficiente o

a un exceso de pérdidas, o a una combinación de ambas (214). La reducción de la ingesta hídrica y la DH son también frecuentes complicaciones de la disfagia. La presencia de DH en la población anciana se relaciona con un peor pronóstico, mayor mortalidad y aumento de los costes sanitarios (215–217), y está implicada en la mayoría de procesos que aumentan la morbimortalidad en la población anciana, como caídas, fracturas, descompensaciones cardiovasculares, confusión y delirio, estreñimiento, insuficiencia renal, úlceras de decúbito con peor cicatrización de las heridas, infecciones, aumento de la toxicidad farmacológica junto con una peor calidad de vida (218–221). Los ancianos son más susceptibles a padecer DH dado que la sensación de sed disminuye con la edad (222), empeora la capacidad renal para retener agua y electrolitos junto con mayor prevalencia de patología renal (223), mayor uso de diuréticos y laxantes (218) y en aquellos con mayor grado de dependencia la imposibilidad de hidratarse de forma autónoma.

La prevalencia de DH en la población anciana depende tanto del tipo de población anciana evaluada, como del momento en el que se evalúe y de la gran variedad de métodos utilizados para su estudio. En ancianos de la comunidad la prevalencia de DH es del 28% utilizando la osmolaridad plasmática como método de estudio (224) y del 31% en ancianos institucionalizados (218), hallándose la DO como uno de los factores de riesgo para su presentación (221). Las personas con dificultades de deglución, pueden presentar dificultad tanto para la deglución de sólidos como de líquidos (214), pudiendo presentar DN y depleción de volumen intravascular. Los pacientes con DO que ingieren menos cantidad de agua que de solutos presentarán una DH de tipo hipertónica. Estudios recientes, muestran cómo los pacientes mayores con DO presentan una DH hipertónica, una disminución general del compartimento de agua intracelular y del volumen de saliva (200,225) así como niveles de Nitrógeno Ureico en Sangre/ Creatinina (BUN/Cr) significativamente más altos (mayor DH) en los pacientes con disfagia en comparación con los que no tenían (226).

La DH en el paciente con DO, aumenta el riesgo de neumonía aspirativa ya que aumenta la xerostomía, disminuye el aclaramiento orofaríngeo, aumenta la colonización orofaríngea bacteriana y las infecciones orofaríngeas (15). Sin embargo, también debe tenerse en cuenta que los pacientes con DO que requieren una dieta triturada o puré tienen un elevado aporte hídrico proveniente de la dieta, ya que para triturar determinados alimentos (como alimentos feculentos o proteicos) es necesaria la adición de agua.

El agua corporal total (ACT) se distribuye en dos compartimentos; uno intracelular y otro extracelular. Cuando el organismo no es capaz de compensar la pérdida de fluidos, rompiéndose dicho equilibrio, es cuando aparece el riesgo de DH, que se define como el déficit de agua corporal total, el cual afecta al espacio intracelular e intersticial (221). En

población anciana con DO y DN se observa una pérdida del agua corporal total con descenso del agua corporal intracelular del 39,9%. La DH se puede clasificar como pérdida de agua únicamente, acompañada de hipernatremia o hiponatremia pero con la presencia de hiperglucemia, o DH con pérdida de sales, en la que además de agua se produce una pérdida generalmente de sodio (hiponatremia) (227).

La medición del estado de hidratación se realiza mediante métodos indirectos como son la evaluación de: a) síntomas (sensación de sed, náuseas, astenia, disminución del nivel de conciencia), b) signos medidos mediante exploración física (disminución del peso corporal, sequedad de las mucosas, disminución de la turgencia de la piel, signos del pliegue positivo, hundimiento ocular, disminución de la diuresis, etc.), c) la determinación del equilibrio hídrico (indicando DH cuando el balance hídrico es negativo) y los análisis de sangre (aumento de sodio, creatinina y urea, hematocrito o de la osmolaridad), y orina (coloración de la orina, densidad, osmolaridad o concentración de sodio). En la práctica clínica la medición del estado de DH de pacientes con DO no es tarea fácil. La enfermedad de base puede alterar los resultados analíticos y clínicos, o sencillamente el perfil de paciente anciano o con enfermedades neurológicas puede presentar muchos signos de DH como manifestaciones habituales que pueden falsear la exploración clínica (astenia, hipotensión, estreñimiento, bajo nivel de conciencia o cambios de peso). En un estudio reciente realizado por nuestro grupo, hemos observado que el 100% de los pacientes con DO presentaban reducción del compartimento hídrico intracelular y DH (200).

Algunas de las intervenciones propuestas para tratar y prevenir la DH, sobre todo la de los ancianos institucionalizados son, la educación del personal de las residencias geriátricas, utilizar los momentos sociales para la ingesta de agua, estrategias que apoyen los hábitos de ingesta de líquidos, motivar a los cuidadores principales y familia para ofrecer bebidas a los ancianos, monitorizar el color de la orina, beber más en los meses cálidos y un apoyo específico a aquellos ancianos con problemas de la deglución (218). Se recomienda un control rutinario del estado de hidratación del paciente anciano con DO con el objetivo de evitar las complicaciones secundarias. En los pacientes con DO, el uso de espesantes para conseguir una viscosidad media y alta, con la que mejorar la seguridad de la deglución, puede empeorar paradójicamente la ingesta hídrica y de hecho un estudio mostró cómo la ingesta de líquidos modificados con espesantes era de sólo el 22% del total recomendado (1500 ml/día) (228) habiendo demostrado cómo a menor viscosidad mejora la adherencia al tratamiento (47).

A falta de una prueba diagnóstica “gold standard” para el diagnóstico de la DH por pérdida de agua, se recomienda como primera aproximación para valorar el estado hídrico: la osmolaridad, la pérdida de peso o la bioimpedancia eléctrica (BIA).

La valoración de la osmolaridad plasmática, en donde se define riesgo de DH si la osmolaridad es ≥ 295 mOsm/kg y diagnóstico de DH cuando es > 300 mOsm/kg (227). La pérdida significativa de peso en un corto periodo de tiempo, en donde descensos entre el 3% y 5% del peso total en 7 días o menos corresponde a un estado de riesgo de DH y $\geq 5\%$ en 7 días o menos al diagnóstico de DH. Ésta última ha de tener en cuenta otros factores como la presencia de edema o estreñimiento que puedan alterar el peso corporal (227,229). La BIA también ha demostrado ser un método válido para valorar el estado hídrico (230). Es una técnica utilizada para medir la composición corporal que consiste en hacer pasar por el cuerpo una corriente alterna y medir la impedancia u oposición al flujo de esta corriente a través de los líquidos corporales contenidos fundamentalmente en los tejidos magro y graso. La impedancia es baja en el tejido magro, donde se encuentran principalmente los líquidos intracelulares y los electrólitos, y alta en el tejido graso, por lo que es proporcional al ACT. La impedancia de un tejido biológico comprende dos componentes, la resistencia y la reactancia (231). La resistencia (R), es la oposición del tejido al pase de la corriente (físicamente, la oposición de un conductor al paso de la corriente alterna) y la reactancia (X_c), es el otro efecto negativo sobre la conducción eléctrica y está descrito por el comportamiento como condensador de la membrana celular y depende de la frecuencia de la señal. Estos parámetros dependen del contenido en agua y de la conducción iónica en el organismo. La corriente utilizada puede ser de dos tipos: monofrecuencia (50 kHz) o multifrecuencia (232). Ambas pueden medir el ACT, pero solo la multifrecuencia puede discriminar y estimar el contenido hídrico y celular del cuerpo, al poder atravesar las membranas celulares (233). Con un aparato de BIA podemos medir el ACI y el ACE y por sumatorio de estas dos obtener el volumen de ACT (figura 17). La bioimpedancia también proporciona otros parámetros de composición corporal como el ángulo de fase o la masa celular total que permiten además evaluar el estado nutricional de los pacientes.

El agua corporal total y la masa libre de grasa pueden relacionarse mediante la ratio (agua corporal total /masa libre de grasa) cuyo valor se recomienda que sea alrededor de 73,3% en personas sanas. Este valor puede reducirse en personas con DN o incrementarse en determinadas enfermedades (234).

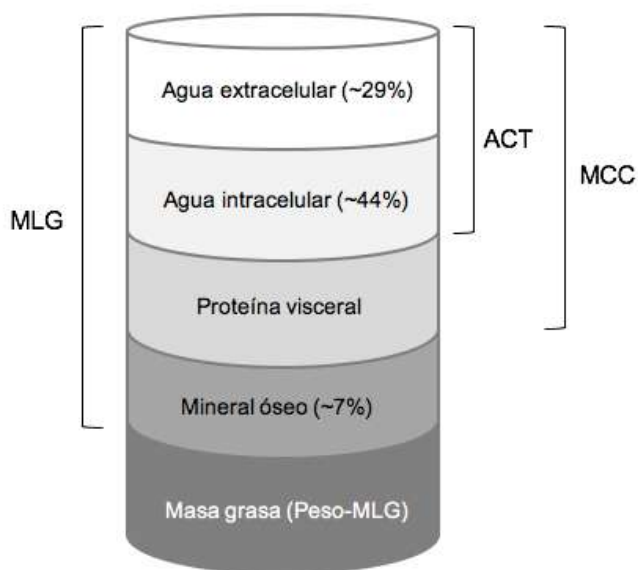


Figura 17. Diagrama esquemático de los compartimentos de la composición corporal. El peso total del cuerpo es la suma de la grasa corporal y la masa libre de grasa (MLG). La MLG es la suma de los minerales y la masa magra. La masa magra es la suma de proteínas y el agua corporal total (ACT). MLG: Masa Libre de Grasa, ACT: Agua Corporal Total, MCC: Masa Celular Corporal. Adaptado de Kyle UG., et al (2004) (235).

Dado que los ancianos con DO son una población de riesgo de presentar DH, se aconseja prestar especial atención a los síntomas y signos iniciales y su precoz tratamiento para evitar sus potenciales complicaciones como el aumento de mortalidad en los ancianos hospitalizados con DH (191,216).

1.4.1.3 Infección respiratoria y neumonía aspirativa en ancianos

La infección respiratoria constituye un grupo de patologías que tienen lugar en el aparato respiratorio, que pueden desencadenarse por diferentes causas y se producen por la proliferación de ciertos microorganismos, como virus y bacterias. En este grupo de infecciones se incluyen las que afectan a las vías bajas, como la neumonía. Las aspiraciones orofaríngeas ocasionan un gran número de infecciones respiratorias y pueden conllevar una neumonía por aspiración, una de las complicaciones más graves asociadas a la disfagia (236). Una aspiración se define como el paso de material externo a la cavidad pulmonar, al tracto respiratorio, y se incluye en el grupo de signos de alteración de la seguridad. Los factores más relevantes que incrementan el riesgo de aspiración son: la fuerza de la lengua, el movimiento del hioides, el tiempo de permanencia del bolo en la faringe, la frecuencia respiratoria y la fase de respiración interrumpida durante la deglución faríngea (237). Las

neumonías aspirativas son muy comunes en los pacientes neurológicos y ancianos, y la gran mayoría se producen en este fenotipo de pacientes durante la fase faríngea, asociadas al enlentecimiento de la RMO mencionado anteriormente. Es importante recordar que pueden producirse aspiraciones tanto clínicas como silentes (asintomáticas) en función de la sensibilidad de cada individuo (192). La neumonía aspirativa se asocia mayoritariamente a tres factores de riesgo (figura 18): (1) DO con alteraciones de la seguridad en la deglución y aspiraciones, (2) DN, fragilidad y sarcopenia y, (3) mala salud e higiene orales con colonización bacteriana de patógenos respiratorios en la orofaringe.

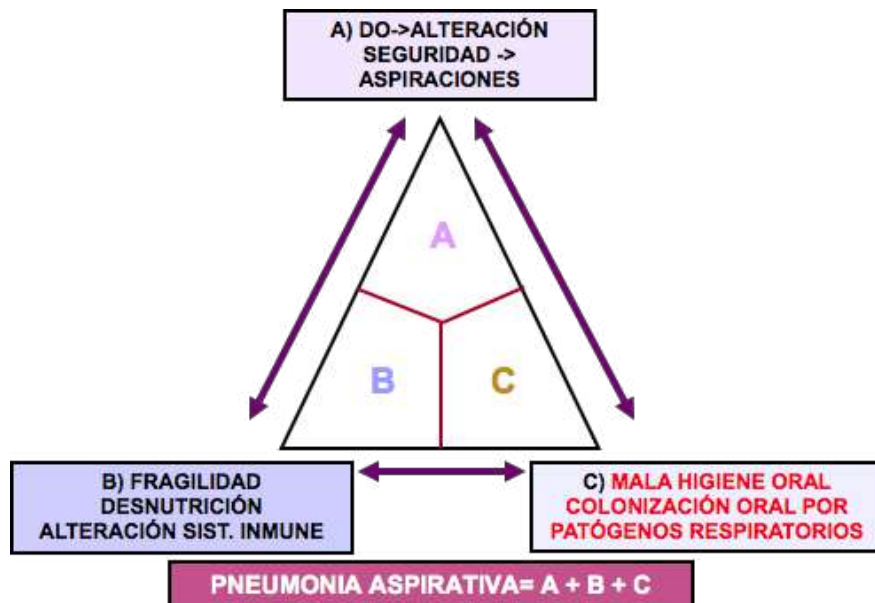


Figura 18. Patofisiología de la neumonía aspirativa. Adaptado de Ortega O., et al. (2013) (192).

1.4.1.4 Otros trastornos relacionados con la disfagia orofaríngea

a) Sarcopenia y disfagia sarcopénica

La sarcopenia se considera un trastorno muscular progresivo caracterizado por la pérdida generalizada de fuerza y masa muscular. Según el *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP) la sarcopenia incluye además la pérdida del rendimiento muscular, es decir que engloba además del descenso de la masa muscular, la pérdida de la fuerza y de su rendimiento. Esto conlleva un aumento de resultados adversos como empeoramiento de la calidad de vida y aumento de la mortalidad (238). La sarcopenia primaria es el resultado de la pérdida de músculo debida al proceso de envejecimiento y la secundaria se diagnostica cuando intervienen otros factores distintos a los relacionados con la edad, por ejemplo, la inflamación o las enfermedades agudas (238).

La sarcopenia y la disfagia son afecciones comunes, especialmente en los ancianos, y pueden afectar incluso a más del 30% y el 10% respectivamente. La sarcopenia contribuye

a una mayor disfuncionalidad de estos pacientes (239) y, a su vez, la pérdida de masa muscular contribuye a la disfunción orofaríngea y a la autoperpetuación de la DO (2). Se conoce que los pacientes con DO tienen un elevado riesgo de presentar sarcopenia, cuya prevalencia es 2,5 veces más elevada que en los ancianos sin DO (el 16,7 frente al 6,7%) (74,239). Otro estudio ha observado como el 16% de los pacientes con DO en situación crónica y el 29% de los pacientes con DO en situación aguda (neumonía) presentan sarcopenia en comparación con el 6.7% de los ancianos sin DO según los criterios del EWGSOP (200).

Para la cuantificación de la masa muscular pueden utilizarse diferentes técnicas como las técnicas de imagen y la BIA. Las técnicas de imagen corporal entre las que encontraremos, la tomografía computarizada, la resonancia magnética, la ecografía y principalmente la DEXA. Las dos primeras son técnicas precisas cuyo uso se recomienda para la investigación científica ya que su alto coste y su acceso limitado junto con la exposición a radiación ionizante en el caso de la tomografía computarizada no los hacen adecuados para la práctica clínica (240). La DEXA es una alternativa tanto para la investigación como para la práctica clínica, ya que éste método expone al paciente a una mínima radiación ionizante y distingue con fiabilidad, el compartimento graso, la masa magra del compartimento óseo. Su principal inconveniente es que no es un mecanismo transportable (240). La BIA, en cambio, es un método barato, fácil de usar y reproducible y que puede resultar como una alternativa equivalente a la DEXA (238). El método recomendado para la valoración de la fuerza muscular es la valoración de la fuerza de la mano medida con dinamometría, y que dado a su bajo coste, fácil utilización y buenos resultados, lo convierten en un método útil tanto para la práctica clínica como para la investigación (238). El rendimiento físico puede ser evaluado por una gran variedad de test, como por ejemplo, el “*Short Physical Performance Battery*” (SPPB) (241) o el “*Time get-up-and-go test*” (242).

La sarcopenia no solo afecta a las extremidades inferiores o superiores, sino que también puede afectar a los músculos implicados en el proceso de deglución como la lengua o los músculos faríngeos. La disminución de la propulsión del bolo junto con un descenso en la presión máxima de la lengua, se asocia de forma independiente a la DN y al diagnóstico de sarcopenia en pacientes con DO asociada a la edad (243). La fuerza lingual en los ancianos, se correlaciona con el IMC y con el perímetro braquial, lo que sugiere que la DN puede inducir sarcopenia con afectación de grupos musculares diversos incluidos los necesarios para la deglución (244).

Un reciente artículo de posicionamiento destaca la relación entre sarcopenia y disfagia, y propuso la definición, el diagnóstico y las estrategias terapéuticas específicas (245). También la Sociedad Europea de Trastornos de la Deglución se preocupó por la conexión entre ambos problemas en la población geriátrica (47). Hasta la fecha no se ha confirmado si la sarcopenia causa trastornos de la deglución o la textura dieta modificada con baja densidad de energía y nutrientes con baja actividad física es responsable de los trastornos de la deglución (246). Estudios japoneses encontraron que la sarcopenia se asocia con el deterioro de los músculos de la masticación en los ancianos (247) y con la disminución de la presión de la lengua. De hecho, Miyashita et al. observaron en estudios videofluoroscópicos un menor movimiento laríngeo y un agrandamiento de la cavidad faríngea (248).

Recientemente, ha sido reconocido el concepto de disfagia sarcopénica referida a la dificultad deglutoria asociada con la pérdida de masa, fuerza y función muscular generalizada (249–251). La disfagia sarcopénica implica una disminución de la eficacia y la seguridad de la deglución, lo que puede conducir a DN, DH, infecciones respiratorias, disminución del estado funcional y la mala calidad de vida (47). Su prevalencia es aún desconocida debido a la falta de criterios diagnósticos claros, la escasa atención prestada a los problemas de deglución en la población anciana y la novedad del concepto (252). Se han propuesto cinco criterios para su diagnóstico: (1) presencia de disfagia; (2) presencia de sarcopenia; (3) confirmación de la pérdida de la musculatura de la deglución (tomografía computarizada, resonancia magnética o ecografía); (4) exclusión de causas de disfagia distintas de la sarcopenia; (5) sarcopenia como razón principal de la disfagia, pero también con la existencia de otras causas. La sospecha de disfagia sarcopénica se reconoce cuando se cumplen los criterios 1, 2 y 5 o 1, 2 y 4 y el diagnóstico es posible cuando se cumplen los criterios 1, 2, 3 y 4. La falta de puntos de corte ampliamente aceptados y cohesionados dedicados a la población europea, y factible en la práctica clínica diaria, dificulta significativamente el diagnóstico (245). Teniendo en cuenta el incremento de la transformación demográfica, podemos esperar que en un futuro próximo aumente la prevalencia de los dos síndromes geriátricos: la sarcopenia (253) y la disfagia (47). La sarcopenia también se ha relacionado con la fragilidad en diversos estudios (254,255).

b) Fragilidad

El anciano frágil es aquel que tiene una disminución de las reservas fisiológicas de múltiples sistemas corporales y un mayor riesgo de declinar, lo que lo sitúa en una situación de mayor vulnerabilidad ante perturbaciones externas y resulta en una mayor probabilidad

para presentar episodios adversos de salud como pueden ser caídas, hospitalización, pérdida de función, discapacidad, dependencia o muerte (88).

En los últimos años, han surgido varios modelos para el diagnóstico del anciano frágil. El primero fue el propuesto por Linda Fried (*Canadian Health Study*) (87), un modelo enfocado hacia la fragilidad física evaluando distintos dominios (pérdida de peso, cansancio, baja actividad física, debilidad muscular y movilidad), siendo diagnóstico de fragilidad la presencia de al menos tres de los cinco criterios, definiéndose como pre frágil la presencia de uno o dos de ellos. Otros modelos han surgido posteriormente basados en la teoría del acúmulo de déficits como el modelo Delphi denominado *Frailty Operative Definition-Consensus Conference Project*. En dicho estudio se consensuó que en la definición de fragilidad se debe evaluar el rendimiento físico, velocidad de la marcha, movilidad, estado nutricional, de salud mental y de cognición, pero sin llegar a consenso sobre una única definición operativa de fragilidad ni sobre la identificación de marcadores específicos para dicha tarea, ni una edad límite para evaluarla con grandes acuerdos a la hora de establecer un tiempo para realizar evaluación clínica y de biomarcadores en el proceso diagnóstico (256).

Diversos estudios establecen una mayor prevalencia de disfagia entre los pacientes frágiles (257). Nuestro grupo ha definido las características deglutorias que presentan los ancianos frágiles hospitalizados en una unidad de agudos, caracterizándose por una severa alteración de la eficacia y seguridad. Los ancianos frágiles presentan una RMO retardada y prolongada, debilidad lingual y movimiento del hioides alterado, con más del 50% de los pacientes estudiados con penetraciones en el vestíbulo laríngeo y aspiraciones a través de las cuerdas vocales durante la respuesta deglutoria, muchas de ellas silentes como resultado de un reflejo tusígeno también alterados, presentando éstos pacientes un peor pronóstico con mayor mortalidad (98).

1.4.2 Complicaciones de la disfagia orofaríngea en niños y jóvenes con afectaciones neurológicas

1.4.2.1 Desnutrición y deshidratación

La DN es especialmente prevalente en pacientes con formas graves de PC, donde la severidad del compromiso motor, el déficit cognitivo y las alteraciones en la motricidad facio-oro-lingual-deglutoria dificultan, de manera importante, la alimentación normal (258) La prevalencia de DN en niños y jóvenes con PC es bien conocida y se encuentra entre el 46% y el 90% (259,260). En otros tipos de discapacidades neurológicas no se conocen con exactitud debido a que son enfermedades raras con una baja incidencia a nivel poblacional (114).

La prevalencia de DN incrementa a mayor es el grado de afectación motora y a mayor prevalencia de DO y alteraciones de la motricidad orolingual existan (261). En la tabla 12 se muestran las prevalencias de DN de diferentes grupos de niños y jóvenes con PC infantil. El tipo de discapacidad y la edad también influyen en la mayor o menor prevalencia de DN. Los niños que presentan espasticidad bilateral, discinesia y tetraplejia espástica o aquellos que presentan mayor edad, son los que se han descrito tasas más elevadas de DN (259,262–264).

Autor, año (Referencia)	Edad (años)	Prevalencia de DN (%)		
		DN Global (WAZ)	DN Crónica (HAZ)	DN Aguda (BAZ)
Matsuyama, 2017 (265)	<1	23,6	11,8	40
Karim, 2019 (266)	2,6	28,9	29	-
Zuurmond, 2018 (267)	3,8	63	53,8	-
Nolasco, 2017 (268)	5,16	27	38,20	42,6
Almuneff, 2019 (264)	1-10	28,4	33,8	50
Bell, 2019 (269)	6	28,0	22,0	23
Aydin, 2018 (108)	7,2	83,7	-	-
Tekin, 2018 (270)	7,2	-	11,1	-
Jahan, 2019 (262)	7,6	70,0	73,1	-
Perenc, 2015 (271)	3-18	-	-	37,5
Rojas, 2016 (105)	10,9	45,6	-	-
Caram, 2008 (263)	-	51	39	-

Tabla 12. Prevalencia de DN en niños y jóvenes con PC (Fuente elaboración propia). WAZ: Puntuación z del peso para la edad. HAZ: Puntuación z de la altura para la edad. BAZ: Puntuación z del IMC para la edad.

La etiología de la DN en los niños con deterioro neurológico es multifactorial, aunque uno de las principales causas es la ingesta insuficiente de calorías y nutrientes (134,272). Los efectos negativos de la DN en la fisiología, la función motora, la función neurológica y psicológica son amplios y pueden ser especialmente devastadores durante el desarrollo. La disminución de la fuerza muscular provoca un deterioro de la función motora, así como la debilidad de la musculatura respiratoria, con el consiguiente deterioro de la tos

y la predisposición a la neumonía (273). La DN provoca una capacidad de trabajo cardíaco disminuida, y una predisposición a la insuficiencia cardíaca congestiva cuando se encuentra bajo estrés cardiorrespiratorio (274,275). La DN provoca una disminución de la función inmunitaria (276), provocando una mayor susceptibilidad a las infecciones. A nivel neurológico, provoca una disminución del crecimiento cerebral, un retraso en el desarrollo cognitivo y comportamiento anormal (277–280). Además, los niños con DN muestran una disminución de la interacción social, de actividad exploratoria y comportamiento de apego, así como un aumento de la apatía lo que afecta negativamente al aprendizaje y a la calidad de vida (281) y al desarrollo socio-emocional (282). La DN en estos niños también se asocia a un aumento de la irritabilidad, aumento de la espasticidad y a una disminución de la actividad (108,109) características pueden afectar a la capacidad del niño para participar en el juego la escuela o la rehabilitación.

Cuando la ingesta nutricional es insuficiente para cubrir las necesidades nutricionales o la vía oral no es segura, los niños necesitan nutrición enteral mediante gastrostomía endoscópica percutánea (PEG) para alimentarse. La prevalencia de niños con PC con una sonda de gastrostomía es entre el 11%-12,6% (283,284).

1.4.2.2 Infección respiratoria y neumonía aspirativa en niños y jóvenes con afectaciones neurológicas

Como hemos visto anteriormente, dos de las principales complicaciones de la DO son las infecciones respiratorias y la neumonía por aspiración (61). La incidencia de neumonía en poblaciones pediátricas con disfagia ha sido significativamente correlacionada con diagnósticos específicos como la infección del tracto respiratorio inferior, la trisomía (trastorno genético que implica tres copias de un cromosoma en lugar de dos), el asma, la enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE) y la tos húmeda (285). Las investigaciones sugieren que los pacientes pediátricos con diagnósticos multisistémicos, además de la disfagia parecen estar en mayor riesgo de desarrollar neumonía (285). Es frecuente encontrar infecciones pulmonares recurrentes y neumonía aspirativa relacionadas con alteraciones deglutorias en pacientes con PC (286). La neumonía por aspiración es una de las principales causas de hospitalización en estos pacientes, aunque muchas veces la etiología aspirativa es solamente una sospecha (287).

La deglución y la respiración comparten un espacio común en la faringe, los problemas en cualquiera de estos procesos, o la falta de sincronización entre los procesos, pueden afectar a la capacidad del niño para proteger sus vías respiratorias durante la deglución e ingerir

líquidos y alimentos de forma segura (288). Durante una secuencia de deglución normal, el vestíbulo laríngeo se cierra lo que ayuda a proteger las vías respiratorias y a garantizar que el bolo alimenticio o líquido termine en el tracto gastrointestinal y no en el tracto respiratorio. La penetración laríngea se produce cuando el bolo entra en el vestíbulo laríngeo. La aspiración se produce cuando el bolo entra en las vías respiratorias por debajo del nivel de las cuerdas vocales. Una sola aspiración aguda o crónica, incluso de pequeños volúmenes de líquido o alimentos, puede provocar una importante morbilidad respiratoria o incluso mortalidad en pacientes pediátricos (153,289). La asfixia se produce cuando un bolo bloquea físicamente la vía aérea (170). Los atragantamientos pueden ser inmediatamente mortales, ya que la obstrucción de las vías respiratorias afecta a la capacidad del niño para respirar.

Las consecuencias clínicas de la aspiración dependen de la edad del niño y de la magnitud de la aspiración. En los lactantes pequeños, la aspiración es más probable que se produzca con apnea y/o bradicardia, sin embargo, en los niños mayores, generalmente se producen tos, asfixia, respiración ruidosa crónica (congestión), sibilancias recurrentes (asma, traqueomalacia), neumonía crónica/recurrente, bronquitis y atelectasias (149). La DO y la DN reducen la duración prevista de la vida en la PC (153), por ello, es importante detectar y tratar la disfagia para mejorar la esperanza de vida y la calidad de vida de estos niños.

Las enfermedades respiratorias son la principal causa de mortalidad en pacientes con PC (290) y también en personas con discapacidad intelectual, particularmente en aquellos que presentan discapacidad intelectual profunda y discapacidad severa del desarrollo (291–293).

Uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de complicaciones respiratorias en pacientes con DO es la mala salud oral y la colonización orofaríngea por patógenos respiratorios (294). Los niños y jóvenes con PC presentan una elevada prevalencia de maloclusión dental (84%), de gingivitis (67%) y de enfermedad periodontal (14%) (295). También se ha descrito una pobre higiene oral en este grupo, observándose un 60% de placa dental y un 50% de cálculo en todas las superficies dentales. Un estudio muestra cómo los niños y jóvenes y niños con PC tienen una peor higiene bucal, una mayor incidencia de caries dental y una peor salud gingival que los niños sin DN (296) y una mayor gravedad de la DN se relaciona con un mayor riesgo de desarrollar enfermedades dentales (297). Por estos motivos, se recomienda que los niños con afectación neurológica reciban una atención odontológica precoz y regular, con el fin de prevenir y limitar la gravedad de las patologías observadas (296).

1.4.2.3 Otros trastornos relacionados con la disfagia orofaríngea en niños y jóvenes con afectaciones neurológica

a) Alteraciones del crecimiento y composición corporal

El trastorno motor oral, la insuficiente maduración del control central del movimiento y las alteraciones posturales durante la alimentación interactúan de manera compleja en el niño con PC limitando la ingesta y causando un deterioro del crecimiento lineal y del estado nutricional (136,298). La frecuencia de este problema aumenta a mayor es la dificultad para alimentarse y es mayor en niños cuya afectación funcional oscila de moderado a severo (GMFCS de III a V), siendo más comprometidos los pacientes con formas tetraplégicas de PC (299,300).

En la primera infancia y la adolescencia, estas poblaciones tienen más probabilidades de sufrir una inadecuada nutrición que los adultos, debido a las elevadas exigencias nutricionales para el crecimiento y el desarrollo. Una publicación señala que la mayor lentitud de crecimiento en niños con PC se produce entre los 18 y los 22 meses y entre los 6 y 7 años de edad (301).

Aunque la literatura médica apoya la premisa de que la alteración del crecimiento es una manifestación subyacente de la discapacidad y, por tanto, no requiere intervención, a menudo el crecimiento deficiente es una manifestación de otros factores como la DN, una disfunción endocrina o una disminución de peso que pueden ser tratados.

Por eso, entre las diversas causas de las anomalías en el crecimiento y la composición corporal, que antes se consideraban intrínsecas a la PC, debemos centrarnos en aquellas que sí podrían modificarse como son: a) la DN (predominantemente calórico-proteica) que suele ir acompañada de déficit en micronutrientes) (302,303) b) la disfunción endocrina (304,305) y c) otros factores: como las fuerzas mecánicas y las diferencias neurológicas (304,306). Estos factores afectan al crecimiento de forma sinérgica y en todas las dimensiones, incluyendo la disminución del crecimiento lineal y del peso, y una composición corporal anormal con disminución de la masa muscular y de la masa grasa.

Un apoyo nutricional adecuado puede restablecer el crecimiento lineal, normalizar el peso, disminuir la irritabilidad y la espasticidad, mejorar la cicatrización de las heridas y la circulación periférica, reducir la frecuencia de las hospitalizaciones, aumentar la participación social y, por tanto, mejorar la salud general y la calidad de vida de estos niños (307,308).

Diferentes estudios han explorado el efecto del crecimiento deficiente en los marcadores de salud. Uno de estos estudios, evaluó la relación entre el estado nutricional, determinado por las mediciones de la composición corporal (pliegue cutáneo del tríceps o área muscular del brazo) y los marcadores de salud general (medidos con cuestionarios de salud, la utilización

de la atención sanitaria y la participación social o la función motora, y estableció que aquellos con peores indicadores nutricionales, presentaban más baja puntuación global de salud, una mayor utilización de la atención sanitaria infantil, una menor participación de los niños en las actividades familiares habituales y una peor la calidad de vida (309).

Otro aspecto de interés científico actualmente es la repercusión del crecimiento y la DN en la función muscular global, más allá de la función motora gruesa. Como el crecimiento y la DN afectan a la función muscular y a la energía, parece razonable que la mejora del estado nutricional y del crecimiento podría mejorar la función motora de los niños con PC y por tanto la capacidad de moverse de forma independiente (GMFCS), pero también podría mejorar la salud en otras áreas como, por ejemplo, mejorar la capacidad de toser, evitando así la neumonía. Sin embargo, estas mediciones no pueden medirse con las actuales medidas de clasificación motora actuales.

La composición corporal de los niños con PC es diferente a la de niños normales, con menor masa muscular, masa magra y densidad ósea (298). Esta última se asocia a mayor severidad del daño neurológico, menor capacidad de marcha, menor tiempo de exposición a la luz solar, uso de anticonvulsivantes, reducción de la ingesta de calcio y vitamina D, entre otros factores (298,310). La DN es fuente de morbimortalidad en la PC, con un mayor número de hospitalizaciones documentadas antes de los 7 años (301) y su correcto manejo determina mejores índices antropométricos y menor incidencia de cuadros infecciosos en niños con cuadriplejia espástica (311). En el otro extremo del problema se encuentra la obesidad, presente en los casos de menor compromiso funcional (GMFCS I y II), asociada a conducta sedentaria y actitudes de sobreprotección familiar (312).

b) Alteraciones de la salud e higiene oral

Los trastornos de la cavidad oral son particularmente frecuentes en la PC, sobre todo en las formas severas. Los principales son: incremento del índice de placa bacteriana, mayor presencia de residuos de alimentos, retraso eruptivo de las piezas dentarias definitivas, maloclusión, bruxismo y respiración bucal. Todos estos trastornos están interrelacionados entre ellos, lo que hace que empeore aún más la salud oral. La dificultad en la higiene oral es una queja habitual de los padres y se relaciona con un reflejo anormal de mordida, el cual es muy común en las formas cuadripléjicas de la PC (313). La erosión dental también es una complicación frecuente y se asocia al reflujo ácido y otros factores (314). La elevada prevalencia de caries se debe a la pobre higiene oral y a factores de riesgo como la respiración bucal, los efectos de la medicación (especialmente los que disminuyen el flujo salival), la hipoplasia del esmalte y las maloclusiones. La enfermedad periodontal también

se debe a la pobre higiene bucal, y también a la limitación de las habilidades físicas y a las maloclusiones que presentan. La hiperplasia gingival se produce debido a medicamentos anticonvulsivantes, especialmente la fenitoína. Las maloclusiones se presentan generalmente por problemas musculoesqueléticos, siendo la mordida abierta la anomalía dental más común encontrada en estos pacientes y que se debe a la interposición lingual. La mayor permanencia de los alimentos en la cavidad bucal también induce la aparición de caries. El bruxismo puede conllevar al desgaste prematuro de los dientes, el babeo, debido a la disfunción motora, a la hipotonía muscular, mordida abierta, mal sello labial que presentan. Los traumatismos debidos a caídas y accidentes también son comunes y requieren tratamiento de inmediato.

Todas estas patologías bucales se ven incrementadas por la alteración del tono muscular y de la postura corporal que adoptan estos niños y jóvenes, los hábitos parafuncionales como succión digital o palmar que incrementan las anomalías que puedan presentar y los hábitos de alimentación, en relación con la consistencia de los alimentos en cada edad cronológica (315).

c) Alteraciones sensoriales

En niños con PC es muy común encontrar alteraciones oromotoras y cuadros de experiencias sensoriales anormales (168,316). El origen de éstas es múltiple y se relaciona con: prematurez, presencia de reflujo gastroesofágico, antecedentes de ventilación mecánica y de alimentación por sonda nasogástrica o por gastrostomía. En general, estas alteraciones cobran importancia cuando la vía oral ha sido pospuesta y se la intenta retomar tiempo después. La presencia de estos problemas puede constituirse en un fuerte factor de estrés para el niño y el cuidador (316), y transformar la alimentación en una experiencia traumática frente a la cual se crea aversión (170). No se debe olvidar que las propiedades organolépticas de los alimentos, en especial la temperatura y los sabores, están relacionadas con la función de los músculos suprahioides y el disparo del reflejo de deglución (317). La falta de experiencia en este aspecto puede generar una disfunción posterior.

1.5. Tratamiento de la disfagia orofaríngea

1.5.1 Tratamiento dietético-nutricional

La adaptación de la viscosidad de los fluidos y la textura de los alimentos sólidos representa el primer nivel de adaptación de la dieta para las personas con DO.

1.5.1.1 Adaptación de fluidos

La adaptación de la viscosidad de los fluidos mediante los espesantes es una estrategia terapéutica muy utilizada para el manejo de la DO. Existe amplia evidencia científica del uso de estos productos en diferentes fenotipos de pacientes con DO (17,318–320). La eficacia de esta adaptación se basa, hasta día de hoy, en un tratamiento exclusivamente compensatorio enfocado a reducir o eliminar los signos clínicos producidos por la DO.

a) Mecanismos de acción de los espesantes y efecto de la alfa-amilasa salival

El principal efecto terapéutico de los espesantes es el de proteger contra las aspiraciones gracias a sus propiedades intrínsecas (viscosidad) y a la reducción de la velocidad del bolo a través de la faringe cuando se utilizan viscosidades muy elevadas. Sin embargo, paralelamente a su efecto terapéutico viscosidad-dependiente la utilización de uno u otro tipo de espesantes (a base de almidones o gomas) puede tener repercusiones en cuanto a seguridad, estabilidad, consistencia y aceptabilidad por parte del paciente.

Los espesantes incrementan la viscosidad del fluido con el que se mezclan y, según su modo de acción y composición, se dividen en dos grandes grupos: espesantes compuestos a base de almidón, y espesantes compuestos a base de gomas. Los espesantes a base de almidón tienen un mecanismo de acción diferente al de las gomas. En el almidón el mecanismo de fijación del agua es el hinchamiento de los gránulos (figura 19a) mientras que en los espesantes a base de gomas, como la goma xantana, el agua queda atrapada en las redes que forman los hidrocoloides (figura 19b).

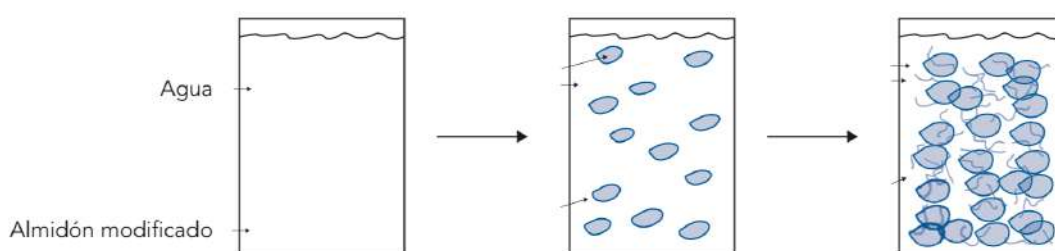


Figura 19a. Mecanismo de acción de los espesantes en base a almidón

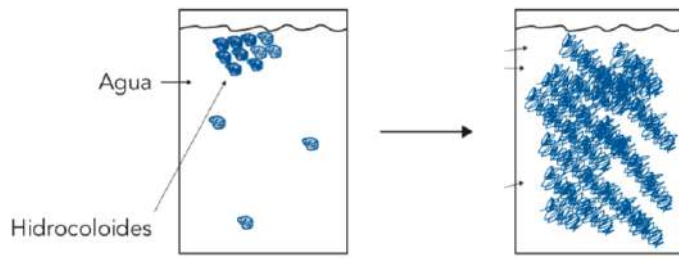


Figura 19b. Mecanismo de acción de los espesantes en base a goma xantana

La diferente composición entre almidón y gomas también les proporciona variaciones en el aspecto, el cual juega un papel clave en la adherencia al tratamiento. Como podemos ver en la figura 20, el almidón proporciona un aspecto turbio al agua; sin embargo, el agua espesada con goma xantana es mucho más clara. Esto puede hacerlo más apetecible para el paciente, lo que puede conducir a un mejor cumplimiento y a un mejor estado de hidratación. Otra desventaja de los líquidos espesados a base de almidón es que son, en general, peor aceptados por los pacientes y su palatabilidad es inferior debido a su sabor almidonado y a su textura granulosa.



Figura 20. Preparaciones de agua a viscosidad media con espesante a base de almidón (izquierda) y con espesante a base de goma xantana (derecha).

En cuanto a la seguridad, aunque ambos tipos de espesantes reducen el riesgo de aspiraciones de forma viscosidad-dependiente, existe una discreta ventaja de la goma xantana a igual viscosidad. Recientemente, nuestro grupo ha observado que la utilización de espesantes a base de almidón incrementa el residuo orofaríngeo postdeglutorio, especialmente en pacientes con una propulsión del bolo deficiente como es el caso de los pacientes ancianos, los pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular y los

pacientes con enfermedades neurodegenerativas, lo que podría aumentar el riesgo de aspiraciones posteriores a la deglución.

Otro de los principales inconvenientes de los almidones es que pueden ser hidrolizados por la α -amilasa salival, lo que disminuye de forma drástica la viscosidad del bolo, y la estabilidad o capacidad de mantener una viscosidad constante a lo largo del tiempo, propiedad fundamental de un producto espesante para personas con DO. En la figura 21, se puede observar un análisis del efecto que ocasiona la alfa amilasa salival en diferentes tipos de espesantes (321).

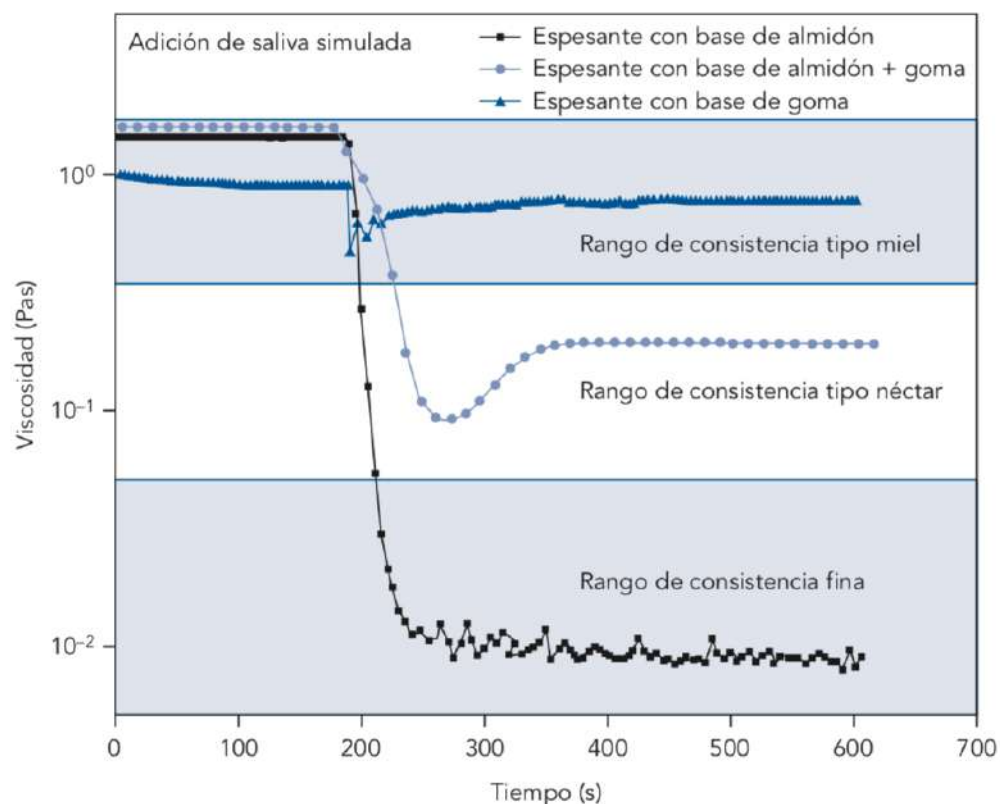


Figura 20. Comparativa del efecto de la saliva simulada en la viscosidad de diferentes tipos de espesantes: almidones, gomas y mezclas de almidones y gomas. Concentración de saliva, 1 ml de saliva/10 ml de muestra; velocidad de corte, 50 s⁻¹; pH, 6,5; temperatura, 25 °C. Adaptado de Gallegos C., et al. (2017) (321).

La enzima alfa-amilasa se encuentra en la saliva y tiene distintas funciones: lubricar y proteger la cavidad oral, mantener la integridad dental, acción antibacteriana, y formación y digestión del bolo alimentario. Esta última función es la que ocasiona las roturas de los enlaces O-glucosídicos. Estos enlaces los encontramos con frecuencia en los espesantes de almidón, y producen una pérdida de viscosidad cuando el bolo entra en contacto con la

saliva. Los espesantes a base de goma xantana han presentado una viscosidad más estable a lo largo del tiempo, por disponer de una estructura molecular diferente con menos enlaces de este tipo, o inexistentes (figura 22).

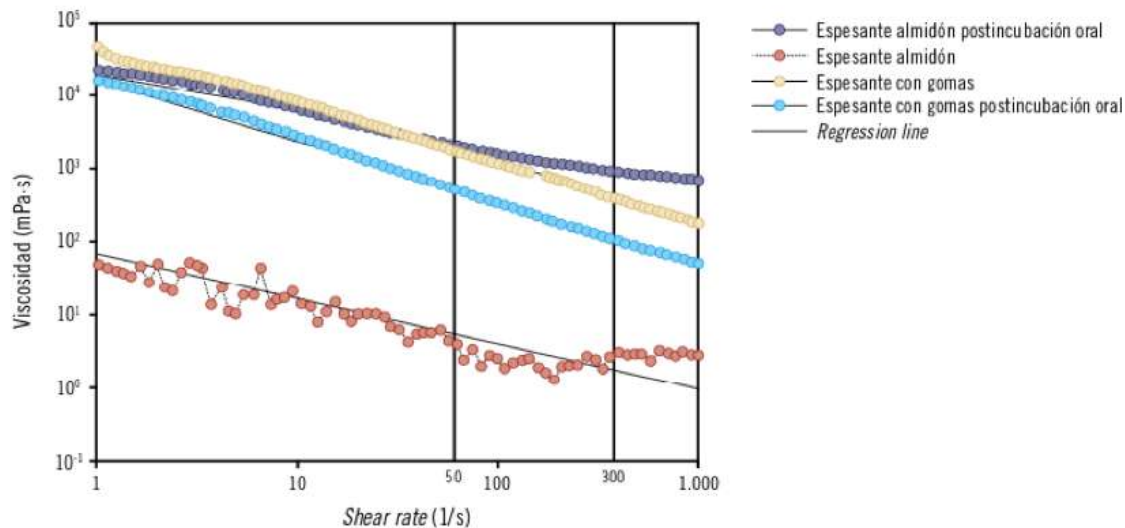


Figura 22. Representación grafica de la variación de viscosidad en un rango de velocidad de cizalla (*shear rate*) de 0 a 1.000 s⁻¹ previa y posteriormente a una incubación oral. Se marcan los puntos de 50 y 300 s⁻¹ (velocidad de cizalla en fase oral y faríngea, respectivamente). Adaptado de Bolívar-Prados M., et al. (2019) (320).

Por tanto, en la adaptación de los líquidos para conseguir la viscosidad más adecuada, se priorizarán los espesantes a base de goma xantana con menor nivel de residuo a nivel faríngeo y total inmunidad frente a la acción de la α -amilasa salival, a diferencia de los espesantes a base de almidones.

b) Efecto de la viscosidad, la velocidad del bolo en la faringe y la dilución por cizallamiento

La viscosidad es la propiedad de un material de resistir la deformación de manera creciente a medida que crece la velocidad de deformación, es decir que mide la resistencia de un fluido a circular. La reología es la ciencia que estudia el flujo de los fluidos y el efecto de la viscosidad. Cuantitativamente, se define como el cociente entre el esfuerzo de cizalla y la velocidad de cizalla en un flujo estacionario. Ambos conceptos son fundamentales para conocer el comportamiento de los fluidos en su paso por el sistema digestivo hasta el estómago. Frecuentemente se utiliza como sinónimo de viscosidad aparente o coeficiente de viscosidad. La unidad de medida de la viscosidad en el sistema internacional es el pascal-segundo (Pa·s), aunque el Poise, la unidad de medida del sistema cegesimal, está más

ampliamente difundido. La relación entre ambos es la siguiente: 1 mPa·s = 1 cP. Para la medición objetiva de la viscosidad es necesario tener en cuenta parámetros como la temperatura y la velocidad de cizalla.

La viscosidad de los fluidos alimentarios y de los productos de consumo habitual no es una propiedad constante, y puede verse afectada y modificada durante el acto de deglución por dos factores: la enzima α -amilasa (explicada en el apartado anterior) y la velocidad de cizalla, o *shear rate*. Los valores de viscosidad de las diferentes marcas comerciales de espesantes pueden variar significativamente, lo que dificulta la prescripción de estos productos en pacientes con DO. En la figura 23 se muestran los rangos de viscosidad establecidos por diferentes países.

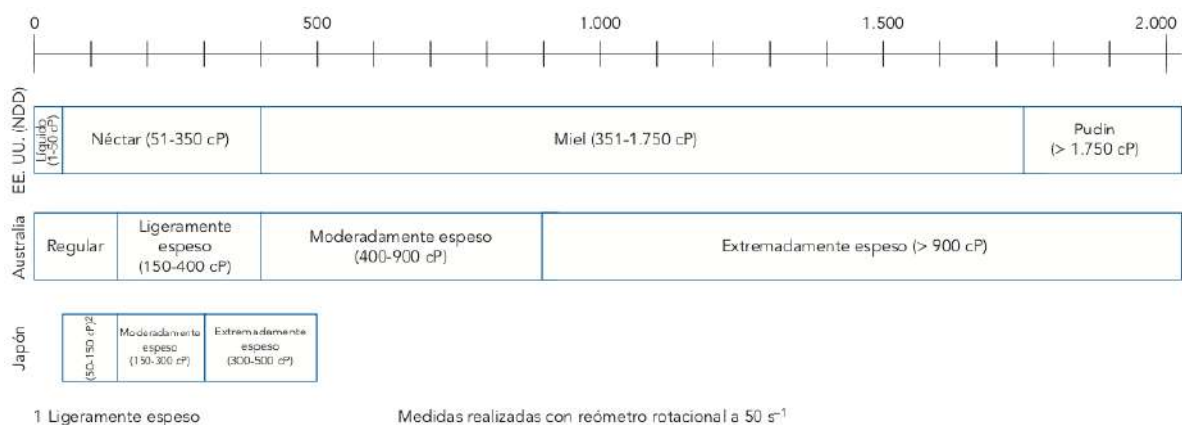


Figura 23. Rangos de viscosidad de EE. UU (322), Australia (323) y Japón (324). Los rangos de viscosidades establecidos en Japón son validos exclusivamente para goma xantana.

En un reciente estudio publicado por nuestro equipo, se pudo comprobar que la principal característica asociada a una deglución segura es la viscosidad de cizalla (*shear viscosity*) (320). La velocidad de cizalla (*shear rate*) es la velocidad de cizalla que se incrementa durante la deglución ocasionada por la velocidad con la que el bolo se deglute. En la mayoría de las clasificaciones, los rangos se basan en las viscosidades medias de cizalla a una sola velocidad de cizallamiento de 50 s⁻¹ y a una temperatura de 25 °C. La medición de la velocidad de cizalla a nivel nasofaríngeo es la que tiene mayor importancia porque es la zona donde se produce el cierre de la vía respiratoria. En pacientes con DO, los valores de velocidad de cizalla alcanzan un valor aproximado de 50 s⁻¹ en la cavidad oral y de 300 s⁻¹ en la mesofaringe (120 s⁻¹ en voluntarios sanos) (325). El incremento de la velocidad de cizalla ocasiona una reducción de la viscosidad de los espesantes, comportamiento conocido como cizallamiento (*shear thinning*) y característico de los fluidos no newtonianos. En la figura 24 se pueden observar las diferencias de comportamiento entre

las diferentes clases de productos estudiados mediante un instrumento que se denomina reómetro o viscosímetro (figura 25).

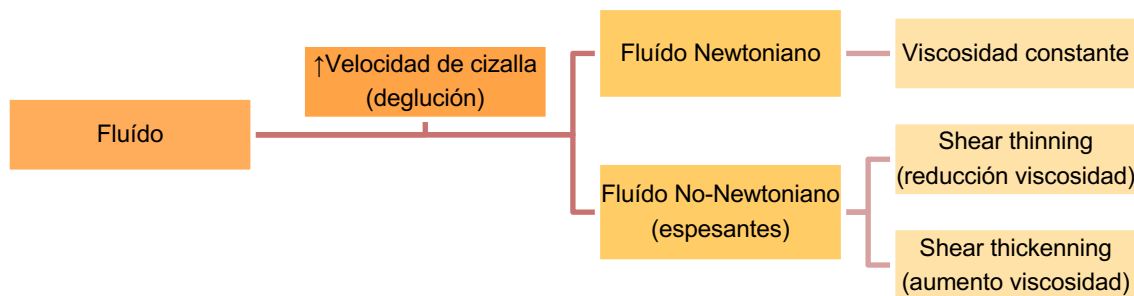


Figura 24. División de los fluidos no newtonianos y newtonianos. Adaptado de Bolívar-Prados M., et al. (2019) (320).



Figuras 25. Viscosímetro rotativo HAAKE™ Viscotester™ 550 situado en el laboratorio de reología de la *Fundació Salut* del CSdM-Ciberehd.

Actualmente conocemos que la prevalencia de penetraciones y aspiraciones es máxima con líquidos (aproximadamente 20 mPa·s) y disminuye con bolos de viscosidad media (aproximadamente 300 mPa·s) y alta (aproximadamente 4.000 mPa·s). Sin embargo, el flujo del bolo alimenticio es un proceso dinámico que depende de las características de la fuerza aplicada y de la velocidad del bolo. Por tanto, el bolo durante el proceso de deglución se somete a cizallamiento y flujo extensional. Para la mayoría de los bolos de alimentos líquidos o semilíquidos, su viscosidad disminuye a medida que la velocidad de cizalla aumenta, comportamiento denominado dilución por cizallamiento no newtoniano (figura 26).

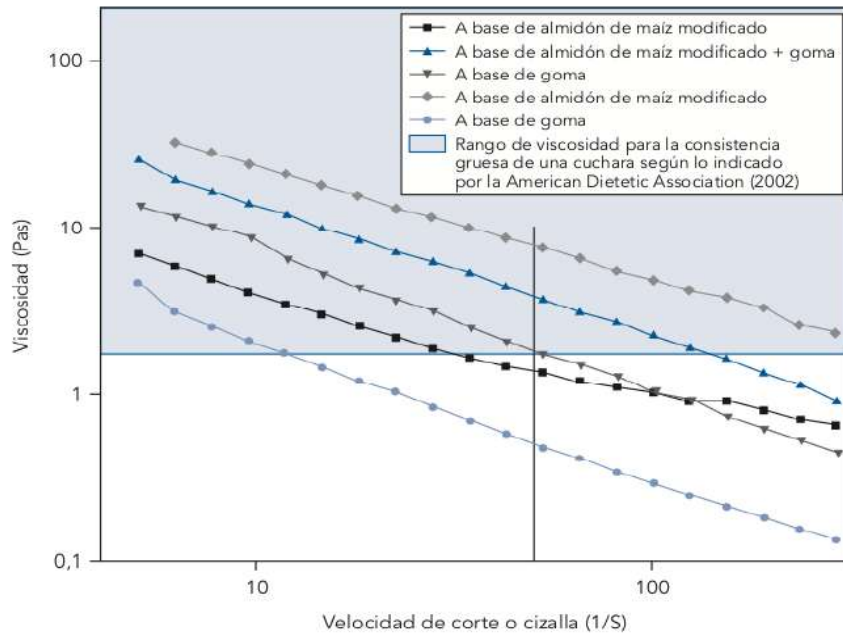


Figura 26. Curvas de viscosidad de fluidos espesados con espesante para obtener viscosidad alta. Adaptado de Gallegos C., et al. (2017) (321).

Para estudiar correctamente el comportamiento de un espesante durante la deglución, es necesario realizar un análisis de las características reológicas, especialmente cuando se somete a un incremento de la velocidad de cizalla, y del efecto que ocasiona la saliva en éste. En las figuras 27a y 27b se ha representado el análisis de un espesante, actualmente comercializado, pre/ postincubación oral mientras se incrementa la velocidad de cizalla.

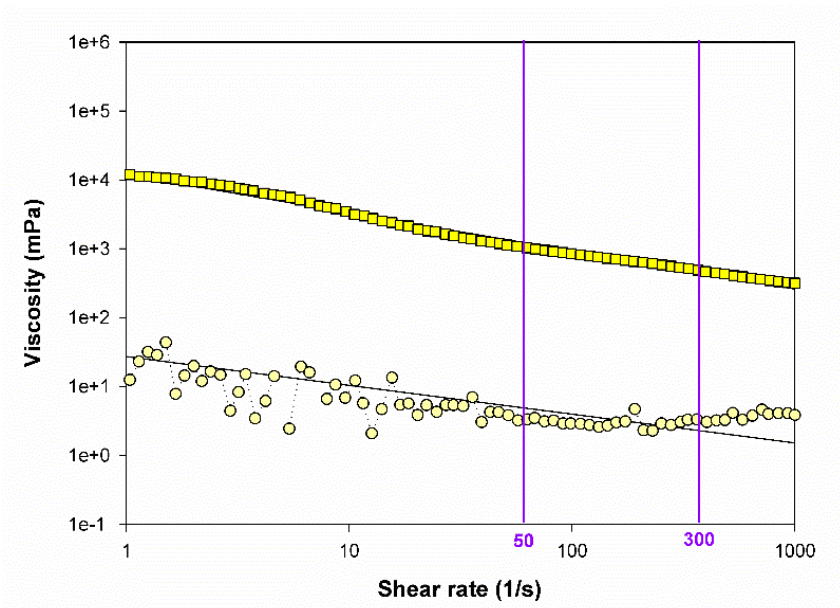


Figura 27a. Representación gráfica de la viscosidad previa y posterior a la incubación oral en un grupo creciente de velocidad de cizalla (*shear rate*) de 0-1000 s⁻¹ de un fluido espesado. Adaptado de Bolívar-Prados M, et al (2021) (326).

VISCOSIDAD (mPa·s)		REDUCCIÓN VISCOSIDAD	
Viscosidad 50 s ⁻¹	2700	REDUCCIÓN (%)	FACTOR CAUSANTE
Viscosidad amilasa 50 s ⁻¹	7	99,7	alfa amilasa
Viscosidad 300 s ⁻¹	1070	99,8	velocidad de cizalla
Viscosidad amilasa 300 s ⁻¹	2	99,92	alfa amilasa + velocidad de cizalla

Figura 27b. Valores del análisis de un fluido espesado obtenidos a partir de la gráfica de viscosidad. Adaptado de Bolívar-Prados M, et al (2021) (326).

También conviene incidir en la importancia de ciertas características intrínsecas de los propios espesantes, que es necesario tener en cuenta para su correcta prescripción al paciente, como, por ejemplo, la dosis que se debe seleccionar. La dosis de estos productos se encuentra directamente relacionada con la viscosidad obtenida, y esta última –como hemos expuesto anteriormente– con el efecto terapéutico que ocasionan los espesantes. La dosis de estos productos se debería representar en g/100 ml de líquido y determinarse previa comercialización, a través de un estudio clínico, que permita testar diferentes dosis en un fenotipo concreto de pacientes con DO (325) para obtener la cantidad de producto necesaria que alcance la viscosidad óptima (máxima seguridad en el mayor número de pacientes). En un estudio realizado por nuestro grupo, se evaluaron 6 niveles de viscosidades diferentes en un grupo de pacientes con DO post ictus: < 50, 150, 250, 400, 800, 1.400 y 2.000 mPa·s. En el estudio se concluyó que el espesante estudiado presentaba un rango terapéutico de 150-800 mPa·s, y las viscosidades óptimas seleccionadas fueron de 250 y 800 mPa·s: 250 mPa·s por la reducción significativa de aspiraciones respecto a 150 mPa·s y por la seguridad de deglución comparable a 400 mPa·s, y 800 mPa·s por no hallar diferencias significativas en la seguridad de deglución en relación con los dos niveles superiores (figura 28) (320).

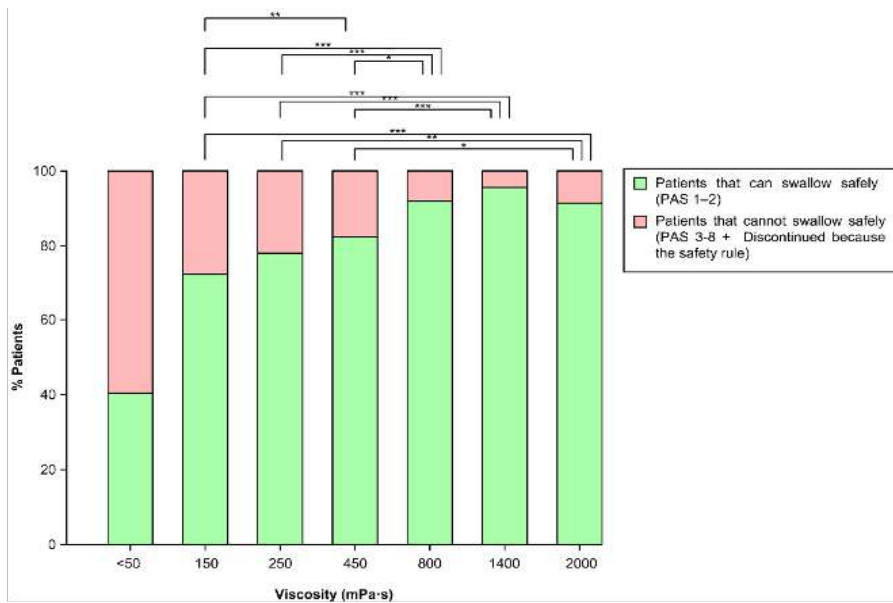


Figura 28. Pacientes con deglución segura (en verde) y con deglución no segura (en rojo), en los diferentes niveles de viscosidad estudiados en una población con DO post ictus. Adaptado de: Bolívar-Prados M, et al. (2019) (320).

Actualmente los espesantes se comercializan con instrucciones de preparación de tres viscosidades diferentes, que son seleccionadas por cada fabricante y coinciden con tres niveles texturales de alguna clasificación textural (normalmente, según la publicación por la *National Dysphagia Diet* (NDD)). Desde nuestro grupo, se promueve el uso de un sistema de etiquetado, objetivo, científico y con unidades del Sistema Internacional, en el que se haga constar la viscosidad alcanzada en la cavidad oral (50 s^{-1}), previa y posteriormente a la afectación por la α -amilasa salival, la composición en porcentajes de ingredientes, la dosis para alcanzar dicha viscosidad declarada (g/100 ml) y la viscosidad obtenida a 300 s^{-1} (figura 29).

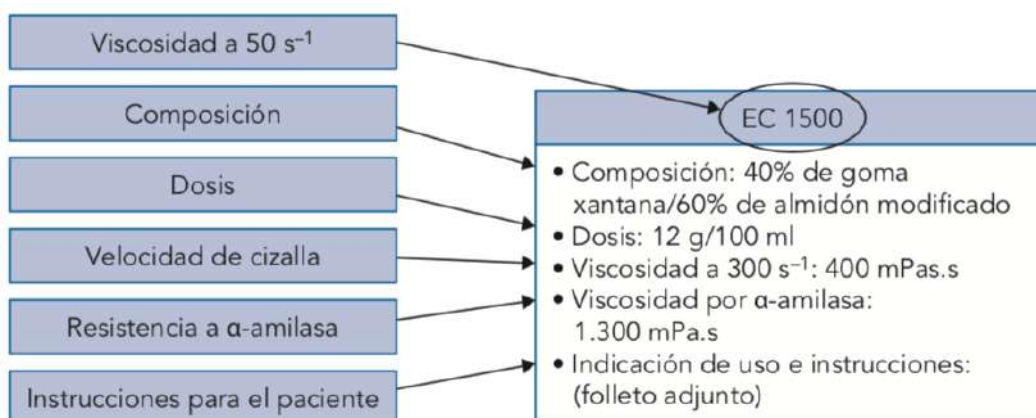


Figura 29. Ejemplo de etiquetado propuesto por el grupo de investigación de CSdM-Ciberehd para los espesantes y suplementos nutricionales orales destinados al manejo dietético de la DO. Adaptado de Bolívar-Prados, M, et al. (2021) (326).

1.5.1.2 Adaptación de sólidos y semisólidos de la dieta

En el abordaje terapéutico de la DO, la adaptación textural de los alimentos de la dieta tiene un papel fundamental. Los objetivos de esta adaptación son, por un lado, asegurar una deglución segura, evitando la aspiración y por otro, ayudar a cubrir las necesidades nutricionales de los pacientes, evitando así la DN y la sarcopenia. Es muy importante que la alimentación tradicional se adapte a las posibilidades de ingesta (masticación y deglución) del paciente, según el grado de severidad de ésta. Hoy en día, se debe huir de la prescripción universal de una única textura triturada, en forma de puré, y realizar un esfuerzo tanto en la prescripción como en la preparación de platos más elaborados y adaptados a diferentes texturas según la capacidad de masticación y deglución del paciente.

a) Propiedades texturales de los sólidos y sus etapas durante la manipulación oral y masticación

Con el objetivo de proporcionar el tratamiento óptimo para personas con DO es fundamental por un lado la caracterización reológica y textural inicial de los fluidos y los sólidos mediante métodos objetivos, y por otro comprender la transformación oral de los alimentos antes y después de la deglución para evaluar el riesgo para las personas con DO.

Caracterización inicial de los alimentos:

Los alimentos que ingerimos varían de líquidos a semisólidos y sólidos según sus propiedades mecánicas. Esta clasificación mecánica se basa en la respuesta del alimento a una fuerza o tensión. Los alimentos sólidos se deforman cuando se les aplica una fuerza, mientras que los líquidos fluyen. Un material sólido ideal recupera su forma una vez retirada la fuerza, lo que significa que es elástico. Los líquidos ideales son aquellos que siguen fluyendo y no se recuperan tras eliminar la fuerza o el esfuerzo, y son considerados viscosos. Sin embargo, la mayoría de los alimentos reales no son puramente elásticos o viscosos, sino que presentan propiedades tanto líquidas como sólidas; son viscoelásticos, aunque es habitual que domine el componente de elasticidad (sólido) o el de viscosidad (líquido). Dependiendo de esta forma inicial del alimento (sólido, semisólido o líquido), el alimento experimenta diferentes transformaciones durante el procesamiento oral antes de la deglución (327). En el caso de los alimentos líquidos, la fase oral es extremadamente corta,

ya que la lengua adopta una forma de U que actúa como un tubo hacia la faringe, siendo el líquido rápidamente impulsado por la lengua y los movimientos faríngeos hacia el esófago. Los alimentos semisólidos suelen ser una fase continua, cizallada contra las superficies orales (lengua y paladar) mientras se mezclan con la saliva, no requieren masticación ni otro trabajo de procesamiento oral, ya que suelen estar listos para tragar. Estos productos no pasan tan rápido a la faringe. En cuanto a los alimentos sólidos, tras el primer bocado son transportados desde la parte anterior de la boca hasta los dientes molares, luego se fragmentan y se mezclan con la saliva, y finalmente pasan a la orofaringe, donde se forma el bolo y se manipula hasta su deglución. En las personas mayores, diferentes factores fisiológicos como la pérdida de piezas dentales, el desgaste de la dentadura, la pérdida de fuerza muscular oral, la falta de saliva y/o la pérdida de coordinación impiden que todas las fases del proceso masticatorio de los alimentos sólidos se realicen correctamente. Además, la rotura de partículas de alimentos puede provocar aspiraciones si hay una falta de capacidad de la lengua para gestionar el bolo.

Medición de los cambios de textura y viscosidad a lo largo de la etapa oral del alimento y la deglución faríngea:

A pesar de la importancia de la caracterización inicial de los fluidos y los sólidos, la etapa oral del alimento (primer mordisco o sorbo, masticación, formación del bolo) implica una evolución de las propiedades físicas del alimento en la boca debido a la acción de la saliva, los dientes, las mejillas, la lengua y la temperatura. Estos cambios pueden captarse mediante mediciones de reología, tribología, tamaño de las partículas y textura de los alimentos, pero estas técnicas también deben adaptarse a las condiciones orales.

La tribología es la ciencia que estudia la interacción de dos superficies sólidas en movimientos relativos. En la ciencia de la ingeniería, se ha utilizado durante mucho tiempo, pero el uso de la tribología en la ciencia de los alimentos es todavía nuevo. Se utiliza principalmente para entender la percepción de la textura que no podría ser explicada por otras técnicas instrumentales como puede ser la cremosidad (328) o la sensación de astringencia (329) donde se producen acciones de roce. La tribología tiene el potencial de ayudar en la comprensión de las propiedades de lubricación de la saliva, a veces ausente en los ancianos que también ayuda en la formación del bolo y la facilidad de la deglución.

b) Análisis de perfil de textura y métrica de los alimentos de textura modificada

La reología proporciona los parámetros viscoelásticos de los productos alimentarios. Para medir las propiedades de los alimentos sólidos y semisólidos se utiliza un analizador de textura o texturómetro (figura 30). En él los alimentos se someten a una carga uniaxial

que proporciona información sobre la resistencia a la deformación. El procedimiento que permite simular la masticación con la mandíbula y permite medir y cuantificar parámetros físico-mecánicos de los alimentos es el Análisis del Perfil de Textura (*Texture Profile Analysis* o TPA). Esta prueba somete al alimento a un doble ciclo de compresión, y a partir de las curvas generadas en los dos ciclos se obtienen parámetros como la dureza (N/m^2): la fuerza máxima para deformar el producto en el primer ciclo de compresión, la adhesividad (J/m^2): área de fuerza negativa para la primera mordida; o la cohesividad (%): la relación entre el área de fuerza positiva durante la segunda compresión y la de la primera compresión y elasticidad, entre otros (figura 31).



Figura 30. Analizador de textura TA.XTplus situado en el laboratorio de reología de la *Fundació Salut* del CSdM-Ciberehd.

Entre las distintas propiedades de textura para caracterizar los alimentos sólidos y semisólidos, la *Japanese Society for Dysphagia Rehabilitation* considera que la dureza (N/m^2), la adhesividad y la cohesividad (J/m^3) como las más relevantes para caracterizar las dietas para personas con DO (330).

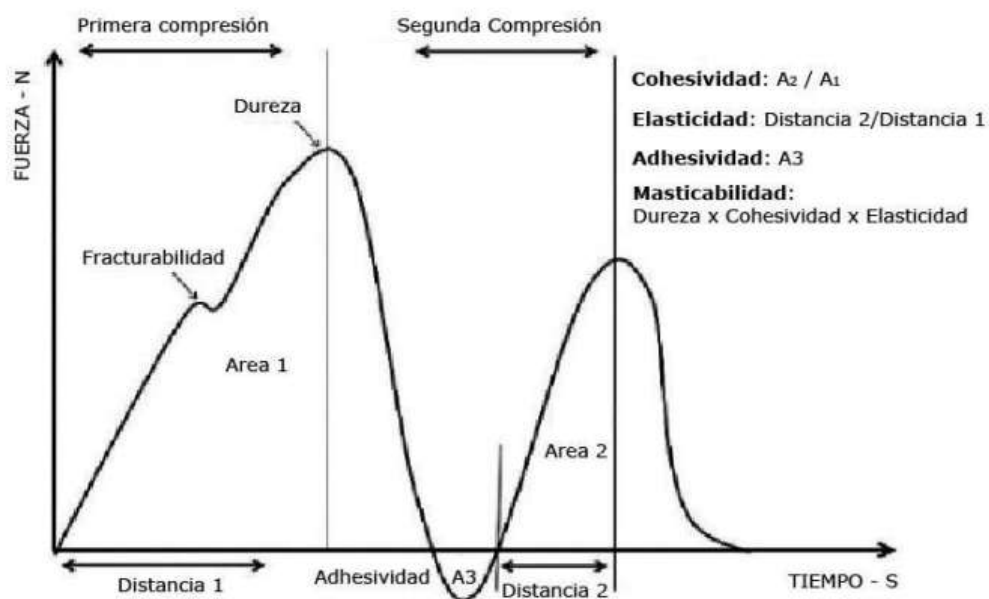


Figura 31. Propiedades de los alimentos sólidos representados en la gráfica de Análisis de Perfil de Textura (TPA). Extraída de Techlab Systems (331)

Algunas veces se utilizan otros términos relacionados con los parámetros primarios obtenidos de la TPA pero que no son del todo precisos a la hora de definir un alimento como pueden ser la firmeza o la ternura, o la propiedad de ser pegajoso o pastoso (tabla 13).

	Parámetro físico-mecánico obtenido por TPA	Términos relacionados
Parámetros primarios	Dureza	Firme, blando
	Adhesividad	Pegajoso
	Elasticidad	Plástico
	Cohesividad	--
Parámetros secundarios	Fracturabilidad	Crujiente, desmenuzable, quebradizo
	Masticabilidad	Tierno, correoso
	Gomosidad	Crujiente, quebradizo, harinoso, pastoso.

Tabla 13. Parámetros primarios (obtenidos del análisis de TPA) y secundarios (derivados de éstos) que permiten la caracterización de los alimentos sólidos. Adaptado de Techlab Systems (331)

También se pueden adaptar otras pruebas diferentes a la medición de los alimentos con textura modificada como las pruebas de extrusión, entre otras. Para seguir la deformación/rotura estructural de los alimentos durante la ingesta, los enfoques se basan en

comer y escupir el bolo en diferentes momentos para medir sus propiedades de textura (332).

Debido a la acción oral, la estructura de los alimentos se descompone en partículas de diferente tamaño que deben medirse ya que las partículas tienen un alto riesgo de aspiración en las personas con DO. Han existido diferentes técnicas para medir las partículas de los alimentos tras la expectoración según la naturaleza de los mismos como el escaneo y análisis de imágenes (332) o las técnicas de dispersión de luz (328,333,334) han demostrado ser muy útiles.

c) Descriptores de textura en los alimentos sólidos

Los criterios estandarizados para las texturas de los alimentos y los líquidos son fundamentales para planificar y proporcionar dietas a las personas con DO. Desde las diferentes sociedades profesionales de dietistas y logopedas (americana, irlandesa, inglesa y australiana) se han diseñado clasificaciones, nomenclaturas y descriptores específicos para definir las características de las diferentes texturas que pueden ser utilizadas para adaptar los alimentos sólidos de la dieta de los pacientes con DO según la severidad de ésta (335).

Actualmente, los alimentos de textura modificada aptos para personas con DO pueden clasificarse en varias categorías. Estas difieren entre países debido principalmente a la arraigada y única cultura alimentaria y a la historia de cada uno. A continuación, se detallan los más ampliamente estandarizadas:

Dysphagia Diet Food Texture Descriptors:

Una de las clasificaciones más simples de utilizar y fáciles de implantar en centros sanitarios son las basadas en los descriptores de la *British Dietetic Association* (BDA), en las que se determinan cuatro texturas descritas por letras y nombres, y clasificadas de menor a mayor capacidad masticatoria: textura B o puré fino, textura C o puré espeso, textura D o pre-chafada y textura E o chafada con tenedor) (tabla 14) (336). El nivel de evidencia del efecto terapéutico de las adaptaciones de sólidos no es alto, y la propia BDA recomienda tomar decisiones individuales basadas en el estado de cada paciente. En cualquier caso, es necesario intentar evitar una serie de alimentos, independientemente de la textura que se prescriba: alimentos fibrosos, fragmentables, muy resbaladizos y/o que puedan desprender jugo, etc. También se recomienda evitar los alimentos con dobles consistencias (como sopas con pasta, fruta fresca que desprende líquido o alimentos que desprenden líquido tras ser

untados en un líquido (ejemplo pan en leche) o purés que puedan contener grumos o tropezones, como espinas o huesos.

PURÉ FINO Textura B	<ul style="list-style-type: none"> · No mantiene la forma en el plato. · No precisa masticación. · No puede ser tomado con tenedor. Los dientes del tenedor no dejan una marca clara en la superficie. · No se puede moldear o formar capas. Puede ser vertido con facilidad. · Se extiende al derramarse.
PURÉ ESPESO Textura C	<ul style="list-style-type: none"> · Mantiene la forma en el plato. · No precisa masticación. · Puede ser tomado con tenedor. Los dientes del tenedor dejan una marca clara y permanente en la superficie. · Puede ponerse en moldes, ser canalizado o formar capas. No puede ser vertido. · No se extiende en caso de derrame.
PRE TRITURADA Textura D	<ul style="list-style-type: none"> · Requiere muy poca masticación. · Ha sido chafada con tenedor antes de servir. · Habitualmente requiere una salsa o crema espesa. · No hay separación de fluidos.
CHAFABLE CON TENEDOR Textura E	<ul style="list-style-type: none"> · Requiere poca masticación. · No tiene que ser chafada con tenedor antes de servir. · Puede haber una salsa o crema espesa. · No hay separación de fluidos.

Tabla 14. Resumen de los descriptores de texturas de la Asociación Dietética Británica. Adaptado de The British Dietetic Association (2011) (336).

Smile Care Food:

Es un sistema de clasificación de los alimentos sólidos propuesto por el Ministerio de Agricultura y Pesca de Japón (JDD2013). En 2013 la "Smile Care Food" fue establecida como una nueva política de regulación para los alimentos orientados a personas con DO y fue el resultado del consenso entre profesionales sanitarios (médicos/enfermeras), los fabricantes de alimentos y los distribuidores. En este sistema los alimentos se dividen en tres categorías y se etiquetan con colores y símbolos para indicar su finalidad.

La etiqueta azul (forma de pentágono) identifica a los alimentos para personas que no presentan alteraciones de la masticación ni de la deglución pero que necesitan suplementación nutricional para mantener su salud. Los alimentos con etiqueta azul deben cumplir la norma de contener al menos 100 kcal (por 100 g o 100 ml) y al menos 8,1 g (por 100 g) o 4,1 g (por 100 ml o 100 kcal) de proteínas.

La etiqueta amarilla (forma cuadrada) identifica a los alimentos para personas con problemas sólo de masticación. Según el grado de ternura, los alimentos se dividen en cuatro

grupos identificados con números del 2 al 5: alimentos blandos fáciles de masticar (nº5), alimentos que se pueden aplastar o triturar con las encías (nº 4), alimentos que se pueden aplastar o triturar con la lengua y el paladar (nº 3), y alimentos que pueden ser tragados sin masticar (nº 2).

La etiqueta roja identifica a los alimentos para personas con problemas sólo de deglución. En este grupo, clasifica los alimentos en tres grupos (de 0 a 2) según el esfuerzo que requieren antes de tragar: alimentos que pueden tragarse después de una cierta masticación (nº 2), alimentos que pueden tragarse tras un poco de aplastamiento en las boca (nº1), y alimentos que pueden tragarse de una solo vez (nº0) (figura 32) (330,337).



Figura 32. Sistema "Smile Care Food" en Japón. Adaptado de Maksimenko A, et al. (2020) y *Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries* (2020) (330,337).

National Dysphagia Diet (NDD):

La clasificación de la Asociación Dietética Americana clasifica los alimentos semisólidos/sólidos en cuatro niveles y de acuerdo con ocho propiedades texturales. Nivel 1: Disfagia - Puré, que incluye alimentos homogéneos, muy cohesivos, tipo pudín que requieren muy poca capacidad de masticación, Nivel 2: Disfagia - Modificación Mecánica, que incluye alimentos cohesivos, húmedos, semisólidos, que requieren algo de masticación, Nivel 3: Disfagia-Avanzada, que incluye alimentos blandos que requieren más capacidad de masticación, y Nivel 4: Regular, el cual se permiten todos los alimentos (322).

The International Dysphagia Diet Standardisation Initiative (IDDSI):

El marco IDDSI consta de ocho niveles (de 0 a 7), donde los niveles 0-4 son bebidas, mientras que los niveles 3-7 son alimentos (figura 34) (338). Para identificar cada viscosidad de los fluidos propone la utilización de un test de medida IDDSI que consiste en medir el tiempo que tarda el fluido en atravesar una longitud de 10 ml (61,5mm) de una jeringa de plástico, y para identificar las texturas de los sólidos propone otros métodos como a presión

del dedo en chafar un alimento, o la forma en que cae de una cuchara, entre otros (339). Recientemente ha sido cuestionada la utilidad y evidencia de este método (340), principalmente porque carece de un método clínico objetivo para la prescripción de los fluidos y las texturas y esto hace que su clasificación sea poco precisa, comparada con otras clasificaciones, e incluso confusa (326).



Figura 34. Clasificación de la IDDSI para los alimentos de textura modificada y los líquidos espesados utilizados en personas con DO. Adaptado de *International Dysphagia Diet Standardization* (2019) (338).

d) Prescripción de fluidos y alimentos sólidos y semisólidos

Para prescribir correctamente la viscosidad de los fluidos alimentarios y la textura de los alimentos sólidos, es fundamental una adecuada evaluación del grado de afectación de la masticación y la deglución de cada paciente. Así como para la prescripción de la viscosidad de los fluidos existen métodos estandarizados para su evaluación como el MECV-V que permite la selección del bolo con la viscosidad y el volumen óptimo para cada paciente, todavía no existe el mismo nivel de conocimiento que permita un método para sólidos validado y estandarizado en lo que se refiere a la prescripción de dietas de textura modificada (DTM). Nuestro grupo está trabajando para el desarrollo de un test de sólidos validado (TOMASS adaptado) que permitirá detectar la capacidad masticatoria (movimiento, piezas dentales, etc.), la presencia de residuo oral y faríngeo, la deglución fraccionada, entre otros aspectos (156).

1.5.1.3 Adaptación nutricional

a) Enriquecimientos calórico-proteicos con alimentos

Para cubrir las necesidades nutricionales de los pacientes con DO es fundamental, además de la adaptación textural, adaptar a nivel calórico y proteico su dieta. Determinadas adaptaciones texturales de la dieta, como por ejemplo la textura puré o la textura tipo mousse provoca una dilución de nutrientes lo que provoca que sea más difícil cubrir las necesidades calórico-proteicas diarias de las personas con DO. Para compensarlo a menudo se recurre a incrementar el volumen de las comidas, lo cual no se recomienda porque estos pacientes, particularmente los ancianos, tienden a presentar una saciedad precoz y, en muchos casos, no finalizan las comidas completas. Por eso se debe priorizar que las comidas no sean muy abundantes, pero sí que posean una elevada densidad nutricional. Para esto, es fundamental incrementar el aporte calórico-proteico de los pacientes. Una de las estrategias nutricionales utilizadas es el uso de enriquecimientos energéticos y calóricos mediante alimentos de uso habitual (tabla 15). Se recomienda seleccionar tres enriquecimientos energéticos de los mostrados en la tabla 15 para conseguir un aporte extra al día de 150 kcal, y tres enriquecimientos proteicos para conseguir un aporte extra al día de 15-18 gramos de proteína.

Si aun así no es suficiente el aporte calórico a lo largo del día pueden requerirse suplementos nutricionales. Es importante que la presentación despierte el interés por la comida, combinando los colores de los purés o papillas de forma atractiva. El diseño de la dieta debe basarse, siempre que sea posible, en la alimentación tradicional, siguiendo las recomendaciones de una dieta equilibrada, con aporte de alimentos de todos los grupos y, en su caso, adaptarse a las prescripciones terapéuticas concretas. Además, la dieta debe resultar cualitativa y cuantitativamente suficiente. Deberá adaptarse a las necesidades de las personas, que son variables en función de la edad, el sexo, la actividad física o el ejercicio que lleven a cabo, y a los problemas de salud que padezcan o los tratamientos concomitantes.

ENRIQUECIMIENTOS CALÓRICOS		ENRIQUECIMIENTOS PROTEICOS	
ALIMENTO	CANTIDAD	ALIMENTO*	CANTIDAD
Legumbres cocidas (garbanzos, judías blancas, etc.) trituradas	2 c. soperas	Atún enlatado en aceite de oliva	1/2 lata
Frutos secos molidos o en polvo (almendra, avellana, etc.)	1 c. sopera	Huevo duro triturado	1 u. mediana
Galletas tipo María trituradas	1 c. sopera	Queso en porciones	2 u.
Aceite de oliva	1 c. sopera	Jamón de York	1 loncha
Fruta seca (ciruelas secas, orejones, etc.)	2-3 u.	Frutos secos molidos (almendra, avellana, etc.)	1 c. sopera
Miel	1 c. sopera	Pollo o pavo picado	¼ de porción (30 g)

Mermelada sin trozos	1 c. sopera	Leche en polvo desnatada	1 c. sopera
Cereales en polvo para adultos	1 c. sopera	Pescado blanco	¼ de porción (30 g)
Salsa tipo bechamel	1 c. sopera	Queso rallado	1 c. sopera

Tabla 15. Ejemplo de enriquecimientos energéticos y proteicos para pacientes con DO ordenados de mayor a menor contenido.

b) Suplementos nutricionales orales en personas con disfagia

Incluso con una dieta bien ajustada, el aporte nutricional de ésta puede resultar, en ocasiones insuficiente para cubrir los requerimientos energéticos y/o nutricionales, bien por que la ingesta es escasa o bien por que las necesidades nutricionales son más elevadas. La ESPEN recomienda el uso de Suplementación Nutricional Oral (SNO) en ancianos con DN o riesgo de DN para aumentar el aporte de energía, proteínas y micronutrientes, para mantener o mejorar el estado nutricional y mejorar la supervivencia (grado de recomendación A) (341). Por el momento, no se dispone de estudios relevantes de la eficacia de la suplementación nutricional en pacientes con DO, aunque como se ha indicado previamente, sí se ha constatado su eficacia en la población anciana, en la que la DO es muy prevalente (341).

Los objetivos de los SNO son mantener o recuperar el estado nutricional junto con una mejora del estado funcional, de la calidad de vida y reducción de la morbimortalidad. El uso de SNO estaría indicada en aquellos individuos con anorexia, restricción dietética secundaria a enfermedades crónicas, ingesta inferior al 75% de sus requerimientos nutricionales, necesidades proteicas y energéticas aumentadas y/o perdida involuntaria de peso. En el momento de planificar el tratamiento nutricional se deberían tener en cuenta algunos aspectos: los SNO no deberían disminuir la ingesta de alimentos por vía oral y el tipo indicado se debería escoger según la situación clínica de cada paciente. Existen diferentes tipos de suplementos: a) suplemento estándar: presenta una distribución de macro y micronutrientes similar a la de la población sana, y es la fórmula recomendada, en general, en pacientes con DO; b) suplemento hiperproteico ($\geq 20\%$ de proteínas), estaría indicado en pacientes con hipoalbuminemia, con úlceras por presión, fracturas de cadera, durante el postoperatorio o en pacientes con una ingesta proteica inferior a la recomendada; c) suplemento hipercalórico o energético ($> 1,2$ kcal/ml), indicada en casos de restricción hídrica (cardiópatas, hemodiálisis, etc.) o en casos de disminución del apetito o pérdida de peso entre otras; d) suplemento mixto (energético - proteico), tendría su papel en los déficits mixtos, por ejemplo, en pacientes con DO y saciedad precoz con tolerancia únicamente a volúmenes bajos, donde la mejor solución estaría en las fórmulas hipercalóricas e hiperproteicas, y e)

suplemento específico, indicado en pacientes con DO además de otras enfermedades específicas. En general, los alimentos dirigidos a pacientes con DO deben poseer una adecuada viscosidad, para evitar las aspiraciones, y un elevado contenido calórico-proteico, para compensar el menor volumen alimentario que pueden ingerir estos pacientes, y debe ser posible su administración después del alta hospitalaria. En algunos de los pacientes no es posible utilizar SNO líquidos debido a su baja viscosidad y al elevado riesgo de aspiraciones. En un paciente con pauta de SNO se debe monitorizar el seguimiento para poder valorar de forma periódica la eficacia de la intervención nutricional y establecer, si es necesario, las modificaciones que sean oportunas para conseguir el objetivo establecido a nivel nutricional.

En resumen, los suplementos dirigidos a pacientes con DO deberían tener una adecuada viscosidad para evitar las aspiraciones, un elevado contenido calórico-proteico para compensar el menor volumen alimentario que pueden ingerir estos pacientes, y debe ser posible su administración después del alta hospitalaria.

1.5.1.4 Adaptación organoléptica

Los alimentos de textura modificada para la DO sufren cambios obvios en las características sensoriales principalmente en el aspecto y el sabor. Ambas características son de gran importancia en la preparación de estos platos, ya que, si mantienen las características del plato no adaptado, pueden mejorar la aceptación.

El principal problema asociado al tratamiento compensatorio, tanto de fluidos como de sólidos, es la baja adherencia de los pacientes al tratamiento. Esto se debe a la baja palatabilidad de las Dietas de Textura Modificada (DTM) y de los fluidos espesados, así como al aspecto que presentan. Es muy importante resaltar este aspecto, ya que, si el paciente no siempre se adhiere a las recomendaciones que se le prescriben, no solo corre el riesgo de incrementar la probabilidad de sufrir una aspiración, sino también de padecer DN y DH. Por tanto, es fundamental incluir la adaptación organoléptica cuando hablamos del tratamiento compensatorio de la DO.

a) Aceptabilidad de los fluidos espesados

El cumplimiento del tratamiento con fluidos espesados es fundamental para prevenir la aspiración y la DH en pacientes con DO. Por lo tanto, es importante comprender mejor la aceptabilidad de éstos entre los pacientes para maximizar la adherencia a los tratamientos. Pocos estudios formales han evaluado esta cuestión, sin embargo, los existentes sugieren una preferencia casi universal por los fluidos no espesados frente a los espesados (342).

Los factores que influyen en la aceptabilidad de un fluido espeso son: el sabor del líquido, el grado de espesor y la marca del espesante comercial utilizado (343–345). En general, los fluidos dulces (por ejemplo, zumos de frutas, chocolate caliente o bebidas carbonatadas (como el refresco de jengibre) son mejor aceptados cuando se espesan (342,344). En cambio, los fluidos sin sabor (como el agua) espesados, son menos tolerados.

b) Percepción y enfoque emocional para el cumplimiento de la dieta

La comida puede suscitar un amplio abanico de emociones asociadas al propio alimento, relacionadas con experiencias alimentarias previas o al contexto de consumo (346). Para la evaluación de las propiedades hedónicas de estos alimentos se ha utilizado convencionalmente, perfiles sensoriales descriptivos con paneles entrenados. En la actualidad, existen otros métodos más rápidos y que no requieran del tiempo necesario para entrenar y constituir un panel de jueces ha continuado hasta nuestros días. Algunas de las herramientas de caracterización sensorial alternativas al método descriptivo clásico son el *Sorting*, *Flash Profiling*, *Projective Mapping* o *Napping* y *Check-All-That-Apply* (CATA) (347–349). La metodología más común para evaluar las emociones es utilizar un cuestionario con una lista de términos emocionales (léxico emocional) en el que el participante tiene que seleccionar las emociones correspondientes (cuestionario *Check All That Apply mark all that apply*, CATA). Por ejemplo, el cuestionario emocional *EsSense Profile* (350) distingue y mide diferentes estados de ánimo y emociones, utilizando preguntas CATA. Sin embargo, las emociones tienen un importante componente no verbal, por lo que a la persona evaluada le puede resultar difícil comunicar sus emociones simplemente con palabras. Por todo ello, la idea de preguntar las emociones de forma pictográfica, con emojis (351) o fotografías de una persona experimentando diferentes emociones (352) han demostrado mayor comodidad de respuesta que utilizando palabras.

Leer una lista de palabras puede resultar difícil para las personas mayores e imposible para las personas con afectaciones neurológicas severas. Una opción para entender las emociones en estos grupos es utilizar mediciones neurofisiológicas como la electroencefalografía, el seguimiento ocular, la respuesta galvánica de la piel o la codificación facial que responden a la respuesta inconsciente de los sujetos entrevistados (353).

Por otro lado, con la edad, se produce un deterioro sensorial que impide describir de forma coherente la intensidad de los atributos sensoriales de los alimentos (salinidad, dureza, cremosidad, etc.) utilizando la escala tradicional no estructurada, y hasta ahora no existen metodologías descriptivas adaptadas a la discapacidad sensorial. Del mismo modo, la escala

hedónica tradicional de nueve puntos debe adaptarse también a la población de edad avanzada. En resumen, se necesitan nuevas metodologías y pruebas hedónicas y sensoriales para captar las preferencias y la percepción de las personas mayores y de los niños y jóvenes con afectaciones neurológicas.

Teniendo en cuenta todo esto, las soluciones actuales utilizadas para comer de forma segura y eficiente en las personas con problemas de masticación y deglución se basan en un enfoque cualitativo. No está claro qué parámetros son necesarios para mantenerse dentro de los límites cuantitativos para garantizar la seguridad de los ancianos que sufren trastornos de la masticación y la deglución. Además, no sólo hay que tener en cuenta los parámetros físicos iniciales de los alimentos, sino su evolución a lo largo de la fase oral preparatoria (masticación), oral propulsiva y faríngea de los alimentos, en relación con las capacidades y deficiencias de este grupo de población y sus gustos.

Respecto a la aceptación de las DTM los estudios todavía son escasos. Un estudio reciente apunta que los atributos mejor valorados en estos platos son: tener una apariencia homogénea, ser fáciles de tragar y sabrosos, y tener una textura suave. Los platos con poco sabor y que son demasiado firmes o espesos reciben puntuaciones hedónicas más bajas (354). Es necesario mayor investigación para identificar las características en los platos adaptados y su relación con la aceptación hedónica. Asimismo, el estudio de la relación entre las características sensoriales de los platos de textura modificada y su valoración hedónica podría facilitar el desarrollo o la mejora de nuevos platos (355).

c) Dietas de Textura Modificada y Dieta Mediterránea

La Dieta Mediterránea es mucho más que una pauta de alimentación es un “estilo de vida” que combina ingredientes de la agricultura local, recetas y formas de cocinar propias de cada lugar, comidas compartidas, celebraciones y tradiciones unido a la práctica regular de actividad física diaria, a costumbres saludables como la siesta y el clima mediterráneo. Es un patrimonio cultural, histórico, social, territorial y ambiental que se ha transmitido de generación en generación durante siglos y está íntimamente ligado a los estilos de vida de los pueblos mediterráneos a lo largo de su historia. Desde el 16 de noviembre de 2010, la Dieta Mediterránea ha sido inscrita en la lista representativa del patrimonio cultural inmaterial de la humanidad de la Unesco (356). La Dieta Mediterránea posee un importante rol preventivo y como tratamiento en diversas patologías asociadas a inflamación crónica, como síndrome metabólico, diabetes, enfermedad cardiovascular, enfermedades neurodegenerativas y cáncer, entre otras (357).

El beneficio de la Dieta Mediterránea radica tanto en la variedad de los alimentos que se incluyen como en las técnicas culinarias utilizadas para optimizar sus cualidades, empleando el aceite de oliva, el ajo, la cebolla y otras especies propias del Mediterráneo. Otros ingredientes que configuran este modelo son: las frutas y verduras, las legumbres, los frutos secos, los cereales integrales, así como algunos derivados de la leche (algunos tipos de queso y yogur), el vino con moderación y el pescado.

A pesar de las bondades que tiene seguir una dieta mediterránea, en los últimos años se ha producido un alejamiento del patrón de Dieta Mediterránea, incluso en las personas mayores. Según la escala validada *Mediterranean Diet Adherence Screener* (MEDAS) del estudio PREDIMED, sólo el 20% del grupo de mayores de 65 años (2 de cada 10) tiene una buena adherencia a la Dieta Mediterránea (358). Sin embargo, por sus demostrados efectos beneficiosos para la salud debe seguir promoviendo su consumo.

Las DTM para personas con alteraciones de la deglución deben proporcionar todos los beneficios de la dieta Mediterránea, para ello deben contener los ingredientes comentados anteriormente, provenientes si es posible de agricultura local para crear recetas tradicionales propias del lugar. Además, se debe trabajar por mantener las comidas compartidas y celebraciones con el entorno. Para ello, es imprescindible utilizar la misma cultura gastronómica y trabajar por el aspecto hedónico de los platos para asemejarse lo más posible al plato tradicional.

1.5.2 Combinación de Estrategias Terapéuticas

1.5.2.1 Intervención Mínima Masiva

La Intervención Mínima Masiva (*Minimal Massive Intervention*, IMM) es una intervención multimodal diseñada por nuestro grupo que tiene como objetivo tratar el máximo número de ancianos con DO con medidas simples y económicas basadas en tres áreas de intervención principales: a) adaptación de fluidos (volumen/viscosidad según el MECV-V), con el fin de evitar alteraciones de la seguridad; b) adaptación de la dieta tradicional (fácil masticación, triturados), y c) recomendaciones sobre técnicas de cepillado y uso de colutorios para mejorar la higiene oral y reducir así la carga microbiana oral. Nuestro grupo ha llevado a cabo un estudio piloto con esta intervención y ha demostrado su efecto terapéutico en personas ancianas con DO. El objetivo de la IMM fue evaluar el efecto sobre la reducción de las complicaciones nutricionales y respiratorias en pacientes mayores hospitalizados con DO. Los principales resultados de esta intervención mostraron que la IMM mejora el estado nutricional, disminuye las readmisiones hospitalarias (68,8

readmisiones/100 personas año con la IMM frente a 190,8 en el grupo control), reduce las infecciones respiratorias (12,50 readmisiones/100 personas año con la IMM frente a 74 en el grupo control) y aumenta la supervivencia a los 6 meses (el 84,13 frente al 70,96%, respectivamente). A partir de los resultados de este estudio, se puede afirmar que esta intervención es efectiva, y mejora no sólo la salud sino también la calidad de vida de los pacientes con DO. La IMM podría convertirse en una nueva, simple y rentable estrategia, para evitar las complicaciones de la DO en la población geriátrica ingresada con una enfermedad aguda en un hospital general.

1.5.2.2 Intervención Óptima Masiva

La Intervención Óptima Masiva (*Optima Massive Intervention*, OMI) es también una intervención multimodal diseñada por nuestro grupo, que tiene como objetivo tratar de una forma óptima, es decir de la mejor manera posible, al máximo número de ancianos con DO. La OMI interviene en las mismas áreas que la IMM (fluidos, dieta e higiene oral), sin embargo y a diferencia de la IMM, añade nuevas estrategias para que la intervención sea más exhaustiva. Consiste en un intervención multimodal basada en: a) adaptación de fluidos con un espesante a base de goma xantana por sus óptimas propiedades reológicas (Nutilis Clear®), b) adaptación calórico-proteica de la dieta tradicional, complementada, en caso necesario, con SNO, así como de una intervención educativa formada por material dietético-educativo, que incluye: entregable con recetas y menús, y talleres de cocina para pacientes y cuidadores (material y estrategia que forma parte del material de esta Tesis doctoral); c) por último la intervención sobre la higiene oral, realizándose con una limpieza dental profesional, además de con las recomendaciones de cepillado y uso de colutorios. El objetivo de este estudio será evaluar la eficacia de una intervención basada en la adaptación de la viscosidad de los líquidos, la triple adaptación de los alimentos (reológica y textural, calórica y proteica y organoléptica), el apoyo nutricional con SNO y la mejora de la higiene oral sobre la incidencia de infecciones respiratorias en pacientes mayores con DO. Esta intervención está ya iniciada, y tiene prevista su finalización a final de 2022.

1.5.3 Indicaciones de la vía no oral

1.5.3.1 Indicaciones de la vía no oral en ancianos

Existe un grupo de personas que presentan alteraciones tan severas de la deglución que no es posible tratarlas mediante la aplicación de las técnicas de rehabilitación, por lo que es necesaria la colocación de una PEG. Como indicación general, la NE se utiliza cuando la ingesta es inferior al 50% de las necesidades nutricionales, si hay aspiraciones

silentes o de mucha cantidad, si la respuesta deglutoria está severamente afectada o si no hay una respuesta al tratamiento rehabilitador de la deglución, siempre y cuando el aparato digestivo sea funcional. La NE se desaconseja como tratamiento nutricional en los pacientes terminales. Según la mayoría de las guías clínicas, la NE está indicada en ancianos frágiles siempre que su estado general sea estable; de hecho, en pacientes geriátricos o neurológicos con alteración de la deglución, la alimentación con NE puede ayudar a mantener o incluso mejorar el estado nutricional de estos pacientes, pero siempre iniciándola lo más temprano posible. En cambio, en los pacientes con demencia no está indicada la colocación de la sonda nasogástrica (SNG) o la PEG para la NE. Cuando se prevé que la alimentación artificial durará menos de 4 semanas, se aconseja utilizar una SNG. Cuando la necesidad sea superior a 4 semanas, ya se recomienda colocar una PEG. En el caso de que el aparato digestivo no sea funcionante, se debe hacer uso de la nutrición parenteral. En la figura 35 se muestra el esquema terapéutico propuesto por la ESPEN (359). En pacientes con DO, nuestra recomendación es que la indicación de una vía no oral para la alimentación del paciente debe basarse en una prueba clínica o una prueba instrumental que proporcione datos objetivos sobre el tipo y severidad de las alteraciones de la deglución. En la mayoría de los pacientes que requieren una gastrostomía, si es posible, debe intentarse mantener una pequeña proporción de alimentación por la vía oral en condiciones de seguridad.

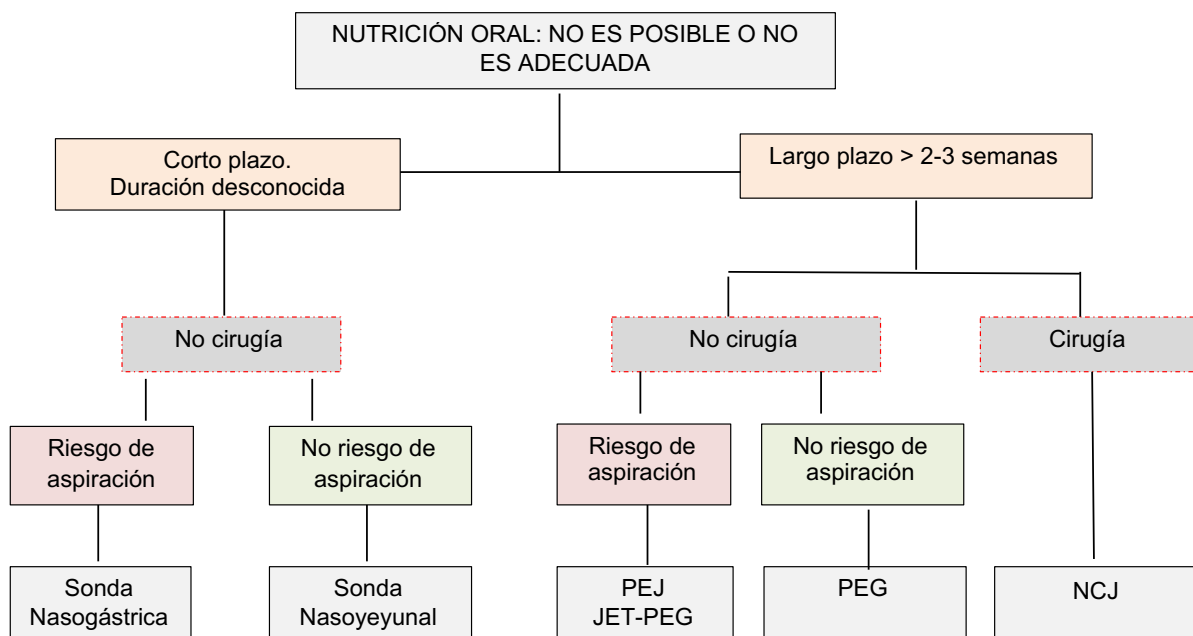


Figura 35. Algoritmo de decisiones sobre la indicación de sonda nasogástrica o gastrostomía endoscópica percutánea (PEG), Yeyunostomía endoscópica percutánea (PEJ), extensión yeyunal de

la PEG (JET-PEG), yeyunostomía mediante catéter fino (NCJ). Adaptado de Löser C, et al (2005) (359).

1.5.3.2 Indicaciones de la vía no oral en niños

Las personas con afectaciones neurológicas presentan con frecuencia disfunciones oromotora o anomalías en el tracto gastrointestinal que condicionan la utilización de nutrición enteral (tabla 16). La nutrición enteral en sus diferentes modalidades está indicada en personas con tracto gastrointestinal funcional e incluye la nutrición enteral a través de sondas o bien la suplementación nutricional oral (SNO), pudiéndose emplear diferentes productos módulos suplementos o fórmulas completas de nutrición artificial.

Indicaciones potenciales de nutrición enteral en pediatría	
Dificultades para la ingesta y/o deglución	<u>Anomalías orofaciales y del tracto digestivo:</u> - Hendidura palatina y otras alteraciones del desarrollo orofacial - Atresia esofágica - Fístula esofágica - Tumores orofaciales <u>Inmadurez del reflejo de succión:</u> - Aislada - RN de edad gestacional < 34 semanas <u>RN que no cubren los requerimientos por vía oral:</u> - Con asistencia respiratoria - Malnutridos - Otras patologías <u>Encefalopatías con retraso psicomotor</u> <u>Enfermedades neuromusculares</u> <u>Pacientes en coma o con ventilación mecánica</u>
Estados de malabsorción	<u>Diarrea grave o prolongada por alteraciones en la mucosa de origen diverso:</u> - Infecciones - Quimioterapia y/o radioterapia - Tratamiento inmunosupresor - Enfermedad de injerto contra huésped. <u>Síndrome de intestino corto quirúrgico</u> <u>Alteraciones graves de la motilidad:</u> - Pseudoobstrucción intestinal crónica - Enfermedad de Hirschsprung extensa <u>Pancreatitis grave (infusión yeyunal)</u> <u>Insuficiencia pancreática grave</u> <u>Hepatopatía colestática crónica</u>
Patología con aumento de los requerimientos y/o incremento de las pérdidas	<u>Enfermedad renal crónica</u> <u>Cardiopatías congénitas</u> <u>Fracaso respiratorio:</u> - Displasia broncopulmonar - Fibrosis pulmonar - Fibrosis quística

	- Malformaciones de la caja torácica
Situaciones con aumento de los requerimientos energéticos de origen multifactorial	<u>Pacientes críticos</u> <u>Enfermedad oncológica</u> <u>Alteraciones graves de la integridad cutánea:</u> - Grandes quemados - Epidermolisis bullosa grave - Ictiosis grave <u>Infecciones de repetición con/sin inmunodeficiencia</u>
Nutrición como tratamiento de la enfermedad de base	<u>Errores innatos del metabolismo</u> - Para administración de fórmulas específicas - Para eliminar periodos de ayuno prolongado <u>Enfermedad de Crohn (en los casos indicados)</u>
Otras	<u>Alteraciones de la conducta alimentaria: anorexia, ...</u> <u>Nutrición preoperatoria: parálisis cerebral (escoliosis)</u>

Tabla 16. Indicaciones para la utilización de nutrición enteral en población pediátrica. Adaptado de Ferreiro A, et al (2021) (360).

Según el tiempo en que se requiera esta vía enteral, se puede emplear una sonda nasogástrica para situaciones agudas que no se prolonguen por más de 6 semanas. Si el tiempo previsto es mayor, se debe escoger la sonda de gastrostomía, aunque el momento exacto para su instalación no está aún resuelto (361).

La alimentación por gastrostomía se indica en el contexto de una decisión de pronóstico en la que se ha determinado que: a) la deglución constituye un proceso de alto riesgo de morbimortalidad (en especial respiratorio), b) que la ingesta por vía oral es insuficiente para mantener el estado nutricional y de hidratación, o c) que el proceso de habilitación de la vía oral será superior a 3 meses de tratamiento (361–363).

Otras consideraciones adicionales incluyen un elevado estrés durante la alimentación para el niño, el cuidador o ambos, impacto severo sobre su calidad de vida y la imposibilidad de administrar medicamentos. El uso de la vía no oral se sugiere cuando existe un tránsito inseguro, sin embargo, se puede entrenar la capacidad potencial del niño para una alimentación oral terapéutica, lo que significa la aplicación de maniobras de deglución segura y eficaz con algunos alimentos, bajo la supervisión del/ la logopeda, con modificaciones de consistencia, uso de sabores tolerados y a volúmenes bajos.

El control farmacológico del tono también contribuye a preservar la gastrostomía, en especial cuando hay hipertonia axial y tendencia a una postura anormal causada por fuertes espasmos

musculares (opistótonos) como en casos severos de PC, situación en que se presentan expulsiones de la sonda o filtraciones por la ostomía. Los cuidados del estoma gástrico y de la piel, el aseo y el cambio de sonda de gastrostomía también requieren de monitorización permanente con el objetivo de evitar complicaciones potenciales (362,364).

La indicación de nutrición enteral tiene, la mayoría de las veces, una mala aceptación familiar por la aprehensión de alterar la connotación social del proceso de alimentación (365). A pesar de las aprehensiones familiares, el uso de una sonda de gastrostomía contribuye a una mejor calidad de vida, con beneficios que superan sus eventuales complicaciones, cuando está bien indicada. El beneficio más reportado es el incremento del peso, con un menor impacto en el crecimiento lineal (136,301,366,367). En el ámbito subjetivo, los padres y cuidadores reportan que la condición de salud general del niño mejora tras realizarse la gastrostomía y que para ellos también se produce un alivio, destacando un menor tiempo de alimentación (367) y una administración de fármacos más segura y efectiva (366).

1.5.4 Otros tratamientos

1.5.4.1 Tratamiento rehabilitador en ancianos

a) Maniobras posturales

Las estrategias posturales permiten modificar la dirección del bolo evitando o reduciendo las aspiraciones y el residuo orofaríngeo. Con un efecto moderado, consiguen evitar las aspiraciones en el 25% de los pacientes en que son aplicadas (6,50,368). La flexión anterior del cuello permite proteger la vía respiratoria mientras que la posterior facilita el drenaje gravitatorio faríngeo y mejora la velocidad del tránsito oral. La rotación de la cabeza hacia el lado faríngeo paralizado, en el caso por ejemplo de un ictus, dirige el bolo hacia el lado sano, aumentando la eficacia del tránsito faríngeo y facilitando la apertura del EES (50,368). El objetivo de las maniobras deglutorias es compensar las alteraciones fisiológicas biomecánicamente con el objetivo de proteger la vía respiratoria. Son maniobras voluntarias y el paciente tiene que ser capaz de aprenderlas. Las maniobras más utilizadas son: la deglución supraglótica, la deglución supersupraglótica, la deglución forzada, la maniobra de Mendelsohn y la maniobra de Masako (179). El nivel de evidencia del uso de estas estrategias de tratamiento es B (la mayoría de estudios realizados con esta opción terapéutica son ensayos clínicos no aleatorizados) (369).

b) Praxias neuromusculares

Las praxias neuromusculares consisten en repeticiones de ejercicios con el objetivo de entrenar músculos específicos o grupos de músculos orofaciales y de cuello que buscan mejorar la fisiología de la deglución (15,370,371). La más conocida es la maniobra de Shaker que permite potenciar la musculatura hioidea, incrementar la apertura anteroposterior del EES y disminuir el residuo y las aspiraciones post deglutorias (372). El nivel de evidencia de estos tratamientos es A (369). Tienen como objetivo mejorar la fisiología de la deglución, y el tono, la sensibilidad y la motricidad de las estructuras orales, labios, lengua y musculatura suprahioidea (370), de ellas, la maniobra de Shaker ha conseguido demostrar una disminución en el residuo postdeglutorio y en la presencia de aspiraciones postdeglutorias (372).

1.5.4.2 Higiene oral

La higiene oral está relacionada con la colonización por patógenos respiratorios y el desarrollo de infecciones respiratorias y neumonía aspirativa, con lo que es importante incluir en el algoritmo diagnóstico de nuestros pacientes una evaluación y recomendaciones básicas sobre higiene oral (cepillado y uso de colutorios). Una revisión sistemática, basada en ensayos clínicos aleatorizados, encontró un efecto preventivo de la higiene oral en el desarrollo de neumonía e infecciones respiratorias y mostró que la higiene oral mecánica reduce el riesgo de mortalidad por neumonía en uno de cada diez casos y tiene un efecto preventivo en la neumonía no-fatal en ancianos (373).

1.5.4.3 Nuevos tratamientos

a) Estrategias de incremento sensorial oral. Estimulación farmacológica

Diferentes derivados naturales usados como estimulantes sensoriales de la deglución han sido probados con notables efectos sobre la RMO. Uno de los principales son los agonistas de los receptores potencial transitorio V1 (TRPV1): capsaicina y piperina. La capsaicina es el principal componente de varias especies de guindilla (*Capsicum sp*) (374) y la piperina es el principal componente de la pimienta negra (*Piper nigrum*) (375). Ambos han demostrado mejorar la RMO reduciendo las penetraciones y aspiraciones traqueobronquiales, pudiendo ser útiles en pacientes con apraxia o alteraciones de la sensibilidad oral (374,376–380). Otros estimulantes de los receptores TRPV1 como el ácido (381) o el calor (382) han demostrado también eficacia mejorando la deglución en pacientes con DO (381–383).

b) Estimulación eléctrica transcutánea e intrafaríngea

La estimulación eléctrica neuromuscular tiene como objetivo estimular los nervios y músculos deglutorios para mejorar de esta manera la RMO. Para que pueda ser llevado a cabo, es preciso que la inervación de la musculatura esté intacta consiguiendo con su estimulación la contracción muscular. Su efectividad y seguridad se encuentra todavía bajo discusión ya que los estudios realizados hasta la fecha presentan resultados poco consistentes (384).

La estimulación eléctrica se puede aplicar de 2 maneras: a) transcutánea, en donde se aplica la estimulación mediante unos electrodos situados en posiciones específicas del cuello del paciente, o b) intrafaríngea, que se aplica mediante una sonda introducida en la faringe. En pacientes con DO neurógena (post ictus), se ha evidenciado como la estimulación eléctrica durante la deglución protege de aspiraciones (385,386). Diversos estudios han evaluado la dosis y frecuencia de administración más adecuada (387,388).

c) Estimulación central. TMS y TDCS

El objetivo de estas técnicas es inducir la neuroplasticidad cortical mediante estimulación directa de la corteza cerebral. Las principales técnicas de estimulación central no invasivas son la estimulación magnética transcraneal repetitiva (rTMS) y la estimulación transcraneal directa (tDCS). Ambas han mostrado resultados positivos en los primeros estudios realizados en pacientes con DO post ictus en cuanto a la mejoría de la RMO (389–393).

1.5.5 Manejo terapéutico en niños y jóvenes con afectaciones neurológicas

Además de los tratamientos compensatorios explicados anteriormente para evitar las penetraciones y aspiraciones en estos pacientes, como la modificación de la viscosidad y textura, existen intervenciones específicas para el manejo de niños con afectaciones neurológicas y que dependen del tipo y nivel de alteración que presentan.

Las técnicas generales son la supervisión de la posición para alimentar al niño, el uso de utensilios adecuados (cubiertos adaptados, tamaño de los vasos adaptados, vasos con boquillas adaptadas, etc.) o los aspectos hedónicos (olor, textura y aspecto agradables). Estas estrategias están generalmente instauradas en el entorno escolar y familiar de estos niños y jóvenes.

Las estrategias de manejo postural tienen como objetivo evitar las penetraciones y aspiraciones y facilitar la secuencia del desarrollo motor global, para lo cual se debe

considerar las condiciones del tono axial, las alteraciones del tono muscular global, la presencia de movimientos involuntarios de origen extrapiramidal y el nivel de experiencia sensoriomotora. Estas incluyen el control cervical, control de tronco y pelvis y control de extremidades. El manejo postural se puede complementar con dispositivos de apoyo ortésico axial (corsets), mobiliario adaptado (sillines de alimentación) con grados de inclinación según la intensidad de la hipotonía axial, sistemas de sujeción a la silla (arneses de contención), etc. (394).

Otras de las técnicas utilizadas pueden ser el control del volumen del bolo, colocación de éste en la boca, intervalos de presentación del bolo y velocidad, etc. (361,395). También debe tenerse en cuenta la adecuación de utensilios para la administración de líquidos y sólidos, evaluando el tamaño de cucharas adaptadas, botellas con boquillas o chupetes y vasos modificados acorde al compromiso motor global y el nivel de competencia oral. A mayor severidad de GMFCS en PC, mayor dependencia de utensilios adaptados. También se recomienda eliminar distractores que permitan el desarrollo de la alerta y la comprensión participativa del niño en la situación de comer y beber, como una rutina de soporte vital y a la vez de interacción social (361).

Estas técnicas específicas son realizadas habitualmente por logopedas y fisioterapeutas, y trabajan aspectos como: la hipersensibilidad oral, pérdida del reflejo de búsqueda y el de succión, descoordinación succión-deglución-respiración, alteraciones en el cierre de los labios y mandíbula, dificultad de apertura bucal o en el movimiento de la lengua, alteraciones masticatorias (169,396) y deglutorias (135) o alteraciones en el tono y de la movilidad normal.

2. HIPÓTESIS

2.1 Hipótesis 1. La prevalencia de disfagia orofaríngea y desnutrición en ancianos es tan elevada que es necesario diseñar un plan dietético-nutricional reproducible en el domicilio de los pacientes que incluya una triple adaptación de la dieta: viscosidad-textura, calórico-proteica y organoléptica, para poder asegurar una deglución segura y eficaz, y satisfacer sus requerimientos nutricionales a partir de alimentos, recetas y formas de cocinar representativas del patrón de Dieta Mediterránea. Las dietas triplemente adaptadas podrían ser prescritas por los profesionales sanitarios a partir de herramientas o métodos de diagnóstico o cribado sencillos. También podrían ser adaptadas e implementadas en el servicio de restauración colectiva hospitalaria del Consorcio Sanitario del Maresme permitiendo ofrecer a los pacientes ancianos hospitalizados una alimentación texturizada con descriptores cualitativos, nutricionalmente adaptada y satisfactoria desde el momento de ingreso.

2.2. Hipótesis 2. Es posible diseñar y desarrollar un nuevo producto lácteo (leche fermentada) para ancianos con disfagia orofaríngea y desnutrición basado en la triple adaptación de la dieta, que posea una viscosidad óptima para aportar un perfil de seguridad mayor que el de los suplementos nutricionales orales industriales y un perfil nutricional (hipercalórico/hiperproteico) similar a éstos. Es esperable que esta leche fermentada mejore la seguridad de la deglución frente a los suplementos nutricionales orales clásicos y mantenga una palatabilidad y aceptabilidad similar al de otros productos alimenticios de consumo habitual en estos pacientes como el yogur griego.

2.3. Hipótesis 3. Las alteraciones masticatorias y deglutorias, nutricionales y de la salud oral son muy prevalentes en niños y jóvenes con afectaciones neurológicas de la Escuela de Educación Especial Arboç de la Fundación Maresme de Mataró, y pueden ser detectadas en el ámbito escolar. Es posible trasladar la triple adaptación de la dieta para personas con disfagia orofaríngea y desnutrición a las características específicas de la Escuela de Educación Especial Arboç. También es posible diseñar e implantar en la escuela y en el domicilio, un plan de hidratación que permita que la hidratación sea segura y suficiente, una intervención nutricional que permita ofrecer en el comedor escolar una textura y un aporte calórico-proteico óptimos de la dieta, y un estudio descriptivo transversal que permita detectar el estado deglutorio, hídrico y nutricional de los alumnos de forma sistemática a final de cada curso escolar.

2.4. Hipótesis 4. Un conjunto de acciones de comunicación local y general permitirían dar visibilidad a la disfagia orofaríngea y sus complicaciones, y aumentar la conciencia sobre su manejo clínico y sus necesidades respecto a la alimentación. Es posible llevar a cabo actividades educativas para difundir las recetas triplemente adaptadas entre las familias y cuidadores de ancianos con disfagia orofaríngea. Un programa educativo específico para familias y miembros del equipo educativo de la escuela de educación especial Arboç permitiría incrementar el conocimiento sobre la relevancia clínica y el manejo de la disfagia orofaríngea, la desnutrición y la salud oral en los cuidadores y familiares de estos alumnos en el ámbito escolar y domiciliario.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo principal

Diseñar de un plan dietético-nutricional basado en la triple adaptación de la Dieta Mediterránea para dos fenotipos de pacientes con disfagia orofaríngea: ancianos del Hospital de Mataró y niños y jóvenes con afectaciones neurológicas de la Escuela Arboç de la Fundación Maresme.

3.1 Objetivos secundarios

3.1.1 Objetivo 1. Desarrollar la Triple Adaptación de la dieta para ancianos con disfagia orofaríngea e implantación en el Hospital de Mataró. Desarrollar un plan dietético-nutricional para ancianos con disfagia orofaríngea dados de alta de un centro hospitalario (Hospital de Mataró) a su domicilio que incluya una triple adaptación de la dieta: una adaptación objetiva de la viscosidad (250 y 800 mPa·s) de los fluidos alimentarios y subjetiva de la textura (descriptores de textura C y E de la *British Dietetic Association*), una adaptación del aporte calórico-proteico de la dieta según el estado nutricional previo de anciano, y una adaptación organoléptica basada en alimentos, recetas y formas de cocinar propias del patrón de Dieta Mediterránea. Desarrollar un algoritmo de prescripción sencillo que facilite a los profesionales sanitarios asignar la dieta que mejor se adapte a las necesidades masticatorias, deglutorias y nutricionales de los pacientes ancianos con disfagia orofaríngea. Adaptar e implementar las dietas triplemente adaptadas en el servicio de restauración colectiva hospitalaria del Consorcio Sanitario del Maresme para los pacientes ancianos hospitalizados con disfagia orofaríngea. Desarrollar un circuito de prescripción en las plantas de hospitalización y un sistema de control de calidad de la alimentación texturizada que garantice la calidad textural con descriptores cualitativos, la calidad nutricional y la calidad organoléptica a nivel industrial.

3.1.2 Objetivo 2. Diseño de un nuevo producto lácteo para ancianos con disfagia orofaríngea y desnutrición. Diseñar y desarrollar reológicamente y clínicamente un nuevo producto lácteo (leche fermentada) con las características de viscosidad y nutricionales óptimas para pacientes ancianos con disfagia orofaríngea y desnutrición y siguiendo las bases de la triple adaptación de la dieta: una viscosidad óptima para ofrecer la máxima seguridad y evitar aspiraciones, una mejora del perfil nutricional para satisfacer las

necesidades calórico-proteico de los ancianos con desnutrición o riesgo de desnutrición, y una adaptación organoléptica, medida con la evaluación de la palatabilidad y aceptabilidad.

3.1.3 Objetivo 3. Evaluar la prevalencia de alteraciones de la masticación y deglución, nutricionales y de salud oral en niños y jóvenes con afectaciones neurológicas y disfagia orofaríngea e implantación en la Escuela de Educación Especial Arboç de la Fundación Maresme. Evaluar la prevalencia de alteraciones de la masticación y deglución, nutricionales y de salud oral en niños y jóvenes con afectaciones neurológicas de la Escuela de Educación Especial Arboç de la Fundación Maresme de Mataró y demostrar que es posible detectarlas en el ámbito escolar. Trasladar la triple adaptación de la dieta para personas con disfagia orofaríngea y desnutrición a las características de la Escuela de Educación Especial Arboç. Establecer un programa de hidratación, una intervención nutricional en el comedor escolar mediante la texturización de los alimentos sólidos y un estudio descriptivo transversal al final de cada curso escolar que permita sistematizar la evaluación de la disfagia orofaríngea y el estado nutricional e hídrico de los alumnos.

3.1.4 Objetivo 4. Desarrollo de campañas de comunicación y acciones educativas. Desarrollar dos campañas de comunicación dirigidas a dar visibilidad a la disfagia orofaríngea y sus complicaciones, y diversas estrategias educativas (recetas, videorecetas, talleres de cocina y programa de televisión) para difundir las recetas triplemente adaptadas entre las familias y cuidadores de ancianos con disfagia orofaríngea y empoderar a pacientes, cuidadores y sanitarios sobre el manejo clínico de estos pacientes. Evaluar el grado de conocimiento sobre la relevancia clínica y el manejo de la disfagia orofaríngea, la desnutrición y la salud oral en el ámbito escolar y domiciliario, adquirido tras un programa educativo específico para familias y miembros del equipo educativo de la Escuela de Educación Especial Arboç.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Diseño de la triple adaptación de la dieta

4.1.1 Adaptación de fluidos y sólidos

4.1.1.1 Requerimientos hídricos en ancianos y viscosidades óptimas para una deglución segura y eficaz

Las necesidades totales de agua se determinaron con la ecuación 1 ml/kcal (397–399), y a partir de la ingesta energética específica de los ancianos con DO obtenida en un estudio previo de nuestro grupo (200). Las tres viscosidades óptimas seleccionadas para una deglución segura y eficaz fueron una viscosidad de líquidos ($< 50 \text{ mPa}\cdot\text{s}$) y dos niveles de fluidos espesados ($250 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ y $800 \text{ mPa}\cdot\text{s}$). Estas dos viscosidades se han obtenido a partir de estudios anteriores de nuestro grupo que tras evaluar el efecto terapéutico de siete niveles diferentes de viscosidad de líquidos espesados ($<50, 150, 250, 400, 800, 1400$ y $2000 \text{ mPa}\cdot\text{s}$), se concluye que $250 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ y $800 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ son las dos viscosidades que presentaban mejor respuesta en cuanto a seguridad de la deglución (320,400).

Todos los fluidos y alimentos introducidos en los menús fueron adaptados a estas dos viscosidades. Los alimentos, preparaciones alimenticias con función de alimentar o nutrir antes que hidratar, también fueron ajustados a estas dos viscosidades para ser introducidos en los menús. Para ello, se realizó la evaluación de la viscosidad de productos comerciales de consumo habitual, como postres lácteos (yogures, natillas, etc.) y purés y cremas comerciales ya existentes en el mercado mediante un viscosímetro rotacional HAAKE™ Viscotester™ 550.

4.1.1.2 Requerimientos texturales

La clasificación de textura se ha basado en los descriptores nacionales para la modificación de la textura de la BDA. Se han seleccionado sólo dos texturas de las cuatro descritas que son: la textura C o puré espeso y la textura E o chafada con tenedor, por ser consideradas las dos texturas de obligado cumplimiento en cualquier centro de atención a pacientes con DO (336). Para conseguir una textura C, suele ser necesario tamizar y colar los alimentos triturados para conseguir una textura fina y homogénea. Podemos verificar que la textura C es correcta si los dientes del tenedor dejan una marca en la superficie del puré (figura 36a) o si una cuchara de plástico se mantiene erguida cuando se introduce en el puré (figura 36b). También si es posible comer el puré con un tenedor ya que éste no cae por los dientes del tenedor (figura 36c). La textura E en cambio es apta si puede ser aplastada con

un tenedor (figura 37). En la tabla 17 se muestran los descriptores de la textura C (puré espeso) y en la tabla 18 los de la textura E (chafada con tenedor) (336).



Figura 36 a-c. Formas de verificar que la textura C o puré espeso es correcta a partir de los descriptores de la BDA. a) Los dientes del tenedor dejan una marca en la superficie, b) Una cuchara se mantiene erguida en la superficie, c) El puré no cae por los dientes del tenedor.



Figura 37. Forma de verificar que la textura E o chafada con tenedor es correcta a partir de los descriptores de la BDA.

DIETA PURÉ ESPESO (TEXTURA C) SEGÚN LOS “DYSPHAGIA DIET FOOD TEXTURE DESCRIPTORS”	
DEFINICIÓN DE PURÉ ESPESO	<ul style="list-style-type: none"> · Mantiene su forma en el plato o cuando se sirve con una cuchara. · Puede comerse con un tenedor porque no cae a través de los dientes. · Los dientes de un tenedor hacen un claro dibujo en la superficie. · Se puede canalizar, laminar o moldear · No se puede verter. No se desparrama (extiende) si se derrama. · Una cucharilla de plástico desechable ligera se mantendría en pie si la cabeza estuviera sumergida por completo.
DESCRIPCIÓN GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> · Los alimentos se han hecho puré o tienen textura de puré. · No requiere masticación. · Es un puré espeso (ver definición anterior) · Es completamente suave, sin trozos (grumos, fibras, trozos de cáscara/piel, trozos de cáscara, partículas de cartilago/hueso, etc.). · Puede ser necesario tamizar para conseguirlo. · Puede tener una "textura" fina siempre que el bolo se mantenga cohesionado en la boca. · Es húmedo. · Cualquier líquido que haya dentro o sobre el alimento debe ser tan espeso como el propio puré. · No desprende líquido. · La textura no es pegajosa en boca. · No es gomoso. · No tiene decoración
ASPECTOS QUE COMPROBAR ANTES DE SERVIR/COMER General	<ul style="list-style-type: none"> · No se han formado trozos duros, cortezas o pieles durante la cocción, calentamiento o reposo. · El líquido, la salsa o la crema que está en el interior o en la superficie no se han diluido ni separado.

Desayunos y postres	<ul style="list-style-type: none"> · La textura de la papillas espesas y finas hechas con polvo (papilla de puré) no debe desprender líquidos · La textura del cereal de desayuno (galletas de trigo) está completamente ablandado y con la leche totalmente absorbida · La textura de la papilla de leche o una mousse espesa sin trozos. · La textura del puré de arroz con leche · No desprende líquidos · No hay grumos · El cereal de desayuno de galleta de trigo no se ha ablandado del todo · La leche no se ha absorbido por completo dejando fluidos sueltos
Nota	<i>No se permite el uso de helado o gelatina a menos que el logopeda lo considere de forma individual.</i>

Tabla 17. Descriptores de textura C (puré espeso) para la DO según la BDA. Adaptado de *British Dietetic Association* (2011) (336).

DIETA CHAFABLE CON TENEDOR (TEXTURA E) SEGÚN LOS “DYSPHAGIA DIET FOOD TEXTURE DESCRIPTORS”	
DESCRIPCIÓN GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> · La comida es blanda, tierna y húmeda, pero necesita ser masticada. · Se puede aplastar con un tenedor. · Suele requerir una salsa espesa y suave, una salsa o unas natillas · Cualquier líquido, salsa o jugo en la comida o sobre ella es espeso · No hay dobles texturas o texturas mixtas (espesas y finas). No desprende líquido · No hay trozos duros, firmes, gomosos, fibrosos, con hebras, secos, crujientes o desmenuzables. · Sin pepitas, semillas, huesos o nervios. Sin pieles o cáscaras exteriores, por ejemplo, en guisantes o uva. · No hay alimentos redondos o alargados como, por ejemplo, salchichas, uvas, golosinas. · No hay trozos duros como, por ejemplo, trozos de manzana. · No hay alimentos pegajosos, como trozos de queso o malvaviscos (golosinas tipo nubes) · No hay alimentos flexibles, por ejemplo, lechuga, pepino, espinacas tiernas sin cocer. · Ningún alimento jugoso cuyo jugo se desprenda en boca y tenga una textura mixta, por ejemplo, la sandía.
ASPECTOS QUE COMPROBAR ANTES DE SERVIR/COMER: <u>General</u>	<ul style="list-style-type: none"> · No se han formado trozos duros, cortezas o pieles durante la cocción, el calentamiento o el reposo. · El líquido, la salsa o el jugo que se encuentran dentro o sobre el alimento no se han diluido o separado.

Desayunos y postres	<ul style="list-style-type: none"> · <u>Carne</u>: Los trozos de carne blanda y tierna deben servirse con un tamaño máximo de 15 mm. o servir la carne finamente picada. No hay trozos duros de carne picada. Servir con una salsa espesa. (<i>Ver Nota Carne para los niños*</i>) · <u>Pescado</u>: Lo suficientemente blando como para deshacer en trozos pequeños con un tenedor. Servir en una salsa espesa y suave. · <u>Fruta</u>: La fruta jugosa debe triturarse y escurrir el jugo que se haya separado. · <u>Guiso/ Cazuelas</u>: Debe ser espeso. Puede contener carne, pescado o verduras si se preparan como se indica anteriormente y se mezclan completamente. · <u>Pan</u>: No hay pan a menos que la logopeda lo considere adecuado de forma individual. · <u>Cereales</u>: La textura de la papilla de cereal es espesa y fina, sin grumos duros (se aceptan grumos blandos y tiernos de no más de 15 mm). O la textura de cereales de desayuno con galletas de trigo totalmente ablandadas y con leche totalmente absorbida. La leche o líquido no debe separarse (es decir, no debe haber fluidos sueltos ni dobles texturas). La textura general debe ser espesa (dado que se trata de un alimento de textura única, puede servirse más fina si la persona toma líquidos más finos – según recomendación del logopeda). · <u>Postres</u>: La textura del yogur espeso y fino (son aceptables los trozos de fruta que se puedan aplastar con un tenedor o que sean blandos y tiernos no más grandes de 15mm. O manzana guisada con una crema espesa. O la textura de un bizcocho blando con un relleno fino, totalmente ablandado con una crema espesa y fina. La textura general debe ser espesa. Si la textura del postre es única, podría servirse más fino, siempre que la persona tome líquidos más finos- según recomendación del logopeda. No se servirán helados ni gelatinas si la persona necesita líquidos más espesos (porque estos pueden desprender líquidos en la boca).
Notas	<ul style="list-style-type: none"> · Los productos de textura E deben tener una consistencia que permita triturarlos fácilmente utilizando un tenedor en el momento de servir o consumir. <u>Definición de fluido espeso</u>: · Cualquier líquido, salsa o jugo que se encuentre en los alimentos o sobre ellos debe ser espeso- una cucharilla de plástico desechable ligera se mantendría en pie si la cabeza estuviera sumergida por completo. · Por lo tanto, los que estén con textura E deben ser capaces de tolerar líquidos más finos. · Los alimentos más finos de una sola textura pueden ser adecuados si la persona toma líquidos más finos y está recomendado por su logopeda. <u>*Carne para los niños</u>: Se proporcionarán orientaciones específicas sobre el tamaño de las partículas de los alimentos, especialmente de la carne, en función de la capacidad de deglución del niño, su edad y su nivel de desarrollo y lo establece un/una logopeda tras una evaluación individual.

Tabla 18. Descriptores de textura E (chafable con tenedor) para la disfagia según la sociedad dietética británica. Adaptado de *British Dietetic Association* (2011) (336).

Las técnicas de cocción que se utilizaran en las recetas de textura E para proporcionar la textura óptima son el hervido, al vapor (papillote), el baño maría y el guisado. Las menos utilizadas para la textura E son la plancha, el horno, el salteado o la fritura, ya que secan el alimento o forman una costra, con el consiguiente riesgo adicional para su deglución. Por el contrario, en la textura C, se debe incorporar la máxima variedad de métodos de cocción (frito, plancha, hervido, guisado, rebozado, etc.) ya que se triturará y si es necesario también se colará posteriormente. El objetivo es proporcionar siempre el máximo sabor al plato final.

4.1.2 Adaptación nutricional

4.1.2.1 Requerimientos nutricionales en ancianos con disfagia orofaríngea

Se basan en los datos previos sobre las medidas antropométricas, parámetros bioquímicos, composición corporal (BIA) y demanda energética de una muestra representativa de 133 ancianos con DO obtenidos en un estudio publicado por nuestro grupo (200). El paciente medio en este estudio, a partir del cual se establecieron los requerimientos energéticos y proteicos, tenía $79,1 \pm 0,60$ años, un peso de $68,2 \pm 1,3$ kg ($73,6 \pm 12,3$ kg para hombres y $62,6 \pm 11,6$ kg en mujeres), una talla de 1,59 m (1,64 m en hombres y 1,55 m en mujeres) y un IMC de $27,3 \pm 0,6$ en hombres y $26 \pm 0,7$ en mujeres).

A partir de esta información se estableció, en primer lugar, una clasificación con tres categorías según el estado nutricional de los pacientes basado en el MNA: pacientes con buen estado nutricional (MNA de 24 puntos), pacientes en riesgo nutricional (MNA 17-23 puntos) y paciente con DN (MNA <17 puntos) (tabla 19). Debido a la similitud del peso habitual entre el grupo con MNA de 24 y el grupo con MNA de 17-23 (69,8 vs 70,9 kg), se decidió establecer una única categoría para ambos grupos, resultando dos categorías finales: pacientes con MNA ≥ 17 puntos (70,1kg) y pacientes con MNA <17 puntos (58,2 kg) (tabla 20).

	Pacientes con MNA: 24p			Pacientes con MNA:17-23p			Pacientes con MNA: <17p		
	H	M	P	H	M	P	H	M	P
Peso actual, kg	75,2	66,7	70,9	75,2	64,3	69,8	60,5	57,1	58,8
Talla, m	164	155		165	155		164,0	154,0	
Edad, años	77,9	77,7		78,3	78,1		81,6	84,5	
MB	1446,1	1237,1	1367,7	1447,3	1233,1	1312,4	1199,4	1154,3	1167,8
MB (x FA)	1880,0	1608,2	1744,1	1881,5	1603,0	1706,2	1559,3	1500,6	1518,2
Harris-Benedict	1812,9	1578,9	1695,9	1815,7	1546,3	1681,0	1517,8	1415,5	1466,6
Mifflin	1810,1	1412,6	1611,4	1815,5	1378,5	1597,0	1595,1	1235,3	1415,2
25 kcal/kg	1879,8	1668,3	1774,0	1879,0	1608,3	1743,6	1512,5	1428,0	1470,3

Tabla 19. Parámetros antropométricos y necesidades energéticas de una muestra de 133 pacientes ancianos con DO y clasificados en 3 categorías según el estado nutricional según el MNA. H: hombres; M: mujeres. P: Promedio. FA: Factor de Actividad. MB: Metabolismo Basal obtenido por BIA. Fuente de elaboración propia. Datos obtenidos de Carrión S, et al. (2017) (200).

	MNA: ≥ 17	MNA: <17
Edad	78,21	83,5
Peso habitual (kg)	71,41	64,63
Peso actual (kg)	70,16	58,2
Talla (m)	1,60	1,572
% PP (kg)	2,7	9,6
Período de pérdida de peso (meses)	4,48	8
Metabolismo Basal (kcal)	1345,45	1167,84
IMC (kg/m ²)	27,32	23,65
Albúmina	4,10	4,04

Tabla 20. Parámetros antropométricos y de gasto energético de una muestra de 133 pacientes ancianos con DO y clasificados en dos categorías según el estado nutricional según el MNA. PP: Pérdida de peso. IMC: Índice de Masa Corporal. Fuente de elaboración propia. Datos obtenidos de Carrión S, et al. (2017) (200).

Los requerimientos energéticos diarios (DER) se calcularon a partir de las estimaciones factoriales del nivel de actividad física. Se convirtieron en unidades energéticas (calorías) multiplicando el nivel de actividad física por la Tasa Metabólica Basal (TMB), obtenida a partir de los datos del metabolismo basal (MB) medidos por BIA. Siguiendo las recomendaciones de requerimientos proteicos del estudio de revisión de las necesidades de proteínas en la dieta con el envejecimiento (PROT-AGE Study) sobre enfermedades crónicas, establecimos los requerimientos en 1,2 g/kg/día para los ancianos con MNA ≥ 17 y 1,5 g/kg/día para aquellos con MNA < 17 (401).

4.1.2.2 Distribución energética y alimentaria diaria

La distribución energética del menú diario de los ancianos con DO y MNA ≥ 17 fue del: (a) 25-30% (438-525 kcal) de la energía total diaria en el desayuno, (b) 5% (88-263 kcal) en la merienda, (c) 35-40% (612-700 kcal) en la comida y (d) 25% (437 kcal) en la cena (402). También se tuvieron en cuenta los aportes diarios de hidratos de carbono, lípidos y fibra, con una distribución de 50-55% de hidratos de carbono (350-385 g/día), 30-35% de lípidos (472-551 g/día) y un contenido de fibra de 20 g al día (403). Para lograr este aporte nutricional, se diseñaron platos de alta densidad nutricional.

Se tuvo en cuenta las recomendaciones de frecuencia de consumo diaria y semanal recomendada de los diferentes grupos de alimentos (farináceos, frutas y verduras, alimentos proteicos, lácteos y grasas) (404). La intervención nutricional se basó en el uso de menús elaborados a partir de alimentos naturales, incluyendo menús enriquecidos en los que utilizamos un tentempié o SNO. Concretamente se añadieron batidos caseros con un aporte

de entre 300-400 kcal y 15-20 g de proteínas en los menús enriquecidos para el grupo de pacientes con DN.

4.1.3 Adaptación organoléptica. Dieta Mediterránea. Validación sensorial

La validación sensorial la llevó a cabo con un equipo multidisciplinar formado por dos cocineros, dos dietistas y un tecnólogo de alimentos, de la Fundación Alicia (Alicia, Alimentación y Ciencia) (405). Las recetas fueron posteriormente adaptadas y trasladadas a lenguaje coloquial con la colaboración de un equipo de cocineros de la Escuela de Hostelería de Barcelona (ESHOB).

Para elaborar las recetas se utilizaron alimentos representativos de la Dieta Mediterránea, como verduras, frutas, aceite de oliva, legumbres, lácteos, huevos, ajo y cebolla, especias, etc. y se crearon recetas con las que los ancianos estuvieran familiarizados, cuidando de preservar su olor y sabor original, además de cuidar la presentación para que fuesen atractivos, preservando que las texturas fueran seguras para los pacientes (406,407). El objetivo era mejorar el cumplimiento, devolver el placer de comer a estos pacientes y mejorar así su calidad de vida.

Cada uno de los platos pasó por un proceso de validación que consistió en (a) una validación de la textura (basada en los descriptores de la BDA), (b) una validación organoléptica en la que el equipo probó el plato modificado y validó que tenía el mismo sabor que el plato original no texturizado, y (c) una segunda verificación de la textura, asegurando que cumplía los requisitos de textura en boca (cohesividad, dureza, elasticidad, homogeneidad). Cada plato fue valorado y comentado con todo el equipo multidisciplinar. Si todo el equipo no validaba el plato, éste era modificado y repetido para pasar una nueva validación. No se realizaron validaciones con pacientes.

4.1.4 Construcción del recetario y los menús triplemente adaptados

Terminológicamente, denominamos “menú” al conjunto de platos que componen una comida, “receta” a la ficha de composición de un producto que incluye los ingredientes que lo forman, cantidades, método de elaboración y forma de presentación, y “dieta” al hábito alimenticio de una persona o conjunto de alimentos que se ingieren formando hábitos o comportamientos nutricionales y forman parte del estilo de vida de una persona. El “plan dietético-nutricional” hace referencia al conjunto de recetas y menús que se aplica en los pacientes a través de un sistema de prescripción definido.

El proceso de creación de las recetas y los menús se llevó a cabo en cinco etapas (figura 38).

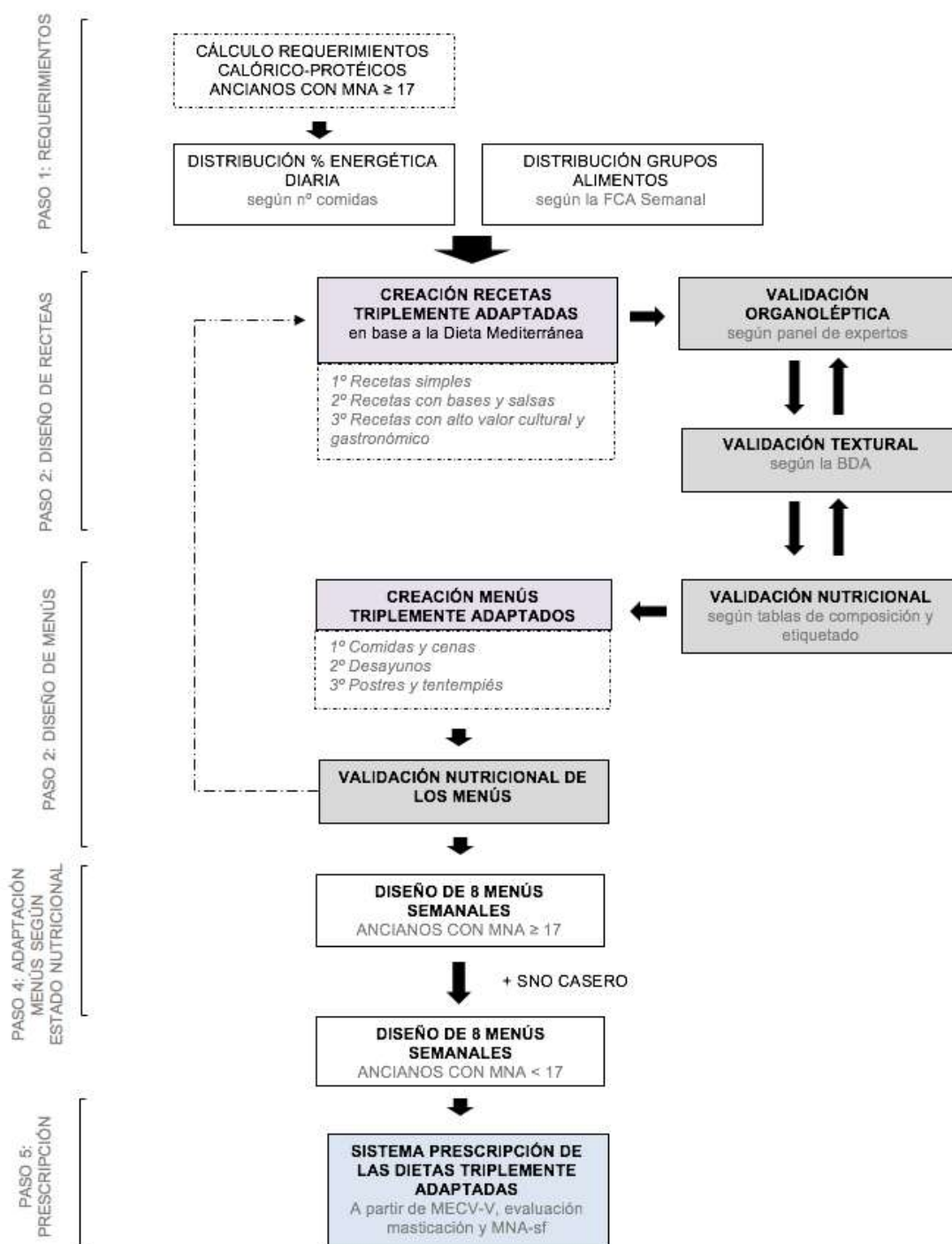


Figura 38. Algoritmo utilizado en esta Tesis doctoral para la creación de las recetas y menús triplemente adaptados desde su diseño hasta su prescripción.

Diseño de la estructura del plan alimentario (Paso 1):

El aporte calórico total diario se repartió en cuatro comidas (desayuno, mediana mañana o merienda, comida y cena), asegurándonos de cubrir los porcentajes de distribución energética diaria recomendados (408). Posteriormente, se distribuyeron los diez grupos de alimentos principales (verdura, pasta, arroz, patatas, carne, pescado, legumbres, huevos, fruta y lácteos) en las cuatro comidas principales a partir de la frecuencia de consumo semanal recomendada en las guías alimentarias, con el objetivo de establecer un plan alimentario semanal equilibrado (408). Además se buscó la máxima variedad de alimentos para evitar la monotonía (409).

Diseño de las recetas triplemente adaptadas (Paso 2):

Procedimos a diseñar recetas triplemente adaptadas con la colaboración de la Fundación Alicia (405). Se diseñaron tres grupos de recetas: a) recetas sencillas con mínima adaptación en las que se prioriza la facilidad de preparación a el atractivo organoléptico. Se trata de recetas con productos de quinta gama o productos naturales, pero ligeramente modificados. Estas recetas están dirigidas a personas con habilidades culinarias limitadas; b) recetas formadas por bases de alimentos (carne, pescado, verduras, pasta, etc.) combinadas con salsas. El objetivo era facilitar la elaboración diaria de las recetas a personas con un nivel culinario medio; y, c) recetas de alto valor gastronómico, platos tradicionales habitualmente con un grado alto de dificultad de preparación y que suelen estar restringidos habitualmente en personas con DO por su riesgo de atragantamiento. La validación textural se realizó con los criterios cualitativos de la BDA utilizando un tenedor y una cuchara de plástico pequeña.

La validación nutricional se realizó a través del Programa de Cálculo Nutricional Profesional del *Centre d'Ensenyament de Nutrició Humana i Dietètica* (PCN-Cesnid 1.0) que se basó en las tablas de composición de alimentos del Cesnid (410), las tablas de composición de alimentos del *United States Department of Agriculture* (USDA) (411) y los datos de composición nutricional de las etiquetas de los envases de los alimentos. Todas las recetas fueron revisadas una a una para asegurar la validación textural y organoléptica y luego refinadas para lograr la máxima densidad nutricional posible.

Diseño de los menús triplemente adaptados (Paso 3):

Por último, se procedió a la creación de los menús quincenales. Se establecieron las comidas principales del menú (comida y cena), luego los desayunos, y finalmente añadimos los postres y los tentempiés que permitieron acabar de ajustar el aporte calórico-proteico diario, las raciones diarias y la frecuencia de consumo semanal de los grupos de alimentos. Para esto último se estableció un código de colores que permitía identificar más fácilmente

los seis grupos de alimentos principales: verde para las verduras, marrón para las legumbres, azul para el pescado, amarillo fuerte para las pasta, arroz y patata, amarillo claro para los huevos, naranja para la carne y verde oscuro para los sándwiches.

Se comprobó que todos los menús: a) cubrían los requerimientos de energía y proteínas establecidos asegurando proteínas diarias de alto valor biológico (huevos, lácteos y derivados, carnes y pescado) para aumentar la síntesis proteica (412), b) se ajustaban a las pautas de alimentación saludable: distribución en 4-5 comidas, variedad semanal, equilibrada, cantidades adecuadas de los diferentes grupos de alimentos, etc. (408,413), c) estaban adaptados a ancianos que viven en el domicilio, y c) cumplían las características de la Dieta Mediterránea: rica en alimentos vegetales, uso de aceite de oliva, uso de alimentos de temporada etc. (414). Una característica de estos menús es que la comida está formada por dos platos y un postre, en cambio la cena, sólo consta de un plato único y un postre, debido a que es la pauta habitual de la mayoría de los ancianos en sus domicilios. Esto se debe a que por la noche presentan menos apetito y menos ganas de cocinar.

Diseño de menús para dos grupos de pacientes según su estado nutricional (Paso 4):

En total se diseñaron dieciséis menús, ocho para pacientes con MNA \geq 17 puntos y ocho para los pacientes con MNA $<$ 17 puntos. Estos últimos se diferenciaban de los anteriores por la introducción de un SNO caseros con 300-400 kcal y 15-20 g de proteínas y reajustando los valores diarios y semanal de las comidas para cubrir los requerimientos previamente establecidos.

Los SNO caseros están compuestos por una base láctea (queso fresco, queso tipo quark, leche o equivalente), fruta fresca o deshidratada (fresas, manzana, pasas o equivalente), frutos secos molidos (almendras, avellana o equivalente) y farináceos (pan, cereales, galletas o equivalente).

4.1.5 Prescripción de los menús triplemente adaptados

Para prescribir los menús triplemente adaptados deben realizar tres tipos de evaluaciones: el cribado nutricional con el MNA-sf, la evaluación clínica con el MECV-V y la evaluación clínica de la masticación. A continuación, se describen los tres procedimientos (figura 39):

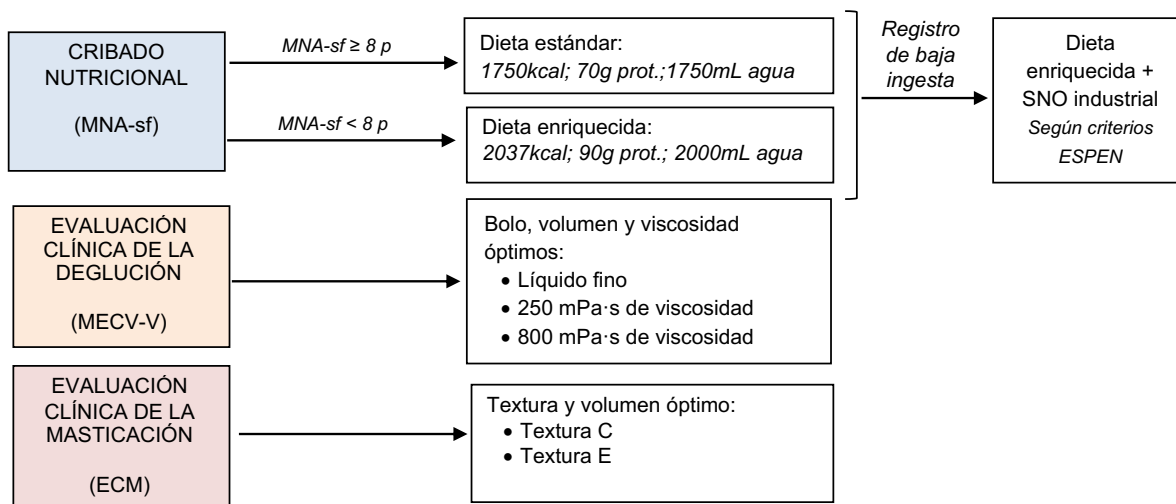


Figura 39. Principales evaluaciones y herramientas necesarias para prescribir el plan dietético-nutricional triplemente adaptado en pacientes ancianos (>70 años) con DO basadas en su estado nutricional, severidad de la DO y capacidad masticatoria. MNA-sf: *Mini Nutritional Assessment-short form*. MECV-V: Método de Exploración Clínica Volumen-Viscosidad. ECM: Evaluación Clínica Masticatoria

a) Prescripción de fluidos mediante el Método de Exploración Clínica Volumen-Viscosidad:

A los pacientes con DO se les prescribirá el nivel adecuado de viscosidad según los resultados del MECV-V (160), prueba clínica validada a pie de cama con óptimas propiedades psicométricas (162) que puede seleccionar el volumen de bolo óptimo (5, 10 o 20 ml) y la viscosidad óptima (<50, 250 o 800 mPa·s) para proporcionar la deglución más segura y eficaz en pacientes con DO (318) (figura 39). Los pacientes con signos de aspiración que no respondan a las estrategias compensatorias deben ser remitidos a realizar una VFS o a una evaluación endoscópica de la deglución con fibrogastroscopia (FEES).

b) Prescripción de sólidos mediante la evaluación clínica de la masticación:

A los pacientes con DO se les prescribirá el nivel adecuado de textura de la dieta (textura C- puré espeso, textura E -chafada con tenedor- o dieta normal homogénea - dieta entera sin dobles texturas-, según los resultados de evaluar: a) el estado de dentición del paciente (si lleva prótesis, si presenta edentulismo, etc.), b) si el paciente es capaz de controlar y formar el bolo mediante una evaluación de la masticación con un test tipo TOMASS, y c) una exploración oromotora que consiste en una evaluación de la sensibilidad, movilidad y la fuerza de labios, lengua, mejillas, paladar, cara, voz, tos voluntaria y deglución de saliva, realizada habitualmente por un/una logopeda.

c) Prescripción del aporte calórico-proteico mediante el *Mini Nutritional Assessment*:

Tanto el MNA (versión completa) y el MNA-sf (versión corta) pueden utilizarse para la prescripción de los menús triplemente adaptados. Sin embargo, en este apartado nos referimos a el MNA-sf debido a su simplicidad de uso. A los pacientes con MNA-sf ≥ 8 puntos, recomendamos asignar los menús estándar (normocalóricos y normoproteicos) que contienen 1750 Kcal/día y 70 g de proteínas diarios. A los pacientes con MNA-sf < 8 puntos recomendamos asignar los menús enriquecidos (hipercalóricos e hiperproteicos) que contienen 2037 Kcal/día y 90 g de proteínas, pudiéndose reforzar con SNO en caso de no cubrir los requerimientos sólo con la dieta (figura 39). Para incluir un SNO industrial a las dietas recomendamos seguir los criterios de la ESPEN que son: a) ingesta muy inadecuada ($< 50\%$), o b) pérdida de peso (PP) severa ($> 5\%$ PP/mes), o c) ingesta insuficiente (50-80% por debajo de los requerimientos) de las dietas prescritas o PP significativa (5% PP/mes) en pacientes con MNA-sf < 8 (415).

4.1.6 Industrialización y parametrización de las dietas de textura modificada triplemente adaptadas al Consorcio Sanitario del Maresme

La industrialización consiste en adaptar las dietas triplemente adaptadas del entorno domiciliario al entorno industrial; este proceso implica adaptar los ingredientes y procesos de elaboración de las dietas diseñadas para el domicilio, a las materias primas, procesos y sistemas de producción utilizados en la restauración colectiva. Existen dos grandes grupos de producción y distribución en colectividades, denominados “sistema de línea caliente” y “sistema de línea fría”. El primero implica que tras la elaboración de platos mediante procesos de cocción más o menos convencionales, estos se mantienen calientes hasta su consumo sin romper en ningún momento la cadena de calor. El segundo, se caracteriza por combinar la cocina tradicional con los sistemas de refrigeración, y por tanto, tras la elaboración del plato en una cocina central, éste se enfría rápidamente manteniéndose en refrigeración hasta el momento del consumo, en el que se vuelve a calentar en el lugar de consumo final.

La parametrización, consiste en trasladar las Dietas de Textura Modificada (DTM) triplemente adaptadas con descriptores de textura cualitativos (según descriptores de la BDA) dirigidas a ancianos que viven en el domicilio, a dietas con descriptores de textura objetivos (basados en el sistema internacional) y en evaluar su aceptación por parte de los ancianos con DO. Para que las dietas puedan ser estandarizadas y reproducibles en cualquier centro con personas con DO, es necesario parametrizar y cuantificar objetivamente, con unidades del sistema internacional, la dureza (N/m^2), la adhesividad (J/m^2) y la cohesividad (%) de cada nivel textural y comparar con los estándares

establecidos. La Sociedad Japonesa de Rehabilitación de la Disfagia considera que la dureza (menos de 15.000 N/m²), la adhesividad (menos de 1.000 J/m²) y la cohesividad (entre 0,2 y 0,9) son las más significativas (324). También es necesario evaluar la percepción sensorial de los ancianos, y con todo esto, de nuevo volver a establecer el contenido nutricional (calórico-proteico) de las dietas triplemente adaptadas basadas en la Dieta Mediterránea, de los fluidos alimentarios espesos y de los SNO texturizados. Esto permitirá la posterior industrialización de las dietas estandarizadas por parte de las empresas de restauración colectiva para ser replicadas en centros hospitalarios, sociosanitarios y residenciales. Y en última instancia permitirá optimizar el tratamiento generalizado de los ancianos con DO (figura 40). Las primeras fases de la intervención se llevarán a cabo en el Hospital de Mataró.



Figura 40. Diagrama del proceso de industrialización de las DTM triplemente adaptadas llevado a cabo en el Consorcio Sanitario del Maresme.

A continuación, se desglosan las fases para llevar a cabo esta adaptación son:

Fase 1. Industrialización de las dietas de textura modificada cualitativas triplemente adaptadas:

Los desiguales procesos de producción de las DTM (casa o centro hospitalario), los costes ajustados de la materia prima o la limitación de personal y proveedores de los hospitales son algunos de los factores que hacen que sea necesario adaptar al terreno industrial las recetas generadas para el anciano domiciliario. Esta fase incluye: a) desarrollar nuevos procesos industriales para adaptarlas al centro hospitalario (en nuestro caso con la del Hospital de Mataró), b) buscar proveedores locales, producción, sistematización e

industrialización de los procedimientos de preparación de las DTM triplemente adaptadas según parámetros establecidos y en colaboración con la cocina del centro, c) diseñar la producción y seleccionar la materia prima (creación de fichas técnicas de producción y organización de la producción mediante productos locales, etc.), d) diseño del envasado y test de vida del producto para determinar qué aspectos pueden afectar la vida útil del producto (riesgo sanitario, características nutricionales, de textura u organolépticas), e) generar fichas de producto (fichas para la industria agroalimentaria de gran producción) y por último, f) construir de nuevo los menús con las nuevas recetas industrializadas. La ficha de producción (receta industrial) recoge más amplia información que la receta casera, e incluye: nombre de los ingredientes, códigos de producto (SAP/SRM), nombre de proveedores, coste por cantidad de ingrediente utilizado, peso bruto y neto y % de merma, coste ingrediente por ración, etc.; composición nutricional (kcal y proteínas), preparación (fases de elaboración) entre otros aspectos. En este proceso, algunas recetas fueron excluidas, por contener ingredientes de elevado coste o ingredientes no disponibles en los proveedores de la empresa de restauración colectiva o por no adaptarse a los procesos de producción industriales. La mayoría fueron modificadas para adaptarse al proceso de industrialización.

Esta fase del proyecto se realizó con la colaboración de la empresa de restauración Arcasa SL y en particular con dos profesionales de esta compañía, la responsable del departamento de nutrición y dietética Inés Navarro y el jefe de cocina Fernando Dolera. Este último fue inicialmente formado específicamente en las DTM triplemente adaptadas y posteriormente incorporado específicamente al proyecto. Cada plato fue elaborado por el cocinero del proyecto, y validado a nivel textural, nutricional y organoléptico por el equipo de trabajo. El objetivo final es substituir las tres dietas actuales para ancianos con DO disponibles en el Hospital de Mataró (dieta de fácil masticación, dieta de fácil deglución y dieta triturada) por las dos dietas descritas en esta Tesis (dieta textura E o chafable con tenedor y dieta textura C o puré espeso).

Fase 2. Estudio piloto de las dietas de textura modificada industrializadas en pacientes hospitalizados:

Para la evaluación cualitativa de las DTM triplemente adaptadas se ha realizado un estudio piloto en ancianos hospitalizados en el Hospital de Mataró que ha consistido en evaluar mediante una encuesta la satisfacción la hedoneidad de las dietas (presentación, sabor y temperatura), la facilidad masticatoria y deglutoria en consumirlas y la cantidad consumida. El objetivo era tener información subjetiva de la aceptación organoléptica, deglutoria y masticatoria, y nutricional (volumen de ingesta) de cada plato triplemente

adaptado a nivel industrial. Se estableció un reclutamiento de 15-20 pacientes diarios (7-10 por textura) de más 65 años que se encontraban ingresados en la unidad de geriatría del Hospital de Mataró. Los pacientes debían: estar orientados y ser capaces de responder a la encuesta, debían tener pautada una dieta de fácil masticación o de fácil deglución o una dieta triturada sin ninguna otra derivación (alergias, intolerancias, diabéticas, etc.). No era imprescindible que los pacientes tuviesen DO. El día anterior al reclutamiento, se seleccionaba junto con enfermería, a los pacientes candidatos para realizar la encuesta. Los ítems valorados con la encuesta fueron: validez global de la encuesta (con una puntuación de 1 a 10), evaluación hedónica, evaluación masticatoria y deglutoria, evaluación del volumen de ingesta y finalmente una evaluación global del menú triplemente adaptado (primero y segundo plato) en comparación con el menú hospitalario (figura 41).

Habitación: _____ FECHA: _____

ENCUESTA SATISFACCIÓN DIETA TEXTURIZADA

DIETA TEXTURA MODIFICADA: Dieta C (Puré) Dieta E (Fácil deglución)

	PRIMER PLATO	SEGUNDO PLATO
NOTA GLOBAL (0-10)		
Organoléptico		
PRESENTACIÓN 0: No valorable 1: No me ha gustado 2: Regular 3: Me ha gustado		
SABOR 0: No valorable 1: No me ha gustado 2: Regular 3: Me ha gustado		
TEMPERATURA 0: No valorable 1: No me ha gustado 2: Regular 3: Me ha gustado		
Textura		
MASTICACIÓN 0: No valorable 1: Me cuesta masticar 2: Lo mastico regular 3: Lo mastico bien		
DEGLUCIÓN 0: No valorable 1: Me cuesta tragar 2: Lo trago regular 3: Lo trago bien		
% INGESTA 1: 0-25% 2: 25-75% 3: 75-100%		

COMPARATIVA VS DIETA HOSPITALARIA HABITUAL:

TIPO DIETA BASAL: Dieta triturada Dieta fácil deglución Otras:

Respecto a otras dietas que ha comido en el hospital, ¿le ha gustado más, igual o menos? ¿Por qué?

.....

Figura 41. Encuesta de satisfacción de las DTM triplemente adaptadas administradas en el Hospital de Mataró.

Fase 3. Parametrización de las principales propiedades físicas (*Texture Profile Analysis*) de las dietas triplemente adaptadas y ensayo clínico para su validación:

La parametrización física y sensorial se realizará de dos niveles texturales (puré espeso o textura C y dieta chafable con tenedor o textura E) según la BDA. En paralelo se está trabajando en el diseño de una nueva prueba clínica de prescripción de la textura óptima (Tomass modificado) de estas dietas para pacientes con DO y alteraciones de la masticación. Ambos trabajos serán objeto de otras dos tesis doctorales.

Los pacientes serán agrupados en dos grupos según su capacidad masticatoria y deglutoria: un grupo con pacientes con dificultad masticatoria, y otro con pacientes con dificultad masticatoria y deglutoria según el modelo *Smile Care Food* (330,337). La textura de los alimentos será caracterizada a través de un TPA que permitirá la determinación cuantitativa de la dureza, la cohesividad y la adhesividad. Además, también se realizará un análisis sobre la deformación que experimentan estos alimentos cuando están en proceso de cavidad oral y faríngea, determinando el tamaño de la partícula y los cambios en la coalescencia. Para la parametrización de los fluidos y fluidos alimentarios, se utilizará un viscosímetro que nos permitirá caracterizar los fluidos e identificar aquellas viscosidades óptimas para personas con DO (250 y 800 mPa·s).

También está previsto, fuera de los resultados de esta Tesis Doctoral, evaluar el efecto terapéutico (sobre la seguridad, la eficacia, la adherencia e hedoneidad) de las DTM triplemente adaptadas mediante un ensayo clínico aleatorizado multicéntrico en dos grandes grupos de pacientes con DO: ancianos de un centro hospitalario (Hospital de Mataró) y ancianos de un centro sociosanitario (*Sant Jaume i Santa Magdalena*) y de un centro residencial (*Sant Josep*). La hipótesis del proyecto es que la parametrización de las DTM permitirá incrementar la seguridad, la eficacia, las características sensoriales y la adherencia, y por tanto mejorar el estado nutricional, las infecciones respiratorias y la calidad de vida de las personas con alteración de la masticación y la deglución. Su industrialización permitirá ofrecer este tipo de dietas de forma estandarizada a todos los centros hospitalarios, sociosanitarios y residenciales de Cataluña. Con este proyecto, la doctoranda a recibido una beca de intensificación gracias al Plan de Investigación e Innovación en Salud (PERIS) de la Generalidad de Cataluña (SLT017 / 20/000220), y una Ayuda del Plan Nacional. Sin embargo, esta fase 3 está fuera de los resultados expuestos en esta Tesis doctoral.

4.2. Desarrollo, fabricación y validación de un nuevo producto lácteo para ancianos con disfagia orofaríngea y desnutrición

Las leches fermentadas, incluido los yogures, son alimentos con una viscosidad adecuada para un grupo de personas con DO, son sensorialmente bien valorados por los consumidores, además de tener amplios beneficios para la salud. Por otro lado, los SNO hipercalóricos e hiperproteicos presentan un aporte nutricional superior al de los yogures, y óptimo para ancianos con DN, sin embargo, su viscosidad no es siempre la adecuada y su precio es sustancialmente más elevado que un yogur. En este apartado se describe el proceso para el desarrollo de una leche fermentada que cumpla con las características de la TAD: viscosidad óptima (800 mPa·s) para pacientes con DO, aporte nutricional óptimo similar al que puede proporcionar un SNO hipercalórico-hiperproteico, y con las características sensoriales/hedónicas que ya poseen de forma natural las leches fermentadas. En definitiva, el objetivo es diseñar un producto con las propiedades óptimas del yogur (viscosidad y palatabilidad) y con las características nutricionales de los SNO.

En primer lugar, se llevó a cabo un análisis nutricional, un análisis reológico y un análisis de precio de once 11 productos alimenticios: 5 productos lácteos (yogur Natural La Fageda[®], yogur Griego La Fageda[®], Crema la Fageda[®] y Skyr Hacendado[®]) y 6 SNO (Fresubin[®] 2kcal creme, Font Active[®] 2.0, Fresubin[®] 2 kcal, Fresubin[®] thickened Stage II, Fortisip[®] compact, Ensure[®] plus advance 1.5 y Resource[®] 2.0 fibra). En segundo lugar se elaboraron tres prototipos de la leche fermentada (FAG 1, FAG 2 y FAG 3) y se realizó de nuevo el análisis nutricional y reológico, además de un ensayo clínico para evaluar su efectividad, aceptabilidad y palatabilidad. En tercer lugar, del prototipo FAG 3, se procedió a los mismos análisis que a los prototipos. A continuación, se describe la metodología utilizada en cada uno de los análisis,

4.2.1 Análisis nutricional

El análisis nutricional consistió, por un lado, en la recogida de los valores nutricionales de energía (kcal), grasa, carbohidratos y proteínas que se encuentran en las etiquetas de los 11 productos, y por otro en la comparativa con los prototipos (FAG 1, FAG 2 y FAG 3) producidos para el estudio. Los valores nutricionales de estos últimos fueron suministrados por la industria (La Fageda[®]) y se obtuvieron a partir de la materia prima/ingredientes utilizados en la fabricación.

4.2.2 Análisis reológico

El objetivo del análisis reológico fue conseguir un producto con una viscosidad mínima de 800 mPa·s en cavidad oral (a una velocidad de cizalla de 50 s⁻¹ y 25°C) preincubación oral.

4.2.2.1 Medición del efecto de la fuerza de cizalla sobre la viscosidad

La viscosidad de los productos se midió en unidades SI (mPa·s), utilizando un viscosímetro rotacional HAAKE™ Viscotester™ 550a 25°C y a dos velocidades de cizallamiento (50s⁻¹ y 300s⁻¹) que coinciden con las velocidades de cizallamiento a las que los bolos espesados están expuestos en la fase oral (322,416) y en la mesofaringe respectivamente (321).

4.2.2.2 Medición del efecto de la alfa amilasa sobre la viscosidad

El efecto de la alfa amilasa se calculó con el diferencial entre el valor de la viscosidad a 50s⁻¹ pre y post-incubación oral. La incubación oral, se determinó en tres voluntarios sanos, manteniendo un bolo de 15 ml durante 30 segundos en cavidad oral.

4.2.2.3 Selección de las viscosidades

Las viscosidades seleccionadas para desarrollar el nuevo producto de La Fageda[®], se determinaron a partir de un estudio realizado con un espesante a base de goma xantana, donde se identifica 800 mPa·s como el nivel óptimo de viscosidad para obtener una deglución segura en el porcentaje más elevado de pacientes con DO (> 90%) (320).

4.2.3 Estudio clínico del efecto terapéutico sobre la seguridad y eficacia de la deglución

Una vez obtenido el nuevo producto, se desarrollaron dos estudios clínicos para evaluar la seguridad y la eficacia de la deglución de los dos productos: el yogur Griego La Fageda[®] - ya comercializado - y del nuevo producto. Ambos estudios fueron aprobados por el Comité de Ética de Investigación Clínica (CEIm 55/19) en septiembre de 2019.

Los estudios fueron evaluados mediante el test clínico validado MECV-V (160), utilizando tres productos con diferente viscosidad en un grupo de pacientes ancianos (> 70 años) con DO: a) producto 1: espesante comercial Nutilis[®] Clear de Nutricia[®] (viscosidad 250 mPa·s), b) producto 2: SNO (Diben Drink[®] de Fresenius Kabi[®]) (viscosidad <50 mPa·s), y c) producto 3: yogur Griego La Fageda[®] o nuevo producto (leche fermentada) (viscosidad 866-1095 mPa·s).

4.2.3.1 Diseño de estudio

Estudio intervencionista transversal con una sola visita por paciente de unos 45 min. Las principales variables de estudio fueron el porcentaje de signos clínicos de alteraciones de la seguridad y eficacia de la deglución según el MECV-V entre los diferentes productos: espesante comercial, SNO industrial y yogur griego / nuevo producto desarrollado. Las variables secundarias fueron la palatabilidad y aceptabilidad del nuevo producto.

4.2.3.2 Población de estudio

Para llevar a cabo las dos fases de estudio se incluyeron 150 pacientes (75 por producto) ancianos 70 años o más con DO conocida del *Hospital de Sant Jaume y Santa Magdalena* y de la Residencia “*Sant Josep*” de Mataró según los cálculos detallados a continuación:

Medidas apareadas (repetidas en un grupo, proporciones): aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta inferior al 0,2 en un contraste bilateral, se necesitaron 75 sujetos asumiendo que la proporción inicial de eventos es del 0,8 y la final del 12:55. Se estimó una tasa de pérdidas de seguimiento del 22%.

El estudio se llevó a cabo en dos fases separadas, primero se evaluó el yogur griego en 75 pacientes (subestudio 1) y posteriormente cuando tuvimos el nuevo producto desarrollado y producido a escala industrial (2-3 meses después), se evaluó en otros pacientes similares de los mismos centros (subestudio 2).

Los criterios de inclusión fueron pacientes de 70 años o más con signos clínicos de alteración de la seguridad y/o eficacia de la deglución (DO), y que fuesen capaces de seguir el protocolo. Los criterios de exclusión fueron pacientes que participaran en otro estudio clínico o que hubieran participado en alguno en las 4 semanas anteriores.

4.2.3.3 Procedimiento de estudio para evaluar el efecto terapéutico del nuevo producto

Es un estudio observacional transversal, durante el cuál se siguió el algoritmo descrito en la figura 42. Cada paciente realizó el MECV-V modificado incluyendo el yogur griego o el nuevo producto desarrollado como producto de mayor viscosidad (viscosidad más segura). Se utilizaron 3 volúmenes diferentes (5, 10 y 20 ml) y 3 viscosidades (media, baja y alta) que correspondían a los productos 1, 2 y 3. Tal y como se describe en el MECV-V (160), el test se inicia con una viscosidad intermedia (más segura que el líquido) y volumen bajo (5ml). Si el paciente presenta deglución segura (no tos, cambio de voz o desaturación ≥ 3 puntos medida con un pulsioxímetro) se continúa con el siguiente volumen (10ml) y si continúa sin alteraciones de la seguridad finaliza con el volumen más elevado (20ml). A

continuación, se continuaría por la viscosidad líquida (SNO industrial: 5, 10 y 20 ml) y se finalizó con la viscosidad más elevada (yogur Griego / nuevo producto: 5, 10 y 20 ml). En cambio, si el paciente presenta una alteración de la seguridad con cualquier volumen y viscosidad pasaremos directamente al producto con mayor viscosidad (más seguro), que en este caso sería el yogur Griego o el nuevo producto desarrollado. Durante la realización de este test también se evaluó la presencia de alteraciones de la eficacia (alteración del sello labial, deglución fraccionada y residuo oral y faríngeo). El objetivo de la realización de este test con las diferentes viscosidades fue comparar el porcentaje de alteraciones de la seguridad y eficacia entre los diferentes productos (viscosidades) y volúmenes testados para determinar aquel con el mayor efecto terapéutico en los pacientes ancianos con DO.

ALGORITMO ESTUDIO CLÍNICO

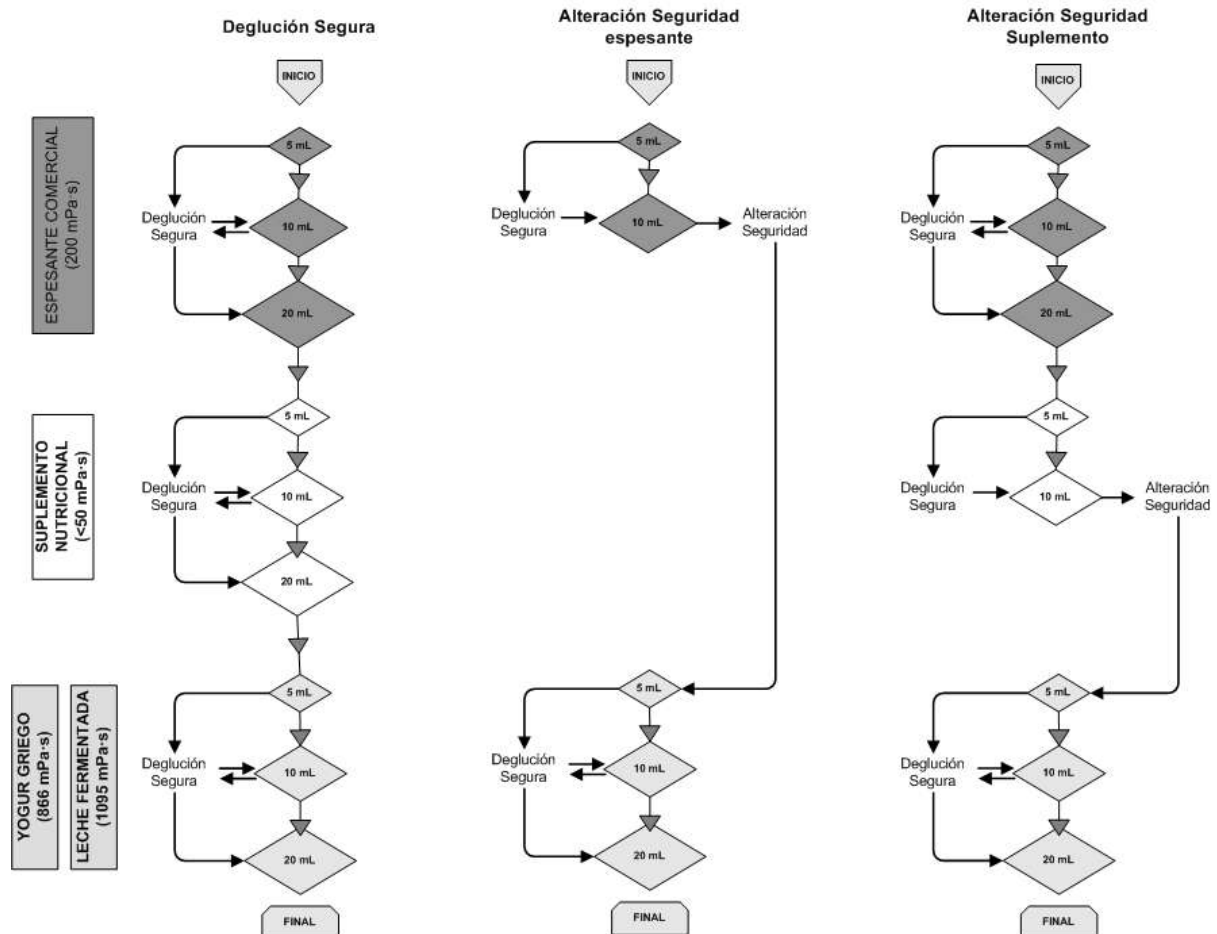


Figura 42. Algoritmo de estudio clínico para evaluar el efecto del nuevo producto (leche fermentada) para ancianos con DO.

4.2.4 Estudio de palatabilidad y aceptabilidad del nuevo producto

La palatabilidad de los productos fue medida con una escala hedónica de 5 puntos (*Facial Hedonic Scale*) (figura 43), y la aceptabilidad, fue medida con la escala *Food Action Rating Test* (tabla 21).



Figura 43. Escala visual analógica hedónica facial de cinco puntos utilizada en este estudio para la evaluación del espesante, suplemento y yogur Griego/ nuevo producto (417).

	E	S	Y
Lo comería siempre que pudiese			
Lo comería muy a menudo			
Lo comería de vez en cuando			
Lo comería se estuviese disponible, pero tampoco lo compraría expresamente			
No me gusta, pero lo comería en alguna ocasión			
Casi nunca lo comería			
Solo lo comería si estuviese forzado			

Tabla 21. Registro de aceptabilidad (*Food Action Rating Test*). E: Espesante; S: Suplemento; Y: Yogur.

4.3. Estudio de la prevalencia de alteraciones masticatorias y deglutorias, nutricionales y de salud oral en niños y jóvenes con afectaciones neurológicas y disfagia orofaríngea

4.3.1. Diseño de estudio

Se realizó un estudio observacional transversal en la EEE Arboç de la Fundación Maresme de Mataró (figura 44). Esta escuela atiende alrededor de 50 niños y jóvenes en edad escolar con varios diagnósticos que les comportan importantes afectaciones neurológicas que les interfiere gravemente en su desarrollo y aprendizaje, como la PC entre otras discapacidades. Todos ellos presentan discapacidad motriz de diferente tipo y magnitud, afectando seriamente la función comunicativa y de interacción con el entorno, así como la autonomía personal a diferentes niveles, entre ellos la deglución. En muchos casos aparecen asociados trastornos sensoriales y de personalidad y casi siempre déficit cognitivo. En el siguiente vídeo se puede acceder a una breve presentación de la escuela: https://www.youtube.com/watch?v=pK3Fo6_pgw



Figura 44. Imágenes de la EEE Arboç de Mataró: a) Exterior de la escuela, b) Interior de la escuela, c) Alumno con el educador en el trabajo de aula.

Las evaluaciones y clasificaciones realizadas fueron: a) recogida de datos demográficos, estado de salud, comorbilidades, medicación y nivel de la función motora gruesa mediante el GMFCS, b) evaluación de la función deglutoria mediante el MECV-V, y evaluación oral-motora, capacidad masticatoria y evaluación de la capacidad de comer y beber mediante el EDACS, c) estado de higiene oral (HO) mediante el Índice de Higiene Oral Simplificado (OHI-S) y salud oral, y d) estado nutricional y de hidratación mediante antropometría, BIA y registros de ingesta. El equipo multidisciplinar para estas evaluaciones incluía una dietista-nutricionista, una logopeda y una odontóloga.

4.3.2. Criterios de inclusión

Los principales criterios de inclusión fueron ser alumno de la EEE Arboç y disponer del consentimiento informado firmado por los padres o tutores legales de los alumnos. Los

criterios de exclusión fueron los niños cuyos padres o cuidadores no dieran su consentimiento informado. El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación Clínica del Hospital de Mataró (CEIm 01/19).

4.3.3. Demografía e información médica

Los datos demográficos recogidos fueron: a) edad, sexo, centro de salud de referencia, nivel educativo y clase social de los padres o cuidadores principales, b) factores clínicos: diagnóstico neurológico, comorbilidades, nivel de GMFCS y deficiencias asociadas, e ingresos hospitalarios durante los últimos 12 meses, y c) tratamientos farmacológicos crónicos, obtenidos de la historia clínica electrónica (HC3).

El GMFCS es una clasificación de cinco niveles que diferencia a los niños con PC en función de las capacidades motoras gruesas actuales del niño, las limitaciones en la función motora gruesa y la necesidad de tecnología de asistencia y movilidad con ruedas (418). El nivel 1-2 indica disfunción motora leve, el nivel 3 disfunción moderada y el nivel 4-5 severa. El GMFCS se aplica a todos los tipos de PC y a todos los niveles de gravedad; un nivel más alto en el GMFCS denota una PC más grave (419). En nuestro estudio, el GMFCS fue recogido de las historias escolares de los alumnos, ya que previamente había sido realizado por la neuróloga de la escuela.

4.3.4. Evaluación oromotora, capacidad masticatoria y función deglutoria

La logopeda realizó cuatro evaluaciones: a) evaluación oromotora en la misma escuela, que incluyó la observación durante las comidas, b) evaluación clínica de la deglución utilizando el MECV-V para establecer la prevalencia y la gravedad de la DO, c) evaluación de la habilidad de comer y beber a partir del EDACS, y d) una evaluación de la capacidad masticatoria.

4.3.4.1 Evaluación oromotora y observación durante las comidas

Previa la evaluación de la capacidad oromotora, se entrevistó a los padres o personas responsable de la alimentación de los niños para conocer aspectos como el tiempo que tardaban en comer, la postura durante la administración y el grado de autonomía durante las comidas. A aquellos niños que, según los informes, eran capaces de comer por boca algunos alimentos a trozos, se les realizó una observación directa para evaluar si existía: aversión a la comida, alteración del sellado labial, protrusión de la lengua, acumulación del bolo en la boca, derrame incontrolado del bolo en la faringe a tres viscosidades (baja, media y alta), hiperreactividad a la hora de comer, ritmo de alimentación (lento, medio y rápido), autonomía alimentaria e hiperextensión cervical durante la comida.

Las dificultades de succión, deglución, masticación, babeo, alimentación independiente y problemas de alimentación se calificaron como "presentes" o "ausentes". También se evaluó la función lingual, mandibular y bucal, y deglutoria (420), así como una evaluación de la deglución (421,422), para detectar aspiraciones y/o atragantamientos durante las ingestas. Las familias y los profesores proporcionaron a cada alumno alimentos con las texturas habituales para ellos. Estas texturas se clasificaron en cuatro grupos: textura B (puré fino, comida tradicional triturada que suministraban a través de PEG), textura C (puré espeso) y textura E (chafable con tenedor) según los descriptores de la BDA (336), y textura normal (sin ninguna modificación en cuanto a textura). También se recogieron los datos de aquellos alumnos que se alimentaban con productos específicos de nutrición enteral oral. Tras la evaluación, se compararon las texturas consumidas por los alumnos con las recomendadas para cada uno de ellos para comprobar su idoneidad.

4.3.4.2 Evaluación clínica de la deglución

El MECV-V es una herramienta de evaluación clínica validada para la DO que utiliza tres volúmenes (5, 10 y 20 ml). En este caso, teniendo en cuenta la edad, la alta comorbilidad de los alumnos y el riesgo de caída prematura del bolo a la faringe, se decidió adaptar el MECV-V aplicando volúmenes de 5, 10 y 15 ml. Las tres viscosidades utilizadas fueron: media (250 mPa·s), baja (líquida) y alta (800 mPa·s). El método evalúa los signos clínicos de deterioro de la eficacia y la seguridad de la deglución, y requiere de un pulsioxímetro para detectar las aspiraciones silentes (160,423). Para la realización del MECV-V, se utilizó el espesante Nutilis® Clear (Nutricia N.V., Zoetermeer, Países Bajos), un espesante a base de goma xantana mezclada con maltodextrina y goma guar. Las dosis de espesante utilizadas para obtener los dos niveles de viscosidad (250 mPa·s y 800 mPa·s) (320) fueron 4,5 g y 10,5 g de espesante en 200ml de agua. Para los alumnos alimentados e hidratados exclusivamente con PEG, se tuvo en cuenta la última VFS para determinar su estado de deglución.

4.3.4.3 Evaluación de la capacidad para comer y beber

Se utilizó el sistema EDACS para describir y clasificar la habilidad para comer y beber de los alumnos de la escuela. Los alumnos se agruparon en cinco niveles diferentes de habilidad: a) nivel I, aquellos que comen y beben con seguridad y eficiencia, b) nivel II, aquellos que comen y beben con seguridad pero con algunas limitaciones en la eficiencia, c) nivel III, aquellos que comen y beben con algunas limitaciones en la seguridad, pero que puede tener algunas limitaciones en la eficiencia, d) nivel IV, aquellos que comen y beben con limitaciones significativas en la seguridad, y e) nivel V, aquellos incapaces de comer y

beber con seguridad, y dónde la alimentación por sonda puede ser considerada para proporcionar una estrategia para la nutrición.

4.3.4.4 Evaluación de la capacidad masticatoria

Algunos ítems evaluados durante la observación de las comidas (como la protrusión de la lengua, los movimientos masticatorios y linguales, o el embolsamiento y duración del bolo en la boca) así como determinada información obtenida de la entrevista a los cuidadores (como la duración o la fatiga), se utilizaron para ayudar a definir la capacidad masticatoria de los participantes.

En aquellos alumnos que seguían una dieta con textura normal o tipo E, se les realizó una evaluación complementaria más exhaustiva con el objetivo de evaluar la capacidad de los participantes para masticar y triturar los alimentos antes de tragarlos. Para ello, se les dio un cuarto de galleta tipo María y se observó su eficiencia masticatoria, teniendo en cuenta si había actividad visible de la lengua y movilidad rotacional de la mandíbula, si había ciclos masticatorios bilaterales y alternos, y si realizaban movimientos linguales antes de tragar. Por último, también se observó si necesitaban varias degluciones para la pequeña proporción de la galleta dada y si quedaban residuos orales, así como el tiempo total empleado para comer el trozo de galleta.

4.3.5. Evaluación de la salud oral

Las evaluaciones orales fueron realizadas por una odontóloga e incluyeron la evaluación de la oclusión, la higiene bucal y la evaluación periodontal, como se describe en nuestros estudios anteriores en adultos (180,424).

4.3.5.1 Evaluación de la oclusión

El análisis facial y de maloclusión se analizó mediante la Clasificación de la Oclusión de Angle. Esta clasificación se basa en la relación anteroposterior entre los primeros molares permanentes superiores e inferiores. Según esta clasificación, se obtuvieron tres tipos de maloclusión: a) clase I (normalidad), cuando existe una relación molar normal, pero en las que la línea de oclusión aparece incorrecta a causa de dientes en mala posición dentro de las respectivas arcadas, por anomalías en las relaciones verticales y transversales o por desviación sagital de los incisivos, b) clase II (mandíbula retrasada), cuando el molar inferior se encuentra situado distalmente respecto de la relación molar normal. La línea de oclusión puede aparecer correcta o incorrecta, y c) clase III (mandíbula adelantada): cuando el molar inferior se encuentra situado mesialmente respecto de la relación molar normal. La línea de oclusión puede aparecer correcta o incorrecta (425).

4.3.5.2 Evaluación de la higiene oral

La evaluación de la higiene oral se realizó según el Índice de Higiene Oral Simplificado (OHI-s) desarrollado por Greene y Vermillion (426). Este índice es una medida compuesta de la acumulación de placa dental y cálculo en 6 dientes diferentes y es útil para evaluar la cobertura dental o biofilm oral de los sujetos evaluados (figura 45). Hay que diferenciar entre la placa (materia extraña blanda adherida a los dientes como bacterias y alimentos) y el cálculo (restos mineralizados formados por depósitos de sales inorgánicas). Cada índice se evalúa de forma independiente en función de la cantidad de depósitos encontrados en el diente objetivo. Se examinan tres dientes en el arco maxilar y tres en el arco mandibular. Finalmente, calculamos el OHI-s sumando los resultados del índice de depósitos (DI-S) y el índice de cálculo (CI-S). Los valores de DI-S y CI-S oscilan entre 0 y 3 en función de la cobertura de cada diente. El valor final del OHI-s se obtiene sumando el DI-S y el CI-S, para una puntuación entre 0 y 6 (426).

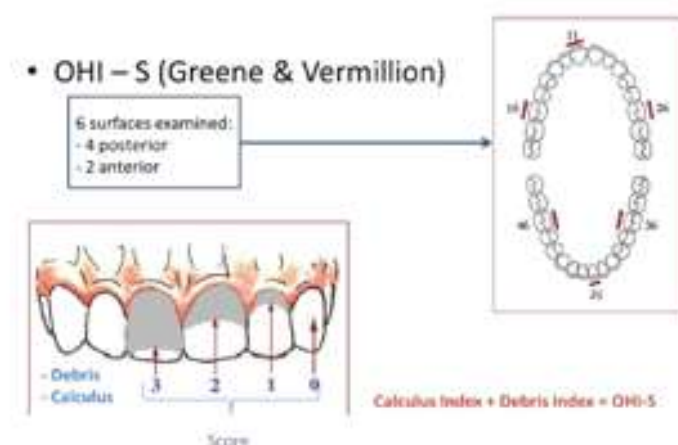


Figura 45. Sistema de evaluación de la higiene oral mediante el Índice de Higiene Oral simplificado (OHI-S). Adaptado de Greene JC, et al. (1964) (426).

4.3.5.3 Evaluación periodontal

Se realizó de acuerdo con la nueva clasificación de las condiciones periodontales y periimplantarias (427). Los estadios I a IV de la periodontitis se definen sobre la base de la gravedad (principalmente el deterioro periodontal con referencia a la longitud de la raíz y la pérdida de dientes asociada a la periodontitis), la complejidad del tratamiento (profundidad de la bolsa, defectos infraóseos, afectación de la furcación, hipermovilidad dental, disfunción masticatoria) y la extensión (localizada o generalizada). El grado de la periodontitis evidencia

la tasa de progresión en tres categorías: progresión lenta, moderada y rápida (Grado A-C) (figura 46) (428).

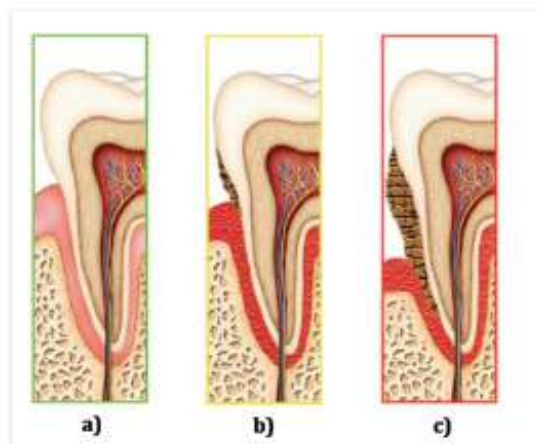


Figura 46. Esquema de la evolución de la enfermedad periodontal. a) periodonto sano sin inflamación (gingivitis) y/o pérdida ósea (periodontitis), b) inflamación periodontal (gingivitis), aún no hay pérdida ósea, c) periodontitis con inflamación y pérdida ósea. Adaptado de Ortega O, et al. (2014) (180).

4.3.6. Evaluación nutricional e hídrica

La evaluación del estado nutricional e hídrico incluyó mediciones antropométricas, estudios de bioimpedancia eléctrica (BIA) y registros de ingesta de alimentos, y fueron llevadas a cabo por la doctoranda de esta tesis doctoral.

4.3.6.1 Evaluación antropométrica

4.3.6.1.1 Peso corporal y altura

El peso de cada alumno se midió con una báscula de suelo con rampa apta para sillas de ruedas (Detecto, Modelo 6550 *Fold-up Portable Wheelchair Scale*, Webb City, MO, USA, 2010). En los niños pesados con silla de ruedas o pesados junto con un familiar o educador, se realizó la doble pesada (de la silla sola o del familiar/ educador solo) para poder obtener el peso de los alumnos. Siguiendo las directrices de la *European Society for Paediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition* (ESPGHAN), la altura se estimó a partir de la altura de la rodilla utilizando la ecuación de Almond (429) para los niños menores de 12 años y la ecuación de Chumlea (430,431) para los mayores de 12 años. La altura de la rodilla se midió con el niño sentado o en posición supina, con la rodilla y el tobillo en un ángulo de 90°. El IMC se calculó a partir del peso y la altura del alumno mediante la fórmula (IMC = peso (kg)/altura (m²)).

4.3.6.1.2 Pliegues cutáneos

El pliegue cutáneo subescapular, del tríceps y del abdomen se midieron con un calibrador de pliegues cutáneos (Holtain®, Londres, Reino Unido) de una precisión de 0,2 milímetros (figura 47). Se midió el grosor de los pliegues por triplicado y se calculó el promedio de las tres mediciones. Se utilizaron las ecuaciones de Slaughter basadas en los pliegues cutáneos del tríceps y el subescapular para estimar el porcentaje de grasa corporal de cada individuo (432). Los puntos de corte para la grasa corporal (%) se basaron en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (NHANES) (433).



Figura 47. Evaluación antropométrica mediante la medición de los pliegues cutáneos a un alumno de la EEE Arboç y realizada por la doctoranda de esta Tesis doctoral.

4.3.6.2 Evaluación de la composición corporal y compartimentos hídricos

La composición corporal y el estado de hidratación se evaluaron con un analizador de composición corporal (InBody S10®; Biospace Co., Ltd., Seúl, Corea) (figura 48). Este dispositivo se basa en el análisis con BIA multifrecuencia (1 kHz, 5 kHz, 50 kHz, 250 kHz, 500 kHz y 1000 kHz) y contiene electrodos táctiles de ocho puntos que se fijan en el dedo pulgar y dedo corazón izquierdo y derecho, y en los dos tobillos (234). Todos los niños fueron explorados dos horas después de haber desayunado. La mayoría de los niños fueron evaluados sentados en su propia silla de ruedas, mientras que en otros fue más conveniente acostarlos en una cama de la zona de descanso de la escuela.

Los principales compartimentos analizados fueron: la masa muscular esquelética, la masa grasa corporal y la masa libre de grasa, ACT, ACI, ACE, la relación ACE/ACT, la masa celular corporal y el ángulo de fase. Los rangos de normalidad se obtuvieron a partir de la media de los intervalos de normalidad (según edad) proporcionados por el propio aparato de BIA para cada alumno (234). En cambio, los valores de referencia del ángulo de fase medio en niños sanos se obtuvieron de los estudios de Nogueira y Bosy-Westphal (434,435).



Figura 48. a) Medidor de bioimpedancia eléctrica Inbody S10®. b) Imagen durante la realización de la medición de la BIA en la EEE Arboç de Mataró.

4.3.6.3 Evaluación nutricional y alimentaria mediante registros dietéticos

Se realizó un Recordatorio de 24 horas (Rec.24h) (tabla 22) por una dietista-nutricionista entrenada (la doctoranda de esta Tesis doctoral) y un Registro Dietético de 7 días (RD7) (tabla 23) autoadministrado, el cual completaron las familias en su domicilio. A partir de estos dos registros se obtuvo la ingesta real de calorías y nutrientes. También se realizó un Cuestionario de Frecuencia de Consumo de alimentos (CFC) (tabla 24) para conocer los hábitos alimentarios de los alumnos de la escuela. Los resultados se compararon con las recomendaciones de una dieta equilibrada para escolares (436).

RECORDATORIO DE 24H			Fecha de recogida:	
Hora	Alimento	Preparación/ Cocción	Medida casera	Peso/ Volumen

Tabla 22. Recordatorio de 24h utilizado en la evaluación alimentaria de los alumnos de la EEE Arboç.

REGISTRO DE INGESTA SEMANAL					Fecha de recogida:		
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
DESAYUNO							
Lugar							
MEDIA MAÑANA							
Lugar							
COMIDA							
Lugar							

MERIENDA							
Lugar							
CENA							
Lugar							

Tabla 23. Registro dietético de 7 días utilizado en la evaluación alimentaria de los alumnos de la EEE Arboç

CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE CONSUMO							
Cod	Alimento	Cantidad	Diario	Semanal	Mensual	Anual	Nunca
1	Leche entera SD Desn	1 vaso					
2	Yogur Desn	1 unidad					
3	Queso fresco	1 corte					
4	Queso curado	1 corte					
5	Postres lácteos	1 unidad					
6	Helado	1 corte/unidad					
7	Fruta fresca	1 unidad					
8	Fruta en conserva	2 unidades					
9	Fruta desecada	5 unidades					
10	Frutos secos	5 unidades					
11	Zumo de fruta	1 vaso					
12	Miel/Mermelada	1 cucharada					
13	Verduras crudas (Ensaladas)	½ plato					
14	Verduras cocidas	½ plato					
15	Carne buey/ternera	1 trozo					
16	Aves/Conejo	1 trozo					
17	Cerdo	1 trozo					
18	Cordero	1 trozo					
19	Jamón cocido	1 loncha					
20	Jamón curado	1 loncha					
21	Otros embutidos	1 loncha					
22	Pescado blanco	1 trozo					
23	Pescado azul	1 trozo					
24	Pescado en conserva	1 ración					
25	Marisco	1 ración					
26	Pan/ Biscotes	1 rebanada					
27	Arroz	½ plato					

28	Pasta	½ plato					
29	Cereales de desayuno	1 taza					
30	Barritas cereales	1 unidad					
31	Patatas	½ plato					
32	Legumbres	½ plato					
33	Huevos/Tortilla	1 unidad					
34	Aceite	1 cucharada					
35	Margarina Mantequilla	1 cucharada					
36	Azúcares	1 cucharada					
37	Bollería/Pastelería	1 unidad					
38	Galletas	5 unidades					
39	Chocolate	1 ración					
40	Agua	1 vaso					
41	Bebidas refrescantes	1 vaso					
42	Café/Té	1 taza					
43	Infusiones	1 taza					

Tabla 24. Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos utilizado en la evaluación alimentaria de los alumnos de la EEE Arboç.

4.3.7. Análisis de variables nutricionales y alimentarias

A continuación, se describen las herramientas utilizadas para evaluar: a) la prevalencia y gravedad de la DN (curvas de crecimiento de la OMS), Índice de Waterlow (IW) y curvas de Brooks), b) la tasa metabólica basal y los requerimientos energéticos diarios, y c) la ingesta energética y nutricional de los alumnos. Además del análisis estadístico.

4.3.7.1 Curvas de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud

Las curvas de crecimiento de la OMS nos proporciona el crecimiento ideal basado en una población de referencia estandarizada con desarrollo típico (437). Para ello se utilizaron las puntuaciones z: a) del peso para la edad (WAZ) para medir el estado nutricional general, b) de la altura para la edad (HAZ) para medir la MN crónica, y c) del IMC para la edad (BAZ) para medir la DN aguda (tabla 25).

ANTHROPOMETRIC INDICATOR AND CONDITION	AGE	Z-SCORE					
		< -3	≥ -3 to < -2	≥ -2 to < -1	≥ -1 to ≤ +1	> +1 to ≤ +2	> +2 to ≤ +3	> +3
<ul style="list-style-type: none"> Height-for-age Stunting 	5-19 years	Severe stunting	Moderate stunting	Normal			Extreme tallness is not usually a nutrition issue. May indicate endocrine disorder.
<ul style="list-style-type: none"> Weight-for-age Underweight 	5-10 years	Severe underweight	Moderate underweight	Normal	Do not use weight-for-age to determine overweight. A child or adolescent is best assessed by BMI-for-age.		
<ul style="list-style-type: none"> BMI-for-age Thinness Overweight/obesity 	5-19 years	Severe thinness	Moderate thinness	Normal	Overweight	Obesity	

Source: 2007 WHO Growth Reference.

Tabla 25. Clasificación de referencia de crecimiento de la OMS según el z-score para altura, peso e IMC según edad (438).

El software WHO Anthro (versión 3.2) se utilizó para obtener la puntuación z para el peso. Éste sólo permite analizar a los niños hasta los 10 años, ya que el peso de los niños por encima de este grupo de edad está influenciado por su altura (437). Para evaluar el crecimiento de los niños y adolescentes en edad escolar de 5 a 19 años, así como para obtener las puntuaciones z para la altura y el IMC, se utilizó el software AnthroPlus. Las puntuaciones z calculadas para cada uno de los índices se clasificaron en cuatro categorías según los puntos de corte de la OMS para medir la gravedad de la DN entre los alumnos: sobrealimentación (> +3 DE), normal (+2 DE a -2 DE), DN moderada (<-2 DE a -3 DE) y DN severa (< -3 DE) (tabla 25) (108,272)

4.3.7.2 Índice de Waterlow

Es un sistema para clasificar la DN proteico-energética en niños. Es un índice muy utilizado en la práctica clínica para los niños con afectaciones neurológicas y que permite distinguir entre "emaciación" (DN aguda) y se obtienen de la relación entre peso para la altura) y "retraso en el crecimiento" (DN crónica) y se obtienen de la relación entre altura para la edad). Además, los alumnos con DN se clasificaron en términos de gravedad: a) normal (≥90%), leve (80-89%), moderado (70-79%), grave (<70%), sobre los parámetros de porcentaje de peso para la altura o b) normal (≥95%), leve (90-94%), moderado (85-89%), grave (<85%) sobre el porcentaje de altura para la edad (108,439)

4.3.7.3 Curvas de crecimiento de Brooks

Estas curvas de crecimiento muestran el crecimiento específico de niños y jóvenes de 2 a 20 años con PC con diferentes niveles de afectación según el GMFCS (figura 49). El perfil antropométrico (peso/edad, altura/edad y el IMC expresado en percentiles) se comparó

con las curvas de crecimiento específicas para niños con PC basadas en el GMFCS. El bajo peso se definió como IMC \leq p10 y el riesgo nutricional como peso/edad inferior a p5 (en niños con GMFCS I y II) o inferior a p20 (en niños con GMFCS III a V). Estas tablas de crecimiento proporcionan puntos de corte del índice peso/edad asociados a una mayor morbilidad y mortalidad (308).



Figura 49. Curvas de crecimiento para personas de 2 a 20 años con PC y GMFCS de IV. A la izquierda: Curva de crecimiento para niños y a la derecha curva para niñas. Adaptado de Brooks J, (2011) y Strauss D, et al. (2011) (308,440)

4.3.7.4 Tasa metabólica basal y requerimientos energéticos diarios

La TMB se obtuvo mediante la ecuación de Schofield que incluye el peso, altura, sexo y edad (441). El valor de la TMB resultante de la BIA fue desestimado ya que se basaba en la ecuación de Harris-Benedict, no adecuada para niños y jóvenes.

El cálculo de los requerimientos energéticos estimados (REE) se calculó mediante dos ecuaciones: a) la ecuación de Culley (442), método basado en la altura específico para niños con PC, y b) la ecuación simplificada (443) que permite calcular los estándares de referencia dietéticos para niños con desarrollo típico, tal y como recomienda la ESPGHAN. También se calcularon las necesidades energéticas para la recuperación del crecimiento (444).

4.3.7.5 Consumo de alimentos e ingesta de nutrientes

El análisis de los registros de ingesta de alimentos se realizó con el software PCN Pro v.1.0[®] que utiliza las tablas de composición de alimentos de Farran A (410); el análisis del CFC se realizó mediante una herramienta diseñada a medida (Microsoft Access). Todos los nutrientes se compararon con los valores de referencia establecidos para niños con desarrollo típico: la ingesta calórica y proteica se comparó con las cantidades dietéticas recomendadas (RDA) para la edad y el peso (443); la ingesta de hidratos de carbono se compararon con las ingestas dietéticas de referencia (DRI) para niños con un desarrollo típico (130 g/día) y con el 50-60% de las necesidades energéticas diarias totales; las grasas con el 30% de las necesidades energéticas diarias totales (445); el consumo de azúcar con las recomendaciones de la ESPGHAN de menos del 5% de las necesidades energéticas diarias totales (446). Las necesidades basales de agua se evaluaron mediante la ecuación de Holliday-Segar (447), que calcula las necesidades de agua en función del peso, y las recomendaciones diarias de líquidos mediante las directrices de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) (448); la ingesta de fibra se evaluó sobre la base del DRI para la edad (25-30 g/día) (445) al igual que las vitaminas y los minerales (449). El patrón dietético se comparó con las recomendaciones de la Guía de Alimentación Saludable en la etapa escolar (450).

4.3.7.6 Análisis estadístico

Las variables categóricas se presentaron como frecuencias relativas y absolutas y se analizaron con la prueba de chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher. Las variables continuas se presentaron como media \pm desviación estándar y se compararon con la prueba t. Para las variables que no seguían una distribución normal, se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Los resultados se describieron e interpretaron según los valores *p* obtenidos. Se aceptó la significación estadística si los valores *p* eran inferiores a 0,05. El análisis estadístico se realizó con GRAPHPAD PRISM 6 (San Diego, CA, EE.UU.).

4.4 Campañas de comunicación y acciones educativas

Los resultados de este apartado incluyen campañas de comunicación con objetivo de incrementar el conocimiento de la DO y sus complicaciones, y diversas acciones educativas dedicadas a empoderar a pacientes, cuidadores y sanitarios sobre el manejo clínico de los pacientes con disfagia y sus necesidades respecto a la alimentación.

4.4.1. Campañas de comunicación

4.4.1.1 Campaña “Tragar Bien”

“Tragar Bien” (“Empassar Bé”) es una campaña divulgativa llevadas a cabo por la Fundación de Investigación en Gastroenterología (Furega) (figura 50) iniciada en abril de 2017 y que tiene como objetivo dar a conocer la DO y reducir el impacto de los trastornos de la DO y mejorar la calidad de vida de las personas que la padecen. En el marco de esta campaña se diseñaron: a) talleres de cocina, para que los familiares y cuidadores aprendieran a elaborar recetas triplemente adaptadas, b) sesiones diagnósticas de la DO en centros sanitarios, con el objetivo que los profesionales sanitarios pudiesen mejorar la detección de la DO en sus centros, y c) una plataforma web con material educativo sobre DO y alimentación para los pacientes con DO.



Campaña “Tragar Bien”

Campanya “Empassar Bé”

Figura 50. a) Logotipo de Furega y logotipo de la Campaña “Tragar Bien”. b) Cartel de la campaña.

4.4.1.2 Campaña “La Comida Cura”

“La Comida Cura” (“El Menjar Cura”) es una iniciativa de captación de fondos (figura 51) del Consorcio Sanitari del Maresme (CSdM) para la investigación en la detección precoz y la mejora del tratamiento de la DO de dos grupos de pacientes: ancianos con DO y niños y jóvenes con alteraciones neurológicas de una escuela de educación especial. La campaña iniciada en julio de 2019 ha permitido dar continuidad y reforzar la visibilidad de las acciones específicas realizadas para la DO. Con este objetivo, se planteó llevar a cabo diferentes acciones: a) programas de televisión, para difundir y promover todavía más las recetas triplemente adaptadas, b) micro eventos, como sesiones informativas y conferencias en diferentes puntos de la ciudad, y c) macroeventos con fuerte impacto en los medios de comunicación.



Figura 51. Logotipo de la Campaña “El Menjar Cura” (La Comida Cura”).

4.4.2. Metodología de las acciones educativas

En el marco de estas dos campañas se diseñaron acciones educativas dirigidas a divulgar y promover las recetas triplemente adaptadas. Se diseñaron específicamente cuatro acciones: a) talleres de cocina para pacientes, cuidadores, cocineros y profesionales sanitarios, b) sesiones diagnósticas de la DO para profesionales sanitarios, c) plataforma web con videorecetas, y d) programas de televisión para ayudar a su difusión.

Tanto las acciones educativas como las campañas se llevaron a cabo con la colaboración de Furega, fundación con la misión de promover la investigación básica y clínica sobre las enfermedades digestivas, entre ellas la disfagia, y la ESSD.

4.4.2.1 Talleres de cocina

Se establecieron talleres de cocina bimensuales para mostrar la preparación de las recetas triplemente adaptadas y concienciar de la importancia del tratamiento compensador en la DO. Para llevarlos a cabo se contó con la colaboración del Ayuntamiento de Mataró, quién cedió el espacio culinario Ágora situado en un mercado municipal céntrico de Mataró (Mercado la plaza de Cuba), y de cocineros provenientes de empresas de restauración colectiva (Arcasa® y GAN - Gastronomía y Nutrición-). Los talleres fueron evaluados mediante encuestas de satisfacción

4.4.2.2 Sesiones diagnósticas

Las sesiones diagnósticas tienen como objetivo educar y concienciar a los profesionales sanitarios en la realización del MECV-V para un correcto diagnóstico y tratamiento de la DO.

4.4.2.3 Videorecetas e información asociada a la videoreceta

Una de las herramientas utilizadas para la difusión de las preparaciones triplemente adaptadas fue la creación de videorecetas. El objetivo era mostrar a los pacientes con un lenguaje sencillo y de una forma rápida (menos de 5 minutos) cómo preparar en el domicilio recetas para personas con DO, haciendo especial énfasis en aquellos pasos críticos de las recetas como el proceso de colar, triturar o verificar la textura o viscosidad final correcta. Primero se seleccionaron aquellas recetas originales que ofrecían más información de interés, y después se verificó que hubiese recetas de todas los grupos y categorías de alimentos (carnes, pescados, frutas, bebidas, etc., así como desayunos, postres, primeros platos, etc.).

Las videorecetas se desarrollaron con la colaboración de Furega quién dio el soporte económico para su creación y difusión, y de la Escuela Superior de Hostelería de Barcelona" (ESHOB), quién proporcionó el equipo de cocineros que permitiría transformar las recetas "en papel" en "videorecetas" de corta duración y descritas con lenguaje entendedor. La grabación y posterior producción se llevó a cabo con la colaboración de un equipo de producción coordinado por el realizador Sergi Moreno y Soler (<https://es.linkedin.com/in/sergi-moreno-soler-9665bb1a>). El proceso de grabación se realizó en tres periodos: julio de 2018 (25 recetas), julio de 2019 (25 recetas) y septiembre de 2020 (50 recetas) (figura 52).



Figura 52. Proceso de producción de las videorecetas triplemente adaptadas en la Escuela de Hostelería de Barcelona (ESHOB).

4.4.2.4 Plataforma web con videorecetas

Se ha desarrollado una plataforma web para albergar todas las videorecetas realizadas. Para ello, ha sido necesario identificar cada receta según diez categorías recogidas en la tabla 26, y diseñar un diagrama de flujo para que el paciente pudiese acceder a las video recetas que mejor se adaptaban a sus necesidades. De las características de cada receta, la viscosidad, la textura y el aporte calórico-proteico de la receta eran las características principales.

1. VISCOSIDAD	Media	5. DÍAS ESPECIALES	Si	
	Alta		No	
2. TEXTURA	(en blanco)	6. DIFICULTAD	Fácil	
	C (Puré espeso)		Difícil	
3. APOORTE CALÓRICO-PROTÉICO	E (Chafado con tenedor)	7. ESTACIÓN DEL AÑO	Primavera/ Verano	
	Hipercalórica		Otoño/ Invierno	
4. TIPO DE COMIDA	Hiperproteica	8. TIEMPO DE ELABORACIÓN	< 10 min	
	(en blanco)		15-30 min	
4. TIPO DE COMIDA	Primeros platos	9. NÚMERO DE PERSONAS	>30 min	
	Segundos platos		1 persona	
	Postres		2 personas	
	Desayunos		4 personas	
	Batidos hipercalóricos-hiperproteicos		10. COMBINACIÓN PREFERENTE*	
	Otros			

Tabla 26. Criterios de clasificación de las videorecetas en la web Furega. * Combinación preferente: Recetas que son complementarias o que combinan adecuadamente para formar un menú equilibrado.

En la figura 53 se puede ver el diagrama de flujo generado para realizar la prescripción individualizada de las recetas triplemente adaptadas. Éste requiere tres tipos de información clínica del paciente: a) tipo de textura de la dieta (textura C o E, prescrita por su profesional sanitario), b) tipo de viscosidad de fluidos (viscosidad baja, media o alta, según también la prescrita), y c) la existencia o no de pérdida de peso y/o apetito. Completando esta información el paciente, familiar o cuidador puede acceder directamente a aquellas recetas que se adaptan a sus necesidades de viscosidad, textura y valor nutricional (calórico-proteico). Esta plataforma se desarrolló con el soporte de Furega y la empresa de comunicación Dreiblau (<https://dreiblau.com/>).

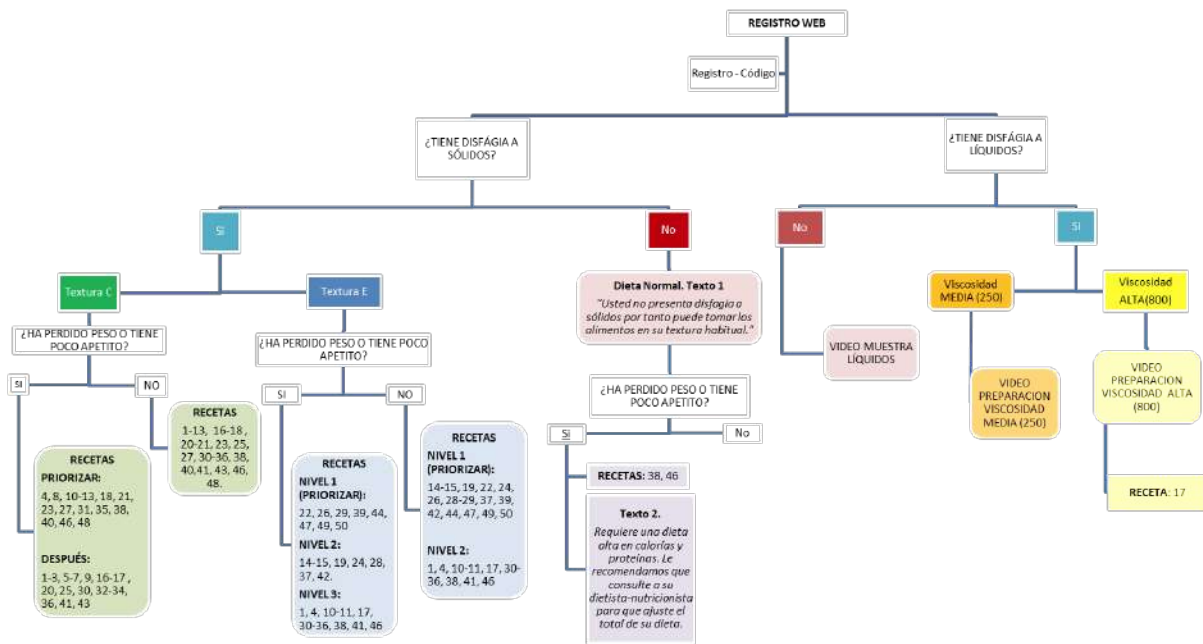


Figura 53. Diagrama de flujo de la web “www.furega.com” para acceder a las videorecetas adaptadas a las necesidades del paciente.

4.4.2.5 Campaña de televisión Mataró Audiovisual

Otras de las acciones educativas establecidas ha sido la participación de forma quincenal en el programa de televisión "Bon dia amb alegria" de Mataró Audiovisual con el objetivo de difundir las recetas triplemente adaptadas además de promover el conocimiento sobre DO. El programa se emite en horario diurno y su audiencia es fundamentalmente personas mayores. En cada programa se explica y visualiza una receta de la triple adaptación, y al finalizar permite la participación en directo de los oyentes.

4.4.2.6 Intervención educativa en la Escuela de Educación Especial Arboç de la Fundación Maresme

Se ha diseñado un programa educativo dirigido al equipo educativo de la EEE Arboç (educadores, tutores y fisioterapeutas) y a las familias (padres, madres y/o cuidadores) de los alumnos. El programa, con formato online y asincrónico, esta formado por seis módulos, cinco con información teórica registrada en presentaciones Power Point locutadas colgadas en la plataforma Moodle del Consorcio Sanitario del Maresme, y un módulo práctico con taller de fluidos y texturas. La duración total del curso es de 10h. El contenido de los módulos se estructura en tres categorías: alteraciones masticatorias y deglutorias (DO), salud oral y estado nutricional, y está desarrollado por profesionales sanitarios con experiencia clínica en estas áreas. Al inicio la formación se realizó un cuestionario autoadministrado, con

puntuación 0-10, donde se evalúa cuanto de importancia tiene para el alumno los aspectos de la formación (sensibilización); y al iniciar y al finalizar la formación se realizó un cuestionario de conocimientos (pre-post) para evaluar el grado de conocimiento adquirido mediante la intervención.

a) Encuesta de evaluación de la sensibilización:

Consiste en un cuestionario con 10 preguntas para evaluar la importancia que tiene recibir formación sobre las tres áreas de salud: DO, estado nutricional e higiene oral de los alumnos de la EEE Arboç. Las preguntas para el personal educativo y familias son las siguientes:

Encuesta sobre necesidad formativa

1. ¿Qué importancia tiene para usted recibir formación sobre alteraciones de la deglución y la masticación en personas con afectaciones neurológicas?
2. ¿Qué importancia tiene para usted recibir formación sobre tratamientos compensatorios, control postural y utensilios adaptados a personas con alteración de la deglución?
3. ¿Qué importancia tiene para usted recibir formación sobre la relación de la disfagia orofaríngea y la salud oral?
4. ¿Qué importancia tiene para usted recibir formación sobre cómo realizar una correcta higiene oral en personas con afectaciones neurológicas?
5. ¿Qué importancia tiene para usted recibir formación sobre cuáles son las raciones y gramajes adecuados para cada grupo de edad?
6. ¿Qué importancia tiene para usted recibir formación sobre cuáles son los requerimientos calóricos y proteicos de las personas con afectaciones neurológicas?
7. ¿Qué importancia tiene para usted conocer estrategias para mejorar el estado nutricional y propuestas dietéticas para incrementar la densidad nutricional de los platos?
8. ¿Cree necesario recibir formación sobre las peculiaridades de la salud oral en personas con afectaciones neurológicas?
9. ¿Cree necesario recibir formación sobre la preparación de fluidos?
10. ¿Cree necesario aprender herramientas culinarias para obtener menús triplemente adaptados?

b) Encuesta de evaluación de conocimientos:

La evaluación de los conocimientos se realizó mediante un cuestionario de conocimientos pre y post intervención sobre las tres áreas comentadas (DO, salud oral y estado nutricional). El cuestionario estaba formado de 38 preguntas sobre las tres categorías. Los resultados fueron expresados como: puntuación media total (sobre 38 preguntas), puntuación media en las tres áreas evaluadas (DO, salud oral e estado nutricional), porcentaje de aciertos y calificación mediante sistema de letras representadas

con los siguientes porcentajes: A (entre 100-63%), A- (92,9-90%), B+ (89,9-87%), B (86,9-83%), B- (82,9-80%), C+ (79,9-77%), C (76,9-73%), C- (72,9-70%), D+ (69,9-67%), D (66,9-60%), F (59,9-0%). Se consideró conocimiento alto de las letras A a C+ (entre el 100 al 77%) y conocimiento bajo de C a F (entre el 76,9 y el 0%). También se registró el número de inscritos y el número de participantes en el curso. El objetivo de este cuestionario era evaluar los conocimientos adquiridos tras la puesta en marcha de la formación teórico-práctica. Los resultados esperados eran mejorar la sensibilización y el conocimiento sobre estas alteraciones (DO, salud oral y estado nutricional) para ayudar a reducir la prevalencia de DO, pobre salud oral y DN en los usuarios de la escuela.

5. RESULTADOS

5.1 Resultado 1. Triple adaptación de la dieta: la solución para el manejo clínico de los pacientes con disfagia orofaríngea

Los resultados han sido publicados recientemente en la revista *Nutrients* y pueden consultarse en el **Anexo 10.1.1.1.1**: Costa A, Carrión S, Puig-Pey M, Juárez F, Clavé P. *Triple Adaptation of the Mediterranean Diet: Design of A Meal Plan for Older People with Oropharyngeal Dysphagia Based on Home Cooking*. *Nutrients*. 2019 Feb 18;11(2):425.

5.1.1 Adaptación reológica

5.1.1.1 Adaptación de fluidos

a) Necesidades hídricas (volumen del bolo y viscosidad):

Los requerimientos totales de agua se establecieron en 1750 ml de agua/día en ancianos con DO y estado nutricional normal o en riesgo de DN y en 2000 ml de agua/día en pacientes con DN. Para adaptar la viscosidad de los fluidos, se utilizó el agente espesante comercial Nutilis Clear[®], compuesto por goma xantana y resistente a la alfa-amilasa salival (321,400). Las dos viscosidades seleccionadas fueron 250 mPa·s y 800 mPa·s, que son las consideradas óptimas en pacientes mayores según estudios anteriores (320). Las cantidades de espesante utilizadas fueron: 4,5 g en 200 ml de agua para conseguir la viscosidad media (250 mPa·s) y 10,5 g en 200 ml de agua para conseguir la viscosidad alta (800 mPa·s) (320,400), prescritos según los resultados del MECV-V.

b) Tipos de fluidos:

Denominamos fluidos a aquellas preparaciones fluidas que tienen como función principal hidratar. En la tabla 27 puede consultarse el listado de fluidos (bebidas) utilizados en los menús, que incluye un amplio número de recetas de aguas saborizadas de forma natural para mejorar la adherencia al agua espesada. En el **Anexo 10.3.1** puede accederse al listado y recetario completo.

	Nº RECETA	NOMBRE DE LA RECETA	VISC.	CÓDIGO MENÚ TEXT C	CÓDIGO MENÚ TEXT E	ENERGÍA (kcal)	PROTEÍNAS (g)	RACIÓN (ml)
Bebidas	265	Agua mineral	MEDIA	*	*	13,1	0,0	200
	266	Agua mineral	ALTA	*	*	30,5	0,0	200

267	Agua aromatizada de lima, mango y albahaca	MEDIA	*	*	13,1	0,0	200
268	Agua aromatizada de lima, mango y albahaca	ALTA	*	*	30,5	0,0	200
269	Agua aromatizada de naranja y uva	MEDIA	*	*	13,1	0,0	200
270	Agua aromatizada de naranja y uva	ALTA	*	*	30,5	0,0	200
271	Agua aromatizada de fresa, melón y menta	MEDIA	*	*	13,1	0,0	200
272	Agua aromatizada de fresa, melón y menta	ALTA	*	*	30,5	0,0	200
273	Agua aromatizada de sandía, menta y melón	MEDIA	*	*	13,1	0,0	200
274	Agua aromatizada de sandía, menta y melón	ALTA	*	*	30,5	0,0	200
275	Agua aromatizada de pepino, limón y lavanda	MEDIA	*	*	13,1	0,0	200
276	Agua aromatizada de pepino, limón y lavanda	ALTA	*	*	30,5	0,0	200
277	Agua aromatizada de frutos rojos	MEDIA	*	*	13,1	0,0	200
278	Agua aromatizada de frutos rojos	ALTA	*	*	30,5	0,0	200
279	Agua aromatizada de manzanilla, cerezas y limón	MEDIA	*	*	13,1	0,0	200
280	Agua aromatizada de manzanilla, cerezas y limón	ALTA	*	*	30,5	0,0	200
281	Agua aromatizada de kiwi manzana ácida y coco	MEDIA	*	*	13,1	0,0	200
282	Agua aromatizada de kiwi manzana ácida y coco	ALTA	*	*	30,5	0,0	200
283	Agua aromatizada de piña y albahaca	MEDIA	*	*	13,1	0,0	200
284	Agua aromatizada de piña y albahaca	ALTA	*	*	30,5	0,0	200
285	Agua con miel y limón	MEDIA	*	*	69,1	0,1	200
286	Agua con miel y limón	ALTA	*	*	86,5	0,1	200
287	Zumo de melocotón comercial (Vida®)	MEDIA	E07	E2	123,1	0,6	200
288	Zumo de melocotón comercial (Vida®)	ALTA	*	*	140,5	0,6	200
289	Zumo de naranja natural	MEDIA	E02	*	83,1	1,4	200
290	Zumo de naranja natural	ALTA	*	*	100,5	1,4	200
291	Zumo de piña	MEDIA	*	*	103,1	0,8	200
292	Zumo de piña	ALTA	*	*	120,5	0,8	200
293	Vino tinto	ALTA	*	*	113,1	0,1	100
294	Vino tinto	MEDIA	*	*	130,5	0,1	100
295	Vino tinto con gaseosa	ALTA	*	*	56,5	0,1	100
296	Vino tinto con gaseosa	MEDIA	*	*	65,2	0,1	100

Tabla 27. Listado de fluidos (bebidas) de los menús triplemente adaptados a dos viscosidades (media y alta) y su composición nutricional. *Recetas que pueden introducirse en los menús de textura C y E.

5.1.1.2 Adaptación de fluidos alimentarios

Denominamos fluidos alimentarios a aquellas preparaciones fluidas que tienen como función principal alimentar o nutrir, antes que hidratar. Este grupo incluye: cremas vegetales como gazpacho o vichyssoise, sopas homogéneas, batidos, postres lácteos como yogures, y bebidas de desayuno como el café con leche (tabla 28). Algunos fluidos alimentarios, como el café con leche, se han adaptado a dos viscosidades (alta y media) para mantener el placer de beber vaso, en aquellas personas que puedan hacerlo. En cambio, otros fluidos alimentarios (como las cremas vegetales) sólo se han diseñado en la viscosidad alta con el objetivo de incrementar el aporte calórico-proteico total de la dieta. Para acceder a las recetas de fluidos consultar el **Anexo 10.3.1**.

	Nº RECETA	NOMBRE DE LA RECETA	VISC.	CÓDIGO MENÚ TEXT C	CÓDIGO MENÚ TEXT E	ENERGÍA (kcal)	PROTEÍNAS (g)	RACIÓN (ml)
Cremas vegetales y sopas	19	Gazpacho casero o sopa de tomate	ALTA			142,5	1,9	200
	20	Gazpacho comercial (Alvalle®)	ALTA	D43	D53	123,0	3,1	220
	21	Salmorejo comercial (Alvalle®)	ALTA	D45	D43	166,3	1,8	200
	34	Sopa con sémola	MEDIA	-	-	78,6	3,3	220
	35	Sopa con sémola	ALTA	-	-	147,8	5,8	240
	36	Sopa con sémola enriquecida	MEDIA	S07	S6	93,1	6,8	250
	37	Sopa con sémola enriquecida	ALTA	S31	-	161,7	9,2	270
Batidos hipercalóricos-hiperproteicos	179	Batido de fresas y avena	ALTA	S04	S12	282,9	12,5	250
	180	Batido de fresas y galleta	ALTA	S20	S7	228,4	8,9	165
	181	Batido de frutos rojos	ALTA	S22	S22	171,9	7,7	182
	182	Batido de manzana, almendras y pasas	ALTA	S08	S10	415,0	18,3	208
	183	Batido de manzana con canela	ALTA	S14	S18	167,9	6,3	120
	184	Batido de piña y coco	ALTA	-	-	275,1	8,7	350
	185	Batido de plátano, avena y avellanas	ALTA	S30	S27	442,3	15,5	260
	186	Batido de plátano y cacao	ALTA	S18	S25	382,5	5,5	250
	187	Batido de plátano y melocotón	ALTA			293,9	10,7	280
	188	Batido de vainilla, manzana y canela	ALTA	-	-	285,9	5,6	300
	189	Batido de piña y coco	ALTA	-	-	275,1	8,7	250
	190	Batido de chocolate y café	ALTA	-	-	314,4	13,0	240
Yogures	212	Yogur bebible (La Fageda®)	MEDIA	D03	E5	103,0	3,4	100

	213	Yogur bebible de fresa (Kalise® Hacendado)	MEDIA	E12	E15	121,5	3,9	150
	214	Yogur bebible natural Actimel (Danone®)	MEDIA	S10	E14	84,0	2,8	150
	215	Yogur de sabores (Danone®)	MEDIA	D18	E8	82,0	3,0	125
	216	Yogur natural (Danone®)	MEDIA	E20	E10	87,9	5,1	125
	217	Queso fresco batido desnatado Hacendado	MEDIA	-	-	46,0	8,0	100
	218	Danup (Danone®)	MEDIA	-	-	154,0	3,6	100
	219	Yogur natural (La Fageda®)	ALTA	E19	D57	70,3	4,1	125
	220	Yogur de sabores (La Fageda®)	ALTA	E24	D56	122,6	4,8	125
	221	Yogur tipo Griego natural (La Fageda®)	ALTA	D54	D36	142,5	4,6	125
	222	Yogur con lima-limón	ALTA	-	-	243,0	6,0	130
	223	Yogur griego con gelatina de fresa	ALTA	-	-	304,0	6,1	225
Otros postres lácteos	224	Lácteo Skyr	ALTA	S17	S17	97,5	17,7	125
	225	Lácteo Vitalinea Pro Danone®	ALTA	S23	S28	121,5	14,2	135
	226	Lácteo Danio Danone®	ALTA	-	-	119,0	11,9	150
	227	Queso fresco con fresas	ALTA	E13	E20	159,6	8,5	160
	228	Queso fresco con fresas comercial Danonino Petit Suisse®	ALTA	D15	D62	59,5	3,4	50
	229	Requesón y miel ("Mel i mató")	ALTA	D57	-	140,9	13,6	110
	230	Requesón con piña en almíbar	ALTA	-	-	240,0	25,8	125
	231	Flan de huevo comercial	ALTA	E22	-	133,1	4,7	110
	232	Flan de plátano	ALTA	D44	S19	174,9	6,4	125
	233	Natilla comercial (Danone®)	ALTA	S12	D41/D63	163,8	4,6	125
	234	Crema vainilla (La Fageda®)	ALTA	-	-	113,0	2,9	125
	235	Crema chocolate (La Fageda®)	ALTA	-	-	138,0	3,1	125
	236	Mousse de chocolate	ALTA	-	-	442,6	11,5	220
	237	Queso fresco tipo Burgos	ALTA	-	S31	182,0	10,5	70
	238	Queso Quark Arla® proteína natural	ALTA	-	-	152,0	9,0	125
Bebidas de desayuno	253	Bebida de soja con cacao	MEDIA	-	-	181,5	9,4	210
	254	Bebida de soja con cacao	ALTA	-	-	300,5	21,3	220
	255	Bebida de soja con EKO	MEDIA	E14	E16	176,8	9,6	210
	256	Bebida de soja con EKO	ALTA	-	-	295,8	21,5	220
	257	Café con leche	MEDIA	E09	E11	396,4	20,6	210
	258	Café con leche	ALTA	E15	E17	248,4	12,8	210
	259	Café con leche con cereales	MEDIA	E03	E3	283,7	7,6	170

	260	Café con leche con cereales	ALTA	-	-	593,7	9,4	180
	261	Café con leche con galletas	MEDIA	E01	E1	296,5	8,3	170
	262	Café con leche con galletas	ALTA	-	-	612,9	17,0	180
	263	Café con leche con madalenas	MEDIA	E06	E7	340,0	10,2	170
	264	Café con leche con madalenas	ALTA	-	-	670,0	21,6	180

Tabla 28. Listado de fluidos alimentarios de los menús triplemente adaptados a dos viscosidades. Se incluye su composición nutricional.

En este grupo de recetas se ha priorizado incrementar la viscosidad utilizando alimentos (cereales en polvo, sémola, pan, puré de patatas, etc.), a los espesantes comerciales con el objetivo de incrementar el aporte calórico y proteico del plato. Las sopas y cremas fueron enriquecidas hasta conseguir la textura de viscosidad alta para obtener el máximo aporte nutricional y evitar la dilución proteica y calórica. En la tabla 29 se muestra un ejemplo del incremento del aporte calórico y proteico que supone utilizar alimentos para conseguir la doble función: incrementar la viscosidad del fluido y a su vez incrementar el aporte calórico-proteico del plato. Este es un ejemplo por tanto de receta triplemente adaptada: adaptada en viscosidad (con la adición de sémola), adaptada nutricionalmente (con la adición de clara huevo) y con una presentación cuidada.


RECETA: SOPA CON SÉMOLA				
Valor nutricional por ración				
	Viscosidad media (250 mPa·s)		Viscosidad alta (800 mPa·s)	
	Receta habitual	Receta enriquecida con alimentos	Receta habitual	Receta enriquecida con alimentos
Ración (ml)	220	250	240	270
Energía (Kcal)	78,6	93,1	147,2	161,7
Proteínas (g)	3,3	6,8	5,8	9,2
Ingredientes	Caldo de pollo (200 ml), sémola 20g	Caldo de pollo (200ml), sémola de trigo (20g), clara de huevo (30 ml)	Caldo de pollo (200 ml), sémola (40g)	Caldo de pollo (200ml), sémola de trigo (40g), clara de huevo (30ml)

Tabla 29. Composición nutricional e ingredientes de la receta “Sopa con sémola” a dos viscosidades (media y alta). Ejemplo de incremento del aporte calórico-proteico proporcional al incremento de la viscosidad.

Los resultados de la medición objetiva de la viscosidad de los fluidos alimentarios existentes en el mercado se muestran en la tabla 30.

FLUIDOS ALIMENTARIOS COMERCIALES	VISCOSIDAD (mPa·s)	VISCOSIDAD NDD*	VISCOSIDAD ESTUDIO CLÍNICO**
Puré Campesinos (Knorr®)	172,4 ± 12,6	Néctar	Baja
Puré de verduras Knorr®	442,5 ± 32,9	Miel	Media
Crema catalana (La Fageda®)	656,1 ± 8,7	Miel	Media
Yogur bebible Actimel® (Danone®)	38,2 ± 4,6	Líquido	Baja
Yogur bebible Danup® (Danone®)	84,5 ± 5,4	Néctar	Baja
Yogur Natural (La Fageda®)	694,5 ± 36,9	Miel	Media
Yogur Griego Natural (La Fageda®)	865,7 ± 26,5	Miel	Alta
Skyr (Hacendado®)	1982,3 ± 26,9	Pudin	Alta
Natilla de vainilla Danet (Danone®)	716,5 ± 9	Miel	Media
Queso fresco Danonino Petits-suisse® (Danone®)	1737,6 ± 111,3	Miel	Alta

Tabla 30. Viscosidades de productos comerciales analizados mediante un viscosímetro rotacional y clasificados según la NDD y el estudio clínico (320,400). *NDD: líquido (1-50 mPa·s), néctar (51-350 mPa·s), miel (351-1750 mPa·s), pudin (>1750 mPa·s); **Estudio clínico: baja (< 250 mPa·s), media (250 a 799 mPa·s), alta (≥ 800 mPa·s).

5.1.1.3 Adaptación de sólidos

Se han elaborado 201 recetas de sólidos triplemente adaptadas (tabla 31) de las cuales 134 recetas (66,6%) tienen textura C o puré espeso y 67 recetas (33,3%) textura E o chafables con tenedor. Para acceder al recetario completo consultar el **Anexo 10.3.1**.

RECETAS TEXTURA C				RECETAS TEXTURA E	
Nº RECETA	NOMBRE DE LA RECETA	Nº RECETA	NOMBRE DE LA RECETA	Nº RECETA	NOMBRE DE LA RECETA
1	Verduras con escabeche de naranja	121	Base de hamburguesa con pan de molde y agua	17	Canelones de verduras
2	Verduras al gusto con muselina de hierbas	122	Base de hamburguesa con pan de molde y leche	22	Base de pasta
3	Verduras con picada de frutos secos	127	Muslo de pollo con soja y miel	24	Ensalada de pasta
4	Verduras con salsa romesco	128	Hamburguesa con soja y miel	26	Fideuà
10	Espinacas a la catalana	129	Muslo de pavo con soja y miel	28	Pasta con salsa boloñesa
11	Pudin de escalibada	131	Muslo de pollo con setas, ajo y perejil	30	Pasta con salsa carbonara
12	Puré de coliflor	133	Pavo con salsa de manzana	32	Pasta con tomate y anchoas
13	Pudin de coliflor	134	Salchichas con salsa de manzana	38	Base de arroz
14	Guisantes con jamón	138	Muslo de pollo con chimichurri	40	Arroz a la cubana
15	Guisantes a la menta	140	Hamburguesa con chimichurri	42	Arroz con tomate y anchoas
16	Espárragos con mayonesa	141	"Botifarra amb seques"	44	Paella mixta
18	Ensalada verde con tomate y olivada	143	Albóndigas con alubias	46	Base de patata
23	Base de pasta	145	Pollo con queso azul	49	Nidos de patata rellenos
25	Ensalada de pasta	148	Carne picada de pollo o ternera con patatas al romero	51	Patata con tomate y anchoas
27	Fideuà	152	Albóndigas de pollo con queso curado	53	Patata con boloñesa
29	Pasta con salsa boloñesa	154	Pavo con salsa de pimienta rojo	55	Patatas enmascaradas
31	Pasta con salsa carbonara	156	Pollo rustido a la catalana	57	Trinxat de col y patata con salsa demi-glace
33	Pasta con tomate y anchoas	157	Pollo rebozado con queso	59	Base de lentejas rojas
39	Base de arroz	159	Flan de pollo bicolor	73	Lentejas rojas con ajo frito y vinagre
41	Arroz a la cubana	161	Cazuelita de ternera con puré de patata	76	Base de pescado blanco
43	Arroz con tomate y anchoas	163	Fricandó de ternera	79	Lenguado con patatas
45	Paella mixta	165	Pudin de pollo	81	Rape al vapor con setas, ajo y perejil
47	Base de patata con leche	167	Tortilla de calabacín	83	Merluza en salsa verde
48	Base de patata con agua	169	Tortilla de patata y cebolla	85	Bacalao con sofrito de tomate
50	Nidos de patata rellenos	171	Tortilla paisana con jamón ibérico	87	Lenguado con champiñones
52	Patata con tomate y anchoas	172	Huevos rellenos	89	Lubina a la "meunière"
54	Patatacon boloñesa	173	Pan con tomate y pavo	91	Bacalao con setas
56	Patatas enmascaradas	174	Pan con tomate y jamón curado	93	Rape al vapor con patatas
58	Ensaladilla rusa	175	Pan con queso y salmón	95	Croquetas de pescado
60	Base de lentejas	176	Sándwich de jamón y queso (Biquini)	96	Pimientos del piquillo rellenos de bacalao
61	Base de garbanzos	177	Sándwich de atún	97	Base de pescado azul
62	Base de alubias	178	Bombón de pimiento piquillo y queso de cabra	100	Bonito con sofrito de tomate
63	Guiso de lentejas rojas	191	Fresas	102	Salmón con azafrán
64	Garbanzos con espinacas	192	Kiwi	104	Caballa con tomate
65	Garbanzos con huevo duro, atún y mayonesa	193	Naranja	106	Caballa a la meunière
66	Garbanzos con tomate y gambas	194	Pera	108	Albóndigas de pescado con salsa de brócoli
67	Garbanzos estofados con verdura y bacalao	195	Plátano	110	Base de muslo de pollo
68	Alubias con pesto de albahaca	196	Mandarina	111	Base de albóndigas de pollo
69	Alubias con pimiento escalfado y olivada	197	Manzana	112	Base de carne picada de pollo
70	Alubias con tomate y gambas	198	Cerezas	113	Base de albóndigas de ternera
71	Empedrat	199	Macedonia de frutas	114	Base de carne picada de ternera
72	Lentejas con ajo frito y vinagre	200	Melón	123	Albóndigas de pollo con salsa demi-glace
74	Lentejas con alioli de miel	201	Sandía	124	Carne picada de ternera con salsa demi-glace
75	Lentejas con pimiento escalfado y olivada	202	Manzana con plátano	125	Albóndigas de pollo con soja y miel
77	Base de pescado blanco con patata	203	Plátano con cerezas	126	Muslo de pollo con soja y miel
78	Base de pescado blanco pan de molde	204	Plátano con nata	130	Muslo de pollo con setas, ajo y perejil
80	Lenguado con patatas	205	Pera al horno	132	Albóndigas con salsa de manzana
82	Rape al vapor con setas, ajo y perejil	206	Manzana asada con canela	135	Albóndigas de pollo a la catalana
84	Merluza en salsa verde	207	Melocotón en almíbar	136	Albóndigas con patata
86	Bacalao con sofrito de tomate	208	Piña en almíbar	137	Muslo de pollo con chimichurri
88	Lenguado con champiñones	209	Melón gelificado con crujiente de jamón	139	Albóndigas con chimichurri
90	Lubina a la "meunière"	210	Melón con jamón	142	Albóndigas con alubias
92	Bacalao con setas	211	Compota de frutas (Hacendado *)	144	Albóndigas de pollo con queso azul
94	Rape al vapor con patatas	239	Pan con vino y azúcar	146	Carne picada de pollo con queso azul
98	Base de pescado azul con patata	240	Crema de limón	147	Carne picada de pollo o ternera con patatas al romero
99	Base de pescado azul con pan de molde	241	Pastel de queso con mermelada	149	Muslo de pollo con queso curado
101	Bonito con sofrito de tomate	242	Pastel de queso bajo en azúcar	150	Carne picada de pollo con queso curado
103	Salmón con azafrán	243	Cereales con leche	151	Albóndigas de pollo con queso curado
105	Caballa con tomate	244	Cereales con leche, miel y nueces	153	Albóndigas de ternera con pimiento rojo
107	Caballa a la meunière	245	Coca con chocolate	155	Pollo rustido a la catalana
109	Canapés de almejas	246	Galletas con leche	158	Rulo de pollo rebozado
115	Base de muslo de pollo	247	Galletas	160	Cazuelita de ternera con puré de patata
116	Base de pavo con puré de patata	248	Madalenas con leche	162	Fricandó de ternera
117	Base de salchichas con patata	249	Madalenas	164	Berenjena rellena
118	Base de salchichas con pan de molde	250	Pan tostado con mantequilla y mermelada	166	Tortilla de calabacín
119	Base de hamburguesa con patata y agua	251	Pan con crema de cacao	168	Tortilla de patata y cebolla
120	Base de hamburguesa con patata y leche	252	Cruasán	170	Tortilla paisana con jamón

Tabla 31. Listado de las 201 recetas elaboradas con la triple adaptación de la dieta.

La modificación de la textura se desarrolló en su totalidad según las directrices y descriptores cualitativos de la BDA. Los desayunos a base de pan, cereales, galletas o magdalenas se trituraron para adaptarlos a ambas texturas (C y E) (ver receta nº 250 "Pan con mantequilla

y mermelada“ en el **Anexo 10.3.1**). Las recetas a base de pasta o arroz se trituraron en la textura C, pero se mantuvieron íntegras (sin triturar) en la textura E siempre que estuvieran extra-cocidas y lubricadas con salsa (ver recetas nº 40 y 41 “Arroz a la cubana“ en el **Anexo 10.3.1**). Lo mismo con las recetas a base de patata que se mantuvieron en su forma entera en la textura E, siempre que fuesen chafables con un tenedor y llevaran una salsa o aceite para facilitar su deglución (ver receta nº 51 “Patata con tomate y anchoas” en el **Anexo 10.3.1**). En general, las legumbres se trituraron y colaron para eliminar las pieles, excepto en el caso de la lenteja roja, que al no tiene piel, se consideró apta en su forma entera para la textura E (ver receta nº 63 “Guiso de lentejas rojas” en el **Anexo 10.3.1**). Las verduras de textura E se prepararon sin semillas ni pieles, y se comprobó que antes de servir estaban bien tiernas. Todas las verduras fibrosas o con piel, como las espinacas, la lechuga o los guisantes, se trituraron para ser incluidas tanto en la textura E como en la textura C. Los productos cárnicos se trituraron para la textura C, y aquellas partes más tiernas de la carne (muslo, filete o solomillo) fueron picados o cortados en trozos de menos 15 mm de tamaño, además de añadir salsa para ser aptos para la textura E (ver receta nº 162 “Fricandó de ternera” en el **Anexo 10.3.1**). Las principales carnes utilizadas en los menús fueron: pollo, ternera y cerdo, y en forma de carne fresca picada o albóndigas, y menos frecuentemente en forma de carne procesada (butifarra o hamburguesa). El pescado (blanco y azul), se modificó igual que las carnes: triturado para la textura C, cocinado al vapor, papillote o hervido y servido entero con una salsa para la textura E. Las tortillas y las croquetas requirieron una elaboración específica para evitar que se dorase la superficie o se formarían costras al cocinar y así fueran aptas para la textura E (ver receta nº167 “Tortilla de calabacín” y nº 95 “Croquetas de pescado” en el **Anexo 10.3.1**). La fruta fresca se trituró tanto para la textura C como la E para evitar que desprendieran líquido en boca, a excepción del plátano y la fruta al horno (manzana o pera) que sí se incluyeron enteras en la textura E (ver receta nº 193 “Naranja” y receta nº 205 “Pera al horno” en el **Anexo 10.3.1**).

5.1.2 Adaptación nutricional

5.1.2.1 Energía y proteínas

El requerimiento energético diario (DER) se estableció en 1750 kcal/día (25 kcal/kg/día) para el grupo de pacientes con MNA \geq 17 puntos. Este valor se comparó con los resultados que se obtuvieron con las tres fórmulas teóricas: (a) la ecuación de Harris-Benedict (HB), (b) la ecuación de Mifflin-St. Jeor, y (c) la fórmula simplificada de 25 kcal/kg, con resultados similares. Los pacientes con MNA < 17 puntos, debido a su bajo peso basal, necesitaron un aumento en el aporte calórico-proteico, por lo que desarrollamos una

intervención nutricional intensiva de 35 kcal/kg/día (451,452) obteniendo un DER corregido de 2037 kcal y 90 g de proteína. En resumen, basándonos en las necesidades reales de los ancianos con DO, se estableció unas necesidades calóricas y proteicas óptimas de 1750 kcal (25 kcal/kg/día) y 70 g de proteínas/día para los ancianos con MNA \geq 17 puntos, y 2037 kcal (35 kcal/kg/día) y 90 g de proteína/día para los pacientes con MNA $<$ 17 puntos.

Una vez establecidos los requerimientos de los ancianos con DO, se diseñaron 16 menús semanales ajustados a \pm el 10% de los requerimientos calórico-proteicos diarios. Los valores calórico-proteicos promedio de los menús estándar fueron 1750,4 \pm 10% kcal/día y 72,6 \pm 0,1 g de proteínas/día para los menús de textura C y 1752,6 \pm 10% kcal/día y 71,61 \pm 0,1 g de proteínas/día para los menús de textura E, y para los menús enriquecidos 2165,37 \pm 10% kcal/día y 90,94 \pm 0,1 g de proteína/día para los menús de la textura C y 2167,58 \pm 10% kcal/día y 89,91 \pm 0,1 g de proteína/día para los menús de la textura E. En el **Anexo 10.3.2** se muestran todos los menús de la triple adaptación.

Los menús enriquecidos (para personas con DN) se diferencian de los estándares por la adición de SNO caseros consiguiendo un aporte extra de entorno a 300-400 kcal/día y 15-20 g de proteínas. La composición de los batidos fue principalmente de la combinación de: producto lácteo (yogur, queso fresco batido, etc.), frutos secos molidos (almendra), fruta fresca o deshidratada y un farináceo (cereales o galletas) (ver recetas nº 179-190 en **Anexo 10.3.1**) En la tabla 32 puede verse un ejemplo de batido casero con un aporte total 415 kcal y 18,3 g de proteína. Otros batidos con menor aporte proteico fueron enriquecidos con dos cucharadas soperas de leche en polvo (20-35 g) que proporcionaban 72,6 kcal y 6,6 g de proteínas extras al día.

Receta: Batido de manzana, almendras y pasas	
Ingredientes	Composición nutricional (por ración, 200 ml)
Queso tipo Quark (150 ml) Manzana (130 g) Almendras (20 g) Pasas (20 g) Canela (5 g)	Energía: 415 kcal Proteínas: 18,3 g HC: 63,3 g Grasas: 12,2 g

Tabla 32. Ejemplo de batido hipercalórico-hiperproteico casero utilizado como SNO casero en los menús triplemente adaptados.

Para futuras intervenciones, cómo la Intervención Óptima Masiva, se ha diseñado una intervención dónde aquellos pacientes que, además de DN severa, presentan anorexia grave o una ingesta muy baja (inferior al 50%), y que por tanto la intervención dietética

mediante la triple adaptación de la dieta puede no ser suficiente, se debían incluir SNO industriales con un aporte adicional a la dieta enriquecida de 306 kcal, 12 g de proteína y 4 g de fibra (Nutilis® Complete).

5.1.2.2 Recetas hipercalóricas e hiperproteicas

Del total de recetas, 144 recetas (48,7%) tienen un aporte calórico superior a 250 kcal/receta (la mitad tienen más de 350 kcal/receta) y 198 recetas (66,9%) tienen un aporte proteico superior a 20 g proteína/receta (89 recetas tienen entre 20-40 g, y 109 recetas 5-20 g. de proteína). Según estos criterios, 50 recetas (16,9%) son consideradas hipercalóricas e hiperproteicas (>350 kcal y >20g de proteína por receta). En la tabla 33 se muestran las 50 recetas hipocalóricas y/o hiperproteicas. En el **Anexo 10.3.1** puede consultarse el aporte calórico y proteico de todas las recetas.

Nº RECETA	NOMBRE DE LA RECETA	TEXT.	APTO PARA DIETAS CON TEXTURA	CÓDIGO O MENÚ TEXT C	CÓDIGO MENÚ TEXT E	ENERGÍA (Kcal)	PROT. (g)	RACIÓN (g)	ALTA EN KCAL Y PROT*
144	Albóndigas de pollo con queso azul	E	E	-	D16	671,7	21,9	150	si
44	Paella mixta	E	E	-	D18	658,0	38,4	290	si
142	Albóndigas con alubias	E	E	-	D8	653,4	27,7	200	si
151	Albóndigas de pollo con queso curado	E	E	S29	-	644,9	23,9	150	si
139	Albóndigas con chimichurri	E	E	-	-	601,9	23,3	200	si
150	Carne picada de pollo con queso curado	E	E	-	-	598,3	21,2	150	si
153	Albóndigas de ternera con pimiento rojo	E	E	-	-	587,5	22,4	180	si
111	Base de albóndigas de pollo	E	E	-	-	550,7	21,6	127	si
113	Base de albóndigas de ternera	E	E	-	-	550,7	21,6	127	si
152	Albóndigas de pollo con queso curado	C	C/E	-	-	532,4	20,0	220	si
170	Tortilla paisana con jamón	E	E	-	S1	518,2	22,7	183	si
141	"Botifarra amb seques"	C	C/E	-	-	508,2	30,2	200	si
143	Albóndigas con alubias	C	C/E	D56	-	508,2	30,2	200	si
158	Rulo de pollo rebozado	E	E	-	-	507,1	33,8	150	si
165	Lasaña de pollo	C	C/E	D17	-	484,7	23,0	200	si

146	Carne picada de pollo con queso azul	E	E	-	D31	483,1	24,3	150	si
65	Garbanzos con huevo duro, atún y mayonesa	C	C/E	S25	D60	456,3	28,6	225	si
128	Hamburguesa con soja y miel	C	C/E	D32	-	448,3	25,3	150	si
67	Garbanzos estofados con verdura y bacalao	C	C/E	D14	D14	446,3	22,6	200	si
177	Sándwich de atún	C	C/E	S09	-	445,0	20,7	150	si
45	Paella mixta	C	C/E	D20	-	442,9	29,3	290	si
125	Albóndigas de pollo con soja y miel	E	E	-	S8	436,3	24,6	157	si
84	Merluza en salsa verde	C	C/E	D05	-	435,6	29,5	160	si
134	Salchichas con salsa de manzana	C	C/E	S02	-	434,5	24,3	200	si
171	Tortilla paisana con jamón ibérico	C	C/E	S01	-	432,3	20,8	203	si
176	Sándwich de jamón y queso	C	C/E	S05	S20	428,3	26,4	170	si
147	Carne picada de pollo o ternera con patatas al romero	E	E	-	S21	427,9	25,2	180	si
145	Pollo con queso azul	C	C/E	D58/ S29	-	426,5	28,0	200	si
140	Hamburguesa con chimichurri	C	C/E	D08	-	425,3	26,3	200	si
107	Caballa a la meuniere	C	C/E	-	-	424,5	26,6	150	si
123	Albóndigas de pollo con salsa demiglace	E	E	-	D50	416,0	28,9	157	si
173	Pan con tomate y pavo	C	C/E	S11	-	414,0	21,6	200	si
106	Caballa a la meunière	E	E	-	-	406,5	30,2	175	si
117	Base de salchichas con patata	C	C/E	-	-	405,5	24,1	139	si
74	Lentejas con alioli de miel	C	C/E	D50	D52	395,2	21,4	205	si
130	Muslo de pollo con setas, ajo y perejil	E	E	-	D21	392,4	25,3	170	si
132	Albóndigas con salsa de manzana	E	E	-	S2	391,1	24,1	190	si
174	Pan con tomate y jamón curado	C	C/E	S28	-	388,6	22,4	200	si
90	Lubina a la "meunière"	C	C/E	D38	-	381,5	29,3	165	si
118	Base de salchichas con pan de molde	C	C/E	-	-	379,9	24,0	160	si
127	Muslo de pollo con soja y miel	C	C/E	D24	-	379,7	28,3	207	si
108	Albóndigas de pescado con salsa de brócoli	E	E	-	-	376,8	28,9	240	si
71	Empedrat	C	C/E	D34	D35	376,4	27,9	225	si

120	Base de hamburguesa con patata y leche	C	C/E	-	-	374,1	24,6	133	si
148	Carne picada de pollo o ternera con patatas al romero	C	C/E	D49	-	371,3	28,8	230	si
103	Salmón con azafrán	C	C/E	S27	-	370,5	27,5	140	si
122	Base de hamburguesa con pan de molde y leche	C	C/E	-	-	365,5	25,4	135	si
119	Base de hamburguesa con patata y agua	C	C/E	-	-	362,1	24,0	127	si
138	Muslo de pollo con chimichurri	C	C/E	D40	-	356,7	29,3	250	si
102	Salmón con azafrán	E	E	-	D11	352,5	31,1	150	si

Tabla 33. Recetas hipercalóricas (>350 kcal/ receta) e hiperprotéicas (>20 g de proteína/receta) ordenadas de mayor a menor aporte calórico.

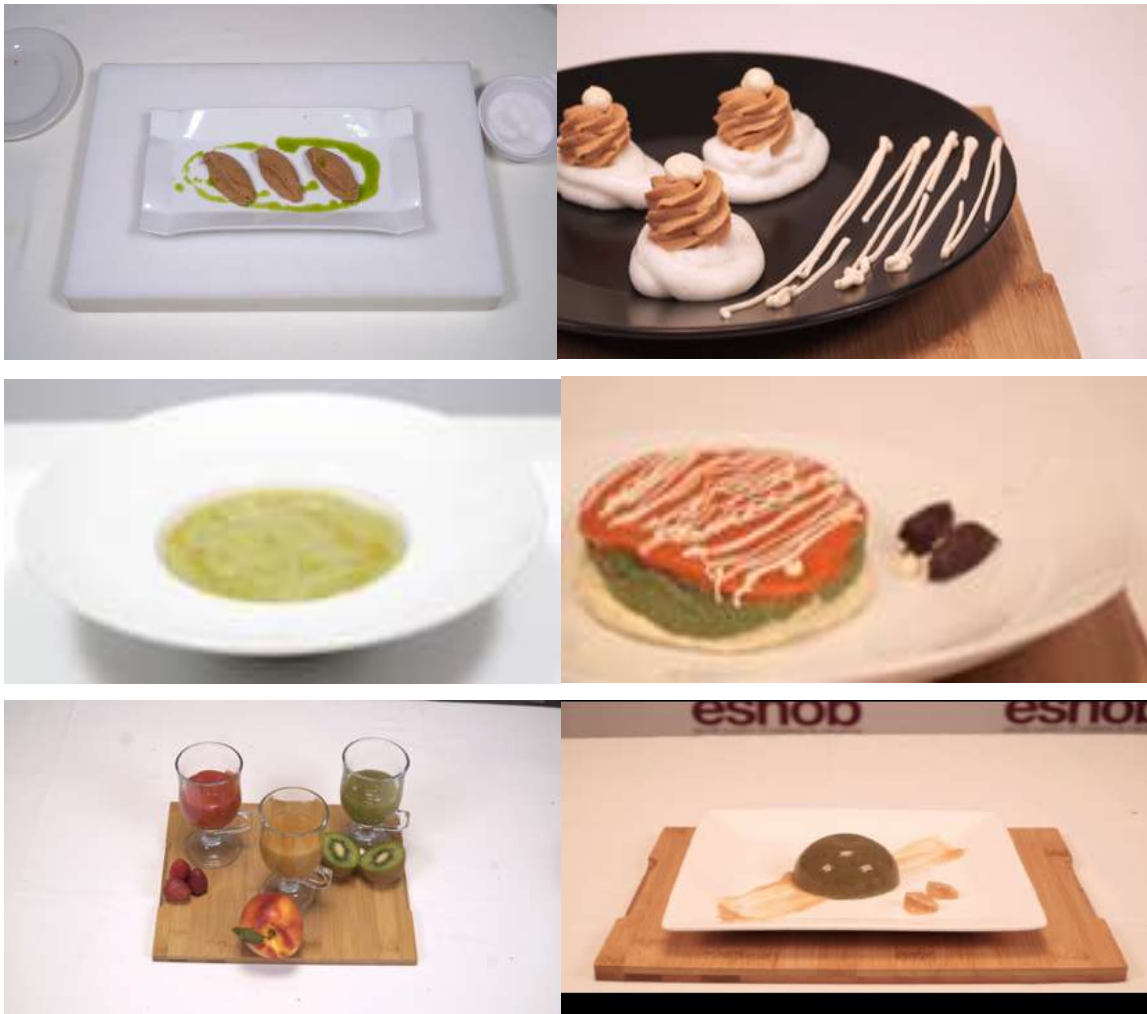
5.1.3 Adaptación organoléptica

Desde el punto de vista hedónico, todas las recetas mantienen el sabor y olor del plato tradicional gracias a que se ha respetado los ingredientes y en general también la elaboración del plato original. Sin embargo, el aspecto o presentación final del plato no siempre corresponde con exactitud con el plato original. De las 296 recetas, 191 recetas (64,5%) mantienen el aspecto del plato original no texturizado (figura 54), y 105 recetas (35,5%) tienen una presentación diferente al original (figura 55). Para mejorar la estética de los platos, se han utilizado vajillas específicas e incluso recipientes naturales como la piel de la naranja o del melón (figura 56). También se han utilizado estrategias de disposición de los alimentos y las salsas en el plato como realizar un dibujo de sol o unas lágrimas con las salsas para mejorar el aspecto visual del plato (figura 57).



Figuras 54. Imágenes de platos en los que se reconoce el aspecto del plato original. De izquierda a derecha: “Puré de verduras C”, “Patatas con tomate y anchoas E”, “Canelones de verduras E”, “Pimientos rellenos de bacalao E”, Albóndigas con salsa de manzana E”, “Pescado en salsa verde E”.





Figuras 55. Imágenes de platos en los que se transforma el aspecto del plato original. De izquierda a derecha: “Alubias con pimiento escalibado y olivada C”, “*Butifarra amb seques* E”, “Pollo rustido a la catalana C”, “Huevos rellenos C”, “Guisantes con jamón C”, “Ensaladilla rusa C”, “Fruta fresca C” y “Melón con jamón C”.





Figuras 56. Imágenes de platos emplatados con vajilla específica o con recipientes naturales de la misma fruta. De izquierda a derecha: “Fideuà C”, “Cazuelita de ternera E”, “Naranja C” y “Melón C”



Figura 57. Imágenes de platos con la disposición de las salsas o purés haciendo formas. De izquierda a derecha: “Alubias con pesto de albahaca C”, “Ensalada verde C”, “Alubias con pimiento escalibado y olivada C”, “Pudin de pollo C”, “Lentejas con alioli C”. “Garbanzos con espinacas C”.

Determinados platos fue posible desarrollar recetas a dos texturas, como por ejemplo la “Fideuà” o “Patatas enmascaradas” (Figura 58), en cambio en otras no fue posible por las propiedades texturales del plato original.



Figura 58: Imágenes de platos triplemente adaptados en las dos texturas C y E. De izquierda a derecha: “Fideuà C y E”, “Patatas enmascaradas C y E”, “Pollo con setas C y E”.

5.1.4. Recetas y menús

5.1.4.1 Recetas

Siguiendo la triple adaptación (textura, valor nutricional, palatabilidad) se han diseñado 296 recetas formadas por alimentos y bebidas. La distribución según el grupo de alimento principal o categoría es la siguiente: 16 recetas de verdura, 37 recetas de arroz, pasta o patata, 18 recetas de legumbres, 37 recetas de pescado, 68 recetas de carne, 7 recetas de huevo, 14 batidos hipercalóricos-hiperprotéicos caseros o sándwiches, 48 postres (23 frutas y 23 otros tipos de postres), 19 preparaciones de desayuno y 32 bebidas. Las recetas de las comidas principales (primeros y segundos platos) de ambas texturas están constituidas por: a) 15 preparaciones básicas - bases de pasta, arroz, pescado, legumbre, etc.) combinados con 27 salsas, b) 21 recetas completas y c) 8 recetas basadas en productos de quinta gama adaptados. Todas las recetas y preparaciones fueron calculadas a nivel

nutricional para asegurarnos de que su combinación cubría los requerimientos previamente establecidos.

Cada receta está formada por el listado de ingredientes, gramaje (para 2-4 personas), una descripción precisa y cronológica del proceso de elaboración, observaciones relacionadas con la textura, viscosidad o presentación y la foto del plato acabado (si se dispone). En el **Anexo 10.3.1** se muestra el recetario completo con las 296 recetas.

Fideuá

Ingredientes	Gramaje (g)
Fideos núm. 2	40
Sepia limpia	30
Colas de gamba	20
Tomate rallado y colado	100
Cebolla	10
Pimentón dulce	1 pizca
Ajo	1 diente
Caldo de pescado "fumet"	300
Aceite de oliva virgen	15mL
Sal	1 pizca



Elaboración

1. Tostar los fideos en una sartén con un chorrito de aceite de oliva. Remover hasta que queden bien dorados. Reservar.
2. Para preparar el sofrito: cortar bien pequeño el ajo y la cebolla. Rallar el tomate y lo colar bien para evitar que queden semillas o trozos de piel. Se han de obtener unas 2 cucharadas soperas de jugo de tomate.
3. En la misma sartén de antes, sofreír el ajo y la cebolla durante 5 minutos.
4. Añadir el pimentón dulce y el jugo de tomate colado. Dejar cocer 10 minutos más.
5. Añadir la sepia troceada bien pequeña y las gambas también a trozos pequeños. Dejar cocer durante 5 minutos más.
6. Añadir los fideos tostados sin dejar de remover.
7. Agregar el caldo de pescado y ajustar de sal si es necesario. Dejar cocer hasta que se consuma totalmente el caldo. Probar antes de servir para asegurarse que la pasta y el resto de ingredientes están bien tiernos. En caso contrario, añadir progresivamente más caldo y dejar un tiempo más.
8. Triturar bien la fideuá en un vaso medidor. Añadir progresivamente el resto del caldo o "fumet" que teníamos reservado hasta obtener un puré espeso y homogéneo.

Para emplatar, servir la fideuá en una paella individual. Si se desea añadir un poco de aceite de perejil (*) por encima.

Observaciones

Podemos acompañar la fideuá con una cucharada de alioli. En este caso se recomienda mezclar las diferentes texturas antes de consumir.

(*) Receta del aceite de perejil: Escaldar 1 manojo de perejil. Pasar por agua fría para cortar la cocción. Escurrir bien y trocear. Añadir el aceite, triturar y colar

Figura 59. Receta de "Fideuá" textura C.



Figura 60. Imágenes de platos triplemente adaptados. De izquierda a derecha: “Tortilla paisana E” (receta nº 170), “Guiso de lentejas rojas E” (receta nº 63), “Nidos de patata rellenos con setas C” (receta nº 50), “Trinxat de col y patata con salsa demi-glacé E (receta nº 57)”, “Bombón del pimiento del piquillo E” (receta nº 177) y “Pastel de queso con mermelada C” (receta nº 241).

5.1.4.2 Menús

Del total de recetas (296) se seleccionaron 232 para formar los 16 menús semanales, según: a) dos texturas (116 recetas para el menú de textura C y 116 recetas para el de textura E), b) dos viscosidades (media o 250 mPa·s y alta o 800 mPa·s) para los líquidos y fluidos alimentarios y c) dos estaciones del año (primavera/verano y otoño/invierno) (figura 61).

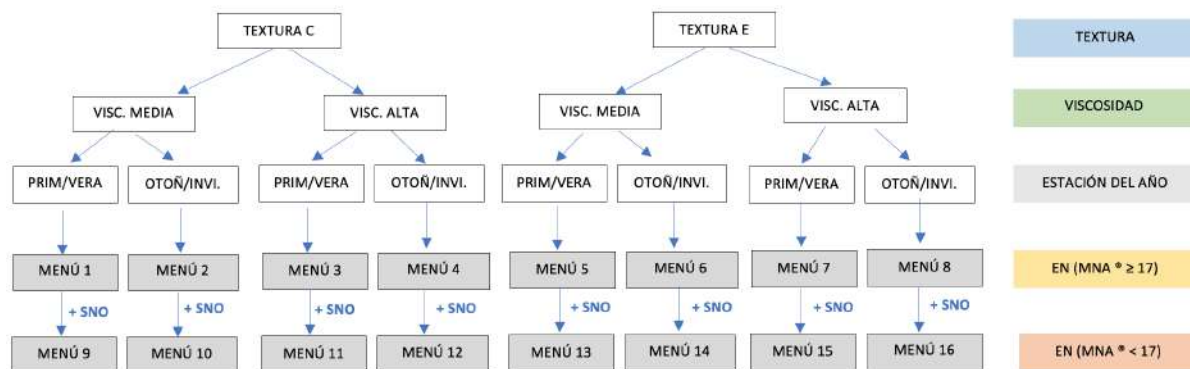


Figura 61. Diagrama de creación de los 16 menús semanales que combinan 232 recetas. Cada menú diario está formado por nueve recetas repartidas en cuatro comidas. La adición de un SNO casero diario al menú estándar (para pacientes con MNA ≥ 17 puntos) es lo que lo convierte en un menú enriquecido (para pacientes con MNA < 17 puntos).

Cada menú diario está formado por nueve recetas: dos recetas en el desayuno, una en la media mañana, tres en la comida y dos en la cena. En la tabla 34 se puede ver un ejemplo de menú semanal y en el **Anexo 10.3.2** se recogen los 16 menús semanales estándar.

MENÚ 1. TEXTURA C - VISCOSIDAD MEDIA- INVIERNO- 1a semana							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
DESAYUNO	Cafè amb llet amb galetes (E01) / Suc de taronja (E02)	Cafè amb llet amb cereals (E03) / Macedònia de fruita (E04)	Cafè amb llet amb galetes (E01) / Poma amb plàtan (E05)	Cafè amb llet amb magdalenes (E06) / Suc de préssec (E07)	Cafè amb llet amb cereals (E03) / Pa amb crema de cacao (E08)	Cafè amb llet (E09) / Magdalenes amb llet (E10)	Cafè amb llet amb galetes (E01) / Pa torrat amb mantega i melmelada (E11)
kcal	426,5	440,3	431,1	448	395,4	454,74	412,1
prot	9,77	9,24	9,3	11,22	9,9	11,27	9,99
MEDIA MAÑANA	Cafè amb llet (E09)	Suc de préssec (E07)	Cafè amb llet (E09)	Cafè amb llet (E06)	logurt natural Danone (E20)	Cafè amb llet (E09)	Cafè amb llet (E09)
kcal	66,7	61	66,7	66,7	58	66,7	66,7
prot	1,7	1,07	1,7	1,7	3,2	1,7	1,7
COMIDA	Mongeta amb pebrots escalivats i olivada (D01)	Patata amb tomàquet i anxoves (D04)	Púding d'escalfada (D07)	Arròs a la cubana (D10)	Espínacs a la catalana (D13)	Verdures amb picada de fruits secs (D16)	Crema de carbassó Knorr (D19)
kcal	293,41	161,82	242	333,8	199,4	136,7	126,24
prot	14,26	3,41	8,57	6,06	5,93	6,40	2,84
COMIDA	Púding de pollastre (D52)	Lluç en salsa verda (D05)	Hamburguesa amb xinxurr (D08)	Verat amb sofregit de tomàquet (D11)	Cigrons estofats amb verdura i bacallà (D14)	Lasanya de pollastre (D17)	Paelia (D20)
kcal	309	435,6	425,3	331,54	446,3	484,67	442,9
prot	27,63	29,5	29,3	29,96	18,29	23,01	29,25
COMIDA	logurt líquid La Fageda (D03)	Taronja (D06)	Poma (D09)	Kiwi (D12)	Formatge fresc amb maduixes (E13)	logurt sabors Danone (D18)	Pera (D21)
kcal	150,5	81,6	81,3	75,3	169,6	82	130,3
prot	4,5	1,14	0,39	1,15	6,5	3	0,77
total kcal comida	752,91	678,82	748,6	740,64	805,3	703,37	699,44
total prot. comida	46,69	34,05	35,26	34,17	32,72	32,5	32,86
CENA	Truita paisana amb pernil (S01)	Salsitxes amb salsa de poma (S02)	Truita de carbassó i patata (S03)	Bikini (S05)	Sopa amb sèmoia enriquida (S07)	Sandwich de tonyina (S09)	Pa amb tomàquet i gall d'indi (S11)
kcal	432,3	434,5	213,8	426,25	83,12	445	414
prot	20,77	24,3	15,05	26,36	6,78	20,85	21,5
CENA	Taronja (D06)	Pera (D21)	Batut de maduixes i civada (S04)	Plàtan (S06)	Batut de poma, ametlles i panses (S08)	logurt bevable tipus Actimel natural (S10)	Natília comercial (S12)
kcal	81,6	130,3	282,85	71	415	84	163,8
prot	1,14	0,77	12,48	2,8	18,33	2,8	4,5
total prot. cena	513,9	564,8	496,65	499,25	508,12	529	577,8
total kcal comida	21,91	25,07	27,53	29,16	25,11	23,45	25,1
TOTAL KCAL. DIA	1780,01	1744,62	1743,95	1754,59	1766,82	1753,31	1756,04
TOTAL PROT. DIA	79,97	69,43	73,79	76,25	70,93	68,92	70,65
Desviación kcal	-10,01	5,08	6,95	-4,59	-16,82	-3,81	-6,84
Desviación prot.	-9,97	9,57	-3,79	-6,25	-0,93	1,08	-0,65

Tabla 34. Ejemplo de menú semanal estándar (MNA ≥ 17 puntos) para personas mayores con DO que requieren textura C (puré espeso), viscosidad media (250 mPa·s) en la temporada otoño-invierno.

5.1.5 Industrialización y parametrización de las dietas triplemente adaptadas en el Hospital de Mataró

Fase 1. Resultados de la adaptación industrial de las recetas cualitativas y los menús.

La fase de industrialización se llevó a cabo en aproximadamente 5 meses de octubre a marzo de 2020. En ese periodo se desarrollaron 100 recetas clasificadas en: 13 de pasta, arroz o legumbre, 5 de patata, 8 de verdura, 6 de huevo, 12 de pescado, 13 de pollo o pavo, 8 de ternera, 13 de cremas y purés (verduras o legumbres), 11 preparaciones frías (de verdura, legumbres o pasta) y 16 salsas. Del total de recetas elaboradas a nivel industrial, se seleccionaron 60 para la elaboración del menú quincenal (tabla 35).

RECETAS TRIPLEMENTE ADAPTADAS INDUSTRIALIZADAS			
1	Albóndigas con salsa de almendras	31	Merluza con tomate
2	Albóndigas guisadas a la catalana	32	Nidos de patata rellenos de champiñones
3	Albóndigas guisadas a la jardinera	33	Panga a la meunière
4	Arroz a la cubana	34	Panga en salsa verde
5	Arroz meloso con setas	35	Pasta a la boloñesa
6	Bacalao con sanfaina	36	Pasta con salsa carbonara
7	Brócoli con bechamel y jamón	37	Pasta con tomate y atún
8	Brócoli con pisto de verduras	38	Pastel frío de patata con verduras y atún
9	Canelones de pollo	39	Patata con tomate y atún
10	Carne picada de ternera con salsa demiglase	40	Patatas enmascaradas
11	Cazuela de cerdo con puré de calabaza	41	Patatas rellenas de pimiento y atún
12	Crema de legumbres	42	Pavo con pimiento rojo
13	Crema de pepino, zanahoria y queso	43	Pavo estofado
14	Ensalada de lentejas y espinacas	44	Pescado con patatas y espinacas
15	Ensalada de pasta	45	Pescado con sanfaina
16	Ensalada verde con atún	46	Pollo con puré de patata
17	Ensaladilla rusa	47	Pollo con queso azul
18	Fideuà	48	Pudin de ternera
19	Fricandó de pollo	49	Pudin de escalibada
20	Garbanzos con atún y huevo duro	50	Puré de calabacín y queso
21	Garbanzos estofados con verduras	51	Puré de verduras a la naranja
22	Gazpacho	52	Salchicha de cerdo con puré de brócoli
23	Hamburguesa con chimichurri	53	Salmorejo con huevo cocido
24	Hamburguesa con puré de zanahoria, ajo y perejil	54	Sopa con pasta
25	Judías blancas con pesto de albahaca	55	Tortilla de calabacín y romesco
26	Lentejas rojas guisadas	56	Tortilla de patata y cebolla

27	Marmitako de atún	57	Tortilla francesa con pan con tomate
28	Merluza al vapor con champiñones	58	Verduras con salsa romesco
29	Merluza al vapor con cúrcuma	59	Verduras con salsa romesco
30	Merluza con patatas	60	Vichyssoise

Tabla 35. Listado de 60 recetas triplemente adaptadas industrializadas por Arcasa para el Hospital de Mataró.

Se han elaborado 60 fichas de producción (una por cada plato) con toda la información referente a ingredientes, código de productos, nombre de proveedores, coste por cantidad de ingrediente utilizado, peso bruto y neto y % de merma, coste ingrediente por ración, etc., composición nutricional y método de elaboración. A continuación, se muestra un ejemplo de ficha de producto:

DESARROLLO DE LA PRODUCCIÓN																				
Tipo de preparación: Plato terminado																				
Fernando Doiera		12-2020 D/SFAGIA																		
RECETA: TORTILLA DE PATATA Y CALABACÍN																				
Ingredientes	Código genérico	Código de producto SAP/SRM	Proveedor (distr./prod.-marchio)	Coste referido a UM (unidad de medida)	UM (unidad de medida)	Porcentaje de ingrediente en la lista de materiales (BOM)	Peso bruto del ingrediente tomado (hawa) /	Peso neto ingrediente comestible crudo	Porcentaje merma	Porcentaje de incremento SAP	Lista de Materiales (Kg)	Costo del componente sobre el peso final total	Peso bruto por ración (hawa) / peso neto si SL	Peso neto por ración (hawa)	Coste ingrediente por ración					
Dato manual	Dato manual	Dato manual	Dato manual	Dato manual	Dato manual	%	Dato manual (Kg)	Dato manual (Kg)	%	%	Peso del ingrediente / peso final	Lista de materiales / coste UM	(Kg)	(Kg)	(€)					
Huevo líquido		10158720	CB	€ 1,88	l	34,70%	2	2	0,00%	0,00%	0,488	€ 0,91	0,098	0,098	€ 0,18					
Cebolla Pelada		10164300	F.ANTONIO	€ 0,75	kg	3,50%	0,2	0,2	0,00%	0,00%	0,049	€ 0,04	0,01	0,01	€ 0,01					
Patata		10165094	N.FRUIITE	€ 0,85	kg	34,70%	2	1,75	12,50%	14,29%	0,488	€ 0,32	0,098	0,085	€ 0,06					
Sal		10176815	CB	€ 0,58	kg	0,90%	0,05	0,05	0,00%	0,00%	0,012	€ 0,01	0,002	0,002	€ 0,00					
Acete VIRGEN		10158207	CB	€ 3,05	l	1,70%	0,1	0,1	0,00%	0,00%	0,024	€ 0,07	0,005	0,005	€ 0,01					
Calabacín		10164988	N.FRUIITE	€ 0,61	kg	24,30%	1,4	1	26,57%	40,00%	0,341	€ 0,21	0,068	0,049	€ 0,04					
Espesante					kg	0,20%	0,01	0,01	0,00%	0,00%	0,002	€ -	0	0	€ -					
							PESO TOT. LORDO				Tot. Di.Ba.		Costo							
							5,76		5,11		1,405		0,281							
							Coste por Kg		€ 1,55											
							Coste por ración		€ 0,31											
					**Peso final total (después abatimiento) en Kg/LT		4,1													
					**Peso por ración en Kg		0,2													
					Coste mano de obra € / Kg															
					Costes directos € / Kg															
					Coste total por Kg		€ 1,55													
					Coste total por ración		€ 0,31													
											Ingrediente		Peso Grs.		Kcal		Proteína		Gel Esp. Grs	
											Huevo líquido		2000		2400		220,5			
											Patata		1900		1308		41			
											AO		100		892					
											Cebolla		200		52,16		2,28			
											calabacín		1000		189		16,8			
											Totales		5100		4631,18		283,36		0	
											Peso Grs.		Kcal		Proteína		Gel Esp. Grs			
											I.fac.		200		241,559		14,178		0	

PREPARACIÓN

- 1- Pelar y lavar las patatas y el calabacín, cortar la patata a rodajas muy finas y el calabacín a dados desachando el centro para evitar las pepitas
- 2- Salpimentar y rociar de AO asegurándonos que toda patata está cubierta de AO.
- 3- En horno mixto 160º precalentado, cocer durante 25 minutos hasta coger color dorado, luego 10' vapor, reservar
- 4- En una olla pochar la cebolla picada hasta comenzar a dorar, añadir el calabacín, agregar a las patatas antes del vapor.
- 5- Batir el huevo y mezclar junto a las patatas y el espesante, romper un poco la mezcla con una rasqueta.
- 6- Forrar una bandeja con papel vegetal y volcar la mezcla, tapar con otro papel, hornear en mixto unos 40' a 160º y 75 % humedad.
- 7- Abatir a 3º y separar la parte proporcional de text. °C°.
- 8- Triturar la °C° hasta conseguir la consistencia adecuada, si hace falta poner unas gotas de agua.
- 9- El resto cortar a trozos de 100grs, emplatat colocando dos trozos por rac, o dos cucharadas de 100gr. De °C°

Figura 62. Ficha de producción industrial de la receta: “Tortilla de patata y calabacín” elaborada con la empresa de restauración Arcasa.

Para el estudio piloto, se han diseñado dos menús semanales para cinco días a la semana (de lunes a viernes) que incluye cuatro comidas (desayuno, comida, merienda y cena). A diferencia de los menús triplemente adaptados domiciliarios, en éstos cada comida principal consta de dos platos principales y un postre (tabla 36). Está previsto que en la fase final (instauración) estos menús se ampliarán a siete días a la semana (de lunes a domingo) y se

incluirá una tercera semana para hacerlo compatible con el Programa de Gestión de dietas (Dominion®) y con el resto de dietas hospitalarias de nuestro centro.

SEMANA 1: MENÚ DIETA TEXTURA MODIFICADA- ARCASA- TEXTURA E Y C					
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
COMIDA	Farinetas cereals	Farineta xocolata	Farineta d'arròs	Farinetas cereals	Farineta xocolata
<i>kcal</i>	319	305,5	320,5	319	305,5
<i>prot</i>	13,55	12,09	12,6	13,55	12,09
CENA	Nius de patata farcits (D26)	Púding d'escalivada (D07)	Pasta amb tomàquet i tonyina	Garbanzos con atún y huevo duro (D60)	Ensalada verde de atún
<i>kcal</i>	182	216,6	325,35	358,4	158,2
<i>prot</i>	5,8	19,5	8,99	25,3	9,88
	Lluç en salsa verda (D05)	Pit de pollastre amb formatge blau	Peix amb sanfaina	Gall d'indi amb pebrot vermell (D51)	Crema de llegums
<i>kcal</i>	211,12	288,7	196,8	290,9	245,53
<i>prot</i>	27,39	34,34	21,7	31,49	9,14
	Compota fruta	Compota fruta	Compota fruta	Compota fruta	Compota fruta
<i>kcal</i>	57	57	57	57	57
<i>prot</i>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
MERIENDA	Natilla xoco Fageda	Crema Fageda	Quallada ensucrada	Natilla xoco Fageda	Vitalinea HP
<i>kcal</i>	175	143,75	152	175	80
<i>prot</i>	3,8	3,6	6,2	3,8	10,6
CENA	Purè de carbassó i formatge	Cigrons estofats amb verdures	Purè de verdures amb picada de fruits secs (D15)	"Sopa" amb pasta	Verdures amb salsa romesco (D7)
<i>kcal</i>	158,58	201,12	136	225,05	204,1
<i>prot</i>	5,45	10,22	6,49	6,48	2,36
	Pudin de ternera (D44)	Truita de patates i ceba (S3)	cazuelita de cerdo con puré de calabaza (D2)	Llobarro a la "menuiere" (D49)	Truita francesa amb pa amb tomàquet
<i>kcal</i>	444,4	239,1	316,9	381,5	327,5
<i>prot</i>	32	13,33	23,34	29,33	9,8
	Quallada ensucrada	YOGURT FRUTA	Crema Fageda	YOGURT FRUTA	FLAM
<i>kcal</i>	152	92	143,75	92	121
<i>prot</i>	6,2	3,7	3,6	3,7	3,19
Kcal TOTAL	1699,1	1543,77	1648,3	1785,98	1611,7
Prote TOTAL	96,98	97,28	83,42	97,99	73,72

SETMANA 2: MENÚ DIETA DE TEXTURA MODIFICADA - ARCASA- TEXTURA E Y C					
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
COMIDA	Farinetas cereals	Farineta xocolata	Farineta d'arròs	Farinetas cereals	Farineta xocolata
<i>kcal</i>	319	305,5	320,5	319	305,5
<i>prot</i>	13,55	12,09	12,6	13,55	12,09
CENA	Patata amb tomàquet i tonyina (D04)	Púding d'escalivada (D07)	Pasta bolonyesa	Salmorejo amb ou cuit	Arròs a la cubana (D10)
<i>kcal</i>	247	216,6	320,55		328,5
<i>prot</i>	7,48	19,5	8,45		9,22
	Lluc amb tomàquet	Hamburguesa amb ximixurri (D08)	Bacallà amb samfaina	Gall d'indi estofat	Pollo con setas fricandó
<i>kcal</i>	240,8	399	196,8	332,5	315,53
<i>prot</i>	24,41	24,36	21,7	29,5	40,17
	Compota fruta	Compota fruta	Compota fruta	Compota fruta	Compota fruta
<i>kcal</i>	57	57	57	57	57
<i>prot</i>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
MERIENDA	Natilla xoco Fageda	logurt natural Fageda	Crema Fageda	Natilla xoco Fageda	Quallada ensucrada
<i>kcal</i>	175	87,87	143,75	175	152
<i>prot</i>	3,8	5,12	3,6	3,8	6,2
CENA	Vichisoise	Guisat de llenties vermelles	Brocoli, coliflor amb biexamel i pernil cuit	Pastei de patata con verduras y atún(frio)	Verdures amb salsa romesco (D7)
<i>kcal</i>	224,79	283,124	146,45		204,1
<i>prot</i>	4,23	14,57	10,23		2,36
	Pollastre amb puré de patata	Truita francesa amb pa amb tomàquet	Mandonguilles de pollastre guisades a la catalana (D28)	Llobarro a la "menuiere" (D49)	Peix amb patates i espinacs (D48)
<i>kcal</i>	284,52	327,5	410,7	381,5	233,7
<i>prot</i>	34,29	9,8	15,5	29,33	23,78
	FLAM	YOGURT FRUTA	Quallada ensucrada	YOGURT FRUTA	FLAM
<i>kcal</i>	121	92	152	92	121
<i>prot</i>	3,19	3,7	6,2	3,7	3,19
<i>Kcal TOTAL</i>	1384,59	1768,594	1747,75	1357	1717,33
<i>Prote TOTAL</i>	57,16	88,12	78,78	80,38	97,51

Tabla 36. Menús semanales con recetas triplemente adaptadas industrializadas e instauradas en el estudio piloto del Hospital de Mataró.

Fase 2. Resultados del estudio piloto con la instauración de las dietas de textura modificada en pacientes hospitalizados

Durante 2 meses (del 8/04/21 al 11/05/21) se realizaron 347 encuestas en pacientes y se cocinaron 106 platos de los cuales 99 fueron evaluados por pacientes. Los platos no evaluados fueron platos de prueba que sólo probó el personal de enfermería. La nota global media de la encuesta fue de 8,8 sobre 10, con un promedio de 8 sobre 10. La comparativa de las DTM triplemente adaptadas con la dieta hospitalaria habitual mostró que el 58,4% (n=125) prefería la nueva DTM triplemente adaptada. El 11,2% (n=24) prefería la dieta hospitalaria habitual y el 30,4% (n=65) no mostró preferencias entre las dos dietas.

A continuación, se muestran algunas imágenes de platos triplemente adaptados industrializados por la empresa de restauración Arcasa (figura 63 a-h). En el **Anexo 10.3.3** se puede acceder al recetario completo de las recetas industrializadas.



Figura 63a. “Espinacas con romesco” textura E (izquierda) y textura C (derecha)



Figura 63b. “Arroz a la cubana” textura E (izquierda) y textura C (derecha)



Figura 63c. “Albóndigas guisadas” textura E (izquierda) y textura C (derecha)



Figura 63d. “Ensaladilla rusa con lactonesa” textura E (izquierda) y textura C (derecha)



Figura 63e. “Panga con pisto” textura E (arriba) y C (izquierda)”



Figura 63f. “Estofado de pavo” textura C (arriba) y textura E (abajo)



Figura 63g. “Pudin de ternera” textura C (izquierda). “Pudin de escalivada” textura C (derecha)



Figura 63h. “Judía blanca con pesto” textura C

Fase 3. Resultado de la parametrización y medición cuantitativa de las principales propiedades físicas (*Texture Profile Analysis*) de las dietas de textura modificada triplemente adaptadas

El proceso de parametrización se está llevando a cabo de la siguiente forma: una vez cocinado un plato de, por ejemplo “arroz a la cubana” en textura C), éste será dividido en sus tres componentes principales, en este caso arroz, salsa de tomate y la salsa de plátano, y cada uno de estos componentes es medido por triplicado con un texturómetro o un viscosímetro (dependiendo de la textura o viscosidad del componente) y siguiendo un protocolo de parametrización establecido. De esta forma obtendremos los parámetros objetivos basales de textura (figura 64). Una vez parametrizados los componentes del plato, se procederá al ensayo clínico con pacientes que consistirá en la evaluación de la capacidad masticatoria y deglutoria de los pacientes, mediante un TOMASS adaptado, un MECV-V y una VFC.

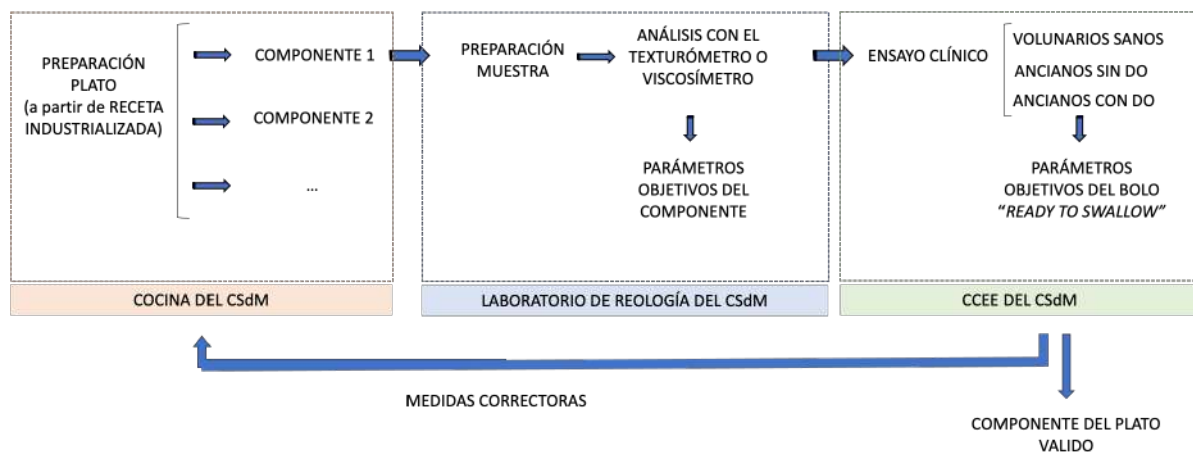


Figura 64. Diagrama de proceso para la parametrización y control de calidad a nivel industrial de las DTM triplemente adaptadas.

Los resultados de la fase de parametrización se obtendrán a lo largo del año 2022 y formarán parte de los resultados de otra Tesis doctoral. Esta operación forma parte del Proyecto de Especialización y Competitividad territorial (PECT) de Mataró-Maresme: ecosistema de innovación para las ciudades cuidadoras y está cofinanciada por la Generalitat de Catalunya en el marco del Programa Operativo FEDER de Catalunya 2014-2020 con una ayuda de 90.697,58 €. Además, este proyecto ha conseguido una ayuda del Plan Nacional y ha permitido a la doctoranda de esta tesis recibir una intensificación gracias al plan de Investigación e Innovación en Salud (PERIS) de la Generalitat de Catalunya (SLT017/20/000220).

5.1.6 Manejo intra y extrahospitalario del anciano con disfagia orofaríngea en el Hospital de Mataró

La figura 65 muestra el proceso completo de intervención dietético-nutricional del paciente anciano con DO, desde el ingreso en un hospital de agudos, hasta su alta a domicilio o a centro de salud (residencial o sociosanitario). Nuestra intervención busca dar cobertura intra y extrahospitalaria, sea cuál sea el origen y destino del paciente con DO.

Los pacientes mayores de 70 años con DO que ingresen en la unidad de Medicina Interna o Geriátrica del Hospital de Mataró, y que presenten DO se les prescribirá la viscosidad de fluidos, textura de sólidos y aporte calórico-proteico de la dieta óptimo, mediante el plan dietético-nutricional triplemente adaptado más adecuado. Esta intervención intrahospitalaria requiere el trabajo conjunto del Hospital de Mataró y de la empresa de restauración colectiva, en este caso Arcasa.

Al alta hospitalaria al domicilio, si el paciente es autónomo y/o dispone de un adecuado soporte familiar, se le ofrece continuar con la intervención mediante el plan dietético-nutricional cualitativo para el domicilio (**Anexo 10.3.1**). Por el contrario, si el paciente es dependiente y requiere ser institucionalizado en un centro sociosanitario o en una residencia, se le podrá ofrecer en un futuro próximo el plan dietético-nutricional industrializado y parametrizado.

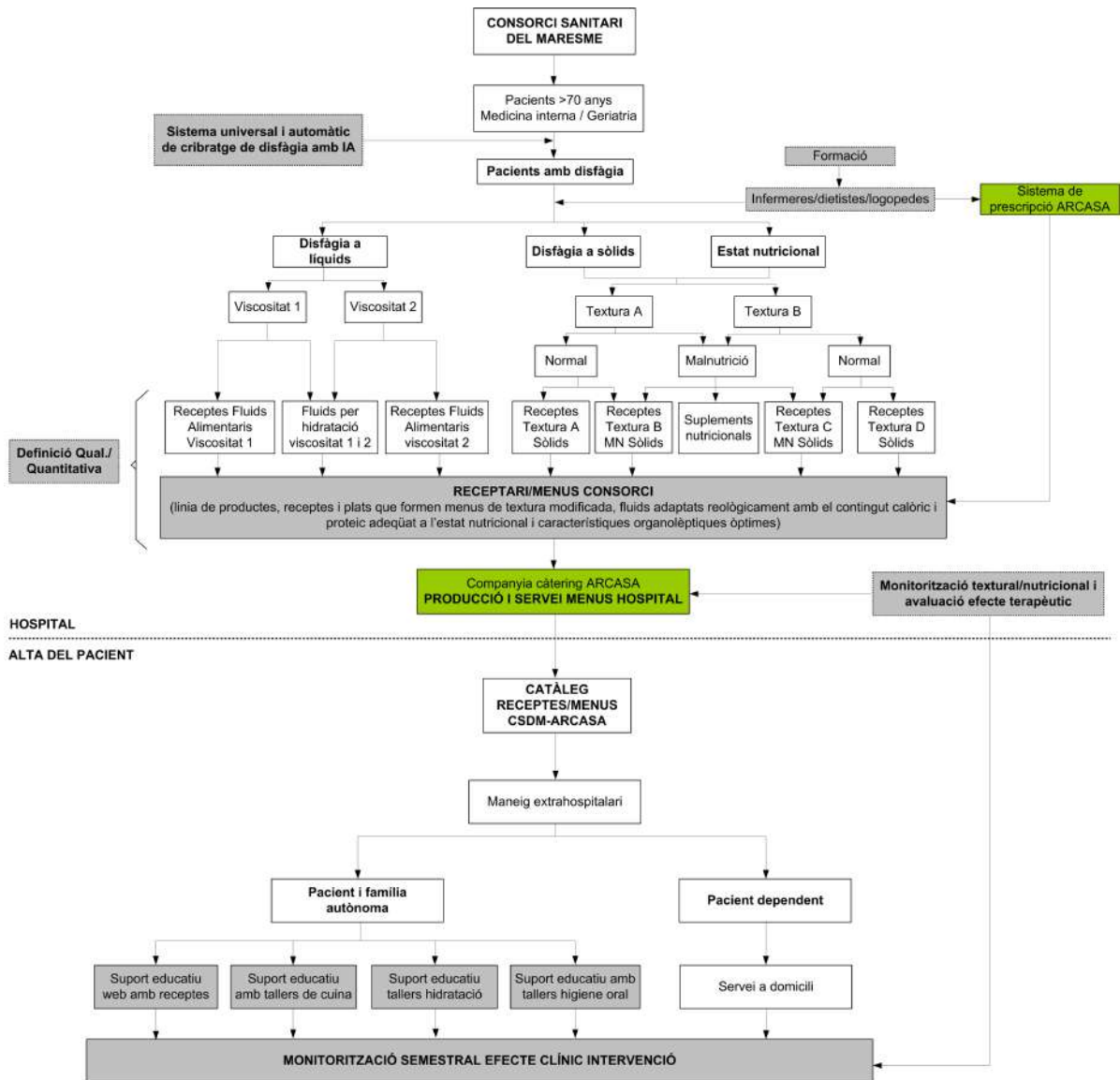


Figura 65. Diagrama de intervenció dietètico-nutricional del pacient amb DO, des del ingress a un hospital de aguts fins a la seva alta a domicili, centre sociosanitari o residència.

5.2 Resultado 2. Desarrollo de un producto lácteo para ancianos con disfagia orofaríngea y desnutrición

A continuación, se presentan tres tipos de resultados: a) análisis nutricional y reológico de productos lácteos del mercado y SNO industriales que podrían ser una competencia al nuevo producto; b) análisis nutricional y reológico de los prototipos de leche fermentada fabricados por La Fageda® para pacientes con DO, y c) ensayo clínico para evaluar la seguridad y eficacia del nuevo producto en pacientes ancianos con DO.

5.2.1. Estudio nutricional y reológico

En la tabla 37 se muestran los resultados de composición nutricional, viscosidad y precio de once productos alimenticios del mercado. Observamos que sólo cinco productos (yogur Natural Fageda®, yogur Griego Fageda® y, Crema la Fageda®, Skyr Hacendado® y Fresubin® 2 kcal creme) consiguen llegar a la viscosidad óptima mínima en cavidad oral (250 mPa·s), y de éstos sólo tres productos (yogur Griego Fageda®, Skyr Hacendado® y Fresubin® 2 kcal creme) consiguen superar esta viscosidad en cavidad faríngea, teniendo el Skyr Hacendado® y el Fresubin® creme viscosidades muy elevadas en cavidad faríngea (300s⁻¹). Por tanto, el yogur Griego La Fageda® es el producto que presenta mejor viscosidad en cavidad oral y faríngea (1085 mPa·s a 50s⁻¹ y 282 mPa·s a 300s⁻¹). En esta primera fase se evaluaron las propiedades reológicas de cada producto sin considerar el efecto de la alfa-amilasa pre y post incubación oral.

		LA FAGEDA			OTROS Yogures/Productos		SUPLEMENTOS NUTRICIONALES					
		Yogur natural la Fageda (100g; envase 125g)	Yogur griego natural la Fageda (100g; envase 125g)	Crema la Fageda (100g; envase 125g)	Yogur SKYR Natural (100g; envase 150g)	Fresubin 2Kcal Crème (100g; envase 125g)	Ordesa Font Active 2.0 (100mL; envase 200mL)	Fresubin 2 Kcal/ml (100mL; envase 200mL)	Fresubin thickened Stage II (100mL; envase 200mL)	Nutricia Fortisip compact (100mL; envase 125mL)	Abbott Ensure Plus Advance (100mL; envase 220mL)	Nestlé Resource 2.0+Fibre (100mL; envase 200mL)
NUTRICIÓN	Energía (Kcal)	70.3	114	113	62	200	200	200	150	240	150	200
	Grada(g)	3.5	8.8	3.7	0.2	7.84	8.0	7.8	6.7	9.3	4.80	8.7
	HC (g)	5.6	5	17	4	22.4	22	22.5	12	29.7	16.80	20
	Proteínas (g)	4.1	3.7	2.9	11	10	10	10	10	9.6	9.10	9
VISCOSIDAD sin saliva	V. 50s ⁻¹ (mPa·s)	636.7±25.1	1085,1±14,8	694,5±50,4	1982.3±26.9	1545.8±56.5	53.3±4.5	50.6±2.2	547.1±7.5	60.3±4.6	24.1±2.1	48.9±8.6
	V. 300s ⁻¹ (mPa·s)	209.9	282.6	248,5	1168.0±19.3	536.7±17.2	45.0±1.4	39.6±2.0	203.7±4.7	54.8±1.9	23.5±0.9	51.5±3.2
PRECIO	Precio/unidad (€)	0.40	0.60	0.60	0.7	2.54	6.14	2.6	5.27	1.97	5.74	6.25

Tabla 37. Comparativa de la composición nutricional, la viscosidad y el coste de diferentes productos del mercado. En rojo se muestran las características no favorables para los pacientes con DO y DN, y en verde, las características favorables para los pacientes con DO y DN. El recuadro rojo indica las características óptimas de composición, viscosidad y precio.

5.2.1.1 Productos La Fageda® del mercado

a) Análisis de la composición nutricional

Tras el análisis específico de la composición nutricional de los tres productos de La Fageda® (yogur Natural, yogur Griego y Crema), observamos que el yogur griego es el producto que presenta mejor composición calórico-proteica (114 kcal y 3,7g proteína), sin embargo, es el que mayor contenido de grasa de tipo saturada presenta (tabla 38).

	PRODUCTOS LA FAGEDA® DEL MERCADO		
	Yogur Natural (100g; envase 125g)	Yogur Griego (100g; 125g)	Crema (100g; 125g)
Energía (kcal)	70,3	114	113
Grasa (g)	3,5	8,8	3,7
HC (g)	5,6	5	17
Proteínas (g)	4,1	3,7	2,9
Precio unidad (€)	0,40	0,60	0,60

Tabla 38. Composición nutricional (energía, grasa, hidratos de carbono y proteínas) y precio de tres productos alimenticios La Fageda® disponibles actualmente en el mercado.

b) Análisis reológico

En la tabla 39 se muestra la velocidad de cizalla de 50 s^{-1} y 300 s^{-1} pre y post incubación oral de los tres productos comerciales La Fageda® seleccionados: yogur Natural, yogur Griego y Crema. El porcentaje de decrecimiento de la viscosidad y el factor causante también se encuentran reflejados. Observamos como la viscosidad del yogur Natural se ve afectada un 50,7% por la alfa amilasa y un 55,7% la fuerza de cizalla (figura 66a). Sumando ambos efectos éste sufre un decrecimiento total del 74,3% respecto a la viscosidad inicial del producto (636,7 a 114,5 mPa·s) (tabla 39). La viscosidad del yogur Griego es más inestable que el yogur Natural, especialmente por el efecto de la fuerza de cizalla que supone un decrecimiento del 73,9% (figura 66b) que unido al efecto de la alfa-amilasa supone una reducción del 84,9% (de 1085 mPa·s a 163 mPa·s) (tabla 39). La Crema La Fageda® es el producto que mayor afectación tiene sobre la viscosidad por el efecto de la alfa amilasa reduciéndose un 95,7% pre y post incubación oral (tabla 39). La fuerza de cizalla en el rango de 50 a 300 s^{-1} provoca un decrecimiento de la viscosidad del 64% (figura 66c), llegando a una viscosidad final post-incubación de 12,6 mPa·s.

YOGUR NATURAL FAGEDA®	
VISCOSIDAD (mPa·s)	DECRECIMIENTO

50s⁻¹	636,68 ± 25,12	REDUCCIÓN (%)	FACTOR CAUSANTE
Post incubación oral 50s⁻¹	313,52 ± 62,02	50,76	alfa amilasa
300s⁻¹	209,93	55,62	velocidad de cizalla
Post incubación oral 300s⁻¹	114,55	74,30	alfa amilasa + velocidad de cizalla
YOGUR GRIEGO FAGEDA®			
VISCOSIDAD (mPa·s)		DECRECIMIENTO	
50s⁻¹	1085,13± 14.79	REDUCCIÓN (%)	FACTOR CAUSANTE
Post-incubación oral 50s⁻¹	566,26 ± 628.42	47,82	alfa amilasa
300s⁻¹	282,59	73,96	velocidad de cizalla
Post incubación oral 300s⁻¹	163,64	84,92	alfa amilasa + velocidad de cizalla
CREMA FAGEDA®			
VISCOSIDAD (mPa·s)		DECRECIMIENTO	
50s⁻¹	694,52 ± 50,37	REDUCCIÓN (%)	FACTOR CAUSANTE
Post incubación oral 50s⁻¹	29,60 ± 12,63	95,74	alfa amilasa
300s⁻¹	248,54	64,21	velocidad de cizalla
Post incubación oral 300s⁻¹	12,63	98,18	alfa amilasa + velocidad de cizalla

Tabla 39. Velocidad de cizalla de 50 s⁻¹ y 300 s⁻¹ pre y post incubación oral de tres productos comerciales de La Fageda® seleccionados: yogur Natural, yogur Griego y Crema. El porcentaje de decrecimiento de la viscosidad y el factor causante también están reflejados.

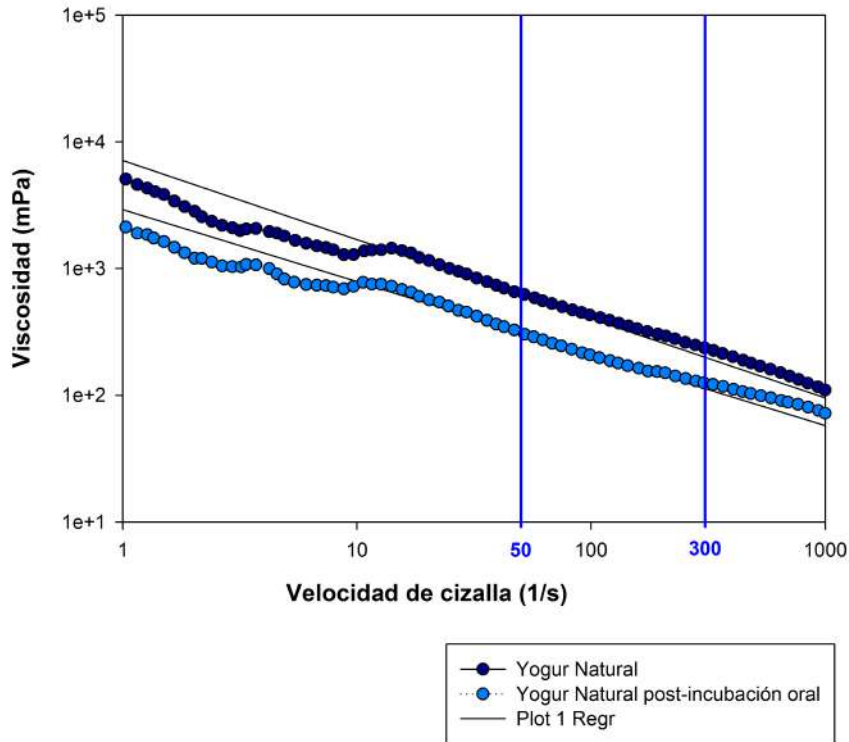


Figura 66a. Curva de viscosidad del yogur Natural La Fageda[®] a un rango de velocidad de cizalla de 1 a $1000s^{-1}$.

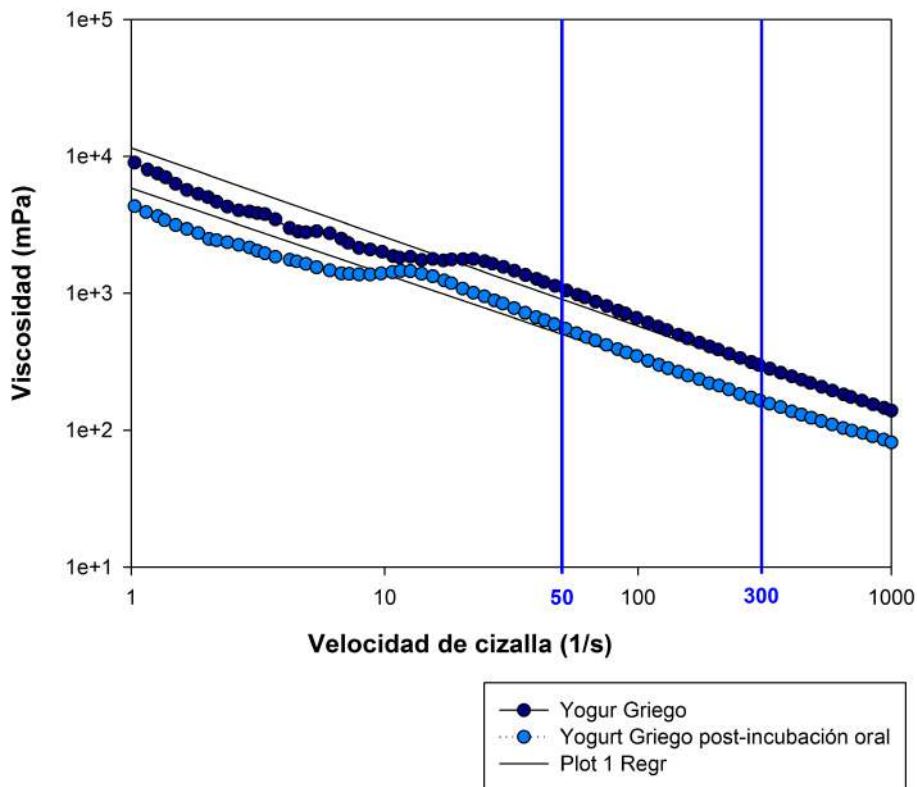


Figura 66b. Curva de viscosidad del yogur Griego La Fageda® a un rango de velocidad de cizalla de 1 a 1000s⁻¹.

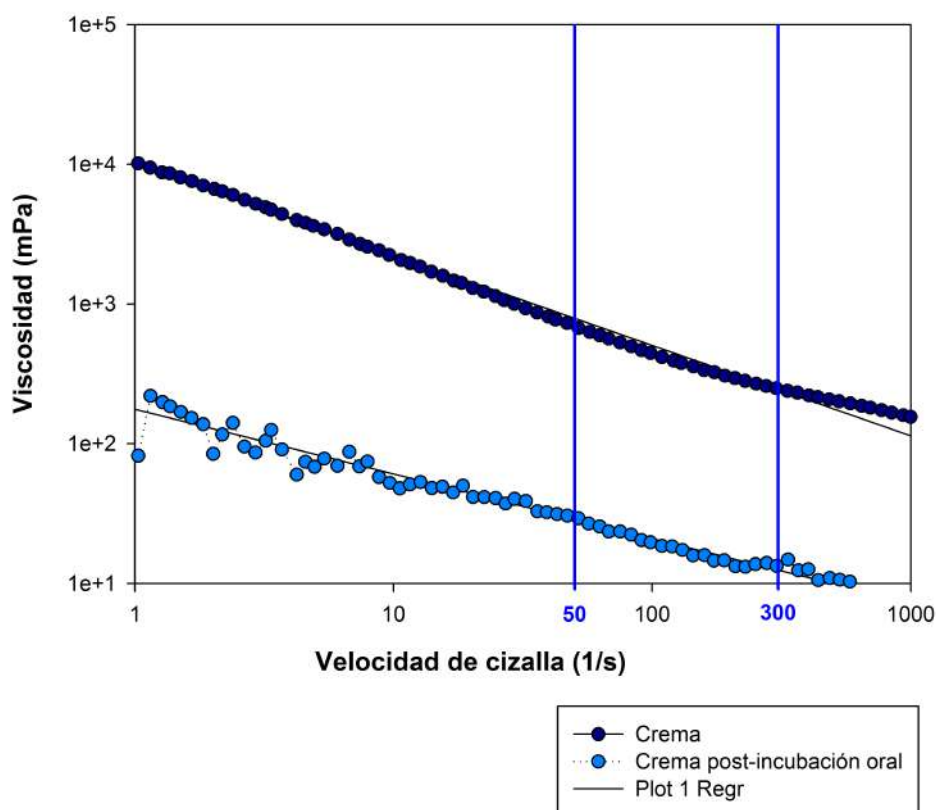


Figura 66c. Curva de viscosidad de la Crema La Fageda® a un rango de velocidad de cizalla de 1 a 1000s⁻¹.

5.2.1.2 Prototipos fabricados por La Fageda®

A continuación, se exponen los resultados de la composición nutricional y efectos sobre la viscosidad de los 3 prototipos desarrollados para esta Tesis denominados de ahora en adelante: FAG1, FAG2 y FAG3. En los tres prototipos se buscó el equilibrio óptimo entre la composición nutricional (principalmente macronutrientes y azúcares) y la viscosidad (a una velocidad de cizalla a 50s⁻¹ post incubación oral).

a) Caracterización de la composición nutricional

A nivel nutricional, los tres prototipos presentaron un perfil calórico-proteico dentro de los rangos descritos en la tabla 37, parecidos al del Fresubin Creme (200 kcal y 10 g). El FAG 1 y FAG 3 tenían un mejor aporte calórico que el FAG 2, y entre estos dos, el FAG 3 fue mejor valorado porque tenía menos azúcares simples que el FAG 1. El prototipo, todo y no ser un producto destinado específicamente para personas con diabetes, sí se buscó que tuviera un moderado contenido en azúcares sencillos por dos razones: a) por su efecto

perjudicial para la salud y b) por su posible acción en la disminución de la viscosidad del producto cuando se expone a la alfa amilasa salival. Los azúcares (tanto disacáridos como polisacáridos), ocasionan una reducción de la viscosidad debido a la rotura del enlace O-glucosídico que los une por el efecto de la amilasa salival. Por tanto, la reducción de estos azúcares susceptibles al efecto de la amilasa proporciona una menor reducción de la viscosidad a nivel de la cavidad oral, lo que se tuvo en cuenta para la formulación del FAG 2 y FAG 3. El segundo prototipo (FAG 2) tenía un mayor aporte de grasa saturada que el FAG 1 (5,05 vs 3,90 g) para compensar la reducción de azúcar (de 14,68 a 8,1g). Este incremento era imprescindible para conseguir las propiedades reológicas del yogur y no alterar los procesos de fabricación en fábrica. El contenido en proteína se mantuvo estable en los tres prototipos (tabla 40).

	PROTOTIPOS LA FAGEDA®		
	FAG 1 30/11/2018	FAG 2 21/03/2019	FAG 3 29/05/2019
Energía (kcal)	205,12	173,49	199,8
Grasa (g)	6,33	8,17	9,96
HC (g)	25,91	14,13	16,62
Azúcares (g)	14,68	8,13	9,30
Proteínas (g)	10,03	10,41	10,32
Ácidos Grasos saturados (g)	3,90	5,05	6,11
Sal (g)	0,13	0,16	0,13
Fibra (g)	2,19	0,89	1,07

Tabla 40. Composición nutricional de los tres prototipos desarrollados por La Fageda®.

b) Caracterización reológica

En la tabla 41 se muestra la velocidad de cizalla de 50 s⁻¹ y 300 s⁻¹ pre y post incubación oral de los tres prototipos desarrollados para este estudio: FAG 1, FAG 2 y FAG 3. El porcentaje de decrecimiento de la viscosidad y el factor causante también se encuentran reflejados.

PROTOTIPO FAG 1 (11/30/2018)			
VISCOSIDAD (mPa·s)		DECRECIMIENTO	
50s ⁻¹	1553,33 ± 274,87	REDUCCIÓN (%)	FACTOR CAUSANTE
Post-incubación oral 50s ⁻¹	645,86 ± 50,64	58,40	alfa amilasa
300s ⁻¹	427,40	72,50	velocidad de cizalla

Post-incubación oral 300s ⁻¹	215,40	86,10	alfa amilasa + velocidad de cizalla
PROTOTIPO FAG 2 (31/03/2019)			
VISCOSIDAD (mPa·s)		DECRECIMIENTO	
50s ⁻¹	1893,87 ± 123,66	REDUCCIÓN (%)	FACTOR CAUSANTE
Post-incubación oral 50s ⁻¹	597,08 ± 34,78	68,5	alfa amilasa
300s ⁻¹	720,3	62,0	velocidad de cizalla
Post-incubación oral 300s ⁻¹	284,9	85,0	alfa amilasa + velocidad de cizalla
PROTOTIPO FAG 3 (28/05/2019)			
VISCOSIDAD (mPa·s)		DECRECIMIENTO	
50s ⁻¹	1094,33 ± 39,65	REDUCCIÓN (%)	FACTOR CAUSANTE
Post-incubación oral 50s ⁻¹	419,5 ± 126,6	61,7	alfa amilasa
300s ⁻¹	428,3	60,9	velocidad de cizalla
Post-incubación oral 300s ⁻¹	223,6	79,6	alfa amilasa + velocidad de cizalla

Tabla 41. Velocidad de cizalla de 50 s⁻¹ y 300 s⁻¹ pre y post incubación oral de tres prototipos desarrollados para este estudio (FAG 1, FAG 2 y FAG 3) incluido el porcentaje de decrecimiento de la viscosidad y el factor causante.

La viscosidad del FAG1 fue de 1553,33 ± 274,87 mPa·s a una velocidad de cizalla de 50s⁻¹ y 25°C. El efecto de la alfa amilasa salival produjo una reducción de la viscosidad del 58,42% (645,86 ± 50,64 mPa·s) (tabla 41) y el efecto de la velocidad de cizalla causó una reducción de viscosidad del 72,50% desde 50s⁻¹ (velocidad de cizalla en la cavidad oral) a 300s⁻¹ (velocidad de cizalla en mesofaringe) (figura 67a).

Con el objetivo de obtener máxima seguridad para el paciente con DO, y por tanto aproximarse a una viscosidad óptima de 800 mPa·s en la cavidad oral, en el FAG 2 se consiguió incrementar la viscosidad inicial (FAG 1: 1553 mPa·s a FAG 2: 1893,87) para que así la reducción causada por la alfa-amilasa, consiguiera una viscosidad final más elevada. Sin embargo, la reducción de la alfa amilasa fue del 68,5% (figura 67b).

Finalmente, se fabricó el FAG 3, con una viscosidad en cavidad oral de 1094,33 ± 39,65 mPa·s (superior a 800 mPa·s), con una reducción del 61,7% debido a la alfa-amilasa y del 60,9% debido a la velocidad de cizalla (figura 67c). En la tabla 41 se muestran los resultados del análisis del prototipo FAG 3 seleccionado por sus óptimas propiedades reológicas.

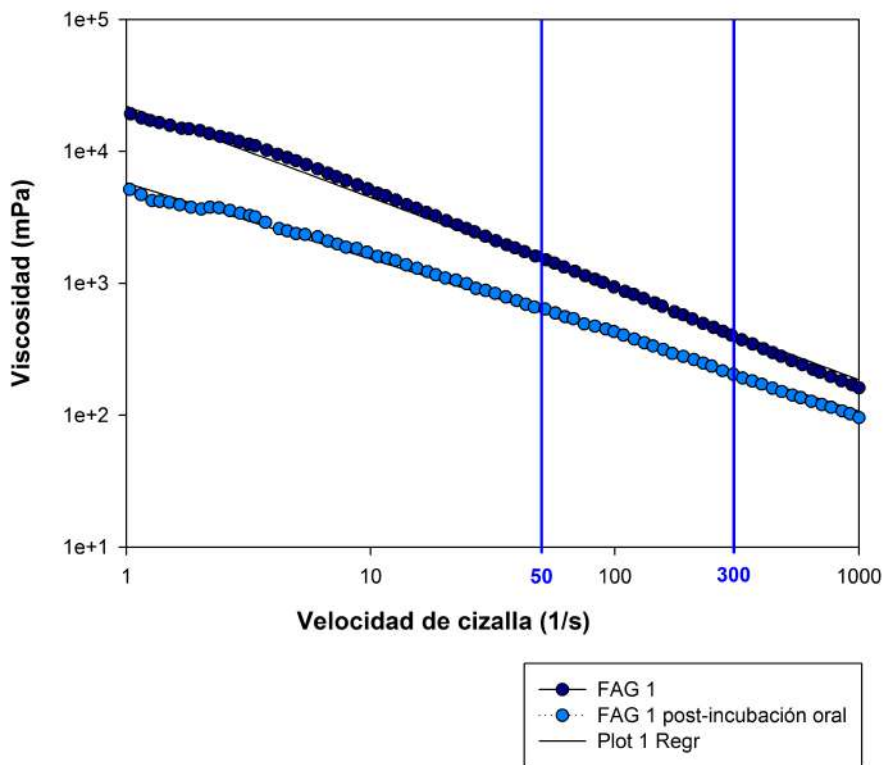


Figura 67a. Curva de la viscosidad del prototipo FAG 1 con y sin saliva en voluntarios sanos, y en un rango de velocidad de cizalla de 1 a 1000⁻¹. Las líneas azules verticales marcan la velocidad de cizalla de 50 y 300 s⁻¹.

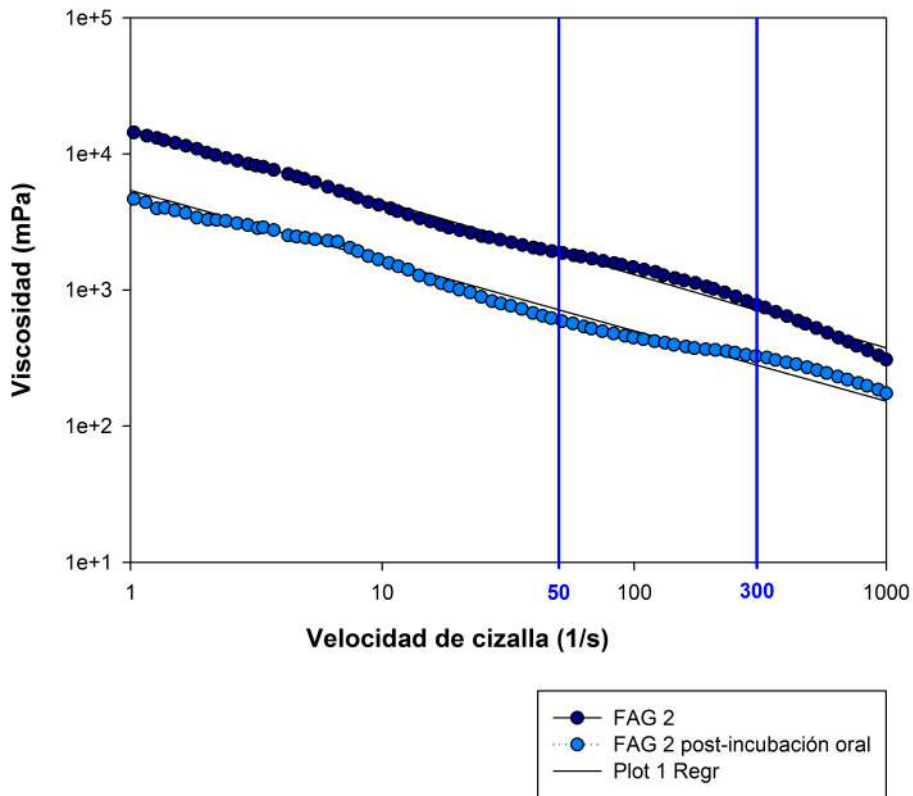


Figura 67b. Curva de la viscosidad del prototipo FAG 2 con y sin saliva en voluntarios sanos, y en un rango de velocidad de cizalla de 1 a 1000⁻¹. Las líneas azules verticales marcan la velocidad de cizalla de 50 y 300 s⁻¹.

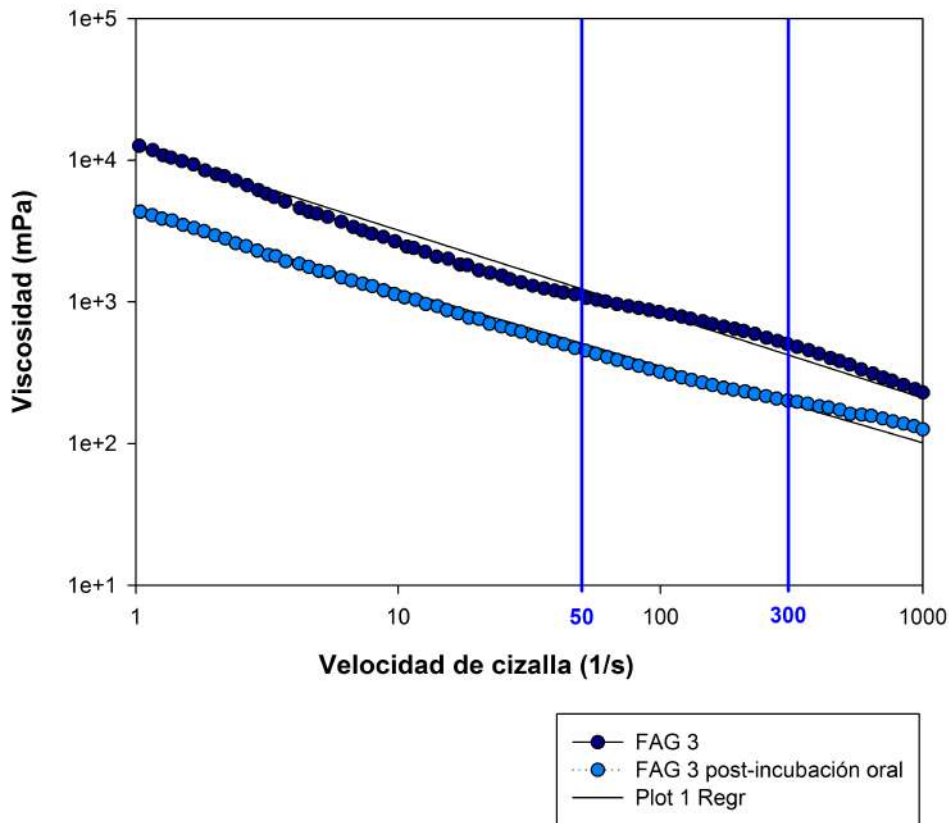


Figura 67c. Curva de la viscosidad del prototipo FAG 3 con y sin saliva en voluntarios sanos, y en un rango de velocidad de cizalla de 1 a 1000⁻¹. Las líneas azules verticales marcan la velocidad de cizalla de 50 y 300 s⁻¹.

En resumen, como se puede observar en la tabla 42, los productos desarrollados para este estudio tienen un perfil nutricional más adecuado para pacientes ancianos con DN o riesgo de DN, y un perfil reológico mejor que el yogur Natural y por tanto más adecuado para población anciana con DO. De los tres prototipos, el FAG 3 es el que tiene una viscosidad y un perfil nutricional más adecuado.

		NUEVOS PRODUCTOS			LA FAGEDA		
		FAG1 (30/11/2018) (100 g)	FAG2 (21/03/2019) (100 g)	FAG3 (29/05/2019) (100g)	Yogur natural la Fageda (100g; envase 125g)	Yogur griego natural la Fageda (100g; envase 125g)	Crema la Fageda (100g; envase 125g)
NUTRICIÓN	Energía (Kcal)	205,12	173,49	199,8	70,3	114	113
	Grasa (g)	6,33	8,17	9,96	3,5	8,8	3,7
	HC (g)	25,91	14,13	16,62	5,6	5	17
	Proteínas (g)	10,03	10,41	10,32	4,1	3,7	2,9
VISCOSIDA	V. 50s ⁻¹ (mPa·s)	1553,33±274,87	1893,87±123,66	1094,33±39,65	694,5±36,9	865,7±26,5	656,1±8,7
D sin saliva	V. 300s ⁻¹ (mPa·s)	427,39	720,25	428,33	238,2±8,9	222,2±4,3	210,4±0,8
VISCOSIDA	V. S. 50s ⁻¹ (mPa·s)	645,86 ± 50,64	597'08±34,78	419,5±126,6	249,60	419,37	28,27
D con saliva	V. S. 300s ⁻¹ (mPa·s)	215,37	284,90	223,58	103,26	141,30	12,30
PRECIO	Precio/unidad (€)	?	?	?	0,40	0,60	0,60

Tabla 42. Comparativa de las propiedades nutricionales, reológicas y de precio de los prototipos (FAG 1, FAG 2 y FAG 3) vs. productos La Fageda® del mercado.

5.2.1.3 Lotes del FAG 3 desarrollados por la Fageda®

El prototipo FAG 3 fue el seleccionado para la producción del producto. De éste se evaluaron reológicamente tres lotes denominados de ahora en adelante: FAG 3.1, FAG 3.2 y FAG 3.3.

a) Caracterización reológica

En la tabla 43 se muestran los resultados del análisis reológico y en la figura 68 las curvas de viscosidad a un rango de velocidad de cizalla de 1 a 1000 s⁻¹ de los tres lotes del prototipo FAG 3 La Fageda® (FAG 3.1, FAG 3.2 y FAG 3.3).

PROTOTIPO FAG 3.1			
VISCOSIDAD (mPa·s)		DECRECIMIENTO	
50s ⁻¹	1431,53 ± 28,97	REDUCCIÓN (%)	FACTOR CAUSANTE
Post-incubación oral 50s ⁻¹	599,37 ± 128,79	58,13	alfa amilasa
300s ⁻¹	487,35	65,96	velocidad de cizalla
Post-incubación oral 300s ⁻¹	233,87	83,66	alfa amilasa + velocidad de cizalla
PROTOTIPO FAG 3.2			
VISCOSIDAD (mPa·s)		DECRECIMIENTO	
50s ⁻¹	1248,77 ± 72,03	REDUCCIÓN (%)	FACTOR CAUSANTE
Post-incubación oral 50s ⁻¹	330,86 ± 84,57	65,66	alfa amilasa
300s ⁻¹	432,66	65,35	velocidad de cizalla

Post-incubación oral 300s ⁻¹	173,38	86,12	alfa amilasa + velocidad de cizalla
PROTOTIPO FAG 3.3			
VISCOSIDAD (mPa·s)		DECRECIMIENTO	
50s ⁻¹	1642 ± 54,09	REDUCCIÓN (%)	FACTOR CAUSANTE
Post-incubación oral 50s ⁻¹	511,28 ± 128,56	68,87	alfa amilasa
300s ⁻¹	562,56	65,75	velocidad de cizalla
Post-incubación oral 300s ⁻¹	185,69	88,69	alfa amilasa + velocidad de cizalla

Tabla 43. Velocidad de cizalla de 50 s⁻¹ y 300 s⁻¹ pre y post incubación oral de los tres lotes de prototipo FAG 3 de La Fageda® (FAG 3.1, FAG 3.2 y FAG 3.3). El porcentaje de decrecimiento de la viscosidad y el factor causante también se encuentran reflejados.

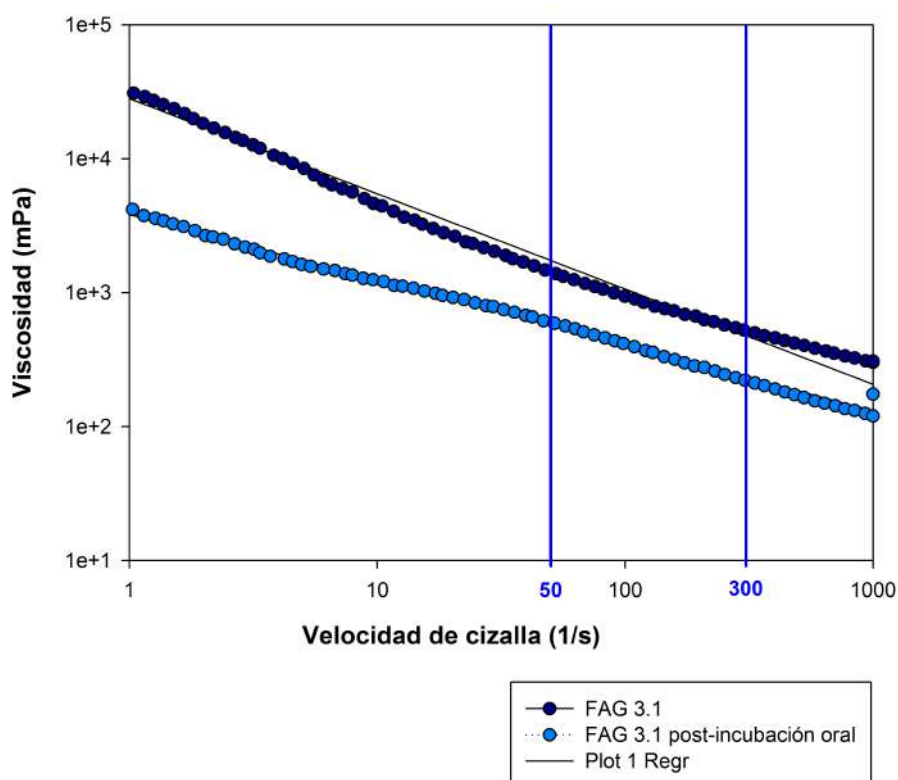


Figura 68a. Curva de viscosidad del prototipo FAG 3.1 de La Fageda® a un rango de velocidad de cizalla de 1 a 1000s⁻¹.

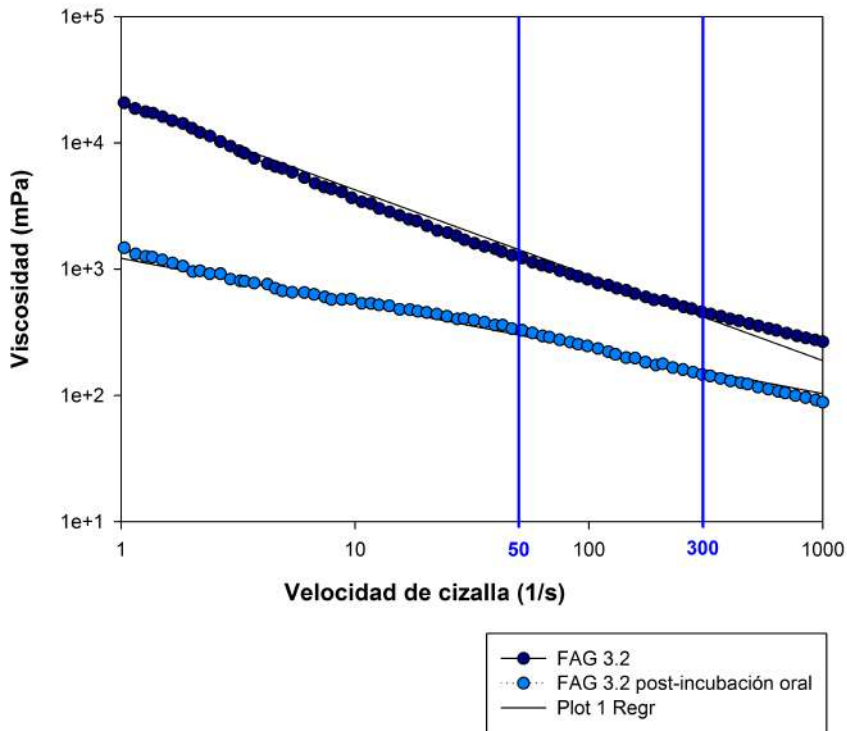


Figura 68b. Curva de viscosidad del prototipo FAG 3.2 de La Fageda® a un rango de velocidad de cizalla de 1 a 1000s⁻¹.

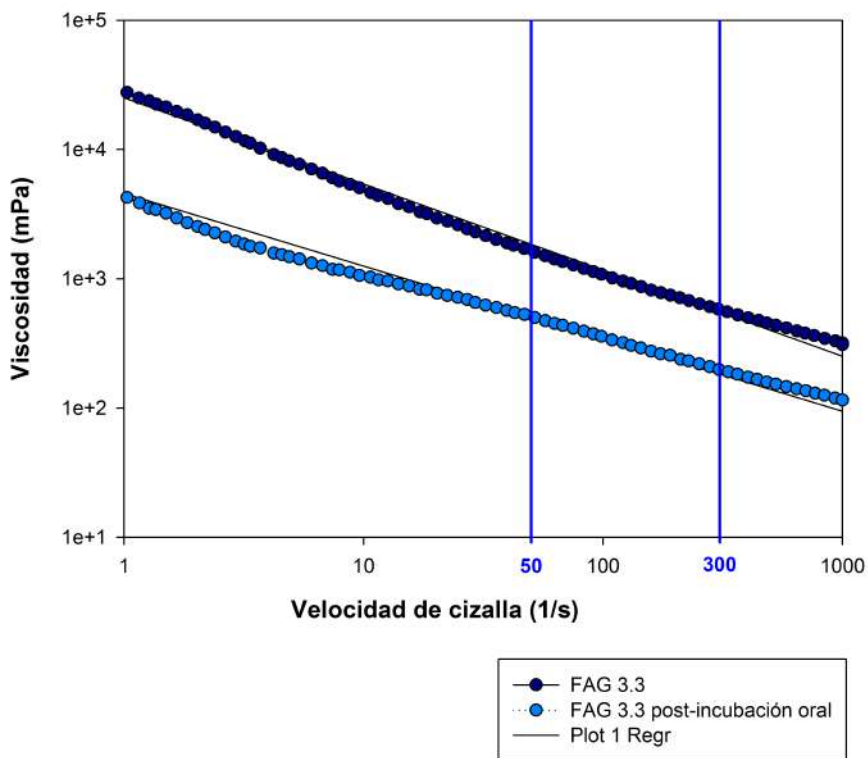


Figura 68c. Curva de viscosidad del prototipo FAG 3.3 de La Fageda® a un rango de velocidad de cizalla de 1 a 1000s⁻¹.

5.2.2 Estudio clínico del efecto terapéutico. Estudio de palatabilidad y aceptabilidad

Para realizar el estudio clínico expuesto en esta Tesis doctoral, se ha seleccionado el FAG 3 debido, por un lado, a que presenta un perfil nutricional más adecuado para pacientes con DN o en riesgo de DN y, por otro, a que la caracterización reológica de los tres prototipos muestra que el FAG 3 presenta menos afectación a la viscosidad, por los factores deglutorios (alfa amilasa y velocidad de cizalla) que los otros dos. Además, el FAG 3, presenta una viscosidad inicial más baja que el FAG 1 y el FAG 2 pero, comparando con los resultados de estudios previos, cabría esperar unos resultados óptimos en cuanto a seguridad, sin necesidad de incrementar la viscosidad.

Los resultados del estudio clínico se presentarán en dos partes: a) estudio de la seguridad y eficacia del yogur Griego de La Fageda[®] y, b) estudio del efecto terapéutico del prototipo FAG 3 de La Fageda[®], utilizando para este estudio, FAG 3.2 y 3.3.

5.2.2.1 Yogur Griego La Fageda[®]

a) Estudio clínico del efecto terapéutico

Resultados demográficos:

El estudio incluyó un total de 75 pacientes ingresados en la residencia Sant Josep del CSdM, con una edad media de $86,36 \pm 6,51$ años. El 33,33% (n=25) de los participantes fueron hombres. El 60% (n=45) presentaron alteraciones de la seguridad al deglutir, incluyendo desaturación de oxígeno, cambio de voz y tos. Un 97,33% (n=73) presentaron alteraciones de la eficacia, incluyendo alteración del sello labial, residuo oral y faríngeo y deglución fraccionada (figura 69).

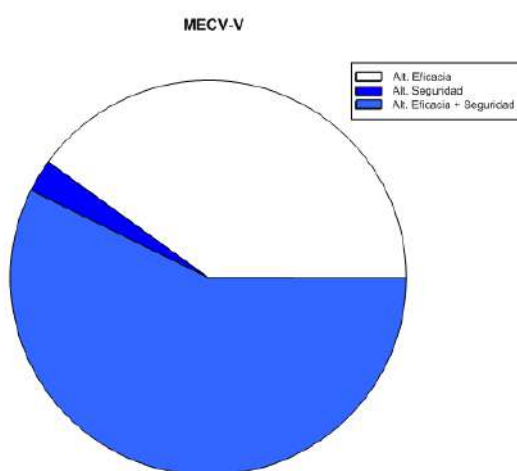


Figura 69. Alteraciones de la eficacia y de la seguridad de la deglución de la muestra de estudio según el MECV-V.

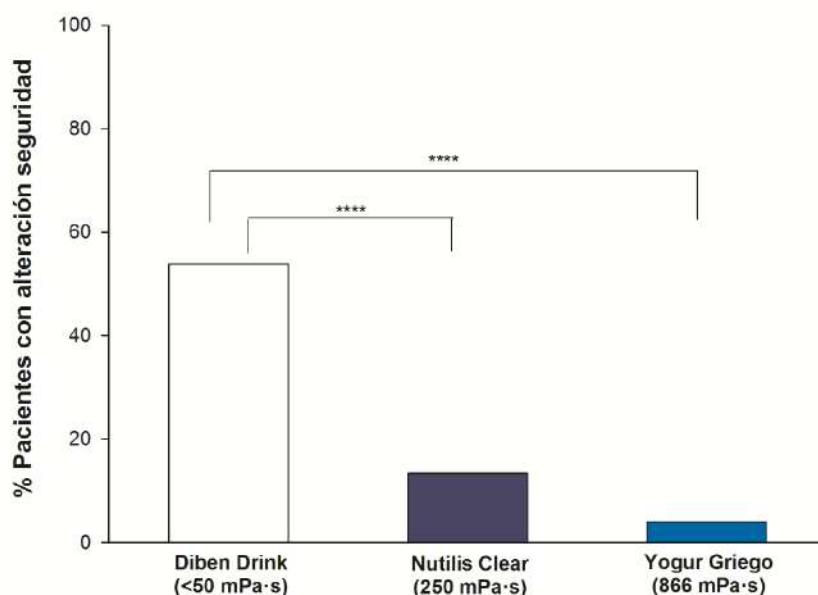
Resultados sobre la seguridad y la eficacia en el MECV-V:

El MECV-V se realizó con tres productos diferentes para realizar un algoritmo de seguridad con las diversas viscosidades que presentaban: Diben Drink (SNO de Fresenius®), Nutilis Clear (espesante comercial de Nutricia®) y yogur Griego (de La Fageda®). Los resultados se muestran en la tabla 44 y figura 70.

Productos	Diben Drink (SNO)	Nutilis Clear (espesante)	Griego La Fageda (yogur)	p valor
Viscosidad (mPa·s)	<50	250	866	-
N	65	75	75	-
Alteración de la seguridad (%)	53,84 (35)	13,33 (10) ^{****}	4,00 (3) ^{****}	<0,0001
Alteración de la eficacia (%)	47,69 (31)	69,33 (52) [*]	96,00 (72) ^{**** #####}	<0,0001
Residuo oral (%)	9,23 (6)	16,00 (12)	68,00 (51) ^{**** #####}	<0,0001
Residuo faríngeo (%)	6,15 (4)	9,33 (7)	42,67 (32) ^{**** #####}	<0,0001

^{*}p<0,05, ^{****}p<0,0001 vs. Diben Drink; ^{#####}p<0,0001 vs. Nutilis Clear

Tabla 44. Alteraciones de la seguridad, eficacia y prevalencia de residuo oral y faríngeo de los 3 productos evaluados. Las comparativas y los valores p, se encuentran incluidos.



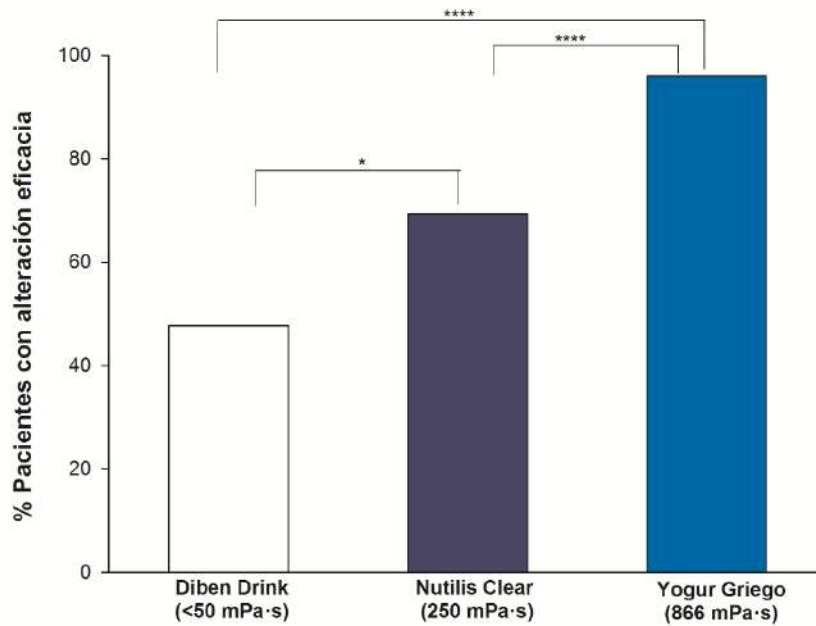


Figura 70. Comparativa de las alteraciones de la seguridad y eficacia de la deglución entre los diferentes productos evaluados. Suplemento: Diben drink. Espesante: Nutilis Clear. * $p < 0,05$; **** $p < 0,0001$.

Resultados sobre el efecto del Volumen en el MECV-V:

Los resultados del estudio clínico del yogur Griego de La Fageda® muestra como el producto presenta un elevado porcentaje de seguridad (96%), en comparación con los productos estudiados: Diben Drink (47%) y Nutilis Clear (87%), presentando diferencias significativas respecto a este primero (figura 45). Sin embargo, el yogur Griego, es el producto que ha reportado mayor prevalencia de alteraciones de la eficacia, estadísticamente significativa si se compara con el Diben Drink o el Nutilis Clear.

Se observa una clara relación entre el aumento de la viscosidad y el incremento de la seguridad de la deglución y, de la misma forma, el incremento de la viscosidad se encuentra asociado a un incremento de alteraciones de la eficacia.

Volumen	Diben Drink	Nutilis Clear	Griego La Fageda	p valor
Alteraciones de la seguridad				
5ml (%; n)	10,77 (7/65)	2,66 (2/75)	0,00 (0/75)	0,005
10ml (%; n)	13,79 (8/58)	2,74 (7/73)	1,35 (1/74)	0,024
20ml (%; n)	38,00 (19/50)	8,45 (6/71)	2,74 (2/73)	<0,0001
p valor	0,0005	0,202	0,353	-
Alteraciones de la eficacia				

5ml (%; n)	3,08 (2/65)	1,33 (1/75)	18,67 (14/75)	<0,0001
10ml (%; n)	5,17 (3/58)	4,11 (3/73)	47,30 (35/74)	<0,0001
20ml (%; n)	54,00 (27/50)	70,42 (50/71)	97,26 (71/73)	<0,0001
p valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001	-

Tabla 45. Prevalencia de alteraciones de la seguridad y eficacia para cada volumen y nivel de viscosidad según producto.

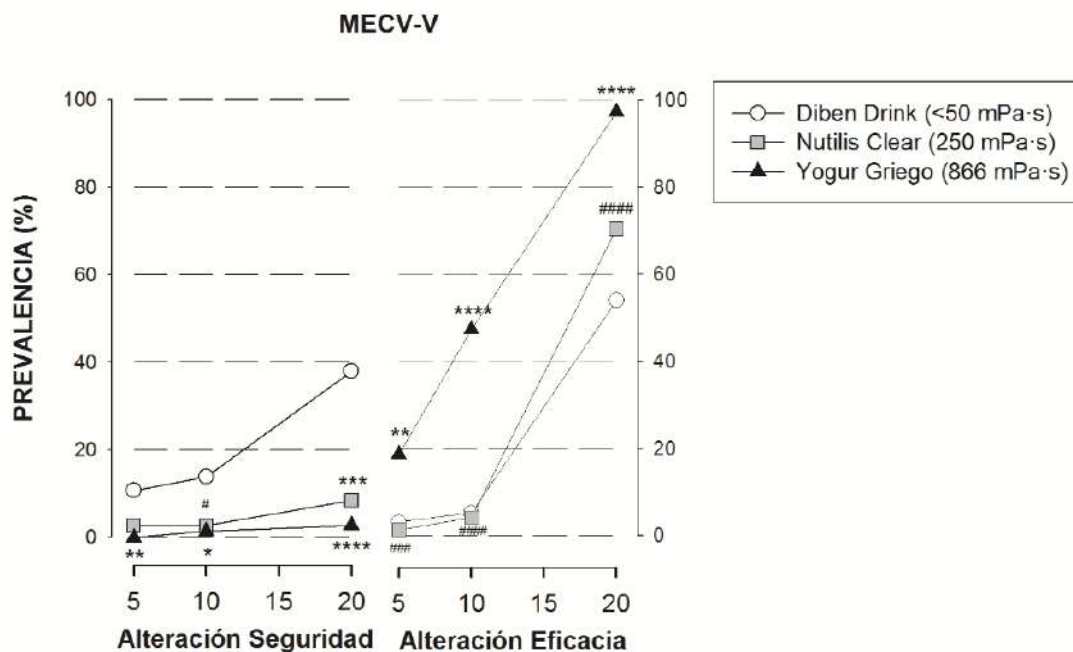


Figura 71. Efecto del volumen en las alteraciones de la seguridad y eficacia de la deglución en los diferentes productos evaluados. * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$, **** $p < 0,0001$, vs. *Diben Drink*; ### $p < 0,001$, #### $p < 0,0001$ vs. *yogur Griego*.

b) Resultados de palatabilidad y aceptabilidad de los productos

En cuanto a la palatabilidad, el producto con mayor puntuación ha sido el Diben Drink, presentando diferencias significativas con ambos productos, seguido del yogur y por último el espesante Nutilis Clear. Según la aceptabilidad, sin embargo, no existen diferencias significativas entre el Diben drink y el yogur Griego, pero sí entre estos y el espesante Nutilis Clear el cual es menos aceptado (tabla 46).

Parámetros	Diben Drink	Nutilis Clear	Griego La Fageda®
N	63	72	72
Palatabilidad	4,13 ± 0,91	2,72 ± 1,10****	3,51 ± 1,13**###
1. No me gusta nada, % (n)	1,59 (1)	12,5 (9)	5,56 (4)
2. Me disgusta un poco, % (n)	4,76 (3)	33,33 (24)	11,11 (8)

3. No estoy seguro, % (n)	11,10 (7)	30,56 (22)	31,94 (23)
4. Me gusta un poco, % (n)	44,40 (28)	16,67 (12)	29,17 (21)
5. Me gusta mucho, % (n)	38,10 (24)	6,94 (5)	22,22 (16)
N	61	59	63
Aceptabilidad	3,07 ± 1.29	4,17 ± 1,87**	3,27 ± 1,78#
1. Lo comería siempre que pudiese, % (n)	11,50 (7)	6,78 (4)	17,46 (11)
2. Lo comería muy a menudo, % (n)	11,50 (7)	10,17 (6)	14,29 (9)
3. Lo comería de vez en cuando, % (n)	57,40 (35)	33,90 (20)	38,10 (24)
4. Lo comería si estuviese disponible, pero tampoco lo compraría expresamente, % (n)	6,56 (4)	3,39 (2)	7,94 (5)
5. No me gusta, pero lo comería en alguna ocasión, % (n)	8,20 (5)	13,56 (8)	7,94 (5)
6. Casi nunca lo comería, % (n)	1,64 (1)	18,64 (11)	4,76 (3)
7. Solo lo comería si estuviese forzado, % (n)	3,28 (2)	13,56 (8)	9,52 (6)

Tabla 46. Palatabilidad y aceptabilidad de los tres productos: Diben drink, Nutilis Clear y yogur Griego La Fageda®. ** $p < 0.01$, **** $p < 0.0001$ vs. *Diben Drink*; # $p < 0.05$, ### $p < 0.001$ vs. *Nutilis Clear*.

En resumen, el yogur Griego La Fageda® presenta un elevado efecto terapéutico comparado con otros espesantes a viscosidades 800-1000 mPa·s (96% de pacientes con deglución segura vs. 80,56%-91,2%), y también presenta un elevado porcentaje de residuo oral y faríngeo, aunque es similar al de otros espesantes a viscosidades 800-1000 mPa·s (residuo oral: 68,0% vs. 47,6-86,1%; residuo faríngeo: 42,7% vs 42-81%). El suplemento nutricional líquido (Fresubin Diben Drink), tiene un efecto terapéutico inferior al yogur Griego en cuanto a las alteraciones de la seguridad (47% de los pacientes con deglución segura), pero presenta menor prevalencia de alteraciones de eficacia (9,2 % residuo oral y 6,1% residuo faríngeo). La palatabilidad del yogur Griego es menor que la del suplemento, pero su aceptabilidad es similar. Ambos parámetros son significativamente superiores a un espesante comercial a menor viscosidad (250 mPa·s).

5.2.2.2 Prototipos fabricados por La Fageda®

a) Estudio efecto terapéutico del prototipo

Los resultados del estudio del efecto terapéutico son del prototipo FAG 3, concretamente los lotes FAG 3.2 y FAG 3.3.

Resultados demográficos:

El estudio incluyó un total de 75 pacientes, con una edad media de $86,56 \pm 7,80$ años. El 32% (n=24) de los participantes fueron hombres. El 97,33% (n=73) de los participantes, presentaron signos de DO: 38,67% (n=29) presentaron alteración de la seguridad, mientras que la prevalencia se incrementó al 97,33% (n = 73) en alteraciones de la eficacia (figura 72).

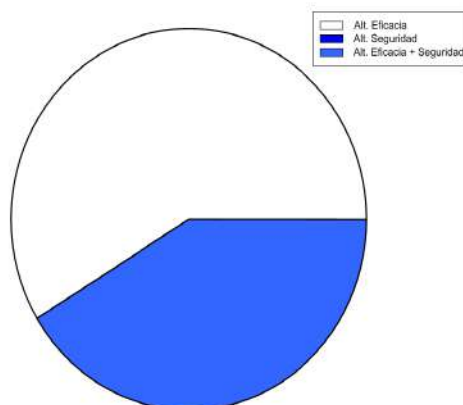


Figura 72. Alteraciones de la eficacia y la seguridad de la deglución de la muestra de estudio según el MECV-V.

Resultados sobre la eficacia y la seguridad en el MECV-V:

El MECV-V se realizó con tres productos diferentes para realizar un algoritmo de seguridad con las diversas viscosidades que presentaban: Diben Drink (SNO de Fresenius), Nutilis Clear (espesante de Nutricia) y FAG 3 (nuevo prototipo de La Fageda®) (tabla 47).

Productos	Diben Drink	Nutilis Clear	FAG 3 La Fageda®	p valor
Viscosidad (mPa·s)	<50	250	1642	-
N	69	75	75	-
Alteración de la seguridad (%)	60,87 (42)	6,67 (5)****	1,33 (1)****	<0,0001
Alteración de la eficacia (%)	46,37 (32)	80,00 (52)****	97,33 (72)**** ##	<0,0001
Residuo oral (%)	7,24 (5)	16,00 (12)	90,67 (68)**** #####	<0,0001
Residuo faríngeo (%)	14,49 (10)	33,33 (25)*	90,67 (68)**** #####	<0,0001

Tabla 47. Alteraciones de la seguridad, eficacia y prevalencia de residuo oral y faríngeo de los tres productos evaluados. Las comparativas y los valores p, se encuentran incluidos.

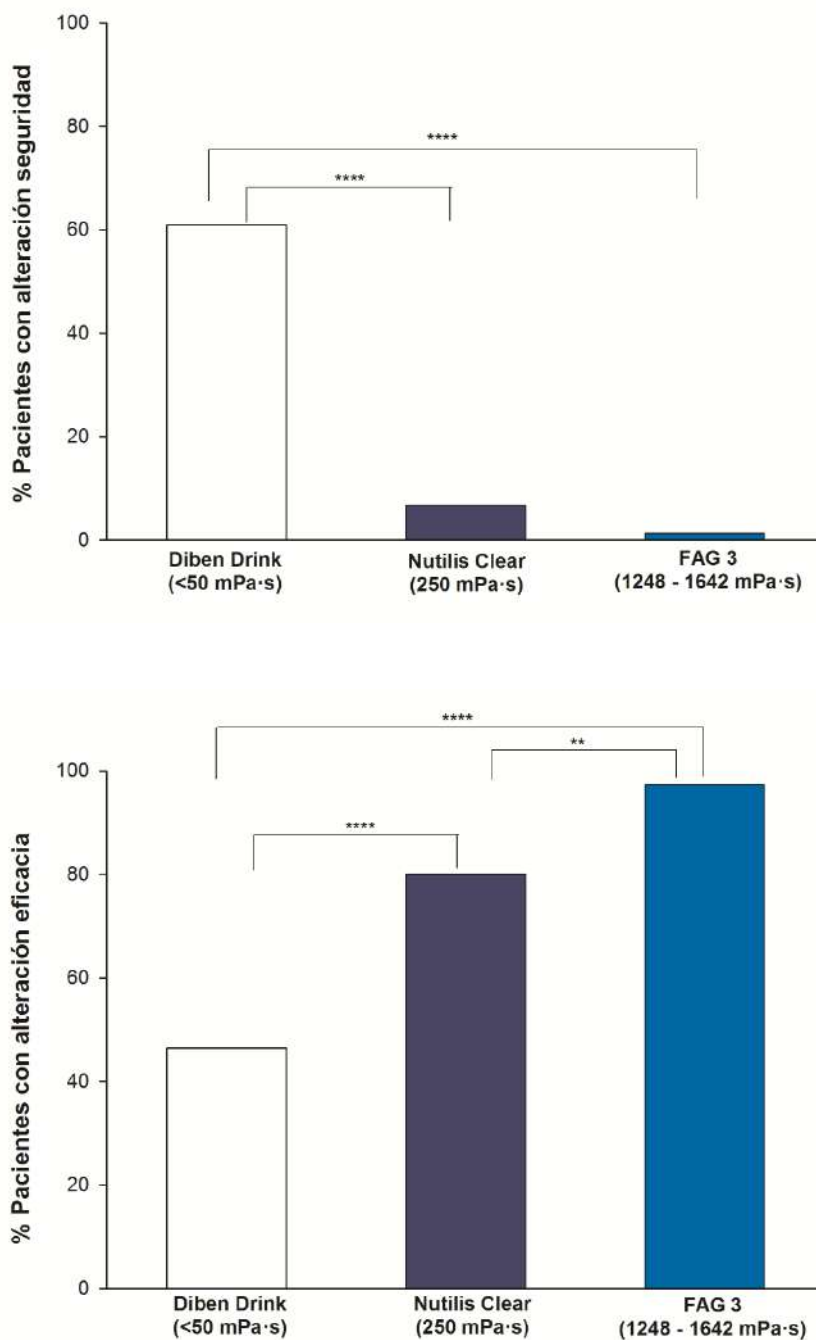


Figura 73. Comparativa de las alteraciones de la seguridad y eficacia de la deglución incluyendo residuo oral y faríngeo entre los diferentes productos evaluados. % de pacientes con alteración de la eficacia. * $p < 0,05$; **** $p < 0,0001$

Resultados sobre el efecto del Volumen en el MECV-V:

El producto FAG 3 diseñado por La Fageda[®], demuestra una elevada seguridad (98%). Tanto el Diben Drink como el Nutilus Clear, mantienen su porcentaje de seguridad, similar al subestudio anterior. Nuevamente, Diben Drink presenta diferencias significativas respecto a los otros dos productos en cuanto a la seguridad reportada, observándose un

incremento de la seguridad con el incremento de la viscosidad aportada para cada producto testado. Por otro lado, las alteraciones de la eficacia también siguen siendo elevadas, observándose el pico más alto en el FAG 3.

Volumen	Diben Drink	Nutlis Clear	FAG 3 La Fageda®	p valor
Alteraciones de la seguridad				
5ml (%; n)	14,49 (14/69)	2,66 (2/75)	0 (0/75)	0,0003
10ml (%; n)	23,73 (14/59)	2,77 (2/72)	1,33 (1/75)	<0,0001
20ml (%; n)	40,00 (18/45)	1,43 (1/70)	0 (0/75)	<0,0001
p-valor	0,008	0,838	0,366	-
Alteraciones de la eficacia				
5ml (%; n)	4,35 (3/69)	4,00 (3/75)	25,33 (19/75)	<0,0001
10ml (%; n)	10,17 (6/59)	9,72 (7/72)	70,67 (53/75)	<0,0001
20ml (%; n)	64,44 (29/45)	81,43 (57/70)	96,00 (72/75)	<0,0001
p valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001	-

Tabla 48. Prevalencia de alteraciones de la seguridad y eficacia para cada volumen y nivel de viscosidad según producto.

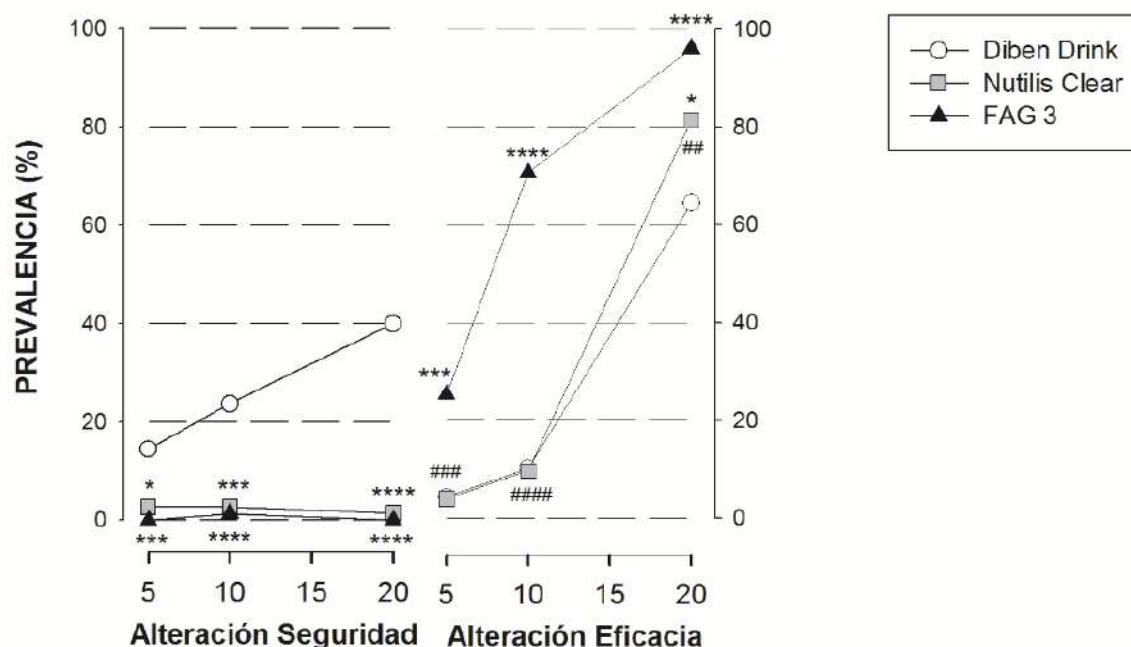


Figura 74. Efecto del volumen en las alteraciones de la seguridad y eficacia de la deglución en los diferentes productos evaluados. Suplemento: Diben Drink. Espesante: Nutlis Clear. * $p < 0,05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, **** $p < 0.0001$, vs. Diben Drink; ### $p < 0.001$, #### $p < 0.0001$ vs. FAG 3.

b) Palatabilidad y aceptabilidad

En cuanto a la palatabilidad, el Diben Drink vuelve a obtener la puntuación más alta, pero sin presentar diferencias significativas en cuanto al FAG 3, que obtiene una puntuación muy similar a este primero. Nutilis Clear, es el producto que queda con la puntuación más baja, pudiendo ser debido a su insipidez. Sin embargo, los valores se ven modificados por la aceptabilidad: el más aceptado por los participantes es el FAG 3, quien presenta diferencias con el Nutilis Clear, pero no con el Diben Drink.

En resumen, se ha podido diseñar y validar una nueva leche fermentada que demuestra clínicamente tener una elevada seguridad y aceptabilidad, una adecuada palatabilidad y un óptimo perfil nutricional similar al de los SNO y a un precio más asequible que éstos. Estos resultados abren el campo para el desarrollo de nuevos productos triplemente adaptados para personas con DO.

Parámetros	Diben Drink	Nutilis Clear	FAG 3 La Fageda®
N	69	75	75
Palatabilidad	4,10 ± 1,15	2,65 ± 1.14****	4,03 ± 1,15####
1. No me gusta nada (%; n)	2,89 (2)	17,33 (13)	4,00 (3)
2. Me disgusta un poco (%; n)	7,25 (5)	26,67 (20)	5,33 (4)
3. No estoy seguro (%; n)	21,74 (15)	38,67 (29)	21,33 (16)
4. Me gusta un poco (%; n)	13,04 (9)	8,00 (6)	22,67 (17)
5. Me gusta mucho (%; n)	55,07 (38)	9,33 (7)	46,67 (35)
N	67	71	71
Aceptabilidad	3,03 ± 1,63	4,85 ± 1,55****	2,76 ± 1,63####
1. Lo comería siempre que pudiese (%; n)	17,91 (12)	1,41 (1)	28,17 (20)
2. Lo comería muy a menudo (%; n)	26,87 (18)	5,63 (4)	21,13 (15)
3. Lo comería de vez en cuando (%; n)	17,91 (12)	8,45 (6)	18,31 (13)
4. Lo comería si estuviese disponible, pero tampoco lo compraría expresamente (%; n)	22,39 (15)	35,21 (25)	23,94 (17)
5. No me gusta, pero lo comería en alguna ocasión (%; n)	2,99 (2)	8,45 (6)	1,41 (1)
6. Casi nunca lo comería (%; n)	8,96 (6)	22,54 (16)	1,41 (1)
7. Solo lo comería si estuviese forzado (%; n)	2,99 (2)	18,31 (13)	5,63 (4)

Tabla 49. Palatabilidad y aceptabilidad para cada producto testado en el estudio clínico. ** $p < 0.01$, **** $p < 0.0001$ vs. Diben Drink; # $p < 0.05$, #### $p < 0.001$ vs. Nutilis Clear

5.3 Resultado 3. Prevalencia de alteraciones masticatorias y deglutorias, nutricionales y de salud oral en niños y jóvenes con alteraciones neurológicas

Los resultados de este apartado han sido recientemente publicados en la revista *Nutrients* (**Anexo 10.1.1.2**): *Costa A, Martin A, Arreola V, et al. Assessment of swallowing disorders, nutritional and hydration status, and oral hygiene in students with severe neurological disabilities including cerebral palsy. Nutrients. 2021;13(7):2413.*

5.3.1 Características demográficas, clínicas y educativas

Este estudio se llevó a cabo del 1 de febrero al 30 de mayo de 2019. Se incluyeron 33 alumnos con afectaciones neurológicas, con una edad media de $13,3 \pm 4,9$ años de los cuales el 36,4% eran mujeres. En la tabla 50 se resume la clasificación de la muestra según el GMFCS.

Variable, Media (DE)	Total (n = 33)	Grupo 5–12 años (n = 16)	Grupo 13–23 años (n = 17)	p
Edad media, años	13,3 (4.9)	9,1 (3.8)	17,2 (2.8)	-
GMFCS (rango de IQ medio)	5 (2–5)	4 (3–5)	4,5 (2–5)	0,806
II	21,2	12,5	29,4	0,235
III	15,2	25	5,9	
IV	24,2	31,3	17,7	
V	39,4	31,3	47,1	

Tabla 50. Clasificación de los alumnos de la EEE Arboç según el Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS) por grupos de edad.

El diagnóstico principal era la PC presente en el 57,6% (n=19) de los alumnos, la mayoría de tipo espástico (n=18). El segundo diagnóstico más frecuente (15,2%, n=5) eran las enfermedades hereditarias como el Síndrome Cornelia de Lange, Síndrome Smith-Lemli-Optiz, Síndrome Pallister-Killian, Enfermedad de Pompe e Hipermagnesemia. El resto de los alumnos presentaban encefalopatía epiléptica (12,1%, n=4),ependimoma y meningoencefalitis (15,2%, n=5). Las principales comorbilidades de los alumnos eran: epilepsia (45,5%), gastrointestinales (30,3%) y trastornos ortopédicos (27,3%).

Todos los alumnos recibían tratamientos farmacológicos crónicos, entre los que se incluía: benzodiazepinas (51,5%, n=17), antiepilépticos (42,4%, n=14), relajantes musculares (24,2%, n=8), inhibidores de la bomba de protones (15,2%, n=5) y suplementos de vitaminas y minerales. Otros fármacos utilizados eran: corticoides inhalados (12,1%), agonistas

betaadrenérgicos inhalados (9,1%), antipsicóticos (6,1%), anticolinérgicos inhalados (6,1%) y antihistamínicos sistémicos, los opioides y los anticolinérgicos sistémicos (3%).

Durante el año anterior al estudio, diez alumnos habían visitado al menos una vez el servicio de urgencias hospitalarias; de estos, el 70% fue a causa de una infección respiratoria, el 20% por causas ortopédicas o traumatológicas y el 10% por irritabilidad. También se observó que ocho alumnos requirieron ingreso hospitalario, tres por neumonía, tres por causas ortopédicas y traumatológicas, uno por epilepsia y otro por la colocación de una PEG. La media de visitas por alumno al servicio de urgencias en el año anterior fue de 1,9, y el tiempo medio de hospitalización de 2,3 días.

La evaluación del GMFCS y de las capacidades funcionales describió un grupo de estudio severamente afectado: 39,4% (n=13) fueron clasificados en el nivel 5 del GMFCS, 24,2% (n=8) en el nivel 4, 15,2% (n=5) en el nivel 3 y (21,2% (n=7) en el nivel 2. Ninguno fue clasificado en el nivel 1 del GMFCS.

La agrupación de estos resultados mostró que el 63,6% (n=21) de los alumnos presentaban un nivel de GMFCS 4-5 y el 36,3% (n=12) un nivel 2-3. Se observó que los alumnos que tenían un mayor nivel de GMFC eran los que mayor utilización de PEG requerían (38,1%, n=8 frente a 16,7%, n=2) aunque esta asociación no fue significativa.

Los estudiantes y sus familias representan la diversidad étnica, racial y socioeconómica de la demografía de la región del Maresme en Cataluña. La EEE Arboç presenta una gran diversidad cultural: el 48% de los alumnos proceden o tienen padres de fuera de España y el 50% tenían una condición socioeconómica desfavorecida. El nivel de absentismo escolar fue muy elevado (22% en un año), principalmente debido a cuestiones familiares y/o sociales relacionadas con el complejo manejo de los alumnos, debido a decisiones familiares para prevenir enfermedades, especialmente durante las temporadas de otoño e invierno, y/o debido a la propia enfermedad.

5.3.2 Evaluación oromotora, función deglutoria, capacidad de beber y comer y capacidad masticatoria

5.3.2.1 Evaluación oromotora y observación durante las comidas

La evaluación de la deglución se realizó en 32 alumnos. De acuerdo con la evaluación oromotora: el 81,2% (n=26) presentó alteración de la masticación y el 53,1% (n=17) caída prematura del bolo a la faringe; el 50% (n=16) de los alumnos presentó

alteración de la fuerza de la lengua, el 31,2% (n=10) alteración de la formación del bolo y el 12,5% (n=4) babeo. Un 41,7% (n=10) presentó de forma espontánea hiperextensión del cuello al tragar.

Durante la observación de las comidas a los 24 alumnos que se alimentaban por boca, observamos que: 54,2% (n=13) tenía alteración del sello labial con pérdida de alimento por boca, 66,7% (n=16) protrusión excesiva de la lengua, el 45,8% (n=11) acumulación del bolo en boca, 41,7% (n=10) un ritmo de alimentación lento (>30 min) y el 16,7% (n=4) babeo. A destacar que el 70,8% (n=17) presentó caída prematura e incontrolada del bolo a la faringe con el consiguiente riesgo de aspiración; de éstos el 41,7% (n=10) fue con una viscosidad baja (<50 mPa·s), el 25% (n=6) con una viscosidad media (250 mPa·s) y el 4,2% (n=1) a viscosidad alta (800 mPa·s). El 76,5 (n=13) tenía una postura adecuada para alimentarse y el 29,3 (n=7) comía de forma autónoma. Sólo un alumno presentó hiperactividad. Ningún alumno presentó aversión a la comida.

En cuanto a la vía de alimentación utilizada, el 75% (n=24) se alimentaban por vía oral y el 31,3% (n=10) era portador de una PEG. De estos últimos, el 12,1% (n=2) combinaba la alimentación vía PEG con la vía oral. Sólo el 21,9% (n=7) de los alumnos evaluados era independiente a la hora de alimentarse, el resto necesitaba asistencia del personal de la escuela.

5.3.2.2 Prevalencia de disfagia orofaríngea y efecto del volumen y la viscosidad del bolo

Todos los alumnos incluidos en la evaluación logopédica (n=32) presentaron DO. A aquellos que podían alimentarse por vía oral se les realizó en la misma escuela tres evaluaciones: a) una evaluación oromotora, b) una evaluación de la capacidad masticatoria y, c) una evaluación clínica de la función deglutoria mediante el MECV-V. Los alumnos que se alimentaban e hidrataban exclusivamente por PEG (25%, n=8) fueron evaluados previamente mediante VFC en el hospital. Considerando todos los métodos diagnósticos en su conjunto, observamos que el 90,6% (n=29) presentaban alteraciones de la seguridad de la deglución y el 100% alteraciones de la eficacia.

De los alumnos que fueron evaluados mediante el MECV-V (n=24), el 91,7% (n=22) se alimentaban e hidrataban exclusivamente por vía oral y el 8,33% (n=2) combinaban la vía oral con la PEG. A destacar que en el 100% (n=24) de los alumnos evaluados con el MECV-V se encontraron signos de alteración de la eficacia y en el 87,5% (n=21) alteración de la seguridad de la deglución.

Los resultados de la MECV-V mostraron una mayor prevalencia de degluciones inseguras con viscosidad líquida (76,5%) frente a 250 mPa·s (70,8%) y 800 mPa·s (4,4%) ($p < 0,0001$). La viscosidad más segura fue 800 mPa·s, con diferencias significativas al compararla con la viscosidad líquida (4,4% frente a 76,5% de ingestas inseguras; $p < 0,0001$; $n=17$) y con la viscosidad de 250 mPa·s (4,4% frente a 70,8% de ingestas inseguras; $p < 0,0479$; $n=24$) (figura 75).

Cuando analizamos el efecto del volumen sobre la prevalencia de las ingestas inseguras, observamos diferencias significativas entre el líquido y 800 mPa·s a 5ml, 10ml y 15ml respectivamente (41,2% frente a 0%; $p < 0,0083$; 40% frente a 4,2%; $p < 0,019$ y 33,3% frente a 0%; $p < 0,0369$). También se encontraron diferencias significativas entre 5ml a 250 mPa·s y líquido (12,5% vs. 41,2%; $p < 0,0044$). Según el Modelo Lineal General, se encontró un efecto significativo de la viscosidad sobre la prevalencia de alumnos con deglución segura ($p=0,004$ a 5ml, $p=0,035$ a 10ml y $p= 0,178$ a 20ml). El signo clínico más prevalente de deglución insegura fue la tos, observándose en el 54,2% ($n=13$) de los alumnos durante el MECV-V (figura 76).

En cuanto a la eficacia de la deglución, encontramos una alta prevalencia de alteración en todas las viscosidades probadas. El 100% de los alumnos presentó alteración a 250 mPa·s ($n=24$), 95,8% a viscosidad líquida ($n=24$) y 82,4% a 800 mPa·s; ($n=24$) sin diferencias significativas entre ellas. Se observó que, a medida que el volumen aumentaba a una viscosidad media y alta, también aumentaba la prevalencia de alteración de la eficacia de la deglución. La viscosidad baja siguió una tendencia similar, excepto para el volumen de 10 ml, que tuvo una prevalencia menor que el volumen de 5 ml (figura 76). El signo clínico más prevalente de alteración de la eficacia fue el residuo oral, observándose en el 71,2% de los alumnos, seguido del residuo faríngeo en el 58,3%.

En resumen, los resultados del MECV-V muestran una alta prevalencia de signos clínicos de alteración de la seguridad de la deglución con líquidos a viscosidad baja (< 50 mPa·s) que mejoraron significativamente de forma dependiente con la viscosidad, siendo la viscosidad alta (800 mPa·s) la más segura para los alumnos, seguida de la viscosidad media (250 mPa·s). Asimismo, el aumento del volumen del bolo y de la viscosidad incrementó la prevalencia del residuo oral y faríngeo. Según los resultados encontrados, el volumen y la viscosidad media (10 ml a 250 mPa·s) fueron la recomendación de fluidos más segura y eficaz para nuestro grupo de estudio.

ALTERACIÓN DE LA SEGURIDAD

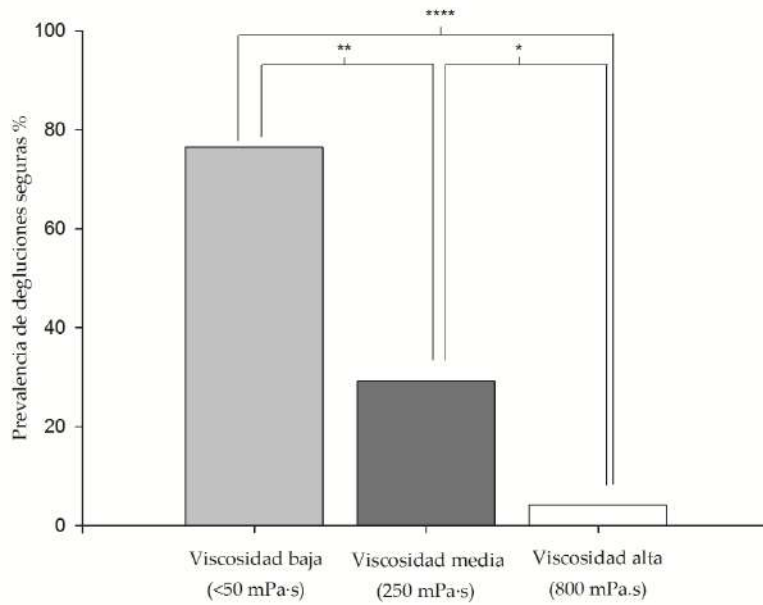


Figura 75. Prevalencia de alumnos con alteración de la seguridad de la deglución en las diferentes viscosidades probadas, baja, media y alta según el MECV-V.

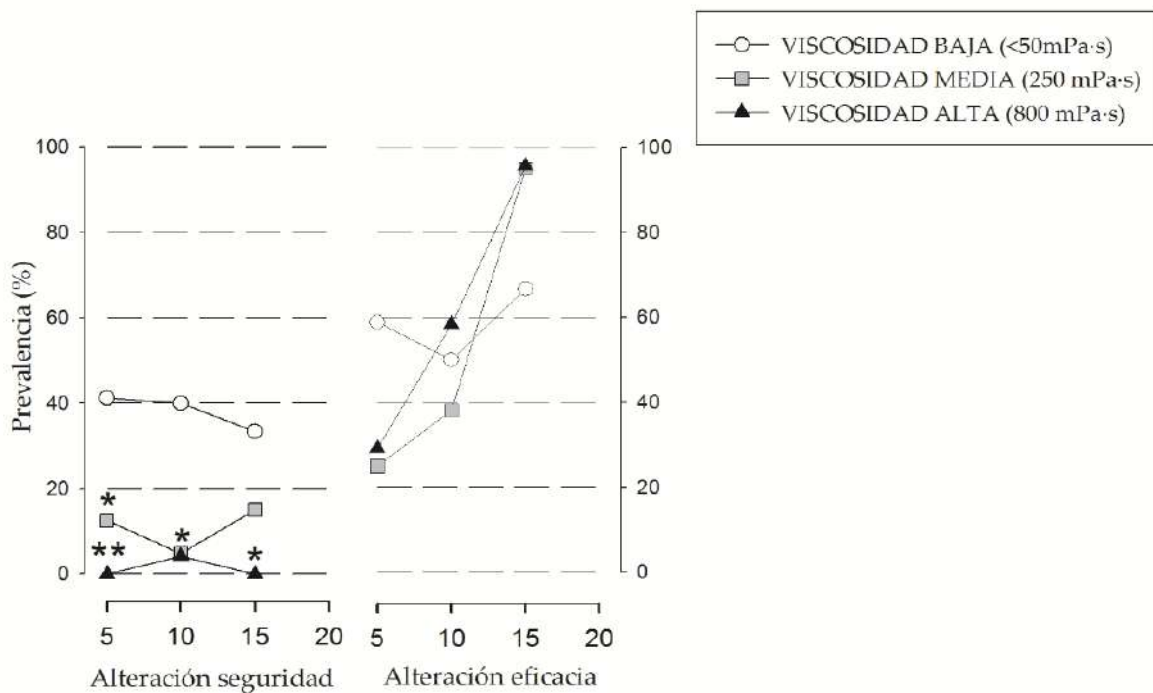


Figura 76. Prevalencia de alumnos con deterioro de la seguridad y la eficacia de la deglución según los diferentes niveles de viscosidad del MECV-V. $p < 0,05$; $** p < 0,01$; $*** p < 0,001$; $**** p < 0,0001$ vs. líquido. Efecto del volumen en el deterioro de la eficacia MLG ($p < 0,001$ viscosidad media, $p =$

0,070 líquido, $p < 0,001$ viscosidad alta); Efecto del volumen en el deterioro de la seguridad Modelo Lineal General ($p=0,083$ viscosidad media; $p= 0,178$ líquido; $p ---$ viscosidad alta).

Observamos también que los alumnos con un GMFCS más bajo tenían una prevalencia significativamente menor de alteración de la seguridad de la deglución (75%, $n=9$ vs. 100%, $n=21$; $p = 0,040$). Si analizamos a los que podían ingerir alimentos por vía oral, con o sin PEG, observamos que aquellos con GMFCS 4-5 eran más dependientes para comer (83,3%, $n=10$ vs. 66,7%, $n=8$); no significativo), necesitaban más adaptación textural de la dieta (83,3%, $n=10$ vs. 33,3%, $n=4$; $p = 0,036$), mayor caída prematura e incontrolada a la faringe (83,3%, $n=8$ vs. 16,7%, $n=2$; $p = 0,036$), y menor capacidad para realizar movimientos de masticación (8,3%, $n=1$ vs. 41,7%, $n=5$, $p = 0,027$) que aquellos con GMFCS 2-3.

5.3.2.3 Capacidad para beber y alimentarse

Según el EDACS, el 3,1% ($n=1$) de los alumnos comía y bebía con seguridad, pero con algunas limitaciones en la eficacia (nivel II de EDACS), el 65,6% ($n=21$) comía y bebía con algunas limitaciones en la seguridad y limitaciones en la eficacia (nivel III EDACS), el 6,3% ($n=2$) comía y bebía con limitaciones importantes en la seguridad (nivel IV), y el 25% ($n=8$) no podía comer ni beber con seguridad y utilizaba una PEG como vía exclusiva de alimentación (nivel V). No hubo ningún alumno en el Nivel I de EDACS

5.3.2.4 Capacidad masticatoria

Además de los ítems ya expuestos en el apartado 3.2.1, la evaluación masticatoria utilizando una galleta tipo María mostró que sólo el 25% ($n=6$) realizaba adecuados movimientos de masticación, el 33,3% ($n=8$) adecuados movimientos laterales de la lengua y el 41,7% ($n=10$) manejo del bolo correcto durante la fase oral de la deglución.

5.3.3 Estado de salud oral

La evaluación de la salud oral se realizó a 31 alumnos y consistió en la valoración de la oclusión, la evaluación de la higiene oral y la prevalencia de enfermedades periodontales y caries.

5.3.3.1 Evaluación de la oclusión

De los individuos estudiados, el 51,6% ($n=16$) presentaba maloclusión según la Clasificación de la Oclusión de Angle, estando el 43,8% ($n=7$) de los individuos en la clase I, el 18,8% ($n=3$) en la clase II y el 37,5% ($n=6$) en la clase III.



Figura 77. Imágenes de maloclusión en los alumnos de la EEE Arboç. De izquierda a derecha: maloclusión clase I, maloclusión clase II y maloclusión clase III.

5.3.3.2 Higiene oral

La higiene oral, evaluada mediante el OHI-s, obtuvo una puntuación media de $2,06 \pm 1,17$ (índice de depósitos $1,26 \pm 0,68$; índice de cálculo $0,86 \pm 0,6$). La mayoría de los alumnos presentaba una higiene oral regular (64,5%, n=20), seguido del 19,3% (n=6) deficiente y el 16,1% (n=5) buena. En general, observamos que cuanto mayor era el nivel de GMFCS de los alumnos, peor era su estado de HO, aunque los resultados no alcanzaron significación estadística.

5.3.3.3 Evaluación periodontal

El 83,9% (n=26) presentaba gingivitis, de los cuales el 61,5% (n=16) era leve, el 23,1% (n=6) moderada y el 15,4% (n=4) avanzada (figura 78a). El 22,6% (n=7) presentó periodontitis en el estadio I y grado A, según la nueva clasificación de afecciones periodontales y periimplantarias (figura 78b).



Figuras 78a. Imágenes de gingivitis asociados a la placa dental y al cálculo en los alumnos de la EEE Arboç.



Figura 78b. Imágenes de periodontitis de la muestra de estudio: Periodontitis estadio I grado A, con bolsas periodontales en premolares.

5.3.4. Estado nutricional e hídrico

5.3.4.1 Evaluación antropométrica

La tabla 51 muestra las características antropométricas de los alumnos de la EEE Arboç y divididos en dos grupos de edad: de 5 a 12 años y de 13 a 23 años.

Variable, Media (DE)	Total (n = 33)	Grupo 5–12 años (n = 16)	Grupo 13–23 años (n = 17)	p
Peso corporal, kg	28,8 (13)	21,6 (6)	35,5 (14,3)	0,001
Altura, cm	127,2 (19,5)	115,3 (15,1)	138,4 (16,7)	0,001
Longitud de la rodilla, cm	38,5 (7,2)	34,1 (5,8)	42,7 (5,7)	0,001
IMC, kg/m ²	17 (4)	16,1 (2,2)	18,1 (5,1)	0,195
MUAC, cm	20,4 (4,2)	20 (4)	20,8 (4,4)	0,3
Pliegues cutáneos, mm				
P. subescapular	9,1 (7,4)	7,5 (5,4)	10,8 (9)	0,066
P. tríceps	9,3 (5,3)	9,1 (3,6)	9,5 (6,6)	0,439
P. abdominal	7,4 (7)	6,1 (4,4)	8,8 (8,8)	0,649

Tabla 51. Características antropométricas de los alumnos según el grupo de edad.

Comparando el peso actual de los alumnos de hasta 18 años de la escuela (n=29) con el peso - según edad y sexo- de una población de referencia con desarrollo típico, observamos que el 96,6% (n=28) tiene un peso por debajo del percentil 50, y de estos el 69% (n=20) por debajo del percentil 3 (figura 79a). Todos los alumnos presentan una altura por debajo del percentil 50, y de estos el 89,7% (n=26) debajo del percentil 3 (figura 79b). El porcentaje de grasa corporal medio obtenido mediante la ecuación de Slaughter fue de 165,7% (n=30). En cuanto a la grasa corporal, el 74% (n=20) tenía un porcentaje de grasa por debajo del percentil 50 en comparación con los valores de grasa corporal total de

referencia en la población con desarrollo típico, el 25,9% (n=7) en el percentil 5, el 7,4% en el percentil 2 y el 18,5% (n=5) inferior al percentil 2.

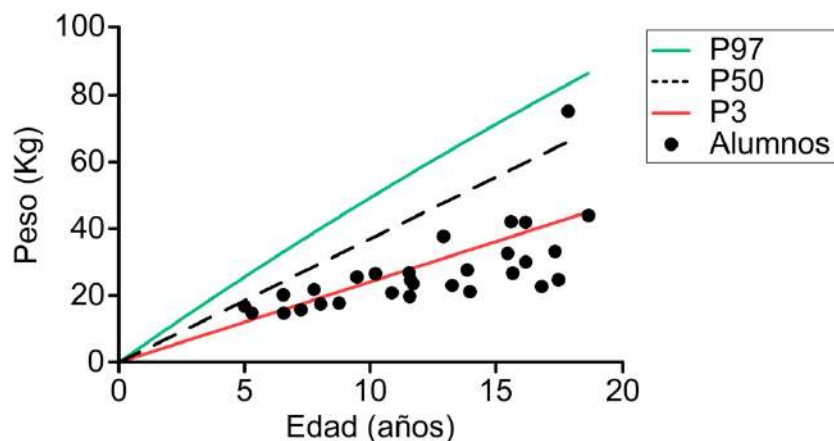


Figura 79a. Relación entre el peso y la edad de cada alumno (n=29) en comparación con una población de referencia de niños con desarrollo típico. Límite inferior (línea roja): peso en el percentil 3; Límite superior (línea verde): peso en el percentil 97.

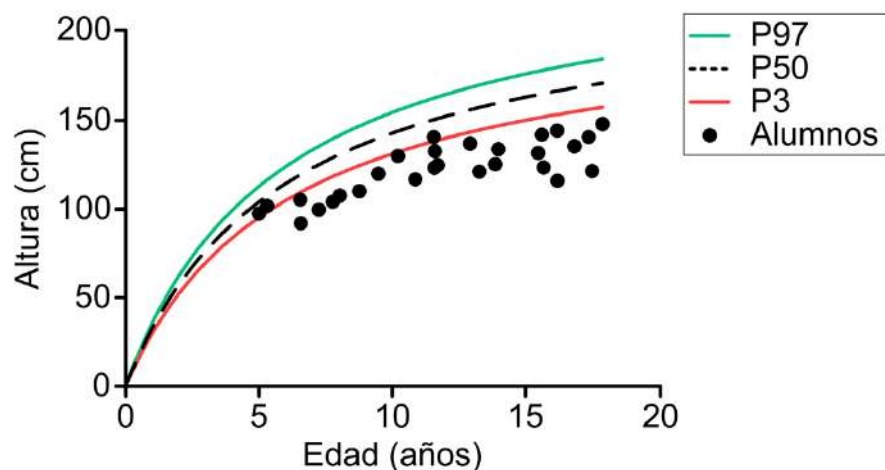


Figura 79b. Relación entre altura y edad de cada alumno en comparación con la población de referencia de niños con desarrollo típico (n=29). Límite inferior (línea roja): peso en el percentil 3; Límite superior (línea verde): peso en el percentil 97.

5.3.4.2 Composición corporal y compartimentos hídricos

a) Composición corporal: masa muscular esquelética, masa grasa corporal y masa libre de grasa

La tabla 52 muestra los datos de composición corporal obtenidos mediante BIA en el 60,6% (n=20) de los alumnos. En aquellos niños con espasticidad no fue posible realizar la medición debido a la dificultad en mantener fijados los electrodos a las extremidades. Los resultados muestran como tanto el agua corporal (ACT, ACE y ACE), la masa magra, masa libre de grasa, masa muscular esquelética y masa celular se encontraban por debajo del rango de normalidad según edad. Solamente la masa grasa fue superior a los valores de normalidad según una población de crecimiento normotípico. A destacar que el 85% (n=17) presentaba una masa muscular esquelética baja (figura 80).

Parámetro	Muestra total (DE)	Rango normalidad*
Agua total corporal, %	52,3 (7,4)	55,8 - 68,2
Agua extracelular, %	20,9 (3,1)	21,2 - 26
Agua intracelular, %	31,4 (4,4)	34,6 - 42,3
Masa magra, kg	17,4 (6,1)	18,6 - 22,8
Masa magra, %	66,7 (9,4)	71,6 - 87,6
Masa libre de grasa, kg	18,6 (6,4)	19,8 - 24,1
Masa libre de grasa, %	71,7 (10,1)	75,9 - 92,8
Masa muscular esquelética, kg	8,7 (3,7)	9,9 - 12,2
Masa muscular esquelética, %	32,5 (5,7)	37,6 - 46
Masa celular, kg	11,7 (4,1)	12,9 - 15,8
Masa celular, %	45 (6,3)	49,5 - 60,6
Masa grasa, kg	7,8 (5)	3,6 - 6,9
Masa grasa, %	28,3 (10,2)	13,4 - 26,3

Tabla 52. Parámetros de composición corporal obtenidos por BIA (n=20). *Rango de normalidad de la población global obtenido a partir de la media de los intervalos de normalidad según su edad proporcionados por la información de la BIA para cada alumno.

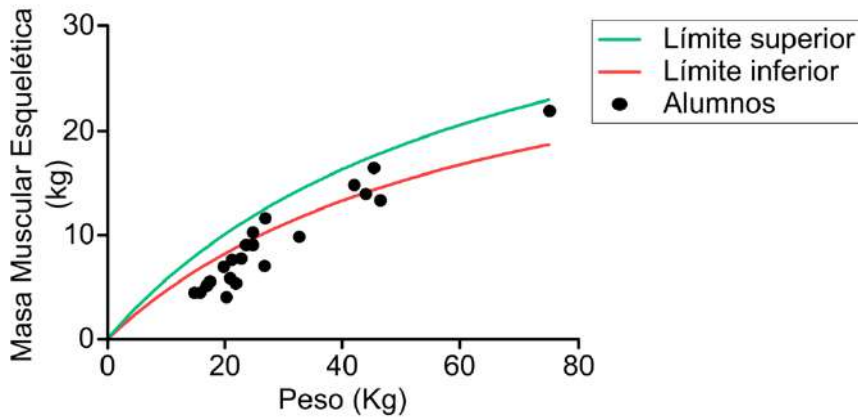


Figura 80a. Relación entre la masa muscular esquelética (kg) y el peso (kg) de los alumnos en comparación con los parámetros de referencia individuales obtenidos por BIA (n=20). Línea verde: límite superior y línea roja: límite inferior.

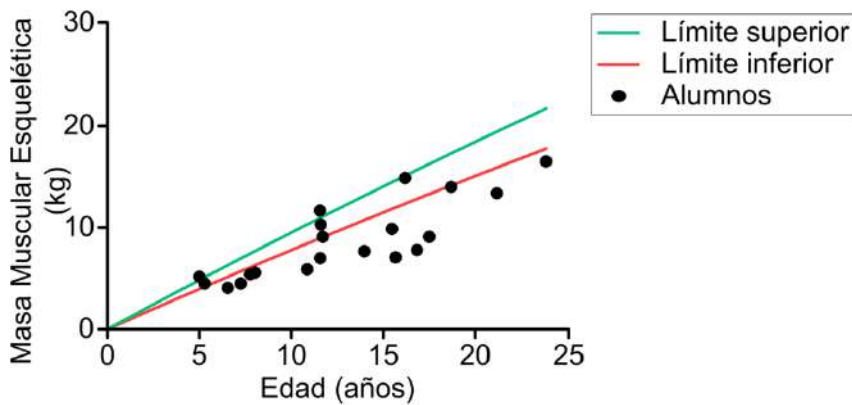


Figura 80b. Relación entre la masa muscular esquelética (kg) y la edad (años) de los alumnos en comparación con los parámetros de referencia individuales obtenidos por BIA (n=20). Línea verde: límite superior y línea roja: límite inferior.

b) Compartimentos hídricos y estado de hidratación

El 70% (n=14) de los alumnos presentaban deshidratación en el compartimento intracelular (figura 81), el 40% (n=8) en el extracelular y el 60% (n=12) el agua corporal total. No se observaron diferencias significativas entre los dos grupos de edad. El cociente agua corporal extracelular/ agua corporal total (ACE / ACT) fue de $0,41 \pm 0,01$ superior al valor esperado para una persona sana (0,36-0,39).

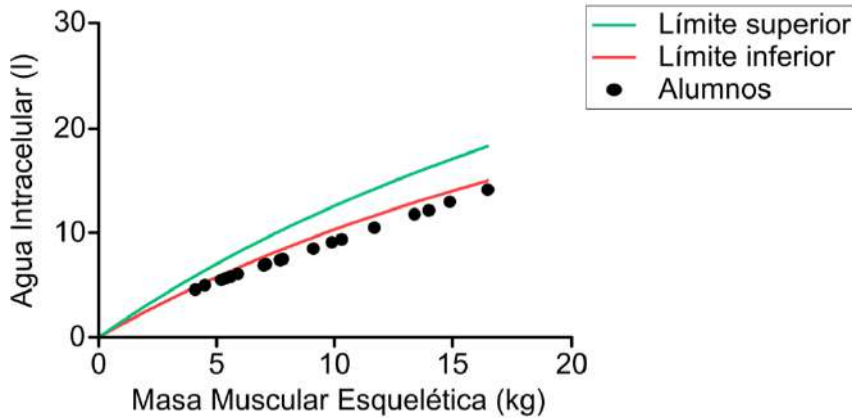


Figura 81a. Relación entre el agua intracelular (litros) y la masa muscular esquelética (kg) de cada alumno en comparación con los valores de referencia (n=20). Las líneas del gráfico se han obtenido a partir de los valores de referencia individuales. Línea verde: límite superior y línea roja: límite inferior.

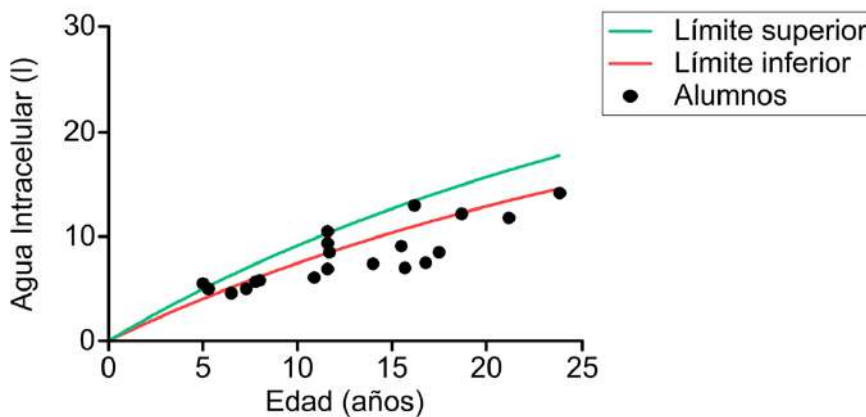


Figura 81b. Relación entre el agua intracelular (litros) y la edad (años) en comparación con los valores de referencia (n=20). Las líneas del gráfico se han obtenido a partir de los valores de referencia individuales. Línea verde: límite superior y línea roja: límite inferior.

c) Masa celular corporal y ángulo de fase

El 70% (n=14) de los alumnos presentaba una masa celular corporal baja; el resto (n=5) se encontraban dentro del rango de normalidad, pero muy cercano al rango inferior. El valor medio de la masa celular corporal fue de $11,74 \pm 5,13$ kg (rango de normalidad: 12,88 - 15,76 kg). La media del ángulo de fase a 50 Hz en todo el cuerpo fue de $4,305 \pm 0,69$ ($3,945 \pm 0,52$ en el grupo de 5 a 12 años y $4,700 \pm 0,64$ en el grupo de 13 a 23).

5.3.4.3 Evaluación nutricional de la ingesta

La adherencia a los registros de ingesta (Rec24h, RD7d y CFC) fue del 87,9% (n=29). El 66,6% (n=22) de las familias entregaron el RD7d completo y 21,2% (n=7) de forma incompleta. Sólo cuatro familias no lo completaron. El número de días medio evaluados con

el RD7d fue de $4,97 \pm 3,70$ (5,4 para el grupo de 5 a 12 años y 4,6 para el grupo de 13 a 23 años). La adherencia de la escuela fue máxima, retornando todos los registros de los alumnos que habían completado los registros en casa. En la tabla 53 se muestran los valores nutricionales obtenidos del Rec. 24h y del RD7d.

	Muestra total (DE) n=29	Ingesta alumnos 5-12 años n=15	Ingestas recomendadas (grupo 1)	Ingesta alumnos 13-23 años n= 14	Ingestas recomendadas (grupo 2)
Número de días, media	5 (3,7)	5,4 (4)		4,6 (3,6)	
Energía, kcal	1664,2 (629,7)	1460,2 (484,4)	1459,4± 295,4	1854,6 (703,3)	1488,1± 528,3
Proteínas, g	71,2 (28,7)	66,7 (34,5)	20,53 ± 5,65	75,4 (22,3)	31,99±12,95
Proteínas, %	17,4 (5,6)	18,1 (7,6)		16,7 (2,8)	12-15
Grasas, g	64,4 (30,9)	57,3 (24,4)	48,6	71,0 (35,5)	49,6
Grasas, %	34,6 (7,5)	35,2 (6,3)	30,0	34,1 (8,6)	30,0
AG monoinsaturados, g	20,7 (13,4)	16,5 (9,8)		24,6 (15,3)	
AG monoinsaturados, %		10%	20%		20%
AG poliinsaturados, g	7,2 (5,69)	4,9 (2,8)		9,4 (6,7)	
AG poliinsaturados, %		3%	5%		5%
AG saturados, g	16,8 (13,4)	12,1 (8,7)		21,2 (15,6)	
AG saturados, %		7,4%	7-8%		7-8%
Colesterol, mg	198,2 (137,3)	173,9 (102,5)	<300	220,9 (163,6)	<300
Carbohidratos, g	198,2 (85,7)	167,9 (57,6)	>130	226,5 (99,2)	>130
Carbohidratos, %	47,5 (7,5)	46,3 (6,4)	55,0	48,7 (8,5)	50-60
Azúcar, g	80,6 (65,9)	54,7 (32,9)	<18	104,8 (79,9)	<18
Azúcar, %	19,4	15		22,6	
Fibra, g	16,2 (8,4)	13,4 (6,9)	27,5	18,9 (9)	25-30
Agua ml [75]	1034,6 (437,6)	862,9 (436,6)	1600-2100	1195 (385,8)	2100-2500
Sodio, mg	1166,1 (729,7)	1004,9 (686,4)	1350,0	1316,6 (759,7)	1500,0
Potasio, mg	2292,2 (1207)	1901,9 (998,6)	2066,7	2656,5 (1301,1)	3500,0
Calcio, mg	882,1 (352,2)	760,1 (323,8)	1150,0	995,9 (349,3)	1150,0
Magnesio, mg	228,5 (128,2)	177,1 (97,9)	275,0	276,4 (137,4)	375,0
Fósforo, g	948,4 (527,1)	753,8 (410,5)	800,0	1130 (571)	950,0
Hierro, mg	11,5 (5,8)	10,2 (5,8)	10,5	12,7 (5,8)	12,5
Zinc, mg	6,7 (4)	5,0 (2,7)	12,5	8,4 (4,4)	15,0
Vitamina A, µg	778,8 (596,2)	650,2 (699,3)	566,7	898,8 (474,2)	1000,0
Vitamina D, µg	4,9 (8,6)	1,9 (1,7)	15,0	7,8 (11,2)	15
Vitamina E, mg	8,5 (11,0)	4,4 (2,4)	8,3	12,3 (14,3)	11,5
Vitamina B2 (Riboflavina), mg	1,3 (0,9)	1,0 (0,7)	1,2	1,6 (1)	1,8
Vitamina B1 (Tiamina), mg	1,4 (1,8)	0,8 (0,5)	0,8	2 (2,3)	1,2
Vitamina B6, mg	1,4 (0,7)	1,2 (0,6)	1,4	1,6 (0,8)	2,0
Vitamina B9 (Ácido fólico), µg	203,7 (108,6)	185,7 (107,2)	250,0	220,5 (110,9)	400,0
Vitamina B3 (Niacina), mg	13,3 (6,9)	12,1 (5,7)	13,3	14,3 (7,9)	19,0
Vitamina B12, mg	2,6 (1,5)	2,2 (1,3)	1,8	3 (1,5)	2,0
Vitamina C, mg	94,9 (72,1)	77,8 (57,1)	57,5	110,7 (82,6)	60,0

Tabla 53. Ingesta nutricional de los alumnos de la EEE Arboç comparada con las ingestas recomendadas para los niños con desarrollo típico.

a) Ingesta energética

La ingesta energética diaria fue de $1664,2 \pm 629,7$ kcal/día. En el grupo de 5 a 12 años la ingesta fue de $1460,2 \pm 484,4$ kcal/día y el grupo de 13 a 23 años de $1854,6 \pm 703,3$ kcal/día. El 48,3% (n=14) presentaba una ingesta energética insuficiente según las CDR (figura 82) (443).

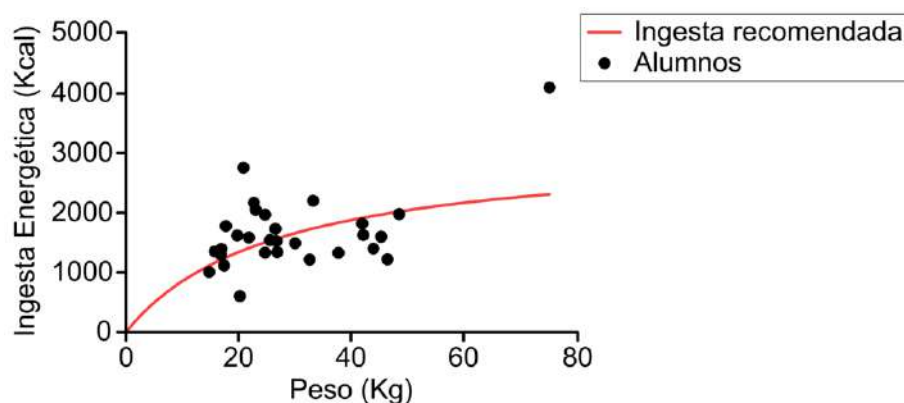


Figura 82a. Relación entre la ingesta energética (kcal/día) y el peso (kg) de los alumnos (n=29) en comparación con las recomendaciones.

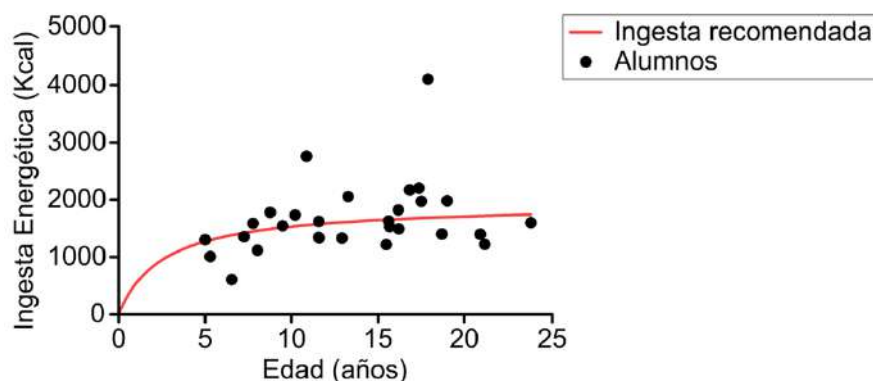


Figura 82b. Relación entre la ingesta energética (kcal/día) y la edad (años) de los alumnos (n=29) en comparación con las recomendaciones.

b) Consumo de proteínas

El 96,5% (n=28) realizaba un consumo de proteína superior al recomendado según edad y sexo (figura 83). El consumo medio de proteínas fue de entre 2 y 3 gramos de proteína por kilo y día ($3,1$ g/kg/día en el grupo 1 y 2 g/kg/día en el grupo 2) mientras que los valores recomendados son entre $0,85$ y $0,95$ g/kg/día respectivamente (tabla 54). La

contribución de las proteínas en el porcentaje calórico diario total fue de $17,4 \pm 5,6\%$ ($18,1 \pm 7,6$ grupo 1 y $16,7 \pm 2,8$ grupo 2).

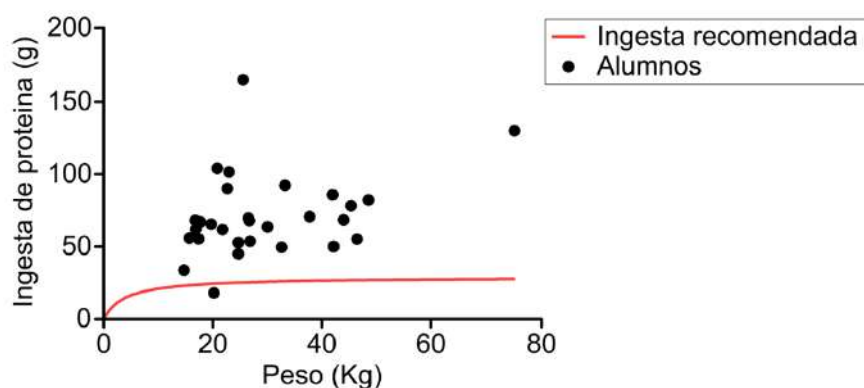


Figura 83a. Relación entre la ingesta de proteínas (g) y el peso (kg) de los alumnos (n=29) en comparación con las recomendaciones de ingesta de proteínas.

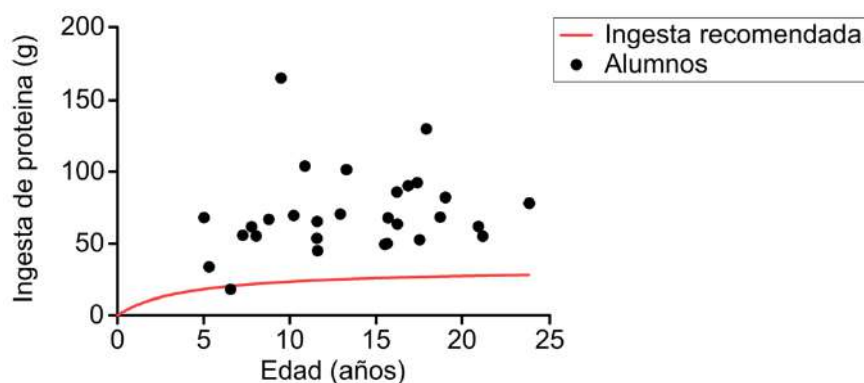


Figura 83b. Relación entre la ingesta de proteínas (g) y la edad (años) de los alumnos (n=29) en comparación con las recomendaciones de ingesta de proteínas.

Parámetro	Total (DE) (n = 29)		Grupo 5–12 años (DE) (n = 13)		Grupo 13–23 años (DE) (n = 16)	
	g/día	g/kg/día	g/día	g/kg/día	g/día	g/kg/día
Ingesta proteína	71,2 (28,7)	2,47	66,7 (34,5)	3,1	75,4 (22,3)	2,1
RDA según peso corporal (453)	26,4 (11,5)	0,9	20,5 (5,7)	0,95	31,9 (12,9)	0,85

Tabla 54. Comparativa entre la ingesta diaria de proteínas (g) y la Cantidad Dietética Recomendada (RDA) según el grupo de edad. DE: Desviación estándar. RDA: Cantidad Dietética Recomendada.

c) Ingesta de agua

La ingesta de líquido, tanto en forma de bebida como de alimentos, de los alumnos era muy escasa. Todos los alumnos (n=28) ingerían menos líquido que el recomendado para

su edad según la EFSA (figura 84b), e incluso el 96,4% (n=27) ingería menos líquido que los requerimientos basales diarios (447) (figura 84a). La ingesta media de líquido, incluida la de los alimentos, fue de $1034,6 \pm 437,6$ ml, menos de la mitad de la recomendada (448) para este grupo de estudio (tabla 55).

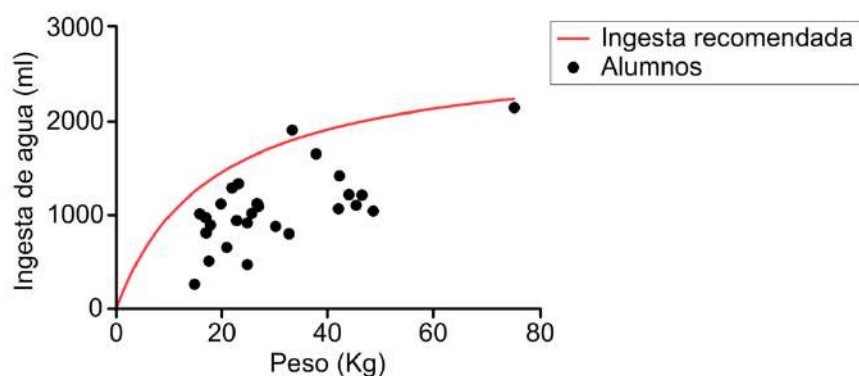


Figura 84a. Relación entre la ingesta de agua (ml) de los alumnos y su peso (kg) en comparación con las recomendaciones de líquidos basales (447) y las recomendaciones de líquidos de la EFSA (448) respectivamente (n=28).

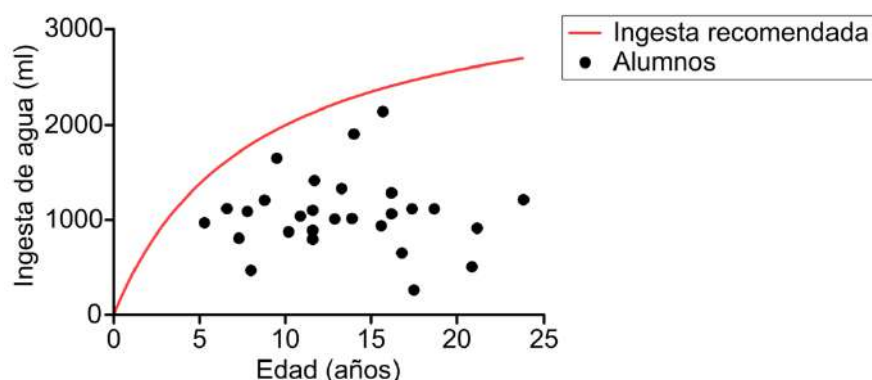


Figura 84b. Relación entre la ingesta de agua y edad en comparación con las recomendaciones de líquidos basales (447) y las recomendaciones de líquidos (EFSA) (448) respectivamente (n=28).

Parámetro	Total	Grupo 5–12 años	Grupo 13–23 años
Ingesta agua (ml) incluidos alimentos (DE)	1034,6 (437,6)	862,9 (436,6)	1195 (385,8)
Requerimientos basales de agua (ml) (DE) (447)	1652,2 (286,7)	1489,9 (167,6)	1804,9 (324,4)
Recomendaciones diarias de agua incluidos alimentos (ml) (DE) (448)	2181,8 (370)	1600–2100	2100–2500

Tabla 55. Comparación entre la ingesta de agua de los alumnos (ml) y los requerimientos basales y recomendaciones diarias de líquidos, media (DE).

d) Ingesta de otros macronutrientes, micronutrientes y fibra

La ingesta media de hidratos de carbono (HC) totales fue de $198,2 \pm 85,7$ g/día aparentemente superior a los 130 gramos al día recomendados por edad. Sin embargo, casi la mitad de este aporte $80,6 \pm 65,9$ g/día correspondía a azúcares sencillos. En porcentajes, los HC totales representaban el $47,5 \pm 7,5\%$ de la energía total diaria, y los azúcares sencillos el $19,4\%$, valor muy superior al 5% máximo recomendado. Estadísticamente, se observó una diferencia significativa en el consumo de azúcar entre los dos grupos de edad ($54,7$ g/día y $104,8$ g/día, $p=0,0240$) lo que indica que el consumo de azúcar incrementa con la edad, siendo máximo en el grupo de 13 a 23 años.

La ingesta de grasas totales estaba dentro de los parámetros de normalidad ($64,4 \pm 30,9$ g/día que representaba el $34,6 \pm 7,5\%$ de la ingesta energética diaria total. La ingesta de fibra fue de $16,2 \pm 8,4$ g/d ($13,4 \pm 6,9$ para el grupo 1 y $18,9 \pm 9$ g/día para el grupo 2) valor inferior a los 25-30 g recomendados. Ambos grupos mostraron una baja ingesta de la mayoría de los minerales y vitaminas: calcio, magnesio, zinc, sodio y potasio, y vitaminas B2, B3, B6, B9, D y E. Sólo se cubrían en ambos grupos las recomendaciones de vitamina B12 y vitamina C (tabla 53).

5.3.4.4 Evaluación alimentaria y del patrón dietético

El CFC fue completado por 21 familias. En este cuestionario también se observa el elevado consumo de alimentos proteicos, siendo especialmente frecuente el consumo de alimentos proteicos de origen animal (principalmente carne y productos lácteos) y menos frecuente el de productos de origen vegetal (legumbres y frutos secos). En torno al 40% de los alumnos consumía el doble de carne procesada (embutidos, jamón, etc.) que la recomendada en la etapa escolar. La frecuencia de consumo de pescado y huevos era inferior a la recomendada; el 75% consumía menos de tres huevos a la semana y el 40% menos de tres raciones de pescado a la semana. El consumo de proteína vegetal también era insuficiente; el 95% consumía menos de 3-6 raciones de frutos secos por semana y el 85% menos de 3-4 raciones de legumbres por semana.

La frecuencia de consumo de alimentos farináceos (pasta, arroz, patata, pan, etc.) también fue escasa, especialmente de los que tienen formas integrales. En general, el 85% consumía menos de tres raciones al día de farináceos y los que lo hacían lo hacían en forma de patata y/o cereales refinados. Esto podría deberse a la dificultad que supone el triturar estos alimentos.

En cuanto al consumo de frutas y verduras, el 70% consumía verduras cocidas a diario, sin embargo, ningún alumno consumía la verdura a diario en su forma cruda. Sólo el 10% consumía las tres o más raciones de fruta al día recomendadas.

Para cocinar y aliñar, el aceite de oliva fue la grasa más consumida, observándose que el 90% superaba incluso las seis cucharadas de aceite al día. Se observa un elevado consumo de productos malsanos muy superior a las recomendaciones; se supera el consumo recomendado de: azúcar de adición, bebidas azucaradas, postres lácteos azucarados y refrescos, en un 80%, 55%, 85% y 10% de los alumnos respectivamente y de galletas y bollería, en un 75% y 45% respectivamente.

El consumo de agua también fue muy escaso, el 90% consumía 4 vasos al día de medida. El té, el café y las infusiones fueron consumidos por el 40% del grupo de adolescentes, principalmente por los estudiantes de origen marroquí (tabla 56).

GRUPO DE ALIMENTOS	% Superan las recomendaciones	% Cumple las recomendaciones	% Por debajo de las recomendaciones
Hortalizas crudas	0	0	100
Hortalizas cocidas	0	30	70
Farináceos	0	15	85
Legumbres	10	15	75
Carne	45	30	25
Huevos	10	15	75
Pescados	25	35	40
Lácteos	40	35	25
Fruta	5	5	90
Fruta deshidratada	5	95	0
Aceite	90	5	5
Frutos secos	15	5	80
Agua	0	10	90
Café, té, infusiones	40	60	0
Carne procesada	45	55	0
Alimentos malsanos			
Otra fruta	30	70	0
Azúcar	80	20	0
Bebidas azucaradas	55	45	0
Postres lácteos azucarados	85	15	0
Refrescos	10	90	0
Bollería	45	55	0
Galletas	75	25	0
Otras grasas	40	60	0

Tabla 56. Porcentajes de alumnos que superan, cumplen o se encuentran por debajo de las recomendaciones de alimentación en la etapa escolar. Información obtenida del CFC de alimentos. Se marca en color verde los grupos de alimentos a promover o potenciar, y en color rojo, los grupos de alimentos a limitar o reducir. En gris, aquellos que deben estar dentro de las recomendaciones.

5.3.4.5 Prevalencia y gravedad de la desnutrición

La prevalencia y gravedad de la DN de los alumnos depende de los criterios utilizados para establecer el diagnóstico. Tanto según los patrones de crecimiento de la OMS como el Índice de Waterlow coinciden en que DN crónica es la más prevalente seguido de la DN crónica.

Según los patrones de crecimiento de la OMS, la prevalencia de DN crónica (retraso en el crecimiento) era del 89,3%, siendo el 75% severa; la de DN aguda (bajo peso) del 21,4%, siendo el 50% severa, y la de DN global era del 55,5%, siendo el 33,3% severa. La prevalencia de sobrepeso y obesidad era del 21,4%. Según el IW, la prevalencia de DN crónica era del 96,4%, siendo el 57,1% severa y la de DN aguda era del 17,8%, siendo el 7,1% severa (tabla 57). El valor medio de IW para la talla fue de $84,2 \pm 6,1\%$ indicando DN severa, y el valor medio de IW para el peso fue de $102,6 \pm 22,5\%$ indicando estado nutricional normal. También se observó una diferencia significativa en la DN crónica entre los dos grupos de edad, siendo más pronunciada en el grupo de mayor edad ($80 \pm 5,2\%$ vs $87,4 \pm 4,8\%$, $p=0,002$). Sin embargo, según los patrones de crecimiento de niños con discapacidad basadas en el GMFCS, la prevalencia de DN era de sólo el 12% ($n=4$) y la de riesgo de DN del 30,30% ($n=10$). Los resultados de prevalencia obtenidos mediante estas curvas muestran, sin duda, una prevalencia mucho menor de alumnos con bajo peso en comparación con las curvas de los niños de desarrollo típico.

Estado nutricional	Total, % (n)	Grupo 5–12 a, % (n)	Grupo 13–23 a, % (n)	p
Patrones de crecimiento de la OMS				
Puntuación z de peso para edad, WAZ (EN general), n = 9				
Normal	44,4 (4)	44,4 (4)	-	
DN (bajo peso)	55,5 (5)	55,5 (5)		
DN moderada	22,2 (2)	22,2 (2)	-	
DN severa	33,3 (3)	33,3 (3)	-	
Puntuación z de altura para edad, HAZ (EN crónico), n = 28				
Normal	10,7 (3)	18,8 (3)	0	0,17

DN (retraso del crecimiento)	89,3 (25)	81,3 (13)	100 (12)	
DN moderada	14,3 (4)	18,8 (3)	8,3 (1)	0,593
DN severa	75 (21)	62,5 (10)	91,7 (11)	
Puntuación z del IMC para edad, BAZ (EN agudo), n = 28				
Sobrepeso + obesidad	21,4 (6)	31,3 (5)	8,3 (1)	0,382
Normal	57,1 (16)	50 (8)	66,7 (8)	
DN (delgadez)	21,4 (6)	18,8 (3)	25 (3)	
DN moderada	10,7 (3)	12,5 (2)	8,3 (1)	1
DN severa	10,7 (3)	6,3 (1)	16,7 (2)	
Índice de Waterlow (IW)				
IW para peso (DN aguda), n = 28				
Normal	82,1 (23)	83,3 (10)	81,3 (13)	0,411
DN (emaciación)	17,8 (5)	16,6 (2)	18,8 (3)	
DN leve	3,6 (1)	8,3 (1)	0	0,233
DN moderada	7,1 (2)	8,3 (1)	6,3 (1)	
DN severa	7,1 (2)	0	12,5 (2)	
IW para altura (DN crónica), n = 28				
Normal	3,6 (1)	8,3 (1)	0	0,504
DN (retraso del crecimiento)	96,4 (27)	91,7 (15)	100 (12)	
DN leve	17,9 (5)	25 (3)	12,5 (2)	0,614
DN moderada	21,4 (6)	16,7 (2)	25 (4)	
DN severa	57,1 (16)	50 (6)	62,5 (10)	

Tabla 57. Estado nutricional según la puntuación z de los patrones de crecimiento de la OMS (WAZ, BAZ y HAZ) (454) y el índice de Waterlow de los alumnos de la EEE Arboç. WAZ: *weight-for-age z-score* (para niños de 5-10 años); HAZ: *height-for-age z-score* (para niños y jóvenes de 5-19 años); BAZ: *BMI-for-age z-score* (para niños y jóvenes de 5–19 años).

5.3.4.6 Estimación de las necesidades energéticas diarias

La Tasa Metabólica Basal (TMB) media de los alumnos fue de 1082 kcal/día, observándose diferencias significativas entre los dos grupos de edad: 977 kcal/día para el grupo de 5 a 12 años y 1187 kcal/día para el grupo de 13 a 23 años, $p < 0,01$). Tal y como se muestra en la figura 85, el 60% (n=12) de los alumnos tenían una TMB inferior a la recomendada según su peso, talla, sexo y edad.

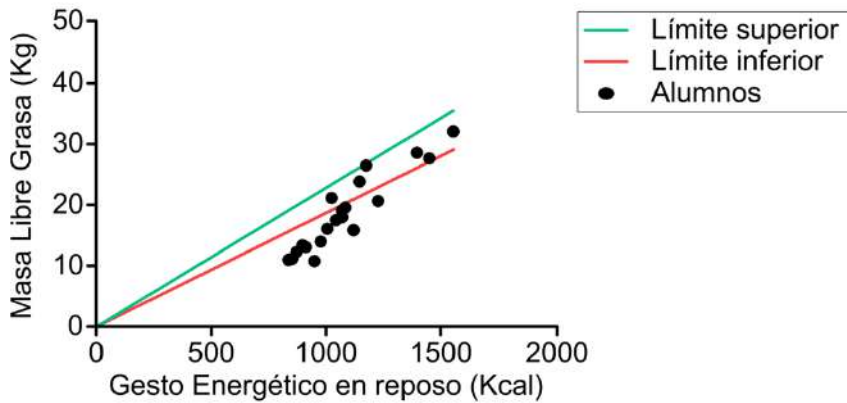


Figura 85. Relación entre la Tasa Metabólica Basal (kcal) obtenido mediante la ecuación de Schofield y la masa grasa libre (kg) obtenida por BIA en los alumnos de la EEE Arboç (n=20).

El gasto energético total (GET) diario obtenido mediante las dos ecuaciones fueron muy similares: 1539 kcal/día (según ecuación de Culley) y 1589 kcal/día (según ecuaciones simplificadas). En el GET también se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos de edad. Las necesidades energéticas medias para la recuperación del crecimiento fueron de 1784 kcal, 1554 kcal/día para el grupo de 5 a 12 años y 1846 kcal/día para el grupo de 13 a 23 años (tabla 58).

	Total, DE (n = 33)	Grupo 5–12 años (n = 16)	Grupo 13–23 años (n = 17)	p
TMB, kcal/día				
Ecuación Schofield	1081,89 (186,2)	977 (127,7)	1186,79 (178,4)	0,0005
GET, kcal/día				
Ecuación Culley	1538,61 (301,3)	1400,37 (239,3)	1676,86 (299,2)	0,0065
Ecuaciones simplificadas basadas en el peso	1589 (425)	1459,4 (295)	1488,1 (542,5)	0,8530
Necesidades energéticas para la recuperación del crecimiento, kcal/día				
Kcal/día	1783,74 (228,8)	1554,62 (101,89)	1847,06 (227,71)	0,0005
Kcal/kg/día	62 (17,60)	71,94 (13,25)	52,03 (15,88)	
Peso corporal medio (kg)	28,77 (13)	21,61 (7,69)	35,50 (14,34)	

Tabla 58. Descripción del gasto metabólico basal, los requerimientos energéticos teóricos y las necesidades energéticas para el crecimiento según grupos de edad. TMB: Tasa Metabólica Basal; GET: Gasto Energético Total.

5.4 Resultado 4. Estrategias de intervención en la Escuela de Educación Especial Arboç de la Fundación Maresme

A partir de los resultados obtenidos en el estudio observacional expuesto en los **Resultados 5.3** de esta tesis, se han diseñado tres intervenciones para ayudar a paliar los problemas detectados. A continuación, se exponen las intervenciones:

5.4.1 Intervención de hidratación

Consiste en un estudio prospectivo longitudinal cuasi experimental de tipo antes y después que tiene como objetivo alcanzar de una forma segura los requerimientos hídricos diarios de los alumnos de la EEE Arboç. La intervención "Evaluación de una intervención dietético-educativa en los alumnos de la Escuela Arboç" (CEIM: 12/20), está focalizada en la intervención directa sobre la ingesta de fluidos en los alumnos tanto en la escuela como en el domicilio. El objetivo principal es evaluar el efecto de la intervención de estudio sobre el estado de hidratación intracelular, extracelular y total de los alumnos de la escuela, y conocer la ingesta hídrica que realizan los alumnos tanto en la escuela como en el domicilio. La hipótesis es que la intervención puede mejorar el estado de hidratación a los alumnos de la EEE Arboç. La intervención tendrá una duración de 4 meses y se llevará a cabo entre marzo a junio de 2022 (**Anexo 10.4.4**). La intervención incluye:

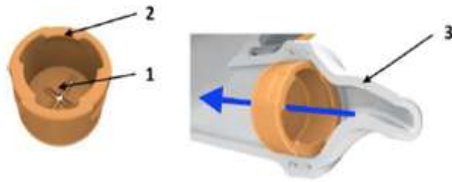
a) Planificación y registro de la hidratación:

Planificación de la hidratación (tanto en la escuela como en el domicilio) en función de la franja de edad y los requerimientos y registros de ingesta hídrica para verificar su cumplimiento.

b) Introducción del "*RoseCup*":

El "*RoseCup*" es un vaso adaptado para proporcionar una hidratación segura y eficaz en los alumnos de la escuela (figura 86). El dispositivo está diseñado para limitar el flujo continuo de líquido reduciendo el riesgo de broncoaspiración. Dispone de una válvula de control de volumen de fluidos que ofrece protección mientras el paciente succiona. Además, admite diferentes viscosidades para los fluidos lo que lo hace adecuado para personas con DO. En la intervención se suministrarán dos vasos por alumno para su uso en la escuela y en el domicilio.

6. Flow Control Valve (X-Valve)



Flow Control Valve - design features

- The X-Valve is a shallow cylinder made of soft food grade silicon
- The floor of the valve (No 1) contain 4 reinforced prolapsing cusps that make up the substance of the valve
- The roof of the valve (No 2) is open and contain 3 ridges along the edge
- The X-Valve is installed from the end of the exit channel by sliding the valve (FLOOR FIRST in the direction of the **blue arrow**) until the roof edge is flush with the edge of the entrance
- The sipper attachment (No 3) can now be screwed on and will hold the valve in place. For removal of the valve, unscrew the sipper attachment. Then place the index finger inside the valve, hook onto one of the ridges (No 2) and pull the valve from the exit channel

The RoseCup system - training and education material

The RoseCup system is a world first system of intuitive devices, attachments and valves for assisting those with intake difficulties in a natural way to regain efficiency and independence during mealtimes.

The challenge of care is for the service provider to understand the system options and to offer the setup that best exploit the anatomical and physiological capabilities of the patient/client in a natural way.

The art of care is to comprehensively understand the current needs and references of the client and address it in such a way that it restores optimal wellbeing, independence and dignity.

We hope that the training material is helpful to understand the options that the system has on offer and how it can be adjusted to suit a changing clinical scenario.

The RoseCup system



Imagen 86. Imágenes del vaso con válvula de control de fluido *RoseCup* (Lifemere®).

c) Homogeneización de los espesantes en la escuela:

Una de las dificultades actuales en el manejo y preparación de los espesantes en las EEE es el uso de múltiples tipos de espesantes industriales, con diferente composición (midones, mezclas con gomas, goma xantana, etc.), modo de preparación (orden en añadir el espesante y el líquido) y cantidad de espesante necesaria para un mismo efecto terapéutico. La intervención permitirá instaurar el mismo tipo de espesante (Resource® Clear) basado en goma xantana en toda la escuela, facilitando la preparación y por tanto la hidratación de los alumnos en la escuela.

d) Soporte en la hidratación escolar:

La intervención incluirá la introducción de un técnico auxiliar en cuidados de enfermería para reforzar la ingesta hídrica de los alumnos, realizar los registros de ingesta hídrica y de cuantificación de las pérdidas hídricas

La intervención de hidratación se complementará con una intervención educativa (**Anexo 10.4.3**) sobre aspectos relacionados también con la hidratación de los alumnos.

5.4.2 Intervención nutricional: industrialización y parametrización de las Dietas de Textura Modificada Triplemente Adaptadas en la Escuela de Educación Especial Arboç

Consiste en un estudio prospectivo longitudinal cuasi experimental de tipo antes y después que tiene como objetivo evaluar los resultados de la instauración de un servicio de catering adaptado específicamente a las necesidades de los alumnos de la escuela basado en la Triple Adaptación de la dieta. Consiste en la implantación de un servicio de restauración con alimentos de quinta gama que permita ofrecer platos basados en la Triple Adaptación de la Dieta: textura, aporte nutricional y aspecto adaptados a las necesidades de los alumnos de la EEE Arboç. Los resultados esperados son reducir la prevalencia de DN entre los alumnos de la escuela.

La intervención incluye:

- a) Establecer los requerimientos nutricionales del menú escolar a partir de los requerimientos nutricionales obtenidos en el estudio observacional. Los requerimientos nutricionales propuestos se establecen a partir de: la edad, el grado de GMFCS y el estado nutricional (normoalimentado/ desnutrido) de los alumnos, obteniéndose finalmente cuatro grupos calórico-proteicos.
- b) Industrialización y parametrización de platos de quinta gama triplemente adaptados. Para ello se han establecido las siguientes fases:
 - Industrialización de un menú escolar habitual con una rotación de cinco semanas con productos de quinta gama para los alumnos de la EEE Arboç que incluye el control nutricional cuantitativo y el control cualitativo de la textura *in situ* en la escuela.
 - Parametrización de los platos de quinta gama para su estandarización.
 - Fabricación de nuevos platos de quinta gama triplemente adaptados y texturizados desde fábrica para estandarizar su fabricación.
 - Implantación de dos menús totalmente triplemente adaptados (uno por estacionalidad) con una rotación de cinco semanas con la totalidad de los platos adaptados a la Triple Adaptación de la Dieta desde fábrica.

Actualmente el proyecto se encuentra en la fase de parametrización de las dietas para su estandarización.

Esta experiencia en investigación centrada en el paciente fue presentada en noviembre de 2020 en las Jornadas Anuales del Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Hepáticas y Digestivas (Ciberehd) (figura 87). En primer lugar, se expusieron los resultados del estudio observacional transversal, y posteriormente se estableció un

coloquio con familias, educadores y nuestro equipo de investigación, para reflexionar sobre la investigación desde la perspectiva del paciente y desde el punto de vista de los investigadores. El objetivo del coloquio fue colocar en el centro de la investigación las vivencias y necesidades del “paciente”, en este caso familias y educadores, para retornarlo a la investigación. En el siguiente enlace se puede acceder a la presentación completa: https://www.dropbox.com/scl/fi/u0erqzp4l99bsx1qf3ral/PRESENTACION_CIBER_ve_Arbo.pptx?dl=0&rlkey=omgyg7z0zu9dboiz4oeyobb54



Figura 87. Imágenes de las Jornadas Anuales del Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Hepáticas y Digestivas (Ciberehd) en formato virtual.

La implantación de la Triple Adaptación de la Dieta en la EEE Arboç se está realizando con la colaboración de la empresa de restauración colectiva Serhs Food SL, empresa líder y de referencia especializada en la restauración hospitalaria. Acceso a vídeo informativo: <https://www.youtube.com/watch?v=55Nj88JJQI>

5.4.3 Intervención observacional evaluativa

Consiste en realizar el mismo estudio exploratorio transversal expuesto en el apartado **Resultados 5.3** de esta Tesis doctoral al final de cada curso escolar para medir la eficacia de las tres intervenciones realizadas (hidratación y nutrición) a lo largo del curso. La evaluación incluye las mismas evaluaciones anteriores (características de la muestra, masticación, deglución, nutrición e hidratación) excepto la evaluación de la salud oral en la que no se ha diseñado ninguna intervención al respecto. Los resultados esperados en las sucesivas evaluaciones son reducir la prevalencia de DN y DH, y las complicaciones de la DO (neumonía aspirativa, ingresos por infección respiratoria), la prevalencia de DN y DH, mejorar la salud oral en los usuarios de la escuela.

5.5 Resultado 5. Campañas de comunicación y acciones educativas

5.5.1 Campañas de comunicación

En la tabla 59 se resumen las acciones realizadas en el marco de las dos campañas (“Tragar Bien” y “La Comida Cura”) que forman parte de los resultados de esta Tesis doctoral.

CAMPAÑA	ACCIONES REALIZADAS	ACCIONES EDUCATIVAS	LUGAR	FECHA	Nº ASISTENTES	ORGANIZACIÓN	COLABORACIÓN
CAMPAÑA TRAGAR BIEN	1. Talleres de cocina (ver Material y métodos 2.1)	Si (ver Resultados 6.1)	Mercado de la plaza de Cuba de Mataró	28 abril 2017	20	Furega y ESSD	GAN y Ayuntamiento de Mataró
			Mercado de la plaza de Cuba de Mataró	26 mayo 2017	15		
			Mercado de Santa Caterina de Barcelona	6 junio 2017	10		
			Mercado del Ninot de Barcelona	8 junio 2017	10		
			Mercado de las Glorias de Barcelona	16 junio 2017	12		
			Mercado de Sants de Barcelona	20 junio 2017	15		
			Mercado de la Llibertat de Barcelona	27 junio 2017	28		
			Mercado de la plaza de Cuba de Mataró	24 noviembre 2017	9		
			CSdM	11 junio 2018	22		
			CSdM	30 octubre 2018	43		
			CSdM	5 marzo 2019	13		
			CSdM	14 mayo 2019	16		
			Mercado de la plaza de Cuba de Mataró	25 octubre 2019	15		
	2. Sesiones diagnósticos (ver Material y métodos 2.2)	Si (ver Resultados 6.2)	Parque Sanitario Pere Virgili	25 mayo 2017	-	Furega y ESSD	Parque Sanitario Pere Virgili
	3. Plataforma web (ver Material y métodos 2.3)	Si (ver Resultados 6.3)	-	-	-	Furega	

	· Videorecetas						ESHOB
	· Videos de fluidos						-
	· Videos educativos						-
CAMPAÑA LA COMIDA A CURA	4. Programas de TV (ver Material y métodos 2.4)	Si (ver Resultados 6.4)	-	-	-	Furega	Mataró Audiovisuales y CSdM
	5. Microeventos	-					
	· Sesión informativa en Xi Muestra de entidades		Barrio Cerdanyola de Mataró	5 octubre de 2019	más de 50	Ayuntamiento de Mataró	Furega
	· Sesión informativa en DiSantes		Paseo del Callao de Mataró	22 julio de 2019	más de 600	Ayuntamiento de Mataró	Furega
	· Sesión informativa en Noche de Gala		Teatro La Monumental de Mataró			Fundación Maresme	Furega
	· Jornadas de alimentación y salud		Biblioteca Antoni Comas, Can Palauet Mataró	13 octubre de 2019	25	Ayuntamiento de Mataró	Furega
	· Muestra de comida texturizada		CSdM	27 noviembre 2019	más de 100	CSdM	Arcasa
	6. Macroeventos						
	· Evento lúdico y degustación DTM	-	Escuela Arboç Mataró	19 octubre 2019	más de 50	Escuela Arboç, AMPA escuela	Furega, ESHOB, Ayuntamiento de Mataró, "Els Comediants"
	· Gala Solidaria		Foyer del Tecnocampus de Mataró	13 diciembre 2019	más de 150	DreiBlau,	Arcasa, "Els Comediants"
7. Intervención educativa en la EEE Arboç de la Fundación Maresme	Si (ver Resultados 6.5)	On-line	3 mayo a 28 junio de 2021	70	CSdM	Fundación Maresme, Escuela Arboç, Fundación Salud	

Tabla 59. Acciones realizadas en el marco de las Campañas de Comunicación "Tragar Bien" y "La Comida Cura".

5.5.1.1 Campaña "Tragar Bien"

Los resultados de esta campaña son: trece talleres de cocina realizados en mercados de Mataró y Barcelona (figura 88), una sesión de diagnóstico de la DO realizada en el Parque

Sanitario Pere Virgili y una plataforma web (www.furega.com) con cien videorecetas, tres videos demostrativos de la viscosidad de los fluidos y dos videos educativos (ver **Resultado 6** de esta Tesis doctoral).



Figura 88. Talleres de cocina realizados en el Hospital de Mataró y en el Mercado de la Plaza de Cuba el 14 de mayo de 2019.

La campaña culminó con la participación de los chefs Carme Rusalleda y Fermín Puig en una exhibición culinaria organizada en el marco de la 1ª Cumbre Mundial de Disfagia (*1st World Dysphagia Summit*) que se realizó en el Palacio de Congresos de Cataluña del 21 al 23 de septiembre de 2017.



Figura 89. Imagen de la presentación del *World Dysphagia Summit* y de la Campaña “Tragar Bien” a la prensa.

En el congreso se llevaron a cabo tres muestras culinarias basadas en la Triple Adaptación de la dieta. Las sesiones estaban divididas en dos partes, una primera parte dirigida al público general (familiares, cuidadores, pacientes de distintos centros y entidades de la provincia de Barcelona), y una segunda parte dirigida a los delegados y asistentes de todo el mundo al *1st World Dysphagia Summit*. En las sesiones se explicaron los fundamentos teóricos de la Triple Adaptación de la dieta y se prepararon algunas recetas representativas con la participación de los Chefs. El objetivo era sensibilizar a los asistentes sobre la DO y sus complicaciones, y promover la preparación de platos de textura modificada, sin perder el placer de comer. Estas demostraciones permitieron mostrar tanto a los expertos en disfagia como a la población general el manejo de la alimentación para lograr una dieta segura, eficaz y atractiva.

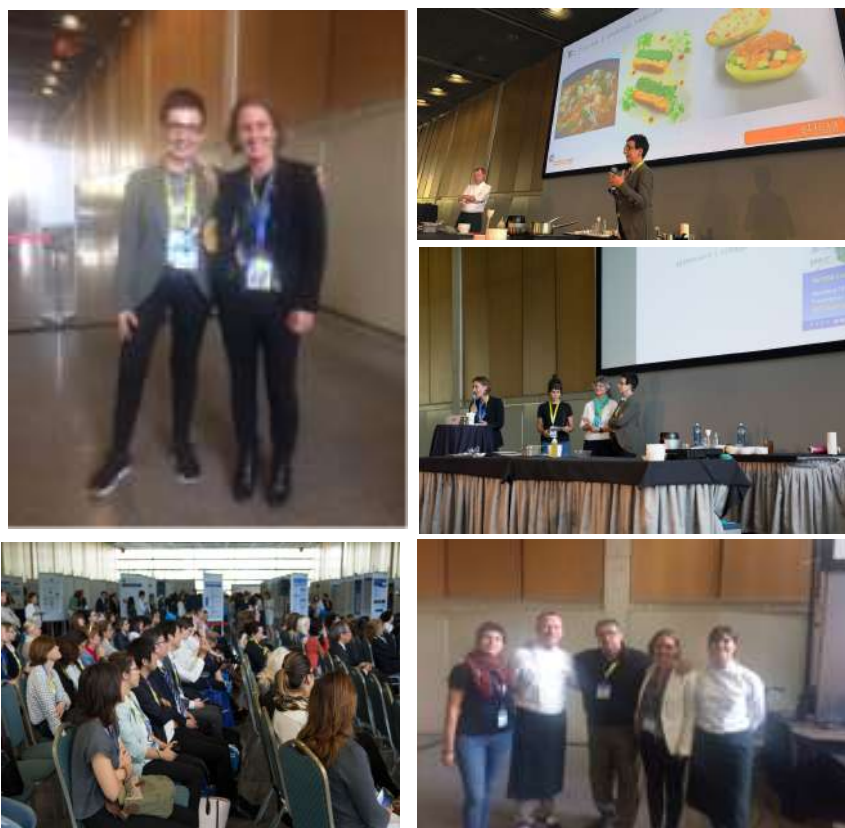


Figura 90. Imágenes de la exhibición culinaria sobre la Triple Adaptación de la dieta realizada en la 1ª Cumbre Mundial de Disfagia (*1st World Dysphagia Summit*). A la izquierda arriba: a) Imagen de la chef Carme Rusalleda, con siete Estrellas Michelin, junta a la doctoranda de esta Tesis doctoral. A la izquierda abajo: b) Asistentes al congreso mundial. A la derecha arriba: c) Imágenes de la intervención de la Chef Carme Rusalleda en la exhibición culinaria. A la derecha abajo: d) Imagen

del Chef Fermí Puig, con una estrella Michelin, el Chef de Fundación Alícia Marc Puig Pey y la doctoranda.

Video del evento: [Show Cooking World Dysphagia Summit](#)

Enlaces a noticias:

<https://www.news3edad.com/2017/09/14/dos-millones-de-espanoles-sufren-disfagia-y-muchos-padecen-desnutricion/>

<https://www.elperiodico.com/es/sociedad/20170919/disfagia-afecta-2-millones-espanoles-6295998>

<http://boletin.ciberisciii.es/ciber-detalles-subnotica.php?notiID=499&boletinID=66&ciberID=3>

<https://www.alicia.cat/en/news/el-congres-mundial-de-disfagia-posa-l-ull-en-el-treball-d-alicia-per-modificar-la-textura-dels-menus/212>

<http://olivaret.es/es/general-es/cocina-congreso-mundial-disfagia/>

<https://www.heraldo.es/noticias/salud/2017/09/20/dos-millones-espanoles-sufren-disfagia-pero-solo-estan-diagnosticados-1197544-2261131.html>

5.5.1.2 Campaña “La Comida Cura”

Los resultados de esta campaña son: diez programas de televisión (**Anexo 10.4.2**), cinco microeventos (mesas informativas, participación en jornadas y una muestra de alimentación texturizada basada en las DTM triplemente adaptadas) y macroeventos (evento de salida y degustación de DTM triplemente adaptadas y una Gala Solidaria) y una intervención educativa dirigida a familias y educadores de la EEE Arboç de Mataró (tabla 59). La web de la campaña es: <https://impulsemlarecerca.csdm.cat/campanya-anterior/>



DE VANGUARDIA
EL MENJAR CURA!
DE CAPTACIÓ DE FONDS PER A LA DISFÀGIA

Campanya de captació de fons per promoure la recerca en disfàgia i millorar la salut de la població del Maresme afectada per aquesta malaltia

impulsemilarecerca.csdm.cat

Què és la disfàgia?

- > És la dificultat per empassar menjar sòlid i líquid
- > Està molt associada a l'envelliment, ja que una de cada quatre persones de més de 70 anys té problemes per empassar. També la pateixen prop del 90% de les persones amb Alzheimer, Parkinson o paràlisi cerebral i més del 45% de les persones que han patit un ictus.
- > En el 80% dels casos, la malaltia no es diagnostica.
- > Causa desnutrició i infeccions respiratòries, com ara la pneumònia, així com reingressos hospitalaris que deterioren molt la salut i la qualitat de vida dels malalts.
- > Te tractament i es pot millorar la qualitat de vida i l'autonomia de qui la pateix:
 - ▶ Adaptació de la dieta per oferir a les persones afectades un menjar que sigui adequat des del punt de vista nutricional, segur i que, a més, els proporcioni plaer.
 - ▶ Els pacients neurobiòtics es poden tractar amb neuro-rehabilitació, amb un 75% d'eficàcia.

Només a la ciutat de Mataró podria haver unes 3.000 persones afectades (el 27% dels majors de 70 anys), la majoria sense diagnosticar.

Pateixen disfàgia el 50% de les persones ingressades a l'Hospital de Mataró i el 80% dels ingressats en centres socio-sanitaris i en residències geriàtriques.

Organitzat per:

Col·laboradors:

La campanya **El Menjar Cura!** s'emmarca dins la iniciativa "Impulsem la recerca" del Consorci Sanitari del Maresme, per promoure la recerca biomèdica lligada a la comarca. Una iniciativa que es concreta en forma de campanyes anuals amb l'últim objectiu de contribuir a millorar la salut de la població del Maresme.

Necessitem la teva col·laboració per:

<p>1. Detectar la malaltia de forma precoc</p>	<p>2. Impulsar tractaments de neuro-rehabilitació que permetin curar la malaltia.</p>
<p>3. Adequar la dieta dels pacients de la comarca que pateixen disfàgia</p>	<p>4. Crear video-receptes de plats de textura modificada</p>

Amb els diners recaptats, s'actuarà per millorar la salut i la qualitat de vida sobre **dos col·lectius del Maresme greument afectats per la disfàgia:**

- 1. Infants i joves amb problemes neurològics en diversos graus**
Alumnes de l'escola L'Arboç de la Fundació Maresme, infants i joves amb problemes neurològics en diversos graus. En un projecte pioner de diagnòstic de la disfàgia en aquests alumnes, s'ha comprovat que pràcticament tots els nens (90%) tenen disfàgia.
- 2. Ancians ingressats a l'Hospital de Mataró**
Ancians ingressats als centres del Consorci Sanitari del Maresme. Un estudi pilot a l'Hospital de Mataró ha evidenciat que el 50% d'ancians ingressats pateixen la malaltia i que l'aplicació d'un tractament millora l'estat nutricional i redueix la taxa d'infeccions respiratòries i reingressos.

Ajuda'ns! Fes la teva donació a
<http://impulsemilarecerca.csdm.cat>

Figura 91. Díptico de la Campanya "La Comida Cura".

Con esta campaña se consiguieron recaudar 50.000 € gracias a aportaciones de empresas e individuales y las entradas a la cena solidaria. Este dinero recaudado ha permitido cofinanciar los dos proyectos expuestos en esta Tesis doctoral, y que están basados en la

adecuación de las DTM a los dos colectivos con DO: 500 ancianos ingresados en un hospital general y 56 niños y jóvenes con alteraciones neurológicas.

La campaña provocó un gran impacto en medios de comunicación comarcal y nacional, consiguiendo 25 embajadores, entre ellos los futbolistas Marc Bartra y Carles Aleñà, la actriz Silvia Abril y el chef Fermín Puig, que reportaron 4 millones de seguidores en las redes sociales y 150 asistentes a la Gala Solidaria.

Los microeventos que permitieron dar a conocer la campaña fueron:

a) Mesas informativas

Situadas entorno a actos de impacto en la ciudad de Mataró como la XI Muestra de entidades del barrio de Cerdanyola de Mataró, *Las DiSantes* evento preámbulo de “*Les Santes*” de Mataró (figura 92), y la Noche de Gala organizada por la Fundación Maresme.



Figura 92. De izquierda a derecha: a) Acto en “*Las DiSantes*” con asistencia de más de 600 personas y b) XI Muestra de Entidades de la gente mayor en Mataró.

b) Jornadas de alimentación y salud

Participación como ponente en actividades de las jornadas: “Nuevas perspectivas en el manejo de la disfagia. Nuevos paradigmas de intervención”, “La Investigación en disfagia al CSdM, de la compensación a la recuperación de la función deglutoria” realizadas en Can Palauet y en la Biblioteca Antoni Comas (figura 93).



Figura 93. Jornadas Salud y Alimentación de Mataró. De izquierda a derecha: a) díptico de las Jornadas, b) Imagen de la presentación de las Jornadas con la concejala de Bienestar Social y Promoción de la Salud de Mataró (Laura Seijo Elvira), el Dr. Pere Clavé y la doctoranda.

c) Muestra de dietas de textura modificada triplemente adaptada en el CSdM:

Se realizaron diversas catas de DTM triplemente adaptadas para mostrar a los profesionales sanitarios del CSdM (figura 94).



Figura 94. Muestra de recetas texturizadas y mesa informativa en el Hospital CSdM entre octubre y diciembre de 2019.

Los macroeventos de la Campaña “La Comida Cura” fueron:

a) Evento lúdico y degustación de las Dietas de Textura Modificada Triplemente adaptadas en la Escuela de Educación Especial Arboç

Consistió en un evento lúdico organizado por el CSdM y la Fundación el Maresme que contó con una cata de DTM Triplemente adaptadas y una adaptación del espectáculo “Tasta, toca i olora” de la Compañía de Teatro “Els Comediants” (figura 95). El evento dirigido a familias y personal de la EEE Arboç tenía como objetivo la captación de fondos para la

investigación y la intervención educativa en la escuela. Aquí pueden acceder al vídeo del evento dentro de la campaña “La Comida Cura”:
<https://www.youtube.com/watch?v=fhQzV5IWBLg>



Figura 95. De izquierda a derecha: a) Imagen de la presentación de la Campaña “La Comida Cura” por parte del Dr. Pere Clavé, b) Imagen del espectáculo “*Tasta, toca i olora*” de “Els Comediants”, c) Imagen del cocinero del ESHOB preparando de “Arroz a la cubana” texturizado en la EEE Arboç. y d) Imagen de “Ensalada verde” texturizada.

b) Gala Solidaria

Una cena solidaria con elevado impacto mediático fue la clausura de la Campaña “La Comida Cura”. La gala tuvo lugar en el Tecnocampus de Mataró y tuvo asistencia de numerosas personas conocidas como políticos, actrices, empresarios, futbolistas y representantes de instituciones de la zona del Maresme. La gala ayudó a la captación de fondos para la investigación a los dos proyectos vinculados a la campaña y a dar visibilidad a la enfermedad y al CSdM en su apuesta por la investigación (figura 96). En la cena también se realizó una cata de DTM triplemente adaptadas con la colaboración con la empresa de Catering Arcasa.



Figura 96. Imágenes de la Cena de Gala Solidaria. De izquierda a derecha: a) Cartel publicitario del evento, b) Presentación del evento por el periodista Espartac Peran y la compañía de teatro “Els Comediants”, c) *Photocall* del evento, e) Fotografía de las actrices asistentes: Itziar Castro y Claudia Riera, f) Degustación de platos triplemente adaptados elaborados por el catering Arcasa, g) Sala con asistentes al evento

Enlaces a noticias que muestran el impacto mediático de la Gala Solidaria:

a) Noticias prensa



Fotos de Internet. Foto: CSDM



10 de mayo de 2019 (11:18 CEST)

Proyecto pionero en Mataró en el diagnóstico de la disfagia en niños y jóvenes con pluridiscapacitat

“Proyecto pionero en Mataró en el diagnóstico de la disfagia en niños y jóvenes con pluridiscapacitat” (Capgròs Mataró):

https://www.capgròs.com/es/actualidad/mataro/proyecto-pionero-en-mataro-en-el-diagnostico-de-la-disfagia-en-ninos-y-jovenes-con-pluridiscapacitat_719582_102.html

Divendres, 27 de desembre de 2019

Gran èxit del sopar solidari El Menjar Cura!

Més de 150 persones van assistir a aquesta gala, celebrada el 13 de desembre passat, que ha estat la culminació dels actes de la primera campanya de captació de fons del Consorci per finançar la recerca. Enguany, la malaltia protagonista ha estat la disfàgia.

El Foyer del Tecnocampus de Mataró va acollir un acte organitzat pel Consorci per recaptar fons per a l'activitat de recerca que es realitza als nostres centres i, més concretament, per finançar dos projectes acompanyats d'una intervenció en dos col·lectius vulnerables de la comarca que pateixen disfàgia: 50 infants i adolescents, alumnes de l'escola d'educació especial L'Arbog, i 500 ancians ingressats a l'Hospital de Mataró.



Més de 150 persones no es van voler perdre aquesta

“Gran èxit del sopar solidari El Menjar Cura!” (Consorci Sanitari del Maresme)

<https://www.csdm.cat/ca/actualitat/noticies/572/>

Un sopar de gala solidari per donar suport a la recerca en disfàgia



Presentació de la campanya solidària a l'Hospital de Mataró.

SALUT
El Tecnocampus acollirà el 13 de desembre un sopar solidari per captar fons per a la recerca en disfàgia, la disfàgia que pateixen moltes persones a l'Àrea de Maresme. Serà l'acte final de la campanya. El Menjar Cura que promou el Consorci Sanitari del Maresme, un dels organismes de referència en la investigació i la lluita contra aquesta malaltia, que pateixen sobretot la gent gran i els infants amb deficiències neurobiològiques grans. El plan 2019 es va presentar la setmana passada en un acte on es va donar a conèixer un dels projectes que es finançarà amb els diners recollits.

Es tracta d'una investigació intervinçió amb 500 persones de més de 70 anys ingressades a l'Hospital de Mataró, el qual se sumen al que

L'Hospital de Mataró vol finançar una investigació que durà a terme amb 500 pacients

ja es va posar en marxa a l'escola d'educació especial L'Arbog, i que se centra en els infants i adolescents amb deficiències neurobiològiques. Segons dades facilitades pel ma-

rital Consorci, una de cada quatre persones ancianes no poden menjar ni beure amb normaltat. Això implica que unes 4.000 persones a Mataró pateixen aquesta problemàtica. La disfàgia té una incidència hospitalària la meitat dels pacients de més de 70 anys que no empescen bé, i el gran problema és que en la majoria dels casos no estan diagnosticades. Quan a conseqüència, moltes patències desnutrició, deshidratació i pneumònia, el que es tradueix en crials i ingressos freqüents i, finalment, en una mortalitat més elevada que les persones que sí que poden empescar bé.

“Un sopar de gala solidari per donar suport a la recerca en disfàgia” (Capgròs Mataró):

https://www.capgròs.com/actualitat/mataro/sopar-gala-solidari-donar-suport-recerca-disfagia_721984_102.html

MATARÓ

Millorar la forma de cuinar per millorar la salut de les persones amb disfàgia

Les persones que tenen dificultats per empassar poden patir malnutrició i altres complicacions que afecten la qualitat de vida

Redacció

01/05/2017 - 17:22 | Actualitzat 09/09/2020 - 11:48



Taller de cuina per a persones amb disfàgia, a Mataró

Talleres de cocina (TV3):

<http://www.ccma.cat/324/millorar-la-forma-de-cuinar-per-millorar-la-salut-de-les-persones-amb-disfagia/noticia/2786254/>

Alicia Costa

L'hospital de Mataró i la Fundació Alicia dissenyen un pla de menjar triturat que no perdi sabor ni diversitat

20 feb. 2017 +4 més | Barcelona



Una fideuà triturada per a persones amb disfàgia preparada pels experts de la Fundació Alicia

NUTRICIONISTA DE MATARÓ La dietista i nutricionista del Consorci

Sanitari del Maresme ha dissenyat, amb la Fundació Alicia, un pla de menjar t...

Talleres de cocina (La Vanguardia):

<https://www.pressreader.com/spain/l-a-vanguardia-catal%2020170220/281552290622447>

Talleres de cocina para quien no puede tragar

Especialistas del hospital de Mataró celebran sesiones formativas para dar alternativas alimentarias a las personas que sufren disfagia



JESSICA MOUZO

Barcelona - 17 SEPT 2017 - 11:00 CEST



Talleres de cocina (El País):

https://elpais.com/ccaa/2017/09/16/catalunya/1505586759_991891.html

b) Vídeos y noticias audiovisuales

"El Menjar Cura, Campanya del Consorci Sanitari del Maresme contra la disfàgia" (Mataró Audiovisual) <https://mataroaudiovisual.cat/noticia/societat/el-menjar-cura-campanya-del-consorci-sanitari-del-maresme-contra-la-disfagia>

"El Consorci Sanitari del Maresme organitza un sopar benèfic per recaptar fons per investigar la disfàgia" (Mataró Audiovisuals) <https://mataroaudiovisual.cat/noticia/societat/el-consorci-sanitari-del-maresme-organitza-un-sopar-benefic-recaptar-fons>.

"Tret de sortida de la segona fase de la Campanya El Menjar Cura" (Fundació el Maresme) <https://www.youtube.com/watch?v=fhQzV5IWBLg>

"El Menjar Cura! - Vídeo testimonial, família de l'Escola l'Arboç" (Fundació Maresme) <https://www.youtube.com/watch?v=xKESTblnLQ>

"El Menjar Cura" del Consorci Sanitari del Maresme crea un projecte específic per l'Escola l'Arboç" (Mataró Audiovisual) <https://mataroaudiovisual.cat/noticia/societat/el-menjar-cura-del-csdm-crea-un-projecte-espec%C3%ADfic-lescola-larboç>.

5.5.2 Acciones educativas

5.5.2.1 Talleres de cocina

Se han realizado trece talleres de cocina; tres de participación dinámica (en los que los pacientes cocinaban activamente) y diez en formato demostración (en los que los pacientes observaban cómo se preparaban las DTM triplemente adaptadas) (tabla 59). En el siguiente enlace pueden acceder a un video muestra del taller de cocina realizado en el mercado de la Plaza de Cuba de Mataró: <https://www.dropbox.com/s/sr39bkfz8y5lw7p/CAMPA%C3%91A%20TRAGAR%20BI%C3%89N%20MATAR%C3%93%20ESSD.mp4?dl=0>

El objetivo de los talleres fue enseñar a las personas con DO y sus cuidadores a preparar recetas de DTM triplemente adaptadas, poniendo el foco en aquellos aspectos que pueden tener mayor dificultad en texturizar o que no realizan por falta de conocimiento como, por ejemplo: cocinar alimentos crudos (ej. ensalada o fruta), alimentos proteicos (principalmente carne) o cómo enriquecer preparaciones habituales, como el café con leche o las sopas

(figura 97). La asistencia a los talleres fue entre 10 y 43 asistentes, con una media de 18 personas por taller. Inicialmente, los asistentes eran mayoritariamente mujeres (esposas y/o cuidadores de pacientes), sin embargo, en los últimos talleres se incorporaron profesionales sanitarios de residencias y profesionales de la cocina. Las encuestas de opinión sobre los talleres mostraron el mayor nivel de satisfacción (10/10). Estos talleres se plantean como una herramienta educativa que forma parte de la Intervención Óptima Masiva.



Figura 97. Imágenes de los talleres de cocina para familiares, cuidadores y pacientes con DO realizados en la Plaza de Cuba de Mataró. De izquierda a derecha: a) Imagen de la doctoranda de esta Tesis explicando la Triple Adaptación de la dieta a, b) Imagen de los asistentes a los talleres, c) Imagen de “Pescado en salsa verde textura E”, d) Imagen de “Naranja fresca” textura C, e) Imágenes de la cata de los platos a la finalización del taller.

5.5.2.2 Sesiones diagnósticas

El objetivo de estas sesiones era formar a personal sanitario en la realización del MECV-V, herramienta fundamental para la prescripción de los fluidos en las personas con DO. En este vídeo “Cómo se diagnostica la disfagia” pueden acceder a una muestra de la sesión diagnóstica realizada en el Parque Sanitario Pere Virgili. <https://www.youtube.com/watch?v=Ee7bkAh7vG4>



Figura 98. Imágenes de la realización del MECV-V en el Parque Sanitario Pere Virgili.

5.5.2.3 Plataforma web con videorecetas, videos de fluidos y videos educativos

Se ha diseñado una plataforma web (www.furega.com) de acceso libre para pacientes y cuidadores con más de cien videorecetas, tres videos demostrativos de la viscosidad equivalente a <50 mPa·s, 250 mPa·s y 800 mPa·s, y dos videos educativos, uno con información general sobre la DO y otro sobre el tratamiento dietético-nutricional en estos pacientes, en tres idiomas (catalán, castellano e inglés) (figura 99).

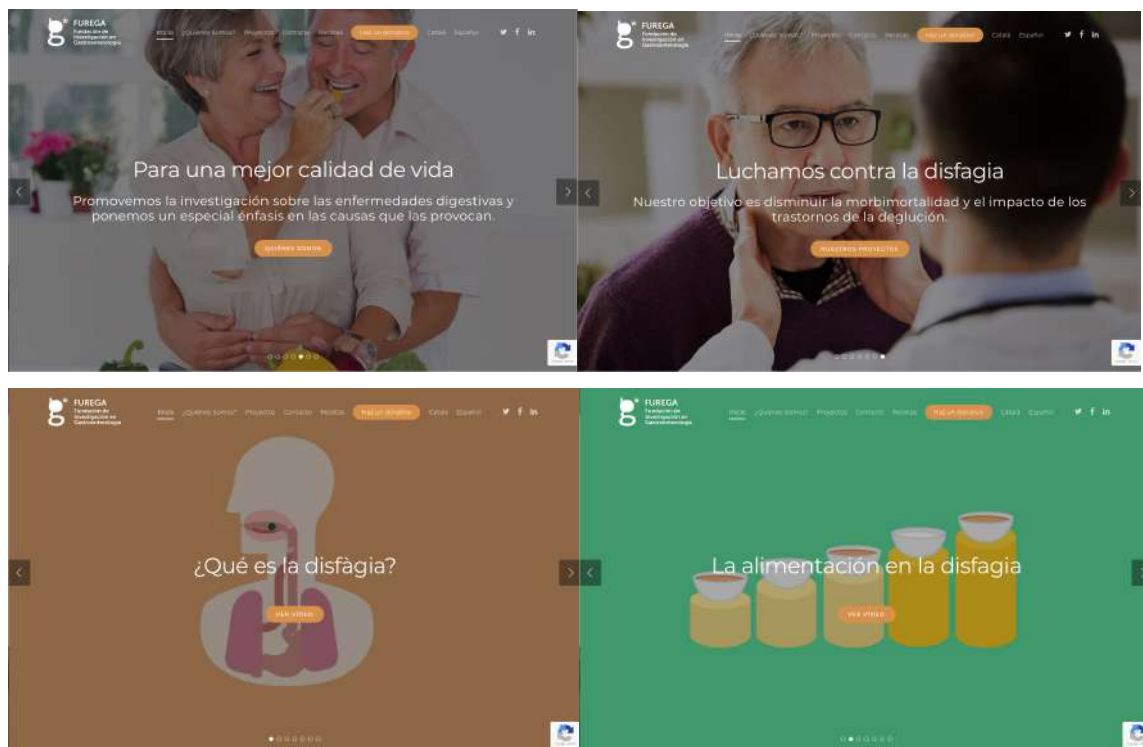


Figura 99. Página de inicio de la web www.furega.com

a) Videorecetas

Se han elaborado 103 videorecetas fácilmente reproducibles en el domicilio de los pacientes con disfagia. En el **Anexo 10.4.1** puede consultarse el listado completo de las 103 videorecetas disponibles en la web. Para acceder a las videorecetas se debe entrar en www.furega.com, acceder a “Recetas para enfermos con disfagia” e introducir el código que proporciona el profesional sanitario de los centros sanitarios que lo soliciten. Cada centro puede disponer de un código, que se le proporciona tras contactar con Furega. El código de acceso para los lectores de esta tesis es: HM78. Una vez dentro, el usuario debe contestar a cinco preguntas sobre la viscosidad y la textura que requieren, y sobre la pérdida de peso y/o apetito (figura 100). Con esta información la plataforma ofrece al usuario las recetas que mejor se adaptan a sus necesidades en cuanto a viscosidad, textura y aporte calórico-proteico de la receta.



Contesta a las siguientes preguntas

¿Tiene disfagia a sólidos?

Sí
 No

¿Tiene disfagia a líquidos?

Sí
 No

¿Qué textura le han prescrito?

Textura C (Triturado)
 Textura E (Aplastado con tenedor)

Textura C (Triturado)

¿Qué viscosidad le han prescrito?

Mediana (250 mPas)
 Alta (800 mPas)

Textura C (Triturado)

¿Ha perdido peso o tiene poco apetito?

Sí
 No

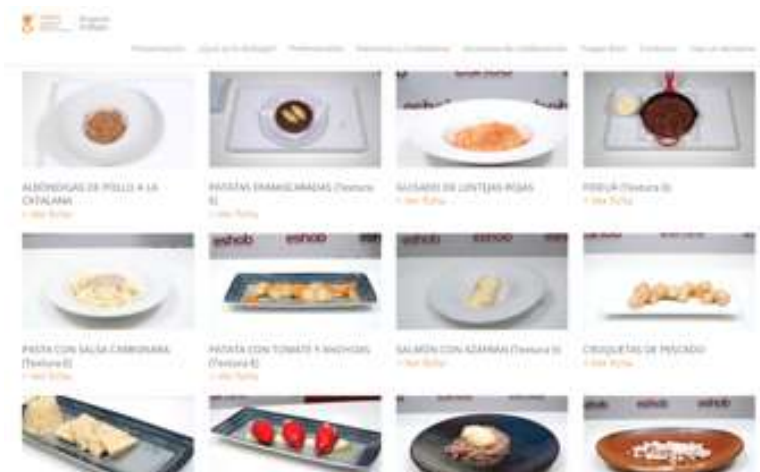
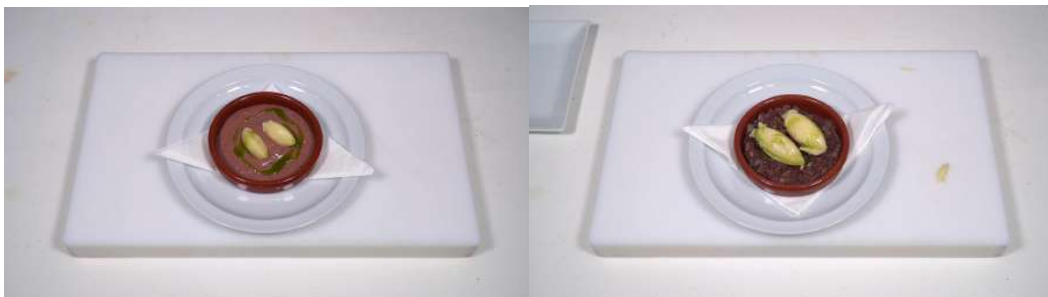


Figura 100. De arriba a abajo: a) Página de acceso a las videorecetas, y b) Preguntas de inicio para el acceso personalizado a las videorecetas de la web: www.furega.com, c) Videorecetas disponibles en la web a partir del algoritmo descrito.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de videorecetas:

“Patatas enmascaradas” textura C <https://vimeo.com/398294678> y textura E <https://vimeo.com/414719718>



“Ensaladilla Rusa” textura C <https://vimeo.com/520028136>



“Bacalao en salsa verde” textura E <https://vimeo.com/520029652>



“Agua aromatizada de naranja y uva” viscosidad media: <https://vimeo.com/520029378>



b) Videos demostrativos de fluidos espesados

En la web también se accede a tres videos demostrativos de las tres viscosidades recomendadas para personas con DO: viscosidad baja (<math><50\text{ mPa}\cdot\text{s}</math>), media (25 mPa·s) y 800 mPa·s. En los siguientes enlaces se puede acceder a los videos.



https://www.dropbox.com/s/9sct5832wqiq2v6/01_Liq_normal.m4v?dl=1



https://www.dropbox.com/s/ir7am8cvjk04k8j/03_V_mitja_normal.m4v?dl=0



https://www.dropbox.com/s/svi6ef2su6xzfsq/05_V.alta_c.normal.m4v?dl=0

c) Videos educativos

Se han desarrollado dos vídeos educativos: uno con información general sobre la DO y otro sobre el tratamiento dietético basado en la Triple Adaptación de la dieta del paciente con DO. Los vídeos están dirigidos a la población y a profesionales sanitarios, y están disponibles en la web www.furega.com. El acceso directo para los lectores de esta Tesis doctoral son los siguientes:

- Video general sobre DO: <https://vimeo.com/486095266/88512351af>
- Video alimentación en la DO: <https://vimeo.com/486094391/f10a9b7042>

Los videos están también disponibles en catalán y en inglés:

(<https://vimeo.com/486095408/10d8704b8c> y <https://vimeo.com/486094900/3df27e0eec>)
(<https://vimeo.com/492160137/8913dddc7> y <https://vimeo.com/492160237/2e484274e7>)

5.5.2.4 Programas de televisión

La televisión como instrumento básico de comunicación y fue utilizado como una herramienta educativa para la difusión de las DTM triplemente adaptadas. Se diseñaron 20 programas, en los cuales, en cada uno de ellos se exponía algún tema o consejo relacionado con la DO, se mostraba a la audiencia la videoreceta y finalmente se comentaba con la audiencia en forma de preguntas y respuestas en directo (figura 101). La programación estaba prevista iniciarse el 7 de octubre de 2019 y finalizar el 13 de julio de 2020 sin embargo, la situación de pandemia por Covid forzó a la finalización el 9 de marzo (programa 11). Esta acción contó con la colaboración del CSdM, Furega y con la coordinación del Sr. Pep Andreu y Mei Mos (responsables de Mataró Audiovisual). En el **Anexo 10.4.2** se puede acceder a la programación de televisión completa. Los lectores de esta Tesis pueden acceder a uno de los programas en el siguiente enlace: <https://vimeo.com/483533216/bd9960c6e0>. El resto de los programas están disponibles en la web www.maatroaudiovisual.cat.



Figura 101. Imágenes de programas de cocina en Mataró televisión para sensibilizar a la población y difundir las recetas de la cocina para personas con DO.


5.5.2.5 Intervención educativa en la Escuela de Educación Especial Arboç

La formación se inició el 3 de mayo de 2020 y finalizó el 28 de junio de 2021. Los contenidos de los cinco módulos teóricos se colgaron de forma gradual y quincenal y estuvieron a disposición de los alumnos en la plataforma Moodle hasta la finalización del

curso 2021. En la figura 102 puede verse díptico informativo con el índice del curso; en el **Anexo 10.4.3** pueden accederse al Plan Docente de los alumnos, y en el siguiente enlace al Moodle: <https://formacio.csdm.cat:1080/login/index.php> con el contenido del curso: usuario: *visitant* y contraseña: *visitant1*

CURS D'INTERVENCIÓ EDUCATIVA ESCOLES D'EDUCACIÓ ESPECIAL

Coordinador general: Pere Clavé.
Professorat coordinador: Alicia Costa i Alberto Martín



Les alteracions deglütòries, nutricionals i de salut oral són molt prevalent en infants i joves amb alteracions neurològiques severes i produeixen greus complicacions de salut i pitjor qualitat de vida pels individus que les pateixen.

Es necessari que les persones que tenen cura dels infants tant l'àmbit escolar com al domicili (cuidadors formals i informals) coneixin la natura de les alteracions deglütòries, nutricionals i de salut oral així com el seu maneig per millorar els resultats de salut així com la seva qualitat de vida.

Dirigit a: equip educatiu d'escoles d'educació especial (tutores, educadores, fisioterapeutes, infermeres, logopedes, etc.) i cuidadors formals i informals.

Metodologia: Formació 100% en línia i asincrònica a través de la **plataforma Moodle de CSdM**. Clips formatius audiovisuals i lectures d'interès per a l'alumnat.

Avaluació al finalitzar la intervenció: qüestionari auto administrat que puntuarà de 0-10.

La intervenció educativa es planteja en dues fases:

- Fase 1) 10 h lectives
- Fase 2) 15 h lectives.

✉ Per més informació: areaacademica@csdm.cat

PROGRAMA

Mòdul 1. Trastorns deglutoris i de masticació. ¿Què és la disfàgia orofaríngia?

- Presentació del curs
- Trastorns deglutoris i de masticació (com mengen els alumnes?)
- Què és la disfàgia orofaríngia?

Mòdul 2. ¿Es pot compensar i rehabilitar la disfàgia?

- Introducció a compensació de fluids i textures?
- Maniobres deglütòries (doble cullera/deglució, control mandibular) i estimulació facial-oral
- Cures pròpies de la peg

Mòdul 3. Salut bucodental

- Importància de la higiene oral en persones amb discapacitat i la relació amb la disfàgia orofaríngia

Mòdul 4. Trastorns nutricionals

- Alimentació saludable etapa escolar
- Quantitats i racions segons edat/ pes
- Alimentació oral i enteral, adaptació dels triturats
- Requeriments nutricionals i hidrics
- Avaluació de l'estat nutricional (corbes de creixement i pes)
- Descripció dels estats nutricionals (prevalença i factors de risc)

Mòdul 5. Com puc millorar l'estat nutricional dels alumnes

- Com puc millorar l'estat nutricional dels alumnes?
- Adaptació textural dels aliments

Mòdul 6. Taller de fluids i textures

Figura 102. Díptico informativo con el programa educativo dirigido a profesionales de la escuela y familiares de alumnos de la EEE Arboç.

a) Resultados del cuestionario de sensibilización

Los resultados del cuestionario confirman que la mayoría de las familias y educadores consideran muy importante y necesario recibir información acerca de las tres áreas de la intervención educativa: masticación y deglución, la salud oral y la alimentación.

	VALORACIÓN										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Qué importancia tiene para usted recibir formación sobre alteraciones de la deglución y la masticación en personas con afectaciones neurológicas?	0	0	0	0	1	0	0	1	5	9	27
¿Qué importancia tiene para usted recibir formación sobre tratamientos compensatorios, control postural y utensilios adaptados a personas con alteración de la deglución?	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	26
¿Qué importancia tiene para usted recibir formación sobre la relación de la disfagia orofaríngea y la salud oral?	0	0	0	0	0	0	1	2	12	3	15
¿Qué importancia tiene para usted recibir formación sobre cómo realizar una correcta higiene oral en personas con afectaciones neurológicas?	0	0	0	0	0	1	3	3	6	5	13

¿Qué importancia tiene para usted recibir formación sobre cuáles son las raciones y gramajes adecuados para cada grupo de edad?	1	0	0	0	0	2	3	5	4	7	9
¿Qué importancia tiene para usted recibir formación sobre cuáles son los requerimientos calóricos y proteicos de las personas con afectaciones neurológicas?	0	0	0	0	0	4	2	6	4	5	10
¿Qué importancia tiene para usted conocer estrategias para mejorar el estado nutricional y propuestas dietéticas para incrementar la densidad nutricional de los platos?	0	0	0	0	1	2	4	2	5	7	11
¿Cree necesario recibir formación sobre las peculiaridades de la salud oral en personas con afectaciones neurológicas?	0	0	0	0	0	2	2	3	5	6	13
¿Cree necesario recibir formación sobre la preparación de fluidos?	0	0	0	0	2	1	0	0	5	5	18
¿Cree necesario aprender herramientas culinarias para obtener menús triplemente adaptados?	0	1	0	1	0	5	2	1	4	5	12
PROMEDIO	1	2	2	4	8	22	23	30	64	64	164

Tabla 60. Resultados de la encuesta de sensibilización pre intervención realizada a las familias y educadores de la EEE Arboç. Valoración: 0= nada importante/ necesario y 10= muy importante/necesario.

b) Resultados del cuestionario de conocimiento

En la tabla 61 se muestran los resultados del cuestionario sobre conocimientos sobre la DO, la salud oral y la alimentación realizada en los docentes y familias de la EEE Arboç. El 51,43% de las personas inscritas (n=70) correspondía a docentes y el 48,57% a familias. La adherencia a la encuesta pre-intervención fue superior en las familias, mientras que en la encuesta post intervención fue superior en los educadores.

Los resultados de conocimiento muestran cómo la intervención consigue una mejora significativa de los conocimientos generales ($16,70 \pm 15,38$) expresado tanto en la puntuación media ($23,35 \pm 3,345$ vs $28,52 \pm 28,52$, $p < 0,0001$) como en el número de aciertos ($61,45 \pm 9,06$ vs. $75,35 \pm 16,79$, $p < 0,0001$). Todos los alumnos presentaron una baja calificación previa (letras entre C y F), mientras tras intervención el 40,48% (n=17) pasaron a una clasificación alta (A - C+). El 59,52% (n=25) se mantuvieron en una calificación baja (tabla 61).

En el subgrupo de participantes que completaron tanto la encuesta pre como la post (n=26) también se observa una mejora significativa tanto en la puntuación ($23,46 \pm 3,67$ vs. $29,81 \pm 6,41$, $p < 0,0001$) como en el número de aciertos ($62,21 \pm 9,55$ vs. $79,05 \pm 16,93$, $p < 0,0001$) de las tres áreas evaluadas (DO, salud oral y alimentación). De nuevo, en la encuesta pre intervención, todas las personas presentaron una baja calificación (letras entre C y F) mientras que tras intervención el 53,85% (n=14) obtuvieron una calificación alta (A - C+). El 46,15% (n=12) se mantuvieron en una calificación baja (tabla 62).

Observamos también una mejora significativa en la puntuación media apareada en ambos grupos: familias y educadores. En las familias, se observa un incremento significativo del conocimiento en el área de DO ($9,71 \pm 2,34$ vs $12,64 \pm 2,68$, $p=0,0003$), y en el grupo de docentes se observa un incremento significativo en el área de alimentación ($11,92 \pm 1,62$ vs $14,5 \pm 3,48$, $p=0,0032$). No se observan mejoras significativas en el área de higiene oral (tabla 63).

Total inscritos (n=70)	PRE	POST	p
Familias inscritas (%)	48,57		-
Docentes inscritos (%)	51,43		-
Adherencia (n° familias)	19	20	-
Adherencia (n° docentes)	15	22	-
Adherencia (% familias)	55,88	58,82	-
Adherencia (% docentes)	42,86	62,86	-
Mejora general (%)	16,70 \pm 15,38		-
Puntuación media (sobre 38 puntos)	23,35 \pm 3,345	28,52 \pm 28,52	<0,0001
Aciertos (%)	61,45 \pm 9,06	75,35 \pm 16,79	<0,0001
Calificación (letra)			
A a C+	0	26	-
C a F	34	25	-

Tabla 61. Resultados sobre conocimientos adquiridos pre y post intervención educativa de todos los participantes.

Participantes Pre-Post (n=26)	PRE	POST	p
Puntuación media (sobre 38 puntos)	23,46 \pm 3,67	29,81 \pm 6,41	<0,0001
Aciertos (%)	62,21 \pm 9,55	79,05 \pm 16,93	<0,0001
Puntuación sobre DO (17 preg.)	10,23 \pm 2,14	12,73 \pm 3,29	0,0005
Puntuación sobre MN (19 preg.)	11,69 \pm 1,71	13,73 \pm 3,47	0,00029
Puntuación sobre HO (2 preg.)	1,54 \pm 0,64	1,77 \pm 0,51	0,109
Calificación (letra)			
A a C+	0	14	-
C a F	26	12	-

Tabla 62. Resultados sobre conocimientos adquiridos pre y post intervención educativa de aquellos participantes que respondieron el cuestionario pre-post intervención.

	FAMILIAS (n=14)			EDUCADORES (n=12)		
	PRE	POST	p	PRE	POST	p
Puntuación general media	22,53 \pm 3,49	27,6 \pm 5,65	0,0019	24,4 \pm 3,2	29,36 \pm 6,93	0,35

Puntuación apareada media	22,64 ± 3,84	28,86 ± 5,67	0,0021	24,42± 3,37	30,92± 7,28	0,0026
Puntuación DO (17 preg.)	9,71± 2,34	12,64± 2,68	0,0003	10,83± 1,80	12,83± 4,02	0,11
Puntuación alimentación (19 preg.)	11,50± 1,83	13,07± 3,45	0,1335	11,92± 1,62	14,5± 3,48	0,0032
Puntuación Salud Oral (2 preg.)	1,43± 0,76	1,71± 0,61	0,2188	1,66± 0,49	1,83± 0,39	0,3388

Tabla 63. Resultados de los conocimientos adquiridos pre y post a intervención separado por grupo de familias y grupo de docentes.

6. DISCUSIÓN

El contenido de esta Tesis doctoral nace de la necesidad de diseñar un plan dietético-nutricional para ancianos con DO que facilite el manejo clínico extrahospitalario de éstos cuando son alta de nuestro hospital, y que permita una deglución segura y eficaz, cubrir los requerimientos nutricionales y que esté basado en alimentos y formas de cocinar de la Dieta Mediterránea. Posteriormente, este plan dietético-nutricional, denominado Triple Adaptación de la Dieta, se ha adaptado al ámbito de la cocina industrial hospitalaria para el manejo clínico durante el ingreso de estos pacientes generando amplias posibilidades para su implantación futura en otros centros sociosanitarios y/o residenciales. Este plan dietético-nutricional se describe inicialmente mediante unas propiedades reológicas cualitativas (*British Dietetic Association*), para en un futuro próximo trasladarse a una descripción reológica cuantitativa y objetiva que garantice su reproducibilidad y control de calidad. En esta Tesis, también demostramos que es posible extrapolar el concepto de Triple Adaptación de la dieta para aplicarlo en el diseño de nuevos productos adaptados textural y nutricionalmente a las necesidades de un fenotipo específico de pacientes, desarrollando una leche fermentada para ancianos con DO y DN o riesgo de DN, con una viscosidad más segura que los SNO, un perfil nutricional similar a éstos, y manteniendo las propiedades sensoriales del yogur griego.

En un segundo bloque de esta Tesis, abordamos el manejo clínico en el ámbito escolar de otro grupo de población con una elevada prevalencia de alteraciones masticatorias y deglutorias, nutricionales y de salud oral, como son los niños y jóvenes con discapacidad y alteración neurológicas en una escuela de educación especial (Escuela Arboç de Mataró). Esta tesis, se centra en la evaluación de la prevalencia de estas alteraciones y en el diseño e implementación de intervenciones para su detección, evaluación y tratamiento tanto en la propia escuela (mediante un catering hospitalario) como en el domicilio de los alumnos.

Los resultados de estas Tesis están recogidos en dos artículos originales publicados en la revista *Nutrients* entre los años 2019 y 2021 y dos capítulos de libro publicados en *Advances in Food Research* y *Elsevier-Masson* en 2017 y 2019 respectivamente (321,455–457).

En los diferentes apartados se han tratado los siguientes puntos:

En el primer apartado hemos abordado el desarrollo de un plan dietético-nutricional triplemente adaptado (textura, contenido nutricional y organoléptico) para ancianos con DO que viven en el domiciliario que incluye la creación de menús y recetas (**Anexo 10.3.1 y**

10.3.2), el algoritmo para su prescripción, y un programa educativo para su implantación (**Anexo 10.4.3**). Posteriormente, este plan ha sido adaptado al ámbito hospitalario mediante un proceso de industrialización para el tratamiento del paciente hospitalizado. En este apartado, también se ha diseñado y validado un producto alimenticio triplemente adaptado con unas propiedades reológicas, nutricionales y sensoriales óptimas para ancianos con DO y DN o riesgo de DN.

En un segundo apartado hemos estudiado la prevalencia de alteraciones de la masticación y deglución, de DN y DH, y de alteraciones en la salud oral en niños y jóvenes de una EEE con grandes discapacidades (Arboç, Fundación Maresme de Mataró). Los principales resultados de este segundo apartado han sido demostrar la elevada prevalencia de estas afectaciones y la necesidad de implantar estrategias que ayuden al manejo escolar y domiciliario de estas alteraciones. Las tres intervenciones diseñadas e implementadas en la escuela son: un plan de hidratación para mejorar el estado de hidratación de los alumnos (**Anexo 10.4.4**), una intervención nutricional que consiste en la implantación de la Triple Adaptación de la Dieta en el comedor de la escuela, y un programa de educación para formar al equipo educativo y a las familias (**Anexo 10.4.3**).

A continuación, procederemos a la discusión de los principales resultados de esta Tesis doctoral:

Los cambios que se producen durante el envejecimiento contribuyen “per se” a la aparición de DO debido por un lado al propio proceso de envejecimiento y por otro debido a la elevada prevalencia de enfermedades neurológicas y neurodegenerativas que incrementa con la edad (50). Esto hace que la DO sea un problema altamente prevalente y con un gran impacto en la salud general de estas personas. La DO está asociada a mortalidad de manera independiente a la causa que la produce debido a las complicaciones de la misma (neumonía aspirativa, DN y DH) y en cualquier entorno (domicilio, hospital o residencial) (59,61,458–460). Aunque su diagnóstico aún no es el óptimo, sabemos que su prevalencia es elevada tanto en el medio extra como intrahospitalario: 23% en ancianos de la comunidad (58), 47% en ancianos hospitalizados (59), y 57-85,9% en ancianos institucionalizados (66,67). Las dos principales complicaciones de la DO e íntimamente ligadas a ésta, son la DN y la DH. Recientemente se ha descrito, por un lado, como la DO es un factor de riesgo independiente de causar DN y, por otro, como ésta condiciona un peor pronóstico (una mayor mortalidad) de los pacientes tanto durante un ingreso como al año del alta, es decir que aquellos pacientes que presentan ambas condiciones, DO y DN, son el grupo de pacientes que

presentan el peor diagnóstico (una menor supervivencia) al año de seguimiento. Sin embargo, no siempre el manejo clínico de la DO y la DN se realiza de forma conjunta debido principalmente a que requiere una intervención multiprofesional (logopedas y dietistas-nutricionistas) y esto no siempre es posible en los centros sanitarios actuales. Todo esto pone de manifiesto la necesidad de un diagnóstico precoz y de un abordaje multiprofesional para el óptimo tratamiento clínico de los pacientes.

La primera línea de tratamiento en las personas con DO es el compensatorio que consiste en la adaptación de los fluidos y texturas de la dieta para proporcionar una deglución segura y eficaz. El tratamiento se fundamenta en la modificación del volumen y viscosidad de los fluidos mediante la utilización de agentes espesantes, y la modificación de la textura de los sólidos según la capacidad masticatoria y deglutoria del paciente. Aunque actualmente disponemos un amplio conocimiento teórico de estas dos adaptaciones reológicas cuantitativas, la translación a la práctica clínica diaria todavía es escasa, y su prescripción continúa siendo imprecisa y con una elevada subjetividad, y frecuentemente la prescripción no se adapta a la disfunción específica del paciente.

Aunque los alimentos sólidos de textura modificada se recomiendan para promover una deglución segura y reducir la aspiración y atragantamiento en pacientes con DO, la literatura sobre su beneficio nutricional está dividida (461,462). Numerosos estudios han demostrado cómo las DTM tienen dificultades para satisfacer las necesidades de energía y proteínas de los pacientes en comparación con las dietas normales, lo que aumenta el riesgo de DN en los pacientes con DO (461,463–465). Una de las razones es que la modificación de la textura de los alimentos implica frecuentemente un proceso de dilución nutricional y, dependiendo del tipo y la cantidad de líquido añadida, la densidad nutricional (especialmente el contenido calórico y proteico) de los alimentos puede diluirse, requiriendo un mayor tamaño o volumen de la porción para alcanzar el mismo nivel de contenido de nutrientes y energía, lo cual puede estar lejos de las capacidades deglutorias del paciente (466). En consecuencia, las DTM pueden contener una menor densidad calórica y proteica en comparación con las texturas normales (461,466–470). Por esta razón, se recomienda un enriquecimiento proteico y energético de los alimentos de textura modificada (465,466); de hecho, es esta estrategia la que utilizamos en nuestra intervención nutricional. Por tanto, debido a la elevada prevalencia de DN entre los pacientes con DO (21,7% en ancianos de la comunidad, 45,3% en ancianos hospitalizados y 28-32% en ancianos institucionalizados) y a su mal pronóstico cuando ésta está presente, es fundamental, además de modificar la textura de los alimentos, incrementar la densidad calórico-proteica de la dieta para el tratamiento óptimo de los pacientes. Esta adaptación reológica (viscosidad y textura) y nutricional (calórico y proteica) conjunta además requiere de un cuidado del aspecto hedónico frecuentemente olvidado, y

que genera un gran impacto en la adherencia a los tratamientos compensatorios y en la calidad de vida de los pacientes. Por tanto, debido a la elevada prevalencia de DO y de DN en los ancianos, y a la necesidad de un abordaje y tratamiento multidisciplinar de ambas condiciones, creemos que es necesario una solución simple para el manejo dietético clínico intra y extrahospitalario de estos pacientes.

Con anterioridad al desarrollo de esta Tesis doctoral nuestro grupo ha realizado un estudio piloto (Intervención Mínima Masiva, IMM2013-14, CEIC45/13) dirigida a pacientes ancianos con DO dados de alta de nuestro hospital general. La intervención se fundamentó en dar al paciente recomendaciones sobre la adaptación de fluidos (volumen/viscosidad según MECV-V) para compensar las alteraciones de la seguridad, consejos sobre la adaptación de la dieta tradicional (fácil masticación, trituradas), y recomendaciones sobre técnicas de cepillado y uso de colutorios para mejorar la higiene oral y reducir así la carga microbiana. Estos pacientes fueron periódicamente seguidos en la Unidad de DO del Hospital de Mataró. Los resultados preliminares de este nuevo modo de abordaje de la DO en 62 pacientes hospitalizados con DO y 124 controles con DO apareados por edad, sexo, estado funcional, comorbilidades e índice de masa corporal, con un periodo de seguimiento de seis meses, mostraron una mejoría en los parámetros nutricionales respecto al estado basal del paciente (ingreso), una reducción de los reingresos hospitalarios (15,63% vs. 33,87%; $p < 0,05$), de los reingresos por infecciones respiratorias de vía baja (IRVB) (6,67% vs. 23,39%; $p < 0,05$) y un incremento de la supervivencia a los 6 meses (84,13% vs. 70,96% control; $p < 0,05$) (424). Estos resultados sugieren que este tipo de intervención, en ancianos dados de alta desde centros hospitalizados, puede reducir de forma significativa los reingresos hospitalarios, las infecciones respiratorias de vías bajas y mejorar la supervivencia de los pacientes. Todo ello sugiere que esta triple adaptación podría convertirse en una estrategia sencilla y coste-efectiva para evitar las complicaciones de la DO en esta población geriátrica.

Un aspecto novedoso de esta Tesis doctoral es que combina diferentes estrategias terapéuticas en una única intervención dietética y esto no existe en las actuales estrategias para el tratamiento de la DO. Los criterios estandarizados para recomendar la viscosidad de los fluidos y las texturas de los alimentos son fundamentales para planificar y proporcionar dietas adaptadas a las personas con DO, sin embargo, presentan importantes limitaciones ya que se centran exclusivamente en una única de las adaptaciones. Los descriptores de la Asociación Dietética Británica (BDA), la IDDSI o la Dieta Nacional para la Disfagia (NDD) por ejemplo, proporcionan la prescripción únicamente de las texturas o de la viscosidad, pero no

tiene en cuenta la densidad energética de los platos, ni tampoco el aspecto hedónico para su cumplimiento. Además, tampoco proporcionan la estrategia para su prescripción, por lo que su uso en la práctica clínica es limitado. El sistema “*Smile Care Food*” de Japón (JDD2013) es el modelo que más similitudes presenta con la Triple Adaptación de la Dieta, ya que incorpora unos requisitos calórico-proteicos mínimos (100 kcal y 4,1-8,1g proteínas) en una de las clasificaciones texturales (productos con etiqueta azul) dirigidas a personas con DO (337). Sin embargo, este sistema tiene tres grandes debilidades: a) el primero, es que no incluye los fluidos en su clasificación, b) el segundo es que sólo es un sistema de etiquetado o clasificación de sólidos, pero que no está ligado con un plan dietético-nutricional concreto, c) y por último porque la cultura y gastronomía japonesa no se asemeja a la riqueza que disponemos los países de la cuenca del mediterráneo. La Triple Adaptación de la dieta persigue ser un nuevo método de abordaje del tratamiento compensatorio que incluye: la adaptación de la viscosidad de los fluidos alimentarios y de la textura de los alimentos sólidos para evitar la aspiración y los atragantamientos, la adaptación nutricional para evitar la DN y la DH, y la adaptación organoléptica a la dieta mediterránea para facilitar el cumplimiento y mejorar la calidad de vida de estos pacientes.

Son escasos los materiales y recetarios para pacientes que incluyen algún tipo de evaluación reológica subjetiva, y mucho menos objetiva, para facilitar la prescripción de los fluidos alimentarios y las DTM en los pacientes con DO lo que dificulta la correcta prescripción del tratamiento compensatorio. Hemos realizado una búsqueda de recetarios de cocina españoles dirigidos específicamente a pacientes con DO y el resultado han sido nueve recetarios, de los cuales sólo uno aborda el tratamiento nutricional desde un aspecto textural, reológico y organoléptico (471), sin embargo éste presenta diversas limitaciones: a) en primer lugar, a nivel textural, porque se basa en las actuales recomendaciones de la Iniciativa Internacional de Estandarización de la Dieta para la Disfagia (IDDSI) sistema de clasificación cuya utilidad y evidencia clínica y científica han sido recientemente cuestionada (340) ya que no se basa en ningún ensayo clínico determinar y prescribir de forma objetiva los fluidos y las texturas, b) en segundo lugar porque este sistema no está ligado a un método de prescripción que permita prescribir la viscosidad y textura óptima para cada paciente, c) en tercer lugar porque sólo dispone de cuarenta recetas (once primeros, doce segundos platos, doce postres y cinco recetas variadas) de las cuales ninguna hace referencia a la preparación fluidos o fluidos alimentarios, aspectos importantes para la seguridad y la adecuada hidratación de los pacientes. De los ocho recetarios restantes, sólo cuatro ofrecen una evaluación nutricional de las recetas (tres de forma cuantitativa y una de forma cualitativa- raciones) y sólo dos tienen influencia de la Dieta Mediterránea, y d) por último,

ninguno de los recetarios encontrados posee una Triple Adaptación de la Dieta (visco-textural, nutricional y organoléptica) ligado a un método de prescripción clínica. Además de éstos ocho recetarios se han encontrado dos guías con recetas de fácil masticación y recetas trituradas realizadas por Fundación Alicia pero que no están dirigidas a pacientes con DO, y por tanto tampoco reflejan las adaptaciones que requieren específicamente estos pacientes. Por eso, pensamos que era necesario la creación de una guía con recetas que cubrieran las necesidades reológicas (viscosidad y textura), nutricionales específicas de los ancianos con DO y basadas en la Dieta Mediterránea tradicional. Además, que puedan ser reproducibles y aplicables en los hogares de nuestros pacientes y reproducibles por sus propios cuidadores. En el apartado 1 se recogen 296 recetas triplemente adaptadas y 16 menús semanales que combinan 230 recetas basados en la cocina mediterránea y que incluyen dos texturas (puré espeso y chafado de tenedor), tres niveles de viscosidad para los fluidos (líquidos finos, 250 y 800 mPa·s), dos fenotipos nutricionales (normal y en riesgo vs. desnutrido), y dos estaciones del año (primavera- verano y otoño- invierno). La selección de las viscosidades óptimas para los fluidos alimentarios de 250 y 800 mPa·s se fundamenta en estudios realizados en nuestra unidad (320). También recoge un sistema de prescripción de fluidos, texturas y aporte nutricional a partir de herramientas sencillas utilizadas habitualmente en la práctica clínica como son el MECV-V - también desarrollado en el hospital de Mataró-, la evaluación masticatoria y oromotora y el MNA-sf. Creemos que la implementación sistemática de las recetas reproducibles en el domicilio de los pacientes podría tener un mayor impacto en los resultados clínicos de los pacientes ancianos con DO.

Otro de los aspectos novedosos de esta Tesis doctoral, es trasladar al terreno extrahospitalario la estrategia de la Triple Adaptación de la dieta. Éste proceso era necesario debido a la elevada prevalencia de DO y DN también entre la población hospitalizada que se mantiene elevada en el momento del alta del paciente (59,60) y a la elevada tasa de reingresos hospitalarios por las complicaciones de la DO. Un estudio realizado en nuestro centro demostró que hasta el 15% de reingresos hospitalarios en mayores de 70 años eran causados de forma independiente por complicaciones de la DO (74) Los diferentes procesos de producción entre el ámbito domiciliario y el ámbito de la colectividad, han hecho necesario el trabajo en sinergia con empresas de restauración colectiva. En esta Tesis se ha colaborado con el grupo Arcasa para la implantación del plan dietético-nutricional en ancianos en el Hospital de Mataró, y Serhs Food para la implantación del plan dietético-nutricional en niños y jóvenes con afectaciones neurológicas severas en la EEE Arboç. El proceso industrial de estas dos compañías es totalmente diferente. Serhs food ofrece un sistema de línea fría, caracterizado por combinar la cocina tradicional con los actuales

sistemas de conservación; tras la elaboración del plato en una cocina central, éste se enfría rápidamente, manteniéndose en refrigeración hasta el momento del consumo, en el que se vuelve a calentar en el lugar de consumo final. El Catering Arcasa, en cambio, utiliza el sistema de línea caliente que implica que tras elaborar los platos mediante procesos de cocción más o menos convencionales, estos se mantienen calientes hasta su consumo sin romper en ningún momento la cadena de calor. El proceso consiste en dos grandes fases: en primer lugar la industrialización que consiste en trasladar las recetas y procesos del terreno domiciliario (casero) al terreno industrial (hospitalario), actividad que se ha llevado a término en el proceso de esta Tesis y b) en segundo lugar la parametrización de las dietas de textura modificada, que implica trasladar al terreno cuantitativo (unidades del sistema internacional de la dureza (N/m^2), la adhesividad (J/m^2) y la cohesividad (%)) (324)) las dietas previamente diseñadas con métodos cualitativos (descriptores de la BDA), fase que está en proceso de desarrollo pero de la cual no se han podido incluir resultados en esta Tesis doctoral. Este último proceso es el que permitirá estandarizar las dietas de textura modificada a pacientes ancianos hospitalizados, o en centros residenciales, sociosanitarios o incluso para su servicio en el domicilio. El objetivo de esta estrategia de industrialización y parametrización es: a) por un lado mejorar el tratamiento compensatorio de estos pacientes durante la estancia hospitalaria para acortar su estada y/o evitar que reingresen, así como mejorar su satisfacción y, b) proporcionar una caracterización reológica objetiva y precisa de las propiedades de los alimentos que ofrecemos a los pacientes con DO para poder replicar las DTM triplemente adaptadas en cualquier centro sanitario que atiende a ancianos con DO. Al igual que con la viscosidad de los fluidos sabemos que debemos caracterizar la dosis (g/ml) y el efecto de la velocidad de cizallamiento y la alfa amilasa salival, con la textura de los sólidos también debe establecerse una manera internacional y científica de describir las propiedades reológicas de los productos para personas con DO, teniendo en cuenta e incluyendo a todas las partes interesadas (industria, pacientes y comunidad científica). Esto se va a llevar a cabo en el contexto del Proyecto de Especialización y Competitividad territorial (PECT) de Mataró-Maresme un ecosistema de innovación para las ciudades cuidadoras y que está cofinanciada por la Generalitat de Catalunya en el marco del Programa Operativo FEDER de Catalunya 2014-2020, además de la ayuda del Plan Nacional con la intensificación de la doctoranda en el plan de Investigación e Innovación en Salud (PERIS) de la Generalitat de Catalunya (SLT017/20/000220). El estudio piloto realizado entre

Actualmente, el tratamiento compensatorio con fluidos en personas con DO se centra en la prescripción de espesantes y / o SNO espesados, para reducir la velocidad de tránsito

del bolo (aumento viscosidad) y aumentar la seguridad de la deglución. Esta adaptación reológica es fundamental para proporcionar una deglución segura y eficaz en los pacientes mayores con DO. Múltiples estudios han demostrado una reducción del riesgo de penetración y aspiración con la modificación de la viscosidad del bolo mediante espesantes (evidencia grado A y B). La afirmación de que los agentes espesantes son una estrategia terapéutica válida y para reducir el riesgo de invasión de las vías respiratorias en personas con DO está respaldada por el Libro Blanco de la Sociedad Europea de Trastornos de la Deglución (472). Como hemos expuesto a lo largo de esta Tesis doctoral, los espesantes, pueden estar compuestos por almidón o por gomas. El problema principal asociado a estos productos es que, por una parte, no presentan un perfil nutricional adecuado para pacientes con DN y, por otro, que su palatabilidad es baja, lo cual reduce el porcentaje de adherencia al tratamiento e incrementa el riesgo de la DH. Los SNO, productos diseñados para incrementar el aporte de diversos nutrientes cuando éstos no se consiguen sólo con la dieta, suelen tener una palatabilidad mejor que los espesantes, sin embargo, frecuentemente su perfil reológico no se adecua a las necesidades de los pacientes con DO. Además, la viscosidad y los factores que pueden afectar a la viscosidad (como la velocidad de cizalla o la alfa amilasa) no han sido estudiadas por lo que se desconoce la eficacia terapéutica que pueden tener estos productos sobre la deglución. Esto, unido al conocimiento sobre reología de fluidos publicado en un capítulo de libro (321) (**Anexo 10.1.2.2**) ha permitido el desarrollo del producto lácteo diseñado específicamente para ancianos con DO y DN o riesgo de DN que posee las propiedades reológicas de los espesantes pero con la composición nutricional de los SNO y la palatabilidad del yogur griego.

Las viscosidades seleccionadas para desarrollar el nuevo producto descrito en esta Tesis, se determinaron a partir de un estudio de nuestro grupo realizado con un espesante a base de goma xantana (320), donde se identifica 800 mPa·s como el nivel óptimo de viscosidad para obtener una deglución segura en el porcentaje más elevado de población estudiada (> 90%). El perfil reológico de este espesante estudiado sufrió una reducción del 3-19% por el efecto de la amilasa y, entre un 70-75% por el efecto de la velocidad de cizalla. Todos los prototipos producidos para esta Tesis (FAG1, FAG, 2 y FAG 3), superan la viscosidad óptima en cavidad oral y, cavidad faringe, posterior a una incubación oral. Si comparamos los productos desarrollados por esta Tesis, con otro espesante comercializado (mezcla de almidón y xantana), observamos, que el producto, se encuentra entre los niveles de viscosidad adecuados. En este caso, un estudio clínico realizado por nuestro grupo (473) estudió 3 niveles de viscosidades diferentes: 250, 1000 y 2000. Este espesante, presenta una reducción de la viscosidad por el efecto de la amilasa entre 26-37% y entre 73-75% por el efecto de la velocidad de cizalla. Según este perfil reológico, el nuevo producto

desarrollado en esta Tesis debería presentar un porcentaje de seguridad superior al 50% (nivel 250 mPa·s) y similar al obtenido por el segundo nivel (1000 mPa·s) que ofrece una deglución segura en el 75-90% de pacientes con disfagia.

Para realizar el estudio clínico expuesto en esta Tesis, se ha seleccionado el FAG 3 debido, por una parte, a que presenta un perfil nutricional más adecuado para pacientes con DN o en riesgo de DN y, por otra parte, a que este último, presenta menos afectación a la viscosidad, por los factores deglutorios (alfa amilasa y velocidad de cizalla). Adicionalmente, el FAG 3, presenta una viscosidad inicial más baja que el FAG 1 y el FAG 2 pero, comparando con los resultados de estudios previos, cabría esperar unos resultados óptimos en cuanto a seguridad, sin necesidad de incrementar la viscosidad.

Por último, hay que exponer que los SNO que actualmente ofrece la industria farmacéutica solo son accesibles para unos pocos, y habitualmente se suministran en un entorno hospitalario, y por tanto no suponen una solución masiva para el elevado número de ancianos con DO y DN que se encuentran por ejemplo actualmente en residencias (38-51% de ancianos con DO y 32% con DN) o en el domicilio (23% con DO y 21,7% con DN) (198). Todos los ancianos con DN o riesgo de DN requieren un enriquecimiento calórico-proteico, ya sea en forma de alimentos o en forma de SNO industriales, y además, aquellos que presentan DO requerirán un producto con viscosidad adecuada para una deglución segura. Este nuevo producto, por tanto, permite ser una solución de tratamiento para aquellos ancianos con DO y DN que no pueden acceder a los SNO (de viscosidad adaptada).

En cuanto al marco legal y regulatorio, los agentes espesantes así como los SNO están bajo la categoría de "Alimentos para usos médicos especiales" y su uso está regulado por una Comunicación de la Comisión Europea sobre la clasificación de alimentos para fines médicos especiales (2017/C 401/01) (474) y también bajo el reglamento (UE) 609/2013 (475). Están dirigidos a una población específica y contienen una declaración saludable concreta; en el caso de los agentes espesantes la sustancia que causa la declaración de salud (tipo de agente espesante), la cantidad de sustancia (g/100 ml) y el nivel de viscosidad específico que causa el efecto terapéutico también deben figurar en la etiqueta, según la normativa europea. En cambio, los alimentos, como las leches fermentadas, cuyo canal de venta son los supermercados, requieren de una regulación y control de calidad distinto, además de no requieren de declaración de salud ni de información adicional por parte de los equipos médicos.

Una visita realizada por nuestro equipo a la EEE Arboç de la Fundación Maresme en Mataró en 2019 nos permitió conocer la situación de los alumnos y educadores de esta escuela. Observamos, a) por un lado la gravedad de las alteraciones de la deglución,

nutrición y desarrollo de estos alumnos, b) por otro la falta de herramientas y recursos a disposición de los educadores y profesionales de este centro educativo adscrito al Departamento de Educación de Cataluña -no relacionado por tanto con el mundo sanitario-, y c) por último la heterogeneidad del manejo clínico de estos alumnos al recibir prescripciones individualizadas en cuanto a dietas de textura modificada y espesantes procedentes de diferentes hospitales y especialistas. A raíz de esta visita, decidimos evaluar otros modelos de manejo clínico de alumnos con esta gravedad existentes en un entorno escolar, y para ello invitamos a la Sra. Kate McLeod, logopeda del Servicio Nacional de Salud de Reino Unido con larga experiencia en el manejo y atención a niños con PC infantil, a visitar nuestro grupo y la escuela. El modelo que nos describió Kate consistía en una atención centrada en el paciente, dónde en este el alumno era diagnosticado y tratado de las alteraciones masticatorias-deglutorias y nutricionales por persona especializado en el mismo centro escolar evitando así el desplazamiento de los alumnos y sus familias de forma constante a los centros sanitarios, y por otro la homogeneización, priorización y consenso de tratamientos. Éste es el modelo óptimo que buscamos instaurar en las EEE de Cataluña y España. Finalmente, decidimos emprender un programa en el Arboç para mejorar el manejo y el pronóstico de estos niños como parte de nuestro compromiso con estos ciudadanos con DO el resultado del cuál se ha sido expuesto en el apartado 2 de esta Tesis doctoral. El perfil demográfico de los alumnos de la EEE Arboç corresponden a un amplio rango de edad (de 4 a 24 años) con discapacidad y condiciones neurológicas severas y un nivel muy alto de deterioro físico según el GMFCS (63,6% nivel IV-V). Presentan varios tipos y niveles de gravedad de comorbilidades, polimedicación (con un alto porcentaje de consumo de benzodíacepinas, antiepilépticos y otros relajantes musculares) y discapacidades físicas e intelectuales. Son personas con resultados clínicos pobres y con altos niveles de fragilidad de la salud que les conducen a frecuentes ingresos en el hospital y en urgencias, y a múltiples visitas a especialistas médicos, siendo las infecciones respiratorias la principal causa de visitas a urgencias. Sus resultados educativos y sociales también son pobres con un alto nivel de absentismo. La PC espástica es la condición neurológica más frecuente entre los alumnos, aunque coexisten numerosos diagnósticos clínicos graves. La epilepsia y las deficiencias gastrointestinales crónicas son las comorbilidades más comunes encontradas en esta escuela (476). Aunque la finalidad del centro es educativa, las necesidades asistenciales de los alumnos obligan a adaptar el día a día de la asistencia escolar a circunstancias como el elevado absentismo, lo que hace aún más complejo el seguimiento de la salud y el rendimiento escolar. Los resultados de las tres áreas evaluadas en esta Tesis (masticatorias-deglutorias, nutricionales y de salud oral) muestran cómo todos los alumnos de la escuela presentan trastornos de la deglución,

observándose en el 90,6% alteración de la seguridad y el 100% alteraciones de la eficacia. El 96,9% presentó limitaciones para comer y beber (el 68,7 con nivel II-III de EDACS y el 31,3% con nivel IV-V). Además, el 83,9% presentaba una pobre o regular Higiene Oral.

Nutricionalmente el 89,3% presentaba retraso en el crecimiento, el 21,4% delgadez y el 70% DH. Estos resultados reflejan una situación sanitaria compleja que puede tener un abordaje clínico dentro del ámbito escolar y fuera del ámbito hospitalario. Todas estas alteraciones pueden detectarse y tratarse en las EEE siempre y cuando exista una formación y modelo de intervención adecuado que combine elementos educativos y sanitarios. Tras una revisión exhaustiva de la bibliografía no se ha encontrado un modelo de intervención similar para el abordaje de estas afecciones en las EEE.

Nuestra intervención óptima tiene dos elementos principales: a) un programa clínico-educativo con tres elementos para mejorar el manejo de estos niños, y b) una campaña de comunicación y recaudación de fondos con elementos específicos para aumentar la concienciación e importancia clínica sobre la DO y la DN en estos niños y jóvenes (Resultado 5.2 de esta Tesis doctoral).

El programa clínico-educativo para mejorar el manejo de estos niños engloba tres intervenciones: 1) un estudio descriptivo transversal que se repetirá al final de cada curso escolar (en el apartado 2 se muestran los resultados de la primera edición de estos estudios), 2) un programa de hidratación que incluye una oferta proactiva de líquidos en horarios regulares, homogeneización en la adaptación de la viscosidad de los fluidos y el uso de vasos especialmente adaptados para estos alumnos (Resultados 4.1 de esta Tesis doctoral), y 3) una intervención nutricional que incluye la implantación de la Triple Adaptación de la Dieta Mediterránea de la comida que se ofrece en la escuela en colaboración con la compañía Serhs Food (Resultados 4.2). Nuestro hospital (Hospital de Mataró, Consorcio Sanitario del Maresme), la Fundación Maresme responsable de la Escuela Arboç, Furega (Fundación que promueve la concienciación sobre los trastornos de la deglución), Serhs Food y el Ayuntamiento de Mataró firmaron un acuerdo para garantizar el apoyo económico de este programa clínico intervencionista. Otros patrocinadores de este programa son: Aguas de Mataró SA, Nestlé Health Science SA, Lifemere, el Consorcio de Investigación Ciberehd (a través de una beca de acción estratégica sobre la DO). El Hospital de Mataró asumió el coste de la intervención como parte de su programa de responsabilidad social corporativa.

Como resultados de esta Tesis doctoral también se incluyen acciones socio-comunicativas que engloban dos campañas de comunicación y diversas acciones educativas. La primera campaña se desarrolló con la colaboración de la Fundación Furega,

se denominó Campaña “Tragar Bien”, y permitió iniciar la labor de informar a la población sobre la DO y su impacto sobre la salud de las personas, especialmente a ancianos que viven en la comunidad. Los talleres de cocina, sesiones diagnósticas y material educativo realizadas tuvieron una inmejorable recepción entre los pacientes y familiares con DO. La campaña también permitió atraer a chefs de la alta gastronomía como Carmen Ruscalleda (poseedora de siete estrellas Michelin) o Fermí Puig (referente de la cocina catalana con una estrella Michelin). La segunda campaña “*El Menjar Cura*” (“La Comida Cura”), dirigida a la recogida de fondos para ancianos y los alumnos de la EEE Arboç, permitió reforzar todavía más la visibilidad de la DO y llegar a otros medios como prensa, televisión, grandes eventos mediáticos y plataformas que perduran más en el tiempo como la plataforma web. El programa educativo sobre DO y nutrición con afectaciones neurológicas y dirigido a padres, cuidadores y otros profesionales (educadores, docentes, logopedas y enfermeras) de la escuela ha completado el primer “curso” en el momento de presentar esta Tesis doctoral. Las sesiones teórico-prácticas se llevarán a cabo antes de finalizar el curso 2021-22.

En el último apartado hemos podido demostrar como un programa educativo sobre alteraciones deglutorias, nutricionales y de higiene oral en los niños y jóvenes con afectaciones neurológicas severas, dirigido a familias y profesionales de la escuela consigue una mejora significativa de los conocimientos en estas áreas, por lo que puede ayudar a la mejora en el manejo clínico de estas afecciones en el domicilio y en la escuela. El principal resultado sobre la evaluación de este programa educativo ha sido la mejora significativa de los conocimientos generales en ambos grupos (familias y docentes) tanto en la puntuación final como en el número de aciertos de las tres áreas evaluadas (DO, estado nutricional e higiene oral). Otro aspecto importante es que la mayoría de las familias consideran muy importante y necesario recibir información acerca de estas tres áreas por lo que pone de manifiesto que los profesionales sanitarios deben promover este tipo de intervenciones en las familias de los alumnos de estas escuelas. Por tanto, podemos concluir que esta intervención educativa es una estrategia que puede ayudar a reducir las complicaciones y mejorar la calidad de vida de estos niños y sus familias.

7. CONCLUSIONES

7.1 Conclusión 1. El desarrollo de la triple adaptación, su prescripción y la adaptación industrial. La cocina mediterránea tradicional puede adaptarse para satisfacer las necesidades reológicas, nutricionales y de hidratación de los pacientes mayores con DO. El plan dietético-nutricional que hemos desarrollado satisface las necesidades de los pacientes con diversos grados de disfagia orofaríngea y desnutrición, es reproducible en el hogar de los pacientes y podrían tener un gran impacto en los resultados clínicos de estos pacientes. Hemos establecido un algoritmo de prescripción sencillo a partir del Método de Exploración Clínica Volumen-Viscosidad, evaluación masticatoria, y *Mini-Nutritional Assessment short form*), que permite a los profesionales sanitarios la prescripción personalizada del plan dietético-nutricional que mejor se adaptan a las necesidades masticatorias, deglutorias y nutricionales específicas de los pacientes ancianos con disfagia orofaríngea. La Triple Adaptación de la Dieta Mediterránea para pacientes con disfagia y desnutrición puede ser implementada tanto en un entorno industrial tanto de cocina fría como caliente. La aceptación de estas dietas por parte de los pacientes hospitalizados con disfagia es muy elevada. La industrialización se completará con la parametrización de las propiedades objetivas como la dureza (N/m²), la adhesividad (J/m²) y la cohesividad (%) de estos productos. Este proceso permitirá industrializar, estandarizar y controlar cuantitativamente la calidad de las dietas de textura modificada de pacientes hospitalizados, en centros residenciales, socio sanitarios o incluso en el domicilio.

7.2 Conclusión 2. El suplemento lácteo. Hemos diseñado y desarrollado un nuevo producto lácteo (leche fermentada) triplemente adaptada con un perfil nutricional similar al de los suplementos nutricionales orales y mucho mejor perfil de seguridad gracias a sus propiedades reológicas específicas para pacientes con disfagia orofaríngea. Este producto demuestra tener una elevada seguridad y aceptabilidad, y una adecuada palatabilidad en ancianos con disfagia orofaríngea y un óptimo perfil nutricional. Estos resultados abren el campo para el desarrollo de nuevos productos alimentarios triplemente adaptados para ancianos con disfagia orofaríngea accesibles mediante canales de distribución de productos alimenticios de gran consumo.

7.3 Conclusión 3. El problema y la solución en la escuela. La disfagia orofaríngea, la desnutrición, la deshidratación y la mala higiene oral son altamente prevalentes entre los

alumnos de la Escuela de Educación Especial Arboç de la Fundación Maresme de Mataró. Es posible adaptar la triple adaptación de la dieta a las características de la Escuela de Educación Especial Arboç de Mataró y de su alumnado, y poner en marcha tanto en la escuela como en el domicilio programas de intervención que permitan la evaluación y el manejo sistematizado de las alteraciones deglutorias y nutricionales. Es esperable que con estas intervenciones se consiga una mejora clínica, una menor necesidad de atención médica y una mejor calidad de vida, y que las escuelas tengan un modelo para sistematizar el manejo de estas alteraciones en el ámbito escolar.

7.4 Conclusión 4. Comunicación y conocimiento. El conocimiento de la disfagia orofaríngea y sus complicaciones entre la población y los cuidadores formales informales de estos pacientes todavía es escaso. Las campañas de comunicación y campañas de educación permiten dar visibilidad e incrementar el conocimiento de la disfagia orofaríngea y sus complicaciones además de empoderar a pacientes, cuidadores y sanitarios sobre el manejo clínico de estos pacientes y sus necesidades respecto a la alimentación. El programa educativo específico para familias y miembros del equipo educativo de la Escuela de Educación Especial Arboç ha sido altamente efectivo para incrementar el conocimiento sobre la disfagia orofaríngea, la desnutrición y la salud oral entre familiares y cuidadores, tanto en el ámbito escolar como en el domiciliario.

8. LÍNEAS DE FUTURO

Las perspectivas de futuro de la investigación realizada son prometedoras. Los estudios incluidos en esta Tesis pueden englobarse bajo el término de “Gastronomía Nutricional basada en la Evidencia”. La gastronomía y la cultura gastronómica cada vez tiene más relevancia en nuestra sociedad, por eso una afectación deglutoria como la DO que impacta de forma tan directa en la forma de comer de las personas atrae cada vez más atención y más interés por la investigación. A su vez, cada vez tiene mayor importancia asegurar un correcto estado nutricional de los pacientes por lo que su importancia y consecuencias son bien conocidas. Nuestra primera aproximación a la Triple Adaptación de la Dieta Mediterránea ha sido mediante descriptores cuantitativos para los fluidos alimentarios, pero todavía cualitativa para los alimentos sólidos texturizados, sin embargo, en un futuro próximo ésta será cuantitativa y podrá ser trasladada a la alimentación de colectividades para su implantación en centros residenciales, socio sanitarios y hospitalarios. Esta objetivación y cuantificación permitirá garantizar la reproducibilidad de los platos y el desarrollo de sistemas de control industrial de los mismos. Esto es gracias al conocimiento de los procesos de producción industrial y a la parametrización objetiva de las texturas. Esto creará un nuevo paradigma en el tratamiento compensatorio de la DO fundamentado en la “Gastronomía Nutricional basada en la Evidencia”. Por otro lado, la posibilidad de diseñar nuevos productos alimenticios con la triple adaptación, que, bajo una premisa rigurosa y científica, aseguren una deglución segura y eficaz abre la puerta a un nuevo mercado de consumo que permitirá cubrir las necesidades cada vez más crecientes de la población anciana y accesibles para estos usuarios desde el supermercado y no tanto la farmacia. El primer prototipo de leche fermentada diseñado para ancianos con DO y DN puede en un futuro próximo extrapolarse a otro tipo de productos (ej. cremas, purés, otros postres lácteos etc.), y a otras necesidades clínicas del paciente: patologías (por ejemplo a personas con diabetes u obesidad), nuevas viscosidades (ej. viscosidad media, 250 mPa·s), e incluso, a medio plazo, puede extrapolarse a la creación e industrialización de nuevos productos con texturas sólidas o semisólidas, siempre bajo al trabajo previo de parametrización y de verificación clínica en pacientes.

Finalmente, un comentario sobre el impacto económico de la DO y sus complicaciones nutricionales y respiratorias que hemos estudiado recientemente en dos recientes estudios realizados por nuestro grupo (72,73). Mediante una revisión sistemática hemos observado un aumento de los costes económicos durante la hospitalización y el seguimiento a largo plazo en los pacientes que desarrollaron DO tras un accidente cerebrovascular. El coste sanitario de los pacientes con DO se vio incrementado en 6.589

dólares en aquellos pacientes que requerían alimentación por sonda, 1.390 dólares en aquellos pacientes con ictus hemorrágico trasladados a rehabilitación hospitalaria y 15.300 dólares durante la hospitalización, y 4.510 dólares durante el primer año después del ictus para aquellos pacientes con DO (73). Por otro lado, mediante un estudio de costos directos realizado en nuestro centro hemos observado que la DO provoca unos costes económicos elevados y significativos durante la hospitalización que aumentan de forma importante y significativa con el desarrollo de desnutrición e infecciones respiratorias en el seguimiento a largo plazo (1 año). Este estudio evaluó los costes agudos, subagudos y a largo plazo relacionados con la DO después de un accidente cerebrovascular y sus principales complicaciones (DN e infecciones respiratorias). Los resultados fueron que los pacientes con DO incurrieron en mayores costes totales durante la hospitalización (5357,67 euros \pm 3391,62 euros frente a 3976,30 euros \pm 1992,58 euros, $p < 0,0001$), costes a los 3 meses (8242,0 euros \pm 5376,0 euros frente a 5320,0 euros \pm 4053,0 euros, $p < 0,0001$) y costes a los 12 meses (11.617,58 euros \pm 12.033,58 euros frente a 7242,78 euros \pm 7402,55 euros, $p < 0,0001$). Además, la DO se asoció de forma independiente con un aumento de costes de 789,68 euros ($p = 0,011$) durante la hospitalización y de 873,5 euros ($p = 0,084$) a los 3 meses. Sin embargo, los pacientes con DO que estaban en riesgo de desnutrición o desnutridos y sufrían infecciones respiratorias incurrieron en mayores costes medios en comparación con los pacientes sin DO (19.817,58 euros \pm 13.724,83 euros frente a 7242,8 euros \pm 7402,6 euros, $p < 0,0004$) a los 12 meses de seguimiento. Este estudio por tanto confirma el elevadísimo impacto económico que presenta la DO y sus complicaciones nutricionales y respiratorias. Nuestra experiencia previa con el estudio piloto de la Intervención Mínima Masiva expuesta anteriormente muestra como con una versión más primitiva de la triple adaptación de la dieta (424), puede reducir las complicaciones de la disfagia orofaríngea, y por tanto podría también reducir su impacto económico.

La Triple Adaptación de la dieta también puede adaptarse a las necesidades de niños y jóvenes con afectaciones neurológicas, donde la modificación de la dieta escolar y domiciliaria es fundamental para evitar neumonías aspirativas, DN y DH de los alumnos. También se nos ha requerido para desarrollar un programa para adultos con discapacidad. El futuro inmediato consiste en evaluar la efectividad clínica de las tres intervenciones descritas que esperan mejorar el estado de hidratación y el estado nutricional de los alumnos de la escuela, así como evitar sus complicaciones respiratorias y nutricionales. La intervención nutricional, que consiste en la incorporación de la Triple Adaptación en el servicio de alimentación de la escuela es una de las intervenciones más prometedora y que mayor impacto puede tener en la salud de los niños. También es la que puede tener mayor

repercusión en el tejido empresarial porque permite trasladar el conocimiento clínico y reológico a las empresas de restauración colectiva, y dibujar una nueva forma de tratar y evaluar a estos niños en el entorno escolar. Las familias y la EEE Arboç muestran apoyo en llevar a cabo estas intervenciones con el objetivo común de colocar a la escuela Arboç como centro pionero en la intervención multimodal y centrada en el paciente de las EEE. Las campañas e intervenciones educativas deben seguir acompañando a estas estrategias de mejora para continuar dando visibilidad a la DO y finalmente mejorar el diagnóstico y el tratamiento de las personas con DO.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Clavé P, Terré R, de Kraa M, et.al. Approaching oropharyngeal dysphagia. *Rev Esp Enferm Dig.* 2004;96(2):119–31.
2. Clavé P, Shaker R. Dysphagia: current reality and scope of the problem. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2015;12(5):259–70.
3. World Health Organization. *International Classification of Diseases (ICD).* Geneva.; 2010.
4. World Health Organization. *International Classification of Diseases 11th Revision (ICD-11) The global standard for diagnostic health information [Internet].* 2021 [cited 2021 Nov 13]. Available from: <https://icd.who.int/browse11/l-m/en>
5. Miarons M, Campins L, Palomera E, et.al. Drugs Related to Oropharyngeal Dysphagia in Older People. *Dysphagia.* 2016 Oct 1;31(5):697–705.
6. Cook IJ, Kahrilas PJ. AGA technical review on management of oropharyngeal dysphagia. *Gastroenterology.* 1999;(116):455–78.
7. Roden DF, Altman KW. Causes of dysphagia among different age groups: a systematic review of the literature. *Otolaryngol Clin North Am.* 2013 Dec;46(6):965–87.
8. Matsuo K, Palmer JB. Anatomy and physiology of feeding and swallowing: normal and abnormal. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2008 Nov;19(4):691–707.
9. Kahrilas PJ, Lin S, Chen J, et.al. Oropharyngeal accommodation to swallow volume. *Gastroenterology.* 1996;111(2):297–306.
10. Jean A. Brain stem control of swallowing: neuronal network and cellular mechanisms. *Physiol Rev.* 2001;81(2):929–69.
11. Daniels SK, Brailey K, Foundas AL. Lingual discoordination and dysphagia following acute stroke: analyses of lesion localization. *Dysphagia.* 1999;14(2):85–92.
12. Schindler JS, Kelly JH. Swallowing disorders in the elderly. *Laryngoscope.* 2002 Jan 1;112(4):589–602.
13. Guías Mundiales de la Organización Mundial de Gastroenterología. *Disfagia. Guías y cascadas mundiales.* 2014;25.
14. Massey BT. Physiology of oral cavity, pharynx and upper esophageal sphincter. *GI Motil online, Publ online* 16 May 2006; | doi101038/gimo2. 2006 May 16;
15. Rofes L, Arreola V, Almirall J, et.al. Diagnosis and Management of Oropharyngeal Dysphagia and Its Nutritional and Respiratory Complications in the Elderly. *Gastroenterol Res Pract.* 2011;2011:1–13.
16. Kahrilas PJ, Lin S, Rademaker AW, et.al. Impaired deglutitive airway protection: a videofluoroscopic analysis of severity and mechanism. *Gastroenterology.* 1997;113(113):1457–64.
17. Clavé P, De Kraa M, Arreola V, et.al. The effect of bolus viscosity on swallowing function in neurogenic dysphagia. *Aliment Pharmacol Ther.* 2006 Nov;24(9):1385–94.
18. Logemann JA, Kahrilas PJ, Cheng J, et.al. Closure mechanisms of laryngeal vestibule during swallow. *Am J Physiol.* 1992;262(2).
19. Bernabeu M. Anatomía y fisiología de la deglución. *Disfagia neurógena: evaluación y*

- tratamiento. Instituto. Badalona; 2002. 5–19 p.
20. Humbert IA, Christopherson H, Lokhande A. Surface electrical stimulation perturbation context determines the presence of error reduction in swallowing hyolaryngeal kinematics. *Am J speech-language Pathol.* 2015;24(1):72–80.
 21. Kahrilas PJ, Logemann JA, Lin S, et.al. Pharyngeal clearance during swallowing: a combined manometric and videofluoroscopic study. *Gastroenterology.* 1992;103(1):128–36.
 22. Matsuo K, Palmer JB. Coordination of Mastication, Swallowing and Breathing. *Jpn Dent Sci Rev.* 2009 May;45(1):31–40.
 23. Matsuo K, Palmer JB. Coordination of oro-pharyngeal food transport during chewing and respiratory phase. *Physiol Behav.* 2015 Apr 1;142:52–6.
 24. Mioche L, Hiiemae KM, Palmer JB. A postero-anterior videofluorographic study of the intra-oral management of food in man. *Arch Oral Biol.* 2002;47(4):267–80.
 25. Hiiemae KM, Palmer JB. Food transport and bolus formation during complete feeding sequences on foods of different initial consistency. *Dysphagia.* 1999;14(1):31–42.
 26. Matsuo K, Hiiemae KM, Palmer JB. Cyclic motion of the soft palate in feeding. *J Dent Res.* 2005 Jan;84(1):39–42.
 27. Buettner A, Beer A, Hannig C, et.al. Observation of the swallowing process by application of videofluoroscopy and real-time magnetic resonance imaging-consequences for retronasal aroma stimulation. *Chem Senses.* 2001;26(9):1211–9.
 28. Hodgson M, Linforth RS TA. Simultaneous real-time measurements of mastication, swallowing, nasal airflow, and aroma release. *J Agric Food Chem.* 2003;51(17):5052-7.
 29. Palmer JB, Hiiemae KM. Eating and breathing: interactions between respiration and feeding on solid food. *Dysphagia.* 2003 Jun;18(3):169–78.
 30. Palmer JB. Bolus aggregation in the oropharynx does not depend on gravity. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998;79(6):691–6.
 31. Saitoh E, Shibata S, Matsuo K, et.al. Chewing and food consistency: effects on bolus transport and swallow initiation. *Dysphagia.* 2007 Apr;22(2):100–7.
 32. Matsuo K, Hiiemae KM, Gonzalez-Fernandez M, et.al. Respiration during feeding on solid food: alterations in breathing during mastication, pharyngeal bolus aggregation, and swallowing. *J Appl Physiol.* 2008 Mar;104(3):674–81.
 33. McFarland DH, Lund JP. Modification of mastication and respiration during swallowing in the adult human. *J Neurophysiol.* 1995;74(4):1509–17.
 34. Smith J, Wolkove N, Colacone A, et.al. Coordination of eating, drinking and breathing in adults. *Chest.* 1989;96(3):578–82.
 35. Carrion S, Roca M, Arreola V CP. Disfagia orofaríngea. In: 2a, editor. *Nutrición y Dietética Clínica.* Elsevier M. 2014. p. 489–501.
 36. Clavé P, Arreola V, Velasco M, et.al. Diagnosis and treatment of functional oropharyngeal dysphagia. Features of interest to the digestive surgeon. *Cir Esp.* 2007;82(2):62–76.
 37. Velasco M, Arreola V, Clavé P et al. Abordaje clínico de la disfagia orofaríngea: diagnóstico

- y tratamiento. *Noviembre*. 2007;174–202.
38. Di Vito J. Cervical osteophytic dysphagia: single and combined mechanisms. *Dysphagia*. 1998;13(1):58–61.
 39. Ferreira LE, Simmons DT, Baron, T.H. Zenker's diverticula: pathophysiology, clinical presentation, and flexible endoscopic management. *Dis Esophagus*. 2008 Feb;21(1):1–8.
 40. Ferguson D. Evaluation and management of benign esophageal strictures. *Dis Esophagus*. 2005 Dec;18(6):359–64.
 41. Vila P, Camarero E. Consecuencias y tratamiento de la disfagia. Ediciones Aula médica. 2009;465-78.
 42. Clavé P. Diagnóstico de la disfagia neurógena: Exploraciones complementarias. *Disfagia neurógena: evaluación y tratamiento*. Fundació Institut Guttmann. 2002. p. 19-27.
 43. van der Bilt A, Olthoff LW, Bosman F, et.al. The effect of missing postcanine teeth on chewing performance in man. *Arch Oral Biol*. 1993;38(5):423–9.
 44. Eisbruch A, Lyden T, Bradford CR, et.al. Objective assessment of swallowing dysfunction and aspiration after radiation concurrent with chemotherapy for head-and-neck cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2002 May 1;53(1):23–8.
 45. Pérez J, Abellán A, Aceituno P, Ramiro D. Un perfil de las mayores en España 2020. *Inf Envejec en red*. 2020;25(2340-566X):1–39.
 46. Instituto Nacional de Estadística. *Demografía y población; Padrón. Población por municipios; Estadística del Padrón continuo* [Internet]. 2021 [cited 2021 Dec 17]. Available from: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177012&menu=ultiDatos&idp=1254734710990
 47. Baijens LWJ, Clavé P, Cras P, Ekberg O, Forster A, Kolb GF, et al. European society for swallowing disorders - European union geriatric medicine society white paper: Oropharyngeal dysphagia as a geriatric syndrome. Vol. 11, *Clinical Interventions in Aging*. 2016.
 48. Carrión S, Cabré M, Monteis R, et.al. Oropharyngeal dysphagia is a prevalent risk factor for malnutrition in a cohort of older patients admitted with an acute disease to a general hospital. *Clin Nutr*. 2014;34(3):1–7.
 49. Pérez DS, Ortega O, Cabré M CP. *Disfagia orofaríngea en el anciano*. In: *Tratado de medicina geriátrica*. Elsevier; 2014. p. 4–29.
 50. Rasley A, Logemann JA, Kahrilas PJ, et.al. Prevention of barium aspiration during videofluoroscopic swallowing studies: value of change in posture. *AJR Am J Roentgenol*. 1993;160(5):1005–9.
 51. Butler SG, Stuart A, Leng X, et.al. Factors influencing aspiration during swallowing in healthy older adults. *Laryngoscope*. 2010 Nov;120(11):2147–52.
 52. Butler SG, Maslan J, Stuart A, et.al. Factors influencing bolus dwell times in healthy older adults assessed endoscopically. *Laryngoscope*. 2011 Dec;121(12):2526–34.
 53. Bloem BR, Lagaay AM, Van Beek W, et.al. Prevalence of subjective dysphagia in community residents aged over 87. *Br Med J*. 1990;300(6726):721–2.

54. Holland G, Jayasekeran V, Pendleton N, et.al. Prevalence and symptom profiling of oropharyngeal dysphagia in a community dwelling of an elderly population: a self-reporting questionnaire survey. *Dis Esophagus*. 2011 Sep;24(7):476–80.
55. Kawashima K, Motohashi Y, Fujishima I. Prevalence of dysphagia among community-dwelling elderly individuals as estimated using a questionnaire for dysphagia screening. *Dysphagia*. 2004 Nov;19(4):266–71.
56. Roy N, Stemple J, Merrill RM, et.al. Dysphagia in the elderly: preliminary evidence of prevalence, risk factors, and socioemotional effects. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2007;116(11):858–65.
57. Yang EJ, Kim MH, Lim JY, et.al. Oropharyngeal Dysphagia in a community-based elderly cohort: the korean longitudinal study on health and aging. *J Korean Med Sci*. 2013;28(10):1534–9.
58. Serra-Prat M, Hinojosa G, López D, et. Prevalence of oropharyngeal dysphagia and impaired safety and efficacy of swallow in independently living older persons. *J Am Geriatr Soc*. 2011 Jan;59(1):186–7.
59. Cabre M, Serra-Prat M PE. Prevalence and prognostic implications of dysphagia in elderly patients with pneumonia. *Age Ageing*. 2010;
60. Lee A, Sitoh YY, Lieu PK, Phua SY CJ, et.al. Swallowing impairment and feeding dependency in the hospitalised elderly. *Acad Med Singap*. 1999;28(3):371-6.
61. Almirall J, Cabré M CP. Complications of oropharyngeal dysphagia: aspiration pneumonia. *Nestle Nutr Inst Work Ser*. 2012;72:67–76.
62. Nogueira D, Reis E. Swallowing disorders in nursing home residents: how can the problem be explained? *Clin Interv Aging*. 2013 Feb 18;8:221–7.
63. Lin LC, Wu SC CH, et.al. Prevalence of impaired swallowing in institutionalized older people in Taiwan. *J Am Geriatr Soc*. 2002;50(6):1118–1123.
64. Horner J, Alberts MJ, Dawson DV CG. Swallowing in Alzheimer’s disease. *Alzheimer Dis Assoc Disord*. 1994 Jan;8(3):177–89.
65. Langmore SE, Olney RK, Lomen-Hoerth C, et.al. Dysphagia in patients with frontotemporal lobar dementia. *Arch Neurol*. 2007 Jan;64(1):58–62.
66. Suh MK, Kim H, Na DL. Dysphagia in patients with dementia: Alzheimer versus vascular. *Alzheimer Dis Assoc Disord*. 2009 Apr;23(2):178–84.
67. Espinosa-Val C, Martín-Martínez A, Graupera M, et.al. Prevalence, Risk Factors, and Complications of Oropharyngeal Dysphagia in Older Patients with Dementia. *Nutrients*. 2020 Mar 1;12(3).
68. Ertekin C, Tarlaci S, Aydogdu I, et.al. Electrophysiological evaluation of pharyngeal phase of swallowing in patients with Parkinson’s disease. *Mov Disord*. 2002;17(5):942–9.
69. Martino R, Foley N, Bhogal S, et.al. Dysphagia after stroke: incidence, diagnosis, and pulmonary complications. 2005 Dec;36(12).
70. Bath PM, Bath-Hextall FJ, Smithard D. Interventions for dysphagia in acute stroke. *Cochrane database Syst Rev*. 2000 Oct 25;(2).

71. Terré-Boliart R O-LF, et.al. Oropharyngeal dysphagia in patients with multiple sclerosis. *Rev Neurol.* 2004;39(8):707–10.
72. Marin S, Serra-Prat M, Ortega O, et.al. Healthcare costs of post-stroke oropharyngeal dysphagia and its complications: malnutrition and respiratory infections. *Eur J Neurol.* 2021 Nov 1;28(11):3670–81.
73. Marin S, Serra-Prat M, Ortega O, et.al. Healthcare-related cost of oropharyngeal dysphagia and its complications pneumonia and malnutrition after stroke: A systematic review. *BMJ Open.* 2020 Aug 11;10(8).
74. Cabré M, Serra-Prat M, Force L, et.al. Oropharyngeal dysphagia is a risk factor for readmission for pneumonia in the very elderly persons: observational prospective study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2014;69(3):330–7.
75. Kalf JG, de Swart BJM, Bloem BR, et.al. Prevalence of oropharyngeal dysphagia in Parkinson's disease: a meta-analysis. *Parkinsonism Relat Disord.* 2012 May;18(4):311–5.
76. Ikeda M, Brown J, Holland AJ, et.al. Changes in appetite, food preference, and eating habits in frontotemporal dementia and Alzheimer's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2002 Oct;73(4):371–6.
77. De Pauw A, Dejaeger E, D'hooghe B, et.al. Dysphagia in multiple sclerosis. *Clin Neurol Neurosurg.* 2002;104(4):345–51.
78. Calcagno P, Ruoppolo G, Grasso MG, et.al. Dysphagia in multiple sclerosis - prevalence and prognostic factors. *Acta Neurol Scand.* 2002;105(1):40–3.
79. Chen A, Garrett CG. Otolaryngologic presentations of amyotrophic lateralsclerosis. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005;132(3):500–4.
80. Ruoppolo G, Schettino I, Frasca V, et.al. Dysphagia in amyotrophic lateral sclerosis: prevalence and clinical findings. *Acta Neurol Scand.* 2013 Dec;128(6):397–401.
81. García-Peris P, Parón L, Velasco C, et.al. Long-term prevalence of oropharyngeal dysphagia in head and neck cancer patients: Impact on quality of life. *Clin Nutr.* 2007 Dec;26(6):710–7.
82. Caudell JJ, Schaner PE, Meredith RF, et.al. Factors associated with long-term dysphagia after definitive radiotherapy for locally advanced head-and-neck cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2009 Feb 1;73(2):410–5.
83. Valenza V, Perotti G, Di Giuda D, et.al. Scintigraphic evaluation of Zenker's diverticulum. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2003 Dec;30(12):1657–64.
84. Utsinger PD, Resnick D SR. Diffuse skeletal abnormalities in Forestier disease. *Arch Intern Med.* 1976;136(7):763–8.
85. Humbert IA RJ. Dysphagia in the elderly. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2008;19:853–66.
86. Ney DM, Weiss JM, Kind AJH R, et.al. Senescent swallowing: impact, strategies, and interventions. *Nutr Clin Pr.* 2009 Jun;24(3):395–413.
87. Fried LP, Tangen CM, Walston J, et.al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56(3).
88. Bergman H, Ferrucci L, Guralnik J et al. Frailty: an emerging research and clinical paradigm

- issues and controversies. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2007;62(7):731–737.
89. Humbert IA, Fitzgerald ME, McLaren DG, et.al. Neurophysiology of swallowing: effects of age and bolus type. *Neuroimage.* 2009 Feb 1;44(3):982–91.
 90. Martin R, Barr A, MacIntosh B, et. Cerebral cortical processing of swallowing in older adults. *Exp brain Res.* 2007 Jan;176(1):12–22.
 91. Teismann IK, Steinstraeter O, Schwindt W, et.al. Age-related changes in cortical swallowing processing. *Neurobiol Aging.* 2010 Jun;31(6):1044–50.
 92. Wirth R, Dziewas R, Beck AM, et.al. Oropharyngeal dysphagia in older persons - from pathophysiology to adequate intervention: a review and summary of an international expert meeting. *Clin Interv Aging.* 2016 Feb 23;11(189–208):189–208.
 93. Nagaya M, Sumi Y. Reaction time in the submental muscles of normal older people. *J Am Geriatr Soc.* 2002;50(5):975–6.
 94. Turley R, Cohen S. Impact of voice and swallowing problems in the elderly. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2009 Jan;140(1):33–6.
 95. Clavé P, Verdaguer A, Arreola V. Oral-pharyngeal dysphagia in the elderly. *Med Clin (Barc).* 2005 May 21;124(19):742–8.
 96. Teismann IK, Steinstraeter O, Stoeckigt K, et.al. Functional oropharyngeal sensory disruption interferes with the cortical control of swallowing. *BMC Neurosci.* 2007 Aug 2;8.
 97. Teismann IK, Steinsträter O, Warnecke T, et.al. Tactile thermal oral stimulation increases the cortical representation of swallowing. *BMC Neurosci.* 2009 Jun 30;10.
 98. Rofes L, Arreola V RM, et.al. Pathophysiology of oropharyngeal dysphagia in the frail elderly. *Neurogastroenterol Motil.* 2010 Aug;22(8):851–8.
 99. Rofes L, Ortega O, Vilardell N, et.al. Spatiotemporal characteristics of the pharyngeal event-related potential in healthy subjects and older patients with oropharyngeal dysfunction. *Neurogastroenterol Motil.* 2016;(February):1–11.
 100. Tomsen N, Ortega O, Rofes L, et.al. Acute and subacute effects of oropharyngeal sensory stimulation with TRPV1 agonists in older patients with oropharyngeal dysphagia: a biomechanical and neurophysiological randomized pilot study. *Therap Adv Gastroenterol.* 2019 Apr 1;12.
 101. Kenneth F.S. Child Neurology Foundation [Internet]. 2018 [cited 2021 Sep 18]. Available from: <https://www.childneurologyfoundation.org/what-is-a-neurologic-disorder/>
 102. Montana Department of Public Health and Human Services. Neurological Disorders [Internet]. [cited 2021 Sep 10]. Available from: <https://dphhs.mt.gov/schoolhealth/chronichealth/neurologicaldisorders>
 103. Reilly S, Skuse D, Poblete X. Prevalence of feeding problems and oral motor dysfunction in children with cerebral palsy: A community survey. *J Pediatr.* 1996;129(6):877–82.
 104. Campanozzi A, Capano G, Miele E, Al. E. Impact of malnutrition on gastrointestinal disorders and gross motor abilities in children with cerebral palsy. *Brain Dev.* 2007;29(1):25–9.
 105. Figueroa MJ, Rojas C BS, Figueroa MJ, Rojas C, Barja S, Figueroa MJ, Rojas C BS, Figueroa MJ, et al. Morbimortality associated to nutritional status and feeding path in children with cerebral

- palsy. *Rev Chil Pediatr*. 2017 Jul 1;88(4):478-86.
106. Kerac M, Postels DG MM, et.al. The interaction of malnutrition and neurologic disability in Africa. Review. *Semin Pediatr Neurol*. 2014;21:42–9.
 107. Quitadamo P, Thapar N, Staiano A, et al. Gastrointestinal and nutritional problems in neurologically impaired children. *Eur J Paediatr Neurol*. 2016;20(6):810–5.
 108. Aydin K, Akbas Y, Unay B, et.al. A multicenter cross-sectional study to evaluate the clinical characteristics and nutritional status of children with cerebral palsy. *Clin Nutr ESPEN*. 2018;26:27–34.
 109. Colver A, Fairhurst C, Pharoah P, et al. Cerebral palsy. *Lancet*. 2014;383(9924):1240–9.
 110. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe. Prevalence and characteristics of children with cerebral palsy in Europe. *Dev Med Child Neurol*. 2002;44(09):633–640.
 111. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl*. 2007;109(2):8–14.
 112. Hoon AH. Neuroimaging in cerebral palsy: Patterns of brain dysgenesis and injury. *J Child Neurol*. 2005 Dec;20(12):936–9.
 113. Naeye RL, Peters EC, Bartholomew M, et.al. Origins of cerebral palsy. *Am J Dis Child*. 1989;143(10):1154–61.
 114. National Organization for Rare Disorders, Disorders NO for rare. Cerebral Palsy. Rare Disease Database. [Internet]. 2008. Available from: <https://rarediseases.org/rare-diseases/cerebral-palsy/>
 115. Nelson KB, Ellenberg JH. Antecedents of cerebral palsy. Multivariate analysis of risk. *N Engl J Med*. 1986 Jul 10;315(2):81–6.
 116. Nelson KB, Grether JK. Causes of cerebral palsy. *Curr Opin Pediatr*. 1999;11(6):487–91.
 117. Kuban KCK, Leviton A. Cerebral palsy. *N Engl J Med*. 1994 Jan 20;330(3):188–95.
 118. Han TR, Bang MS, Lim JY, et.al. Risk factors of cerebral palsy in preterm infants. *Am J Phys Med Rehabil*. 2002;81(4):297–303.
 119. Gibson CS, MacLennan AH, Goldwater PN, et.al. Antenatal causes of cerebral palsy: associations between inherited thrombophilias, viral and bacterial infection, and inherited susceptibility to infection. *Obstet Gynecol Surv*. 2003 Mar;58(3):209–20.
 120. Jones MW, Morgan E, Shelton JE, et.al. Cerebral palsy: introduction and diagnosis (part I). *J Pediatr Health Care*. 2007 May;21(3):146–52.
 121. Pountney T. Cerebral Palsy. In: (ed). PT, editor. *Physical therapy For Children*. Butterwort. USA.; 2007. p. 90–108.
 122. Cerebral Palsy Scotland. The main types of cerebral palsy - Cerebral Palsy Scotland [Internet]. [cited 2021 Oct 23]. Available from: <https://cerebralpalsyscotland.org.uk/get-information/types-of-cerebral-palsy/>
 123. Peláez MJ, Moreno EE, Córdón A, Gallego S. Comprehensive approach to children with cerebral palsy. *An Pediatr*. 2021 Oct 1;95(4):276.e1-276.e11.
 124. O’Shea TM. Diagnosis, treatment, and prevention of cerebral palsy. *Clin Obstet Gynecol*. 2008

- Dec;51(4):816–28.
125. Marchand V. Nutrition in neurologically impaired children. *Paediatr Child Heal.* 2009;14(6):395–401.
 126. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, et.al. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1997;39(4):214–23.
 127. Wood E, Rosenbaum P. The gross motor function classification system for cerebral palsy: a study of reliability and stability over time. *Dev Med Child Neurol.* 2000;42(5):292–6.
 128. Rosenbaum PL, Palisano RJ, Bartlett DJ, et.al. Development of the Gross Motor Function Classification System for cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2008;50(4):249–53.
 129. Palisano R, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston M, Walter S, Russell D, et al. Clasificación de la Función Motora Gruesa Extendida y Revisada. *Ref Dev Med Child Neurol.* 1997;39:214–23.
 130. Paulson A, Vargus-Adams J. Overview of Four Functional Classification Systems Commonly Used in Cerebral Palsy. *Child (Basel).* 2017 Apr 1;4(4):30.
 131. Benfer KA, Weir KA, Bell KL, et.al. Oropharyngeal dysphagia in preschool children with cerebral palsy: Oral phase impairments. *Res Dev Disabil.* 2014 Dec 1;35(12):3469–3481.
 132. Gisel EG, Alphonse E. Classification of eating impairments based on eating efficiency in children with cerebral palsy. *Dysphagia.* 1995 Sep;10(4):268–74.
 133. Calis EA, Veugelers R, Sheppard JJ et al. Dysphagia in children with severe generalized cerebral palsy and intellectual disability. *Dev Med Child Neurol.* 2008;50(8):625–30.
 134. Romano C, Van Wynckel M, Hulst J, et.al. European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Guidelines for the Evaluation and Treatment of Gastrointestinal and Nutritional Complications in Children with Neurological Impairment. Vol. 65, *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* Lippincott Williams and Wilkins; 2017. 242–264 p.
 135. Carr J.H., Shepherd R.B. Disfunción orofacial. In: *Médica Panamericana*, editor. *Fisioterapia en los trastornos cerebrales Guía clínica.* Buenos Aires; 1985. p. 292–302.
 136. Dahlseng MO, Finbraten A-K, Juliusson PB et al. Feeding problems, growth and nutritional status in children with cerebral palsy. *Acta Paediatr Int J Paediatr.* 2012;101(1):92–8.
 137. Weir KA, Bell KL, Caristo F et al. Reported eating ability of young children with cerebral palsy: Is there an association with gross motor function? *Arch Phys Med Rehabil.* 2013;94(3):495–502.
 138. Aguado G. *La Parálisis cerebral. Diagnóstico e intervención logopédica.* SL GP, editor. *Rev Logop Foniatr y Audiol.* 1st ed. 2017;38(3):138–9.
 139. Newman LA, Keckley C, Petersen MC, et.al. Swallowing function and medical diagnoses in infants suspected of Dysphagia. *Pediatrics.* 2001;108(6).
 140. Rogers B, Arvedson J, Buck G, et.al. Characteristics of dysphagia in children with cerebral palsy. *Dysphagia.* 1994 Dec;9(1):69–73.
 141. Sullivan PB. *Feeding and nutrition in children with neurodevelopmental disability.* Mac Keith Press; 2009. 196 p.
 142. Rempel GR, Colwell SO NR. Growth in children with cerebral palsy fed via gastrostomy. *Pediatrics.* 1988;82(6):857-62.

143. Sterling HM. Height and weight of children with cerebral palsy and acquired brain damage. *Arch Phys Med Rehabil.* 1960;41:131-5.
144. Thommessen M, Heiberg A, Kase BF, et.al. Feeding problems, height and weight in different groups of disabled children. *Acta Paediatr Scand.* 1991;80(5):527–33.
145. Dodrill P, Gosa MM. Pediatric Dysphagia: Physiology, Assessment, and Management. *Ann Nutr Metab.* 2015 Aug 20;66 Suppl 5:24–31.
146. Parkes J, Hill N, Platt MJ, et.al. Oromotor dysfunction and communication impairments in children with cerebral palsy: a register study. *Dev Med Child Neurol.* 2010 Dec;52(12):1113–9.
147. Furkim AM, Behlau MS WL, et.al. Avaliação clínica e videofluoroscópica da deglutição em crianças com paralisia cerebral tetraparética espástica. *Arq Neuro-Psiquiatr.* 2003;61(3A):611–6.
148. Erkin G, Culha C, Ozel S, et.al. Feeding and gastrointestinal problems in children with cerebral palsy. *Int J Rehabil Res.* 2010 Sep;33(3):218–24.
149. Benfer KA, Weir KA, Bell KL, et al. Clinical signs suggestive of pharyngeal dysphagia in preschool children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil.* 2015 Mar 1;38:192-201.
150. Loughlin GM. Respiratory consequences of dysfunctional swallowing and aspiration. *Dysphagia.* 1989 Sep;3(3):126–30.
151. DeMatteo C, Matovich D, Hjartarson A. Comparison of clinical and videofluoroscopic evaluation of children with feeding and swallowing difficulties. *Dev Med Child Neurol.* 2005 Mar;47(3):149–57.
152. Gisel EG, Patrick J. Identification of children with cerebral palsy unable to maintain a normal nutritional state. *Lancet.* 1988 Feb 6;1(8580):283–6.
153. Cass H, Wallis C, Ryan M, et.al. Assessing pulmonary consequences of dysphagia in children with neurological disabilities: when to intervene? *Dev Med Child Neurol.* 2005;47(5):347–52.
154. Huckabee ML, McIntosh T FL, et.al. The Test of Masticating and Swallowing Solids (TOMASS): reliability, validity and international normative data. *Int J Lang Commun Disord.* 2018 Jan 1;53(1):144-156.
155. Frank U, van den Engel-Hoek L, Nogueira D, et al. International standardisation of the test of masticating and swallowing solids in children. *J Oral Rehabil.* 2019 Feb 1;46(2):161–9.
156. Riera SA, Rovira J, Kothari M, et al. Una modificación del TOMASS, una prueba clínica para evaluar la fase de preparación oral de diferentes texturas alimentarias. In: *Food Oral Processing Congress (FOP).* 2021.
157. Rovira J. Swallow ready concept within the assessment of mastication using a modification of the TOMASS. 2021.
158. Remijn L, Speyer R, Groen BE, et al. Validity and reliability of the Mastication Observation and Evaluation (MOE) instrument. *Res Dev Disabil.* 2014;35(7):1551–61.
159. van den Engel-Hoek L, Knuijt S, van Gerven MHJC, et al. The 6-min mastication test: a unique test to assess endurance of continuous chewing, normal values, reliability, reproducibility and usability in patients with mitochondrial disease. *J Oral Rehabil.* 2017 Mar 1;44(3):155–62.
160. Clavé P, Arreola V, Romea M, et al. Accuracy of the volume-viscosity swallow test for clinical

- screening of oropharyngeal dysphagia and aspiration. *Clin Nutr.* 2008 Dec;27(6):806–15.
161. Crary M, Groher ME. The instrumental examination. In: *Introduction to Adult Swallowing Disorders.* 2003. p. 224.
162. Speyer R. Oropharyngeal dysphagia: screening and assessment. *Otolaryngol Clin North Am.* 2013;46:989–1008.
163. American Speech-Language-Hearing Association (ASHA) [Internet]. [cited 2021 Oct 2]. Available from: <https://www.asha.org/>
164. Arvedson JC. Assessment of pediatric dysphagia and feeding disorders: Clinical and instrumental approaches. *Dev Disabil Res Rev.* 2008;14(2):118–27.
165. Cámpora H FA. Evaluación y tratamiento de las alteraciones de la deglución. *Rev Am Med Resp.* 2012;3:98–107.
166. Kim JS, Han ZA, Song DH, et.al. Characteristics of dysphagia in children with cerebral palsy, related to gross motor function. *Am J Phys Med Rehabil.* 2013 Oct;92(10):912–9.
167. Benfer KA, Weir KA, Bell KL, et.al. Oropharyngeal dysphagia and gross motor skills in children with cerebral palsy. *Pediatrics.* 2013;131(5).
168. Gerek M, Çiyiltepe M. Dysphagia management of pediatric patients with cerebral palsy. *Br J Dev Disabil.* 2005;51(1):57–72.
169. Bleeckx D, Postiaux G, Reyckler H, et.al. Disfagia : evaluación y reeducación de los trastornos de la deglución. 2004;
170. Lefton-Greif MA. Pediatric dysphagia. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2008 Nov;19(4):837–51.
171. Sellers D, Mandy A, Pennington L, et al. Development and reliability of a system to classify the eating and drinking ability of people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2014 Mar;56(3):245–51.
172. Tschirren L, Bauer S, Hanser C, et al. The Eating and Drinking Ability Classification System: concurrent validity and reliability in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2018 Jun;60(6):611–7.
173. Eating and Drinking Ability Classification System (EDACS) [Internet]. [cited 2021 Dec 18]. Available from: <https://www.sussexcommunity.nhs.uk/get-involved/research/chailey-research/eating-drinking-classification.htm>
174. Belafsky PC, Mouadeb DA, Rees CJ, et.al. Validity and reliability of the Eating Assessment Tool (EAT-10). *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2008;117(12):919–24.
175. Peláez RB, Sarto B, Seguro H, et.al. Translation and validation of the Spanish version of the EAT-10 (Eating Assessment Tool-10) for the screening of dysphagia. *Nutr Hosp.* 2012;27(6):2048–54.
176. Serel Arslan S, Kılınc HE, Yaşaroğlu ÖF, et.al. The pediatric version of the eating assessment tool-10 has discriminant ability to detect aspiration in children with neurological impairments. *Neurogastroenterol Motil.* 2018 Nov 1;30(11).
177. Rofes L, Arreola V, Mukherjee R, et.al. Sensitivity and specificity of the Eating Assessment Tool and the Volume-Viscosity Swallow Test for clinical evaluation of oropharyngeal dysphagia.

- Neurogastroenterol Motil. 2014 Sep 1;26(9):1256–65.
178. Riera SA, Marin S, Serra-Prat M, et al. A Systematic and a Scoping Review on the Psychometrics and Clinical Utility of the Volume-Viscosity Swallow Test (V-VST) in the Clinical Screening and Assessment of Oropharyngeal Dysphagia. *Foods* (Basel, Switzerland). 2021 Aug 1;10(8).
 179. Clavé P, García P. Guía de diagnóstico y tratamiento nutricional y rehabilitador de la disfagia orofaríngea. Ed. Glosa. 2011.
 180. Ortega O, Parra C, Zarcero S, et.al. Oral health in older patients with oropharyngeal dysphagia. *Age Ageing*. 2014 Jan;43(1):132–7.
 181. Ortiz M, Márquez C, Ibarra D, et.al. Seguridad y eficacia de la deglución evaluada por el método de evaluación clínica volumen-viscosidad (MECV-V) y su asociación con el estado nutricional en menores con labio y / o paladar hendido. *Medigraphic*. 2015;4(3):95–102.
 182. Vaquero E, Francisco L, Bodas A, et.al. Oropharyngeal dysphagia, an underestimated disorder in pediatrics. *Rev Esp Enferm Dig*. 2015;107(2):113–5.
 183. Rosenbek JC, Robbins JA, Roecker P, et.al. Penetration-Aspiration Scale. *Dysphagia*. 1996;(98):93–8.
 184. Kelly AM, Leslie P, Beale T, et.al. Fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing and videofluoroscopy: does examination type influence perception of pharyngeal residue severity? *Clin Otolaryngol*. 2006 Oct;31(5):425–32.
 185. Langmore SE. Endoscopic evaluation and treatment of swallowing disorders. Thieme; 2001. 263 p.
 186. Leder SB, Murray JT. Fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2008 Nov;19(4):787–801.
 187. Lagos-Guimarães HNC, Teive HAG, Celli A, et.al. Aspiration pneumonia in children with cerebral palsy after videofluoroscopic swallowing study. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2016 Apr 1;20(2):132–7.
 188. Sobotka L. Basic Concept in Nutrition. *Basics in Clinical Nutrition*. 2011. 21–32; 46–50 p.
 189. Jensen GL, Mirtallo J, Compher C, et.al. Adult starvation and disease-related malnutrition: A proposal for etiology-based diagnosis in the clinical practice setting from the international consensus guideline committee. *J Parenter Enter Nutr*. 2010 Apr;34(2):156–9.
 190. Kaiser MJ, Bauer JM, Rämsch C, et.al. Frequency of malnutrition in older adults: a multinational perspective using the mini nutritional assessment. *J Am Geriatr Soc*. 2010;58(9):1734–8.
 191. Volkert D, Beck AM, Cederholm T, et.al. Management of Malnutrition in Older Patients-Current Approaches, Evidence and Open Questions. *J Clin Med*. 2019 Jul 1;8(7).
 192. Ortega O, Cabre M CP. Oropharyngeal dysphagia: aetiology and effects of ageing. *J Gastroenterol Hepatol Res*. 2014;3(5):1049–1054.
 193. Serra-Prat M, Palomera M, Gomez C, et.al. Oropharyngeal dysphagia as a risk factor for malnutrition and lower respiratory tract infection in independently living older persons: a population-

- based prospective study. *Age Ageing*. 2012 May;41(3):376–381.
194. Valentini L, Schindler K, Schlaffer R, et.al. The first nutrition day in nursing homes: participation may improve malnutrition awareness. *Clin Nutr*. 2009 Apr;28(2):109–16.
195. Poisson P, Laffond T, Campos S, et.al. Relationships between oral health, dysphagia and undernutrition in hospitalised elderly patients. *Gerodontology*. 2016 Jun 1;33(2):161–8.
196. Foley NC, Salter KL, Robertson J, et.al. Which reported estimate of the prevalence of malnutrition after stroke is valid? *Stroke*. 2009;40(3).
197. Suominen M, Muurinen S RP. Malnutrition and associated factors among aged residents in all nursing homes in Helsinki. *Eur J Clin Nutr*. 2005;59(4):578-83.
198. Botella JJ, Ferrero MI. Manejo de la disfagia en el anciano institucionalizado: situación actual. *Nutr Hosp*. 2002;(3):168–74.
199. Lindroos E, Saarela RKT, Soini H, et.al. Caregiver-reported swallowing difficulties, malnutrition, and mortality among older people in assisted living facilities. *J Nutr Heal Aging*. 2014 Sep 28;18(7):718–22.
200. Carrión S, Roca M, Costa A, et.al. Nutritional status of older patients with oropharyngeal dysphagia in a chronic versus an acute clinical situation. *Clin Nutr*. 2017 Aug;36(4):1110–6.
201. Clave P, Rofes L, Carrión S et al. Pathophysiology, relevance and natural history of oropharyngeal dysphagia among older people. *Nestle Nutr Inst Work Ser*. 2012;72:57–66.
202. Finestone HM, Greene-Finestone LS, Wilson ES, Al. E. Malnutrition in stroke patients on the rehabilitation service and at follow-up: prevalence and predictors. *Arch Phys Med Rehabil*. 1995;76:310-6.
203. Vellas B, Guigoz Y, Garry PJ, et.al. The Mini Nutritional Assessment (MNA) and its use in grading the nutritional state of elderly patients. *Nutrition*. 1999 Feb;15(2):116–22.
204. Weekes CE, Marinos E, Peter WE. The development, validation and reliability of a nutrition screening tool based on the recommendations of the British Association for Parenteral and Enteral Nutrition (BAPEN). *Clin Nutr*. 2004 Oct;23(5):1104–12.
205. Kondrup J, Ramussen HH, Hamberg O, Stanga Z, Camilo M, Richardson R, et al. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr*. 2003;22(3):321–36.
206. Rubenstein LZ, Harker JO, Salvà A, et.al. Screening for undernutrition in geriatric practice: developing the short-form mini-nutritional assessment (MNA-SF). *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56(6).
207. García JM, García C, Bellido V, Et.al. Nuevo enfoque de la nutrición. Valoración del estado nutricional del paciente: función y composición corporal. *Nutr Hosp*. 2018 Sep 4;35(SPE3):1–14.
208. Wande-Bergue C. Valoración Antropométrica. In: Cuesta T, Rodríguez C, Matía P Valoración nutricional en el anciano *Medicine Programa de Formación Médica Continuada Acreditado Vol 9*. 2006. p. 4037–47.
209. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol*. 2000;89(2):465–71.

210. Roubenoff R, Baumgartner RN, Harris TB, et.al. Application of bioelectrical impedance analysis to elderly populations. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1997;52(3).
211. Kyle UG, Genton L, Slosman DO, et.al. Fat-free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years. *Nutrition.* 2001;17(7–8):534–41.
212. Kyle UG, Genton L, Karsegard L, et.al. Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20–94 years. *Nutrition.* 2001;17(3):248–53.
213. Fuhrman MP, Charney P, Mueller CM. Hepatic proteins and nutrition assessment. *J Am Diet Assoc.* 2004;104(8):1258–64.
214. Vivanti AP, Campbell KL, Suter MS, et.al. Contribution of thickened drinks, food and enteral and parenteral fluids to fluid intake in hospitalised patients with dysphagia. *J Hum Nutr Diet.* 2009;22(2):148–55.
215. Waikar SS, Mount DB, Curhan GC. Mortality after hospitalization with mild, moderate, and severe hyponatremia. *Am J Med.* 2009 Sep;122(9):857–65.
216. Warren JL, Bacon WE, Harris T, et.al. The burden and outcomes associated with dehydration among US elderly, 1991. *Am J Public Health.* 1994;84(8):1265–9.
217. Xiao H, Barber J, Campbell ES. Economic burden of dehydration among hospitalized elderly patients. *Am J Health Syst Pharm.* 2004 Dec 1;61(23):2534–40.
218. Mentes J. Oral hydration in older adults: greater awareness is needed in preventing, recognizing, and treating dehydration. *Am J Nurs.* 2006;106(6):40–50.
219. Rikkert MG, Melis RJ, Claassen JA. Heat waves and dehydration in the elderly. *BMJ.* 2009 Jul 18;339(7713):119.
220. Wakefield BJ, Mentes J, Holman JE, et.al. Risk factors and outcomes associated with hospital admission for dehydration. *Rehabil Nurs.* 2008;33(6):233–41.
221. Thomas DR, Cote TR, Lawhorne L, et.al. Understanding clinical dehydration and its treatment. *J Am Med Dir Assoc.* 2008;9(5):292–301.
222. De Castro JM. Age-related changes in natural spontaneous fluid ingestion and thirst in humans. *J Gerontol.* 1992;47(5).
223. Davies I, O'Neill PA, Mclean KA, et.al. Age-associated alterations in thirst and arginine vasopressin in response to a water or sodium load. *Age Ageing.* 1995 Mar;24(2):151–9.
224. Stookey JD. High prevalence of plasma hypertonicity among community-dwelling older adults: results from NHANES III. *J Am Diet Assoc.* 2005 Aug;105(8):1231–9.
225. Tomsen N, Ortega O, Nascimento W, et.al. Oropharyngeal Dysphagia in Older People is Associated with Reduced Pharyngeal Sensitivity and Low Substance P and CGRP Concentration in Saliva. *Dysphagia.* 2021;
226. Crary MA, Humphrey JL, Carnaby-Mann G, et.al. Dysphagia, nutrition and hydration in ischemic stroke patients at admission and discharge from acute care. *Dysphagia.* 2013 Mar;28(1):69–76.
227. Hooper L, Abdelhamid A, Attreed NJ, et.al. Clinical symptoms, signs and tests for identification of impending and current water-loss dehydration in older people. *Cochrane database Syst Rev.*

2015 Apr 30;2015(4).

228. Whelan K. Inadequate fluid intakes in dysphagic acute stroke. *Clin Nutr.* 2001;20(5):423–8.
229. Cheuvront SN, Ely BR, Kenefick RW, et.al. Biological variation and diagnostic accuracy of dehydration assessment markers. *Am J Clin Nutr.* 2010 Sep 1;92(3):565–73.
230. Goldberg LR, Heiss CJ, Parsons SD, et.al. Hydration in older adults: the contribution of bioelectrical impedance analysis. *Int J Speech Lang Pathol.* 2014;16(3):273–81.
231. Alvero-Cruz JR, Correas Gómez L, Ronconi M, Fernández Vázquez R, Porta i Manzanido J. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: Normas prácticas de utilización. *Rev Andaluza Med del Deport.* 2011;4.
232. Rodón A, Vallejo FJ, García ME. Evaluación nutricional mediante técnicas de impedancia. Ventajas e inconvenientes en tca nutritional. *Trastor la Conduct Aliment.* 2014;19(19):2090–114.
233. Ramírez de Peña D, Almanza D, Ángel LA. Estimación del agua corporal total y del peso seco, usando impedancia bioeléctrica tetrapolar de multifrecuencia (BIA-4) en pacientes en hemodiálisis. *Rev la Fac Med.* 2015;63(1):19–31.
234. Kichul Cha. *InBody User's Manual.* 2010. p. 1–78.
235. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, et.al. Bioelectrical impedance analysis - Part II: Utilization in clinical practice. *Clin Nutr.* 2004;23(6):1430–53.
236. Marik PE KD. Aspiration pneumonia and dysphagia in the elderly. *Chest.* 2003;124(1):328–336.
237. Steele CM, Cichero JAY. Physiological factors related to aspiration risk: a systematic review. *Dysphagia.* 2014;29(3):295–304.
238. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010 Apr 13;39(4):412–23.
239. Burgos R. Global therapeutic approach to sarcopenia. *Nutr Hosp.* 2006;21(3):51–60.
240. Chien MY, Huang TY, Wu YT. Prevalence of sarcopenia estimated using a bioelectrical impedance analysis prediction equation in community-dwelling elderly people in Taiwan. *J Am Geriatr Soc.* 2008 Sep;56(9):1710–5.
241. Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, et.al. Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2000;55(4).
242. Mathias S, Nayak US IB. Balance in elderly patients: the “get-up and go” test. *Arch Phys Med Rehabil.* 1986;67(6):387-9.
243. Maeda K, Akagi J. Decreased tongue pressure is associated with sarcopenia and sarcopenic dysphagia in the elderly. *Dysphagia.* 2015 Feb 1;30(1):80–7.
244. Tamura F, Kikutani T, Tohara T, et.al. Tongue thickness relates to nutritional status in the elderly. *Dysphagia.* 2012 Dec;27(4):556–61.
245. Fujishima I, Fujiu-Kurachi M, Arai H, et.al. Sarcopenia and dysphagia: Position paper by four professional organizations. *Geriatr Gerontol Int.* 2019 Feb 1;19(2):91–7.

246. Zhao WT, Yang M, Wu HM, et.al. Systematic Review and Meta-Analysis of the Association between Sarcopenia and Dysphagia. *J Nutr Health Aging*. 2018 Oct 1;22(8):1003–9.
247. Murakami M, Hirano H, Watanabe Y, et al. Relationship between chewing ability and sarcopenia in Japanese community-dwelling older adults. *Geriatr Gerontol Int*. 2015 Aug 1;15(8):1007–12.
248. Miyashita T, Kikutani T, Nagashima K, et.al. The effects of sarcopenic dysphagia on the dynamics of swallowing organs observed on videofluoroscopic swallowing studies. *J Oral Rehabil*. 2020 May 1;47(5):584–90.
249. Wakabayashi H. Transdisciplinary approach for sarcopenia. *Sarcopenic Dysphagia. Clin Calcium*. 2014 Oct;24(10):1509-17.
250. Wakabayashi H, Sakuma K. Rehabilitation nutrition for sarcopenia with disability: a combination of both rehabilitation and nutrition care management. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2014 Nov 26;5(4):269–77.
251. Kuroda Y, Kuroda R. Relationship between thinness and swallowing function in Japanese older adults: implications for sarcopenic dysphagia. *J Am Geriatr Soc*. 2012 Sep;60(9):1785–6.
252. Wakabayashi H. Presbyphagia and Sarcopenic Dysphagia: Association between Aging, Sarcopenia, and Deglutition Disorders. *J frailty aging*. 2014;3(2):1–7.
253. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Topinková E, et.al. Understanding sarcopenia as a geriatric syndrome. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2010 Jan;13(1):1–7.
254. Robbins JA, Gangnon RE, Theis SM, et.al. The effects of lingual exercise on swallowing in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2005 Sep;53(9):1483–9.
255. Robbins J, Langmore S, Hind JA, et.al. Dysphagia research in the 21st century and beyond: proceedings from Dysphagia Experts Meeting. *J Rehabil Res Dev* 2002 Ju. 2001;39(4):543–8.
256. Rodríguez-Mañas L, Féart C, Mann G, et.al. Searching for an operational definition of frailty: a Delphi method based consensus statement: the frailty operative definition-consensus conference project. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2013 Jan;68(1):62–7.
257. Chang CI, Chan DC, Kuo KN, et.al. Prevalence and correlates of geriatric frailty in a northern Taiwan community. *J Formos Med Assoc*. 2011;110(4):247–57.
258. Amezquita V, Hodgson I. Estimación de la talla en la evaluación nutricional de niños con parálisis cerebral. *Rev Chil Pediatr*. 2014;85(1):22–30.
259. Penagini, F.; Mameli, C.; Fabiano V, et.al. Dietary intakes and nutritional issues in neurologically impaired children. *Nutrients*. 2015;7(11):9400–9415.
260. Dahl M, Thommessen M, Rasmussen M, et.al. Feeding and nutritional characteristics in children with moderate or severe cerebral palsy. *Acta Pediatr*. 1996;85(6):697–701.
261. Sullivan PB, Juszczak E, Lambert BR, Rose M, Ford-Adams ME JA. Impact of feeding problems on nutritional intake and growth: Oxford Feeding Study II. *Dev Med Child Neurol*. 2002;44(7):461–7.
262. Jahan I, Muhit M, Karim T, et.al. What makes children with cerebral palsy vulnerable to malnutrition? Findings from the Bangladesh cerebral palsy register (BCPR). *Disabil Rehabil* 2019.

- 2019;41(19):2247-2254.
263. Caram A, Morcillo A, Costa-Pinto E. Nutritional status of children with cerebral palsy in a Brazilian tertiary-care teaching hospital. *Dev Med Child Neurol*. 2008;50(12):956.
264. Almuneef, A.R., Almajwal, A., Alam I et al. Malnutrition is common in children with cerebral palsy in Saudi Arabia – a cross-sectional clinical observational study. *BMC Neurol*. 2019 Dec 10;19(1):317.
265. Matsuyama M, Bell K, White M, et.al. Nutritional Assessment and Status of Hospitalized Infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2017 Sep 1;65(3):338–42.
266. Karim T, Jahan I, Dossetor R, et.al. Nutritional status of children with cerebral palsy—findings from prospective hospital-based surveillance in Vietnam indicate a need for action. *Nutrients*. 2019 Sep 1;11(9).
267. Zuurmond M, O'Banion D, Gladstone M, et.al. Evaluating the impact of a community-based parent training programme for children with cerebral palsy in Ghana. 2018 Sep 1;13(9).
268. Silva BN., Brandt K., Cabral P., et.al. Malnutrition frequency among cerebral palsy children: Differences in onset of nutritional intervention before or after the age of five years. *Rev Nutr*. 2017 Nov 1;30(6):713–722.
269. Bell KL, Benfer KA, Ware RS, et.al. Development and validation of a screening tool for feeding/swallowing difficulties and undernutrition in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2019 Oct 1;61(10):1175–81.
270. Tekin H, Tekgül H, Yılmaz S, et.al. Prevalence and severity of malnutrition in pediatric neurology outpatients with respect to underlying diagnosis and comorbid nutrition and feeding related problems. *Turk J Pediatr*. 2018;60(6):709–17.
271. Perenc L, Przysada G, Trzeciak J, et.al. Cerebral Palsy in Children as a Risk Factor for Malnutrition. *Ann Nutr Metab*. 2015 Aug 20;66(4):224-32.
272. Mehta NM, Corkins MR, Lyman B et al. Defining pediatric malnutrition: A paradigm shift toward etiology-related definitions. *J Parenter Enter Nutr*. 2013;37(4):460–81.
273. Kelly SM, Rosa A, Field S, et.al. Inspiratory muscle strength and body composition in patients receiving total parenteral nutrition therapy. *Am Rev Respir Dis*. 1984;130(1):33–7.
274. Viart P. Hemodynamic findings in severe protein-calorie malnutrition. *Am J Clin Nutr*. 1977;30(3):334–48.
275. Viart P. Hemodynamic findings during treatment of protein-calorie malnutrition. *Am J Clin Nutr*. 1978;31(6):911–26.
276. Chandra RK, Kumari S. Nutrition and immunity: an overview. *J Nutr*. 1994;124(8 Suppl).
277. Engsner G, Habte D, Sjögren I, et.al. Brain growth in children with kwashiorkor. A study using head circumference measurement, transillumination and ultrasonic echo ventriculography. *Acta Paediatr Scand*. 1974;63(5):687–94.
278. Grantham-McGregor SM, Powell CA, Walker SP, Himes JH. Nutritional supplementation, psychosocial stimulation, and mental development of stunted children: the Jamaican Study. *Lancet*. 1991 Jul 6;338(8758):1–5.

279. Liu LF, Roberts R, Moyer-Mileur L, et.al. Determination of body composition in children with cerebral palsy: bioelectrical impedance analysis and anthropometry vs dual-energy x-ray absorptiometry. *J Am Diet Assoc.* 2005 May;105(5):794–7.
280. Smart JL. Malnutrition, learning and behavior: 25 years on from the MIT symposium. *Proc Nutr Soc.* 1993 Feb;52(1):189–99.
281. Lewis D, Khoshoo V, Pencharz PB, et.al. Impact of nutritional rehabilitation on gastroesophageal reflux in neurologically impaired children. *J Pediatr Surg.* 1994;29(2):167–70.
282. Graves PL. Nutrition and infant behavior: a replication study in the Katmandu Valley, Nepal. *Am J Clin Nutr.* 1978;31(3):541–51.
283. Dahlseng MO, Andersen GL DGAM, et.al. Gastrostomy tube feeding of children with cerebral palsy: variation across six European countries. *Dev Med Child Neurol.* 2012 Oct;54(10):938–44.
284. Van der Heide DC, van der Putten AA, van den Berg PB et al. The documentation of health problems in relation to prescribed medication in people with profound intellectual and multiple disabilities. *J Intellect Disabil Res.* 2009;53(2):161–8.
285. Weir K, McMahan S, Barry L, et.al. Oropharyngeal aspiration and pneumonia in children. *Pediatr Pulmonol.* 2007 Nov;42(11):1024–31.
286. Smith Hammond C. Cough and aspiration of food and liquids due to oral pharyngeal Dysphagia. *Lung.* 2008 Feb;186 Suppl 1(SUPPL. 1).
287. Erasmus CE, Van Hulst K, Rotteveel JJ, Willemsen MAAP, Jongerius PH. Clinical practice: swallowing problems in cerebral palsy. *Eur J Pediatr.* 2012 Mar;171(3):409–14.
288. Dodrill P. Feeding problems and oropharyngeal dysphagia in children. *J Gastroenterol Hepatol Res.* 2014;3:1055–1060.
289. Tutor JD, Gosa MM. Dysphagia and aspiration in children. *Pediatr Pulmonol.* 2012 Apr;47(4):321–37.
290. Reddihough DS, Baikie G, Walstab JE. Cerebral palsy in Victoria, Australia: mortality and causes of death. *J Paediatr Child Health.* 2001;37(2):183–6.
291. Hollins S, Attard MT von FN, et.al. Mortality in people with learning disability: Risks, causes, and death certification findings in London. *Dev Med Child Neurol.* 1998;40(1):50–6.
292. Patja K, Mölsä P IM. Cause-specific mortality of people with intellectual disability in a population-based, 35-year follow-up study. *J IntellectDisabil Res.* 2001;45(1):30–40.
293. Arvedson JC. Feeding children with cerebral palsy and swallowing difficulties. *Eur J Clin Nutr.* 2013;67(S2):S9–12.
294. Ortega O, Sakwinska O, Combremont S et al. High prevalence of colonization of oral cavity by respiratory pathogens in frail older patients with oropharyngeal dysphagia. *Neurogastroenterol Motil.* 2015 Dec;27(12):1804–16.
295. Martinez V, Silvestre FJ, Orellana LM. Resting position of the head and malocclusion in a group of patients with cerebral palsy. *J Clin Exp Dent.* 2014;6(1):e1–e6.
296. Diéguez M, de Nova M, Mourelle A, et.al. Oral health in children with physical (Cerebral Palsy) and intellectual (Down Syndrome) disabilities: Systematic review I. *J Clin Exp Dent.*

2016;8(3):e337–43.

297. García Orellana V, Bego Volcán V, Morales Chávez M. Alteraciones bucodentales prevalentes en una población con parálisis cerebral. *Odontol pediatr.* 2016;24(2):117–24.
298. Le Roy O, Rebollo MJ, Moraga F, et.al. Nutrición del Niño con Enfermedades Neurológicas Prevalentes.
299. Shevell MI, Dagenais L, Hall N. Comorbidities in cerebral palsy and their relationship to neurologic subtype and GMFCS level. *Neurology.* 2009 Jun 16;72(24):2090–6.
300. Stevenson RD, Conaway M, Chumlea WC, et.al. Growth and health in children with moderate-to-severe cerebral palsy. *Pediatrics.* 2006 Sep;118(3):1010–8.
301. Vohr BR, Stephens BE, McDonald SA, et.al. Cerebral palsy and growth failure at 6 to 7 years. *Pediatrics.* 2013 Oct;132(4).
302. Stallings VA, Charney EB, Davies JC, et.al. Nutrition-related growth failure of children with quadriplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1993;35(2):126–38.
303. Stevenson RD, Haves RP, Cater LV, et.al. Clinical correlates of linear growth in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1994;36(2):135–42.
304. Stevenson RD. Use of segmental measures to estimate stature in children with cerebral palsy. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 1995;149(6):658–62.
305. Coniglio SJ, Stevenson RD, Rogol AD. Apparent growth hormone deficiency in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1996;38(9):797–804.
306. Henderson RC, Grossberg RI, Matuszewski J, et.al. Growth and nutritional status in residential center versus home-living children and adolescents with quadriplegic cerebral palsy. *J Pediatr.* 2007 Aug;151(2):161–6.
307. Schwarz SM, Corredor J, Fisher-Medina J, et.al. Diagnosis and treatment of feeding disorders in children with developmental disabilities. *Pediatrics.* 2001;108(3):671–6.
308. Brooks J, Day S, Shavelle R, et.al. Low weight, morbidity, and mortality in children with cerebral palsy: New clinical growth charts. *Pediatrics.* 2011 Aug;128(2).
309. Samson-Fang L, Fung E SV, et.al. Relationship of nutritional status to health and societal participation in children with cerebral palsy. *J Pediatr.* 2002 Nov 1;141(5):637–43.
310. Henderson RC, Kairalla J, Abbas A, et.al. Predicting low bone density in children and young adults with quadriplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2004 Jun;46(6):416–9.
311. Soylu OB, Unalp A, Uran N, et.al. Effect of nutritional support in children with spastic quadriplegia. *Pediatr Neurol.* 2008 Nov;39(5):330–4.
312. Rogozinski BM, Davids JR, Davis RB, et.al. Prevalence of obesity in ambulatory children with cerebral palsy. *J bone Jt surg Am vol.* 2007;89(11):2421–6.
313. Rodrigues Dos Santos MTB, Nogueira MLG. Infantile reflexes and their effects on dental caries and oral hygiene in cerebral palsy individuals. *J Oral Rehabil.* 2005;32(12):880–5.
314. Su JM, Tsamtouris A, Laskou M. Gastroesophageal reflux in children with cerebral palsy and its relationship to erosion of primary and permanent teeth. *J Mass Dent Soc.* 2003;52(2):20–4.
315. Barrionuevo N, Livia Solís F, Fresia. Anomalías dentó maxilares y factores asociados en niños

- con parálisis cerebral. *Rev Chil pediatría*. 2008 Jun;79(3):272–80.
316. Nash E, Cockerill H. Oromotor difficulties secondary to disrupted or abnormal sensory experiences. In: Roig-Quilis, M & Pennington, L Oromotor disorders in childhood. Barcelona; 2011. p. 191–210.
317. Miyaoka Y, Haishima K, Takagi M, et.al. Influences of thermal and gustatory characteristics on sensory and motor aspects of swallowing. *Dysphagia*. 2006 Jan;21(1):38–48.
318. Rofes L, Arreola V, Mukherjee R, Et.al. The effects of a xanthan gum-based thickener on the swallowing function of patients with dysphagia. *Aliment Pharmacol Ther*. 2014;39(10):1169–79.
319. Vilardell N, Rofes L, Arreola V, et.al. A Comparative Study Between Modified Starch and Xanthan Gum Thickeners in Post-Stroke Oropharyngeal Dysphagia. *Dysphagia*. 2016 Apr 1;31(2):169–79.
320. Bolivar-Prados M, Rofes L, Arreola V, et.al. Effect of a gum-based thickener on the safety of swallowing in patients with poststroke oropharyngeal dysphagia. *Neurogastroenterol Motil*. 2019 Nov 1;31(11).
321. Gallegos C, Brito-de la Fuente E, Clavé P, et.al. Nutritional Aspects of Dysphagia Management. In: *Adv Food Nutr Res*. 2017. p. 271–318.
322. National Dysphagia Diet Task Force. National dysphagia diet: standardization for optimal care. Chicago Am Diet Assoc. 2002;
323. Atherton M, Bellis-Smith N, Cichero JAY, et.al. Texture-modified foods and thickened fluids as used for individuals with dysphagia: Australian standardised labels and definitions. *Nutr Diet* 2007. 2007 May;64(SUPPL. 2):S53– S76.
324. Watanabe E, Yamagata Y FJ, et.al. The Criteria of Thickened Liquid for Dysphagia Management in Japan. *Dysphagia*. 2018;33(1):26-32.
325. Brito-de la Fuente E, Ekberg O, Gallegos C. Rheological Aspects of Swallowing and Dysphagia. 2011;493–506.
326. Bolivar-Prados M, Tomsen N AC, et.al. A bit thick: Hidden risks in thickening products' labelling for dysphagia treatment. *Food Hydrocoll*. 2021;106960.
327. Matsuo K, Fujishima I. Textural Changes by Mastication and Proper Food Texture for Patients with Oropharyngeal Dysphagia. *Nutrients*. 2020 Jun 1;12(6).
328. Laguna L, Farrell G, Bryant M, et.al. Relating rheology and tribology of commercial dairy colloids to sensory perception. 2017 Feb;8(2):563–73.
329. Laguna L, Sarkar A. Oral tribology: update on the relevance to study astringency in wines. *Tribol - Mater Surfaces Interfaces*. 2017 Apr 3;11(2):116–23.
330. Maksimenko A, Lyude A, Nishiumi T. Texture-modified foods for the elderly and people with dysphagia: Insights from Japan on the current status of regulations and opportunities of the high pressure technology. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2020;548(2).
331. Techlab Systems. Analizador de textura y firmeza computarizado FTM-50 [Internet]. Metrotec. p. 1–5. Available from: https://www.metrotec.es/wp-content/uploads/sites/30/2014/02/FTM50_Analizador_Textura-Firmeza_Alimentos.pdf

332. Puerta P, Laguna L, Villegas B, et.al. Oral processing and dynamics of texture perception in commercial gluten-free breads. *Food Res Int.* 2020 Aug 1;134.
333. Tamargo A, Cueva C, Alvarez MD, et.al. Physical effects of dietary fibre on simulated luminal flow, studied by in vitro dynamic gastrointestinal digestion and fermentation. *Food Funct.* 2019 Jun 1;10(6):3452–65.
334. Laguna L, Sarkar A, Bryant MG, et.al. Exploring mouthfeel in model wines: Sensory-to-instrumental approaches. *Food Res Int.* 2017 Dec 1;102:478–86.
335. Cichero JA., Steele C, Duivesteyn J, et.al. The Need for International Terminology and Definitions for Texture-Modified Foods and Thickened Liquids Used in Dysphagia Management: Foundations of a Global Initiative. *Curr Phys Med Rehabil reports.* 2013 Jan;1:280–91.
336. The British Dietetic Association (Royal College of Speech & Language Therapists). Dysphagia Diet Food Texture Descriptors. *Natl Patient Saf Agency.* 2011;(March).
337. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF). Efforts Relating to “Smile Care Food” [Internet]. MAFF. 2020. Available from: <https://www.maff.go.jp/j/shokusan/seizo/kaigo.html>
338. The International Dysphagia Diet Standardization Initiative 2019 [Internet]. 2019. Available from: <https://iddsi.org/framework>
339. Ibarra NB. Marco y descriptores de la IDDSI version Española 2.0. *Int Dysphagia Diet Stand Initiat.* 2019;23.
340. Côté C, Germain I, Dufresne T, et al. Comparison of two methods to categorize thickened liquids for dysphagia management in a clinical care setting context: The Bostwick consistometer and the IDDSI Flow Test. Are we talking about the same concept? *J Texture Stud.* 2019 Apr 1;50(2):95–103.
341. Volkert D., Berner Y.N., Berry, E., et.al. ESPEN guidelines on enteral nutrition: geriatrics. *Clin Nutr.* 2006;25:330-360.
342. Yver CM, Kennedy WP, Mirza N. Taste acceptability of thickening agents. *World J Otorhinolaryngol - head neck Surg.* 2018 Jun;4(2):145–7.
343. Pelletier CA. A comparison of consistency and taste of five commercial thickeners. *Dysphagia.* 1997;12(2):74–8.
344. Horwarth M, Ball A, Smith R. Taste preference and rating of commercial and natural thickeners. *Rehabil Nurs.* 2005;30(6):239–46.
345. Macqueen CE, Taubert S, Cotter D, et al. Which commercial thickening agent do patients prefer? *Dysphagia.* 2003;18(1):46–52.
346. Gutjar S, de Graaf C, Kooijman V, et.al. The role of emotions in food choice and liking. *Food Res Int.* 2015 Oct 1;76(2):216–23.
347. Varela P, Ares G. Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. *Food Res Int.* 2012 Oct;48(2):893–908.
348. Ares G, de Andrade JC, Antúnez L, et al. Hedonic product optimisation: CATA questions as alternatives to JAR scales. *Food Qual Prefer.* 2017 Jan 1;55:67–78.
349. Ares G, Jaeger SR. Check-all-that-apply (CATA) questions with consumers in practice:

- experimental considerations and impact on outcome. *Rapid Sens Profiling Tech Relat Methods Appl New Prod Dev Consum Res.* 2015 Jan 1;227–45.
350. Nestrud MA, Meiselman HL, King SC, et.al. Development of EsSense25, a shorter version of the EsSense Profile®. *Food Qual Prefer.* 2016 Mar 1;48:107–17.
351. Vidal L, Ares G, Jaeger SR. Use of emoticon and emoji in tweets for food-related emotional expression. *Food Qual Prefer.* 2016 Apr 1;49:119–28.
352. Cassani L, Fiszman S, Alvarez M V., et.al. Emotional response evoked when looking at and trying a new food product, measured through images and words. A case-study with novel fruit and vegetable smoothies. *Food Qual Prefer.* 2020 Sep 1;84.
353. Harris JM, Ciorciari J, Gountas J. Consumer neuroscience for marketing researchers. *J Consum Behav.* 2018 May 1;17(3):239–52.
354. Merino G, Marín-Arroyo M., Beriain MJ, et.al. Dishes Adapted to Dysphagia: Sensory Characteristics and Their Relationship to Hedonic Acceptance. *Foods.* 2021 Feb 1;10(2):1–17.
355. Okkels SL, Saxosen M, Bügel S, et.al. Acceptance of texture-modified in-between-meals among old adults with dysphagia. *Clin Nutr ESPEN.* 2018 Jun 1;25:126–32.
356. Representative List of the Intangible Cultural Heritage of Human [Internet]. [cited 2021 Dec 19]. Available from: <https://ich.unesco.org/doc/src/06859-EN.pdf>
357. Sofi F, Macchi C, Abbate R, et.al. Mediterranean diet and health. *Biofactors.* 2013;39(4):335–42.
358. Baladía E, Miserachs M, Russolillo G. Adherencia a un patrón de alimentación saludable (dieta mediterránea), hábitos de consumo y práctica de actividad física recreativa en población española: estudio transversal. 2020;1–59.
359. Löser C, Aschl G, Hébuterne X, et.al. ESPEN guidelines on artificial enteral nutrition--percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG). *Clin Nutr.* 2005 Oct;24(5):848–61.
360. Ferreira SR, Bautista SC. *Guía de Nutrición Pediátrica Hospitalaria.* 5ª ed. 2021.
361. Morgan A. Management of oromotor disorders for feeding in children with neurological impairment. In: Viguera Editores S.L., editor. Roig-Quilis M, Pennington L Oromotor disorders in childhood. Barcelona; 2011. p. 225–45.
362. Gottrand F, Sullivan PB. Gastrostomy tube feeding: when to start, what to feed and how to stop. *Eur J Clin Nutr.* 2010;64 Suppl 1:S17–21.
363. García C, Lin P, Prado F, et.al. Guías clínicas para la alimentación en pacientes con trastorno de la deglución. *Neumol Pediatr.* 2011;6:67–71.
364. Srinivasan R, Irvine T, Dalzell M. Indications for percutaneous endoscopic gastrostomy and procedure-related outcome. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2009 Nov;49(5):584–8.
365. Martínez-Costa C, Borraz S, Benloch C, et.al. Early decision of gastrostomy tube insertion in children with severe developmental disability: a current dilemma. *J Hum Nutr Diet.* 2011 Apr;24(2):115–21.
366. Mahant S, Friedman JN, Connolly B, et.al. Tube feeding and quality of life in children with severe neurological impairment. *Arch Dis Child.* 2009 Sep;94(9):668–73.

367. Sullivan PB, Juszczak E, Bachlet AME, et.al. Gastrostomy tube feeding in children with cerebral palsy: a prospective, longitudinal study. *Dev Med Child Neurol.* 2005 Feb;47(2):77–85.
368. Logemann JA, Kahrilas PJ, Kobara M, et.al. The benefit of head rotation on pharyngoesophageal dysphagia. *Arch Phys Med Rehabil.* 1989;70(10):767–71.
369. Speyer R, Baijens L, Heijnen M ZI. Effects of Therapy in Oropharyngeal Dysphagia by Speech and Language Therapists : A Systematic Review. *Dysphagia.* 2010;25(1):40–65.
370. Logemann JA. Dysphagia: evaluation and treatment. *Folia Phoniatr Logop.* 1995;47(3):140–64.
371. Schindler A, Vincon E, Grosso E, et.al. Rehabilitative management of oropharyngeal dysphagia in acute care settings: data from a large Italian teaching hospital. *Dysphagia.* 2008 Sep;23(3):230–6.
372. Shaker R, Easterling C, Kern M, et.al. Rehabilitation of swallowing by exercise in tube-fed patients with pharyngeal dysphagia secondary to abnormal UES opening. *Gastroenterology.* 2002;122(5):1314–21.
373. Sjögren P, Nilsson E, Forsell M, et.al. A systematic review of the preventive effect of oral hygiene on pneumonia and respiratory tract infection in elderly people in hospitals and nursing homes: effect estimates and methodological quality of randomized controlled trials. *J Am Geriatr Soc.* 2008 Nov;56(11):2124–30.
374. Ebihara T, Takahashi H, Ebihara S, et.al. Capsaicin troche for swallowing dysfunction in older people. *J Am Geriatr Soc.* 2005 May;53(5):824–8.
375. Okumura Y, Narukawa M, Iwasaki Y, et.al. Activation of TRPV1 and TRPA1 by black pepper components. *Biosci Biotechnol Biochem.* 2010;74(5):1068–72.
376. Ebihara T, Sekizawa K, Nakazawa H, et al. Capsaicin and swallowing reflex. *Lancet (London, England).* 1993 Feb 13;341(8842):432.
377. Ebihara T, Ebihara S, Maruyama M, et.al. A randomized trial of olfactory stimulation using black pepper oil in older people with swallowing dysfunction. *J Am Geriatr Soc.* 2006 Sep;54(9):1401–6.
378. Ebihara T, Ebihara S, Yamazaki M, et.al. Intensive stepwise method for oral intake using a combination of transient receptor potential stimulation and olfactory stimulation inhibits the incidence of pneumonia in dysphagic older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2010 Jan;58(1):196–8.
379. Rofes L, Arreola V, Martin A, Clavé P. Natural capsaicinoids improve swallow response in older patients with oropharyngeal dysphagia. *Gut.* 2013 Sep;62(9):1280–7.
380. Rofes L, Arreola V, Martin A, et.al. Effect of oral piperine on the swallow response of patients with oropharyngeal dysphagia. *J Gastroenterol.* 2014 Dec 9;49(12):1517–23.
381. Logemann JA, Pauloski BR, Colangelo L, et.al. Effects of a sour bolus on oropharyngeal swallowing measures in patients with neurogenic dysphagia. *J Speech Hear Res.* 1995;38(3):556–63.
382. Watando A, Ebihara S, Ebihara T, et.al. Effect of temperature on swallowing reflex in elderly patients with aspiration pneumonia. *J Am Geriatr Soc.* 2004;52(12):2143–4.

383. Hamdy S, Jilani S, Price V, et.al. Modulation of human swallowing behaviour by thermal and chemical stimulation in health and after brain injury. *Neurogastroenterol Motil.* 2003;15(1):69–77.
384. Cabib C, Ortega O, Kumru H, et.al. Neurorehabilitation strategies for poststroke oropharyngeal dysphagia: from compensation to the recovery of swallowing function. *Ann N Y Acad Sci.* 2016 Sep 1;1380(1):121–38.
385. Burnett TA, Mann EA, Stoklosa JB, et.al. Self-triggered functional electrical stimulation during swallowing. *J Neurophysiol.* 2005 Dec;94(6):4011–8.
386. Rofes L, Arreola V, López I, et.al. Effect of surface sensory and motor electrical stimulation on chronic poststroke oropharyngeal dysfunction. *Neurogastroenterol Motil.* 2013 Nov;25(11).
387. Jayasekeran V, Singh S, Tyrrell P, et.al. Adjunctive functional pharyngeal electrical stimulation reverses swallowing disability after brain lesions. *Gastroenterology.* 2010;138(5).
388. Bath PM, Scutt P, Love J, et.al. Pharyngeal Electrical Stimulation for Treatment of Dysphagia in Subacute Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Stroke.* 2016 Jun 1;47(6):1562–70.
389. Kumar S, Wagner CW, Frayne C, et.al. Noninvasive brain stimulation may improve stroke-related dysphagia: a pilot study. *Stroke.* 2011 Apr;42(4):1035–40.
390. Michou E, Mistry S, Rothwell J, et.al. Priming pharyngeal motor cortex by repeated paired associative stimulation: implications for dysphagia neurorehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair.* 2013 May;27(4):355–62.
391. Momosaki R, Abo M, Kakuda W. Bilateral repetitive transcranial magnetic stimulation combined with intensive swallowing rehabilitation for chronic stroke Dysphagia: a case series study. *Case Rep Neurol.* 2014;6(1):60–7.
392. Shigematsu T, Fujishima I, Ohno K. Transcranial direct current stimulation improves swallowing function in stroke patients. *Neurorehabil Neural Repair.* 2013 May;27(4):363–9.
393. Yang EJ, Baek SR, Shin J, et.al. Effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) on post-stroke dysphagia. *Restor Neurol Neurosci.* 2012;30(4):303–11.
394. Bacco RJ, Araya CF, Flores GE, et.al. Trastornos de la alimentación y deglución en niños y jóvenes portadores de parálisis cerebral: abordaje multidisciplinario. *Rev Med Clin Condes.* 2014 Mar 1;25(2):330–42.
395. Gottrand M, van Biervliet S, Vande Velde S, Gottrand F, van Winckel M. Nutritional support in children with neurodevelopmental disabilities: Proceedings Bessphgan meeting, Ghent December 2011. *Acta Gastroenterol Belg.* 2013;76(3):329–34.
396. Davies P. Pasos a seguir: Tratamiento integrado de pacientes con hemiplejía. 2ªed. Medica Panamericana, editor. Madrid; 2002.
397. Vivanti AP. Origins for the estimations of water requirements in adults. *Eur J Clin Nutr.* 2012;66:1282–1289.
398. Sawka MN, Cheuvront SN CR. Human water needs. *Nutr Rev.* 2005;63:S30– S39.
399. Hodgkinson B, Evans D WJ, Hodgkinson B, DipNsg DE, Wood J. Maintaining oral hydration in older adults: a systematic review. *Int J Nurs Pr.* 2003;9(3):S19–S28.
400. Ortega O, Bolívar-Prados M, Arreola V, et.al. Therapeutic effects and alpha-amylase

- resistance of a new mixed starch and xanthan gum thickener in four different phenotypes of patients with oropharyngeal dysphagia. 2018 ES for SDAC, editor. *Nutrients*. 2020;12(6):1873.
401. Bauer J, Biolo G, Cederholm T, et.al. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: A position paper from the prot-age study group. *J Am Med Dir Assoc*. 2013;14(8):542–59.
 402. Abella D, Albuquerque J, Almató A, et.al. Recomanacions d'alimentació i activitat física per a centres d'acolliment residencial per a persones grans. 2012. 90 p.
 403. Aranceta J., Serra Majem LI. Objetivos nutricionales para la población española. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria 2011. *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 2011;17(4):178–99.
 404. Aranceta J., Arija V., Maíz E, et.al. Guías alimentarias para la población española; la nueva pirámide de la alimentación saludable. *Nutr Hosp*. 2016;33 (Supl.8):1–48.
 405. Fundación Alicia, Ali-mentación y Cien-cia [Internet]. [cited 2018 Dec 15]. Available from: <https://www.alicia.cat/es/alicia/la-fundacion>
 406. Georgoulis M, Kontogianni MD YN. Mediterranean diet and diabetes: prevention and treatment. *Nutrients*. 2014;6(4):1406-23.
 407. Widmer RJ, Flammer AJ, Lerman LO LA. The Mediterranean diet, its components, and cardiovascular disease. *Am J Med*. 2015;128(3):229-38.
 408. Generalitat de Catalunya. Recomanacions d'alimentació i activitat física per a centres d'acolliment residencial per a persones grans. 1^a ed. Departament de Salut Pública. Direcció General de Salut, editor. 2010. 90 p.
 409. Sorensen L.B., Moller P., Flint A., Et.al. Effect of sensory perception of foods on appetite and food intake: a review of studies on humans. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003;27:1152-1166.
 410. Farran A Zamora R CP. Tablas de composición de los alimentos del CESNID. Universida. Barcelona; 2003.
 411. The Food Composition Tables of the USDA [Internet]. Available from: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>
 412. Federal Commission for Nutrition. Proteins in Human Nutrition. Review and recommendations of the Federal Commission for Nutrition (FCN). Zurich; 2011.
 413. Dapcich V, Salvador G, Ribas L, et.al. Guía de alimentación saludable. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. Madrid; 2004.
 414. Bach-Faig A, Berry EM, Lairon D, et.al. Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. *Public Heal Nutr*. 2011;14(12A):2274–2284.
 415. Volkert D., Beck AM., Cederholm T, et.al. ESPEN guideline on clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clin Nutr ESPEN*. 2018;S0261-5614(18):30210-3.
 416. Wood F.W. Psychophysical Studies on the Consistency of Liquid Foods. *Rheol Texture Foodst*. 1968;27.
 417. Tolia V, Han C, North JD, et.al. Taste comparisons for lansoprazole strawberry-flavoured delayed-release orally disintegrating tablet and ranitidine peppermint-flavoured syrup in children.

- Clin Drug Investig. 2005;25(5):285–92.
418. Palisano RJ., Rosenbaum P., Bartlett D., et al. Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Dev Med Child Neurol.* 2008;50(10):744–50.
419. Alshryda S, Wright J. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Class Pap Orthop.* 2014;(2):575–7.
420. Reilly S., Skuse D. Characteristics and management of feeding problems of young children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1992;34(5):379–88.
421. Yilmaz S, Basar P, Gisel EG. Assessment of feeding performance in patients with cerebral palsy. *Int J Rehabil Res.* 2004;27(4):325–9.
422. Speyer R, Cordier R, Kim JH, et.al. Prevalence of drooling, swallowing, and feeding problems in cerebral palsy across the lifespan: a systematic review and meta-analyses. Vol. 61, *Developmental Medicine and Child Neurology.* Blackwell Publishing Ltd; 2019. p. 1249–58.
423. Rofes, L.; Arreola, V.; Clavé P. The Volume-Viscosity Swallow Test for Clinical Screening of Dysphagia and Aspiration. *Nestlé Nutr Work Ser* 2012,. 2012;72:33–42.
424. Martín A, Ortega O, Roca M, et.al. Effect of A Minimal-Massive Intervention in Hospitalized Older Patients with Oropharyngeal Dysphagia: A Proof of Concept Study. *J Nutr Heal Aging.* 2018;22(6):739-747.
425. Gravely JF, Johnson DB, Gravely JF JD. Angle's classification of malocclusion: an assessment of reliability. *Br J Orthod.* 1974;1(3):79–86.
426. Greene JC, Vermillon JR, Greene JC, Et.al. The Simplified Oral Hygiene Index. *J Am Dent Assoc.* 1964;68(1):7–13.
427. Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, et.al. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol.* 2018;89(March):S173–82.
428. Berglundh T, Armitage G, Araujo MG, et.al. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol.* 2018;45(March):S286–91.
429. Almond S, Allott L HK. Feeding Children with Neurodisabilities. In: *Clini Pediatric Dietetics.* 3a ed. Oxford: Blackwell Publishing,; 2007.
430. Chumlea WC, Guo S. Equations for predicting stature in White and Black elderly individuals. *Journals Gerontol.* 1992;47(6):197–203.
431. Chumlea W., Guo S., Steinbaugh, M., et.al. Prediction of stature from knee height for black and white adults and children with application to mobility-impaired or handicapped persons. *J Am Diet Assoc.* 1994;94(12):1385–91.
432. Gurka MJ., Kuperminc MN., Busby MG., et.al. Assessment and correction of skinfold thickness equations in estimating body fat in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2010 Feb;52(2):e35–41.
433. Borrud LG, Flegal KM, Looker AC, et.al. Body Composition Data for Individuals 8 Years of Age and Older: U.S. *Physiol Behav.* 2010;250(1):1–87.

434. Anja BW, Danielzik S, Dörhöfer RP, et.al. Phase angle from bioelectrical impedance analysis: population reference values by age, sex, and body mass index. *JPEN J Parenter Enter Nutr.* 2006;30(4):309–16.
435. Pileggi VN, Scalize ARH, Camelo JS, et.al. Phase angle and World Health Organization criteria for the assessment of nutritional status in children with osteogenesis imperfecta. *RevPaulPediatr.* 2016 Dec;34(4):484–8.
436. Generalitat de Catalunya. Piràmide Alimentària GENCAT [Internet]. Agència de Salut Pública de Catalunya. 2011. p. 1–2. Available from: https://canalsalut.gencat.cat/web/.content/_Vida_saludable/Alimentacio/Piramide/piramide_alimentacio01.pdf
437. De Onis M. WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. *Acta Paediatr Int J Paediatr.* 2006;95(SUPPL. 450):76–85.
438. World Health Organization Growth Reference. Children and Adolescents 5-19 Years of Age. Guide to anthropometry: A practical tool for program, planners and implementers. Módulo 3. 2007.
439. Waterlow J. Classification and definition of protein-calorie malnutrition. *Br Med J.* 1972;3(5826):566-9.
440. Strauss D, Shavelle R, Brooks J. Growth Charts of Life Expectancy.
441. Schofield W. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr.* 1985;39(suppl 1):5–41.
442. Culley WJ, Middleton TO, Culley W MT. Caloric requirements of mentally retarded children with and without motor dysfunction. *J Pediatr.* 1969;75(3):380–4.
443. National Research Council (US) Subcommittee on the Tenth Edition of the Recommended Dietary Allowances. Recommended Dietary Allowances: 10th Edition. National A. National Academies Press Washington (DC). 1989.
444. Corrales KM USF to T. Failure to Thrive. In: Samour PQ, Helm KK, Lang CE Handbook of Pediatric Nutrition. 2nd ed. Gaithersburg, MD: Aspen; 1999. p. 398–399.
445. Trumbo P., Schlicker S., Yates AA, et. al. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. *J Am Diet Assoc.* 2002;102(11):1621-30.
446. Fidler N, Braegger C, Bronsky J, et.al. Sugar in Infants, Children and Adolescents: A Position Paper of the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Committee on Nutrition. Vol. 65, *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition.* 2017. 681–696 p.
447. Holliday MA., Segar WE. The maintenance need for water in parenteral fluid therapy. *Pediatrics.* 1957;19:823–32.
448. European Food Safety Authority. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water. *EFSA J.* 2010;8(3):1459.
449. Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L CC. Tablas de composición de alimentos. 18ª edició. Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, SA). 2016.

450. Agencia de Salut Pública de Barcelona: Departament de Salut. Alimentación saludable en la etapa escolar. Guía para familias y escuelas. 2020.
451. Maeda K AJ. Treatment of Sarcopenic Dysphagia with Rehabilitation and Nutritional Support: A Comprehensive Approach. *J Acad Nutr Diet*. 2016;116:573-577.
452. Hashida N., Shamoto H., Maeda K., et.al. Rehabilitation and nutritional support for sarcopenic dysphagia and tongue atrophy after glossectomy: A case report. *Nutrition*. 2017;35:128-131.
453. FAO/WHO/UNU. Protein and amino acid requirements in human nutrition : report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation. Geneva, Switzerland,; 2002.
454. World Health Organization. Growth Reference Data for 5–19 Years. Geneva; 2007.
455. Costa A, Carrión S, Puig-Pey M, et.al. Triple Adaptation of the Mediterranean Diet: Design of A Meal Plan for Older People with Oropharyngeal Dysphagia Based on Home Cooking. *Nutrients*. 2019 Feb 1;11(2).
456. Costa A, Martín A, Arreola V, Riera SA, Pizarro A, Carol C, et al. Assessment of Swallowing Disorders, Nutritional and Hydration Status, and Oral Hygiene in Students with Severe Neurological Disabilities Including Cerebral Palsy. *Nutrients*. 2021 Jul 1;13(7).
457. Costa A., Carrión S., Clavé P. Disfagia orofaríngea. In: Elsevier-Masson., editor. *Salas-Salvadó J Nutrición y dietética clínica*. 4 ed. 2019. p. 225–42.
458. Ortega O, Clavé P. Oral hygiene, aspiration, and aspiration pneumonia: from pathophysiology to therapeutic strategies. *Curr Phys Med Rehabil Rep*. 2013;1(4):292–295.
459. Ende F, Ickenstein GW. Respiratory and Nutritional Complications in Oropharyngeal Dysphagia. *J Gastroenterol Hepatol Res*. 2014;3(10):1307–12.
460. Inouye SK, Studenski S, Tinetti ME, et.al. Geriatric syndromes: clinical, research, and policy implications of a core geriatric concept. *J Am Geriatr Soc*. 2007 May;55(5):780–91.
461. Wright L, Cotter D, Hickson M et. a. Comparison of energy and protein intakes of older people consuming a texture modified diet with a normal hospital diet. *J Hum Nutr Diet*. 2005;18(3):213–9.
462. Germain I, Dufresne T, Gray-Donald K. A novel dysphagia diet improves the nutrient intake of institutionalized elders. *J Am Diet Assoc*. 2006;106:1614–1623.
463. Sura L, Madhavan A, Carnaby G, et.al. Dysphagia in the elderly: Management and nutritional considerations. *Clin Interv Aging*. 2012;7:287–98.
464. Wright L, Cotter D, Hickson M. The effectiveness of targeted feeding assistance to improve the nutritional intake of elderly dysphagic patients in hospital. *J Hum Nutr Diet*. 2008;21:555–562.
465. Salle JY., Lissandre JP, Morizio A, et.al. Dépistage et prise en charge des troubles de la déglutition chez les personnes âgées. Hébuterne X, Alix E, Raynaud-Simon A, Vellas B, eds. *Traité de nutrition de la personne âgée*. Springer, Paris 2009: 2009. 221–7 p.
466. Massoulard A, Bonnabau H, Gindre-Pouvelarie L, et.al. Analysis of the food consumption of 87 elderly nursing home residents, depending on food texture. *J Nutr Health Aging*. 2011;15(3):192-195 4p.
467. Beck, A.M., Hansen KS. Meals served in Danish nursing homes and to Meals-on- Wheels clients may not offer nutritionally adequate choices. *J Nutr Elder*. 2010;(29):100–9.

468. Durant M. A comparison of energy provision by diet order in a long-term care facility. *Can J Aging*. 2008;27(2):225–7.
469. Dahl, W.J., Whiting, S.J., Tyler RT. Protein content of puréed diets: implications for planning. *CanJ Diet Pr Res*. 2007;68:99-102.
470. Nowson, C, A., Sherwin, A.J., McPhee, J.G. et al. Energy, protein, calcium, vitamin D and fibre intakes from meals in residential care establishments in Australia. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2003;12(12):172–7.
471. Cortes AC. Comer diferente, comer bien. Recetas seguras para chuparse los dedos. Recetario de alimentos texturizados. In Huesca: CADIS Huesca; 2020. p. 113.
472. Newman R, Vilardell N, Clavé P, Speyer R. Effect of Bolus Viscosity on the Safety and Efficacy of Swallowing and the Kinematics of the Swallow Response in Patients with Oropharyngeal Dysphagia: White Paper by the European Society for Swallowing Disorders (ESSD). Vol. 31, *Dysphagia*. Springer New York LLC; 2016. p. 232–49.
473. Ortega O, Bolívar-Prados M A V, et.al. Therapeutic Effect, Rheological Properties and α -Amylase Resistance of a New Mixed Starch and Xanthan Gum Thickener on Four Different Phenotypes of Patients with Oropharyngeal Dysphagia. *Nutrients*. 2020;12(6):1873.
474. European Commission. Commission Notice on the classification of Food for Special Medical Purposes. Vol. C 401, Official Journal of the European Union. 2017.
475. Clavé P. 8th ESSD Congress. ESSD Labelling of Thickening Agents for Patients Safety. In 2018.
476. Odding E, Roebroek ME SH. The epidemiology of cerebral palsy: Incidence, impairments and risk factors. *Disabil Rehabil*. 2006;28(4):183–91.

10. ANEXOS

10.1 Publicaciones


10.1.1 Artículos originales

10.1.1.1 Costa A, Carrión S, Puig-Pey M, Juárez F, Clavé P. Triple Adaptation of the Mediterranean Diet: Design of A Meal Plan for Older People with Oropharyngeal Dysphagia Based on Home Cooking. *Nutrients*. 2019 Feb 18;11(2):425.



Concept Paper

Triple Adaptation of the Mediterranean Diet: Design of A Meal Plan for Older People with Oropharyngeal Dysphagia Based on Home Cooking

Alicia Costa ^{1,2,3,*}, Silvia Carrión ^{1,2}, Marc Puig-Pey ⁴, Fabiola Juárez ⁴ and Pere Clavé ^{1,2,5,*} 

¹ Gastrointestinal Physiology Laboratory, CIBERehd CSdM-UAB, Hospital de Mataró, 08304 Barcelona, Spain; scarrion@cscdm.cat

² Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Hepáticas y Digestivas (CIBERehd), Instituto de Salud Carlos III, 08304 Barcelona, Spain

³ Department of Dietetics and Nutrition, Hospital de Mataró, 08304 Barcelona, Spain

⁴ Fundació Alicia, San Fruitós del Bages, 08272 Barcelona, Spain; marc@alicia.cat (M.P.-P.); fabiola@alicia.cat (F.J.)

⁵ Fundació de Recerca en Gastroenterologia, 08304 Barcelona, Spain

* Correspondence: acosta@cscdm.cat (A.C.); pere.clave@ciberehd.org (P.C.); Tel.: +34-93-741-77-00 (A.C. & P.C.); Fax: +34-93-741-77-33 (A.C. & P.C.)

Received: 15 January 2019; Accepted: 12 February 2019; Published: 18 February 2019



Abstract: Background: Oropharyngeal dysphagia (OD) and malnutrition are highly prevalent in older patients that are discharged from general hospitals (47% and 30%, respectively). Aims: To develop a nutritional plan for these patients involving a triple adaptation of their traditional diet: (a) rheological adaptation (texture and viscosity) for safe deglutition, (b) nutritional adaptation (water, calories, and proteins), and (c) organoleptic adaptation to improve compliance. Methods: Two fluid viscosities (250 and 800 mPa·s) were selected according to previous studies on optimal viscosities in older patients. The British Dietetic Association food texture classification based on common clinical practice selected two food textures (thick purée and fork-mashable). Two levels of calorie protein enrichment were selected according to previous studies using the Mini Nutritional Assessment (MNA[®]). Results: The daily caloric-protein and hydric needs were established at 1750 kcal, 70 g protein, and 1750 mL water in patients with MNA[®] ≥ 17 ; and, 2037 kcal, 90 g protein, and 2000 mL water/day in malnourished patients. Sixteen weekly menus (296 recipes) were developed while using two textures, two levels of viscosity, two nutritional phenotypes (normal/at-risk vs. malnourished), and two seasons of the year (spring/summer-autumn/winter) based on Mediterranean cuisine. Conclusion: This concept paper demonstrates that traditional Mediterranean cooking can be adapted to meet the rheological, nutritional, and hydration needs of older patients with OD. The recipes that we have developed meet the needs of patients with varying degrees of OD and malnutrition are reproducible in patient's homes and they could have a major impact on the clinical outcomes of these patients.

Keywords: oropharyngeal dysphagia; malnutrition; older; viscosity; texture; caloric; protein and organoleptic adaptation

1. Introduction

Oropharyngeal dysphagia (OD) and malnutrition (MN) are highly prevalent, clinically relevant, and potentially treatable conditions among older hospitalized persons [1–7]. The World Health Organization in the International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems ICD-10 with specific codes (OD: R13 and MN:E40-E46) specifically classified both of the conditions [8].

The prevalence of OD varies between the phenotypes of older people: 60% in institutionalized patients [9], 47.5% in those that were admitted to a general hospital for an acute condition [10,11], and 27.2 in independently-living older people [12]. This prevalence increases in neurological patients, being over 80% in patients with dementia and from 29% to 64% in the post-stroke patients [13]. Two European scientific societies, the European Society of Swallowing disorders (ESSD) and the European Geriatric Medicine Society (EUGMS) recently recognized OD as a geriatric syndrome, due to its high prevalence and its relationship with many comorbidities and their poor outcomes, including malnutrition, dehydration, respiratory infections, aspiration pneumonia, functional disability, frailty, institutionalization, increased readmissions, and mortality [14].

MN is also a very prevalent condition among older persons that are admitted to general hospitals for acute diseases with a prevalence between 38.7%–80% [11]. OD has been shown to be an independent risk factor for MN in independent older people [12] and older patients that are admitted with an acute disease to a general hospital [11], and both MN and OD are associated with poor functional status, frail phenotype [11,12], and poor outcome with one-year mortality rates of 65.8% for patients with both conditions [11]. The pathophysiology of MN in older people with OD included starvation-related MN, chronic disease-related MN, and acute disease or injury-related MN [15], and studies have also found a significant association between sarcopenia and OD in older people [16–18]. The pathophysiology of OD in older people is also associated with slow neural response that delays pharyngeal reconfiguration [19] and with impaired pharyngeal sensitivity [20].

Current clinical management of patients with OD and MN that are discharged from acute hospitals is frequently poor and causes further complications [10,11,21,22]. In older people, OD is closely associated with community-acquired pneumonia (CAP), independent of functionality and comorbidities [4,21]. Recent data suggest that aspiration pneumonia due to OD and silent aspiration are important mechanisms for the pathogenesis of pneumonia in older people [23]. Our group has also found that nearly 5% of all hospital readmissions of older people, 27% of hospital readmissions for non-aspiration pneumonia, and 80% for aspiration pneumonia (AP) are attributable to OD, highlighting the relevance of this clinical condition in terms of health resource consumption [10].

We have recently developed a minimal-massive intervention (MMI) that aimed to treat a large number of older patients with dysphagia using simple interventions that are based on fluid and texture adaptation, nutritional supplementation, and oral hygiene [4]. As explained in previous publications, the philosophy of MMI is to maximize the number of patients that are treated because of the high prevalence of OD and MN in this population, by simple, cost-effective, and scientifically-proved measures [4]. The MMI is based on the early evaluation and treatment of the three main risk factors for OD complications: (1) dysphagia evaluation with a clinical tool (Volume Viscosity Swallow Test (V-VST)) and adaptation of fluids to avoid impaired safety of swallow; (2) nutritional evaluation and triple adaptation of traditional food (texture, nutritional content, and palatability) to improve patient nutritional status; and, (3) oral health and hygiene evaluation and treatment to avoid respiratory pathogen colonization of the oral cavity [24,25]. The results of our first proof of concept study with MMI on discharged older patients with OD was very positive as the MMI improved nutritional status and functionality and reduced hospital readmissions, respiratory infections, and mortality [4].

The aim of this study was to develop a nutritional plan for older people with OD, which was reproducible at home, and with a triple adaptation of home cooking: (a) rheological adaptation, for fluids—viscosity—and solids—texture—for safe swallowing, (b) nutritional adaptation to meet the nutritional requirements of older people with OD, and (c) organoleptic adaptation, to optimize the taste, smell, presentation, and palatability of the dishes. The triple adaptation will systematize the outpatient treatment of older patients with OD that were discharged from acute hospitals to avoid aspirations and improve their nutritional status and quality of life and reduce respiratory complications and hospital readmissions.

2. Materials and Methods

To develop a nutritional plan for older patients with OD that safely meets the main nutritional and hydration requirements and is palatable, we used two caloric/protein enriched diets for normal/at risk nutritional status vs. malnourished patients based on a previous study [2] using the Mini Nutritional Assessment (MNA[®]); two levels of viscosity for a safe fluid adaptation based on previous studies [6,26] using the V-VST and videofluoroscopy [27] and two levels of food texture—thick puree and fork mashable—for solid foods from the BDA food texture classification [28] and as commonly prescribed in our clinical practice. Patients will be designated the correct diet according to their MNA, V-VST, and chewing ability results. The following adaptations will be made to food and fluids.

2.1. Rheological Adaptation

2.1.1. Adaptation of Fluids: Total Water Requirements, Bolus Volume, and Viscosity

(a) Selection of the total water requirements. The amount of water/fluid per patient is determined according to their energy intake (mL/kcal) [29], as 1 mL/kcal [29–31].

(b) Selection of the bolus volume and viscosity. Thin liquids (water) and two levels of thickened fluids, 250 mPa·s and 800 mPa·s, were selected according to our previous studies assessing the therapeutic effect of fluid thickening in up to seven different levels of viscosity for this study [6,26]. Patients with OD will be prescribed the appropriate viscosity level according to the results of the V-VST [27], a validated bedside clinical test with optimal psychometric properties [32] that can select the optimal bolus volume (5, 10, or 20 mL) and viscosity to provide the safest and most efficacious swallow [33].

2.1.2. Adaptation of Solid Foods: Food Texture

We selected two textures from the National Descriptors for Texture Modification in Adults that were previously described by the British Dietetic Association [28,34]: Texture C (thick purée) and Texture E (fork mashable), as they are the most used in our care settings and centres. Texture C does not contain lumps or hard pieces, like shells, bones, or fibrous pieces of the food itself. To achieve this texture, it is usually necessary to sift and strain mashed food to achieve a suitable homogeneous texture. The dishes are not usually garnished; rather they are usually a “single piece”. In Texture E, only a fork is necessary to turn it into “puree texture” with soft, tender, and moist characteristics. It should be served with a thick or creamy, but always homogeneous, sauce, i.e., without double textures or separate liquids. It should not contain seeds or skins in the food, or be surrounded by an edible skin of different texture to the rest of the food. Foods of these textures do not take their original forms and they should not contain hard pieces of food. They cannot include juicy foods that release liquid in the mouth [28].

Cooking techniques that are used in the Texture E dishes, such as boiling, steaming (papillote), bain marie, and stewing provide the optimal textures. Cooking methods that are less used for Texture E are griddled, baked, sautéed, or fried, as they dry the food or form a crust, with additional risk when swallowing. For Texture C, the usual cooking techniques of the dish are prioritized (stewed, fried, grilled), as it will be ground afterwards. The maximum variety of cooking methods was incorporated to avoid the frequent overuse of boiling. Patients with OD will be prescribed the appropriate texture according to the clinical chewing evaluation.

2.2. Nutritional Adaptation: Calories and Proteins, and Daily Distribution. Use of Oral Nutritional Supplements (ONS)

2.2.1. Amount of Calories and Proteins

We have based our recommendations on previous data on nutritional needs that were obtained by our group in a representative sample of hospitalized older patients with OD while

using anthropometric measurements, biochemical parameters, body composition (bioimpedance), and energy demand of this population [2]. Using these results, we created two diet categories according to the patients' nutritional status: a category for patients with $MNA^{\circledR} \geq 17$ (nourished were grouped together with at risk of malnutrition due to the similarity in their usual weight (average 70.1 kg)), vs a category for MN patients (average weight 58.2 kg). Dietary energy requirements (DER) were calculated from the factorial estimates of the physical activity level. They were converted into energy units (calories) by multiplying the physical activity level by the basal metabolic rate, as obtained from basal metabolism data measured by bioimpedance. Dietary energy requirements of the two groups of patients ($MNA^{\circledR} \geq 17$ and $MNA^{\circledR} < 17$) were calculated according to basal metabolism that was obtained by bioimpedance and the physical activity level. Following the recommendations of protein requirements by the PROT-AGE study on chronic disease, we established the requirements as 1.2 g/kg/day for older patients with $MNA^{\circledR} \geq 17$ and 1.5 g/kg/day for those with $MNA^{\circledR} < 17$ [35]. To meet these needs, high energy density and protein nutrients are necessary, and ONS should be used when normal intake is insufficient [36].

2.2.2. Energy Distribution (ED)

The ED of the daily menu for older patients with OD and $MNA^{\circledR} \geq 17$ was (a) 25–30% (438–525 kcal) of the energy at breakfast, (b) 35–40% (612–700 kcal) at lunch, (c) 25% (437 kcal) at dinner, and (d) 5% (88–263 kcal) in snacks [37]. To achieve this nutritional contribution, we had to prepare dishes with high nutrient density. The contributions of carbohydrates, lipids, and fibre were also taken into account with a distribution of 50–55% carbohydrates (350–385 g/day), 30–35% lipids (472–551 g/day), and a fibre content of 20 g [38]. The recommended daily portions were included, as well as the frequency of recommended daily and weekly consumption of farinaceous, fruit and vegetables, protein foods, dairy products, and fat, mainly olive oil [39].

2.2.3. Oral Nutritional Supplements (ONS)

Our nutritional intervention is based on the use of menus that are made with traditional foods, including enriched diets for which we used a homemade snack. A “natural” supplement of 430 kcal and 20 g of protein has been added to the diet of the malnourished patient group ($MNA^{\circledR} < 17$). However, we included ONS in the following situations, according to the latest ESPEN guideline on clinical nutrition and hydration in geriatrics: (a) very inadequate intake (<50%), or (b) severe loss of weight (LW) (>5% LW/month), or (c) insufficient intake (50–80% under requirement) of prescribed diets or significant loss of weight (LW) (5% LW/month) in patients with $MNA^{\circledR} < 17$. This was based on the literature that indicates that weight loss during acute illness and hospitalization can be prevented by the provision of food of high energy and protein density, combined with snacks, and by the use of ONS when normal intake is insufficient [40–42]. We developed an algorithm to easily select the correct diets according to patients' nutritional status, appetite, and oral intake (Tables S1 and S2).

2.3. Organoleptic Adaptation: Mediterranean Diet

We used the same typical foods of the Mediterranean diet [43,44] to create dishes the patients would be familiar with, while taking care to preserve their smell and taste and then present them in an attractive way, while at the same time adapting them to textures safe for the patients to eat. The aim was to improve compliance, return the pleasure of eating to these patients, and thus improve their quality of life.

The sensory validation was carried out by a multidisciplinary team that consisted of two cooks, a dietitian and a food technologist, from Alicia Foundation (Alicia, Alimentation and Science) [45]. Each of the dishes went through a validation process that consisted of (1) a texture validation (based on the BDA), (2) an organoleptic validation where the team tasted the modified dish and validated that it had the same taste as the original dish, and (3) a second verification of texture, ensuring that it met the requirements of texture in the mouth (cohesiveness, hardness, elasticity, homogeneity, . . .). Each dish

was valued and commented with the rest of the team. If the entire team did not validate the plate, it was modified, and the validation was then repeated. No validations with patients were performed.

2.4. Education Materials for Patients and Relatives. Video-Recipes and Cooking Shows

In order to facilitate the use of the recipes, we collaborated with “l’Escola Superior d’Hosteleria de Barcelona” (ESHOB), a culinary school, to develop video-recipes in plain language to show how to prepare each recipe in less than three minutes. Cooking workshops at Mataró hospital and in public markets were organized for relatives and caregivers to see how to produce a balanced and adequate calorie and protein menu [2,35].

2.5. Putting It All Together: Recipes and Menus

The process to create the recipes and menus of these four diets (risk of MNA, MNA, spring/summer, autumn/winter) followed five steps:

Step 1: Design of the structure of meal plan. First, we distributed the caloric intake in 4–5 meals a day, ensuring that we covered the recommended energy distribution percentages [37]. Second, ten food groups (vegetable, pasta, rice, potato, meat, fish, legumes, eggs, fruit, and dairy) were distributed in four meals that were based on the recommended frequency of weekly consumption from food guidelines [37]. We maximized food variety to enhance the pleasure of eating, and also increase food and energy intake and, in the short term, alter energy balance [46].

Step 2: Basic recipe design. We proceeded to design triply-adapted recipes with the collaboration of Alicia Foundation [45]. Three groups of recipes were designed: (a) Simple recipes with minimal adaptation where the easy preparation for organoleptic appeal was prioritized. Basically, they consist of recipes of fifth range products or fresh or slightly modified natural products. The aim of these recipes was to facilitate compliance of diet when culinary skills were limited; (b) Elementary recipes consisting of bases of food (meat, fish, vegetables, pasta, etc.) combined with sauces. The purpose was to facilitate the daily elaboration of the recipes by those with an average culinary level; and, (c) Innovative recipes, traditional dishes that are usually avoided in this population because of the risk of choking. Textural validation was carried out with the criteria of the BDA using a fork and a plastic spoon. The nutritional validation was carried out through the diet program (PCN-Cesnid 1.0) that was based on the Food Composition Tables of CESNID [47], the Food Composition Tables of the USDA [48], and the nutritional composition data on the labels of the food packaging. All of the recipes were reviewed one by one to ensure textural and organoleptic compliance and then refined to achieve the maximum possible nutritional density without losing organoleptic quality.

Step 3: Design of the diet plan. Finally, we proceeded to the creation of biweekly menus. We started by constructing the main meals of the menu (lunch and dinner), then breakfast, and then added deserts and snacks in order to cover: (a) daily caloric-protein requirements, (b) daily food portions that are recommended for older patients, (c) frequency of weekly consumption of the food groups (with colour coding to easily identify the different food groups), and (d) seasonality. We verified that all of the menus were healthy and specific for the older population, and so they were adjusted to healthy eating guidelines (distribution in 4–5 meals, weekly variety, well-balanced, adequate amounts of different food groups) [37,49], and met the characteristics of the Mediterranean diet (rich in plant foods, use of olive oil, use of seasonal foods, and use of simple recipes [50]. In terms of the frequency of food consumption, those food groups with the highest caloric and/or protein intake had to be prioritized over groups with lower caloric intake, such as vegetables. Weekly variety had to be suited to the satiety and habits of this population. More than 60% of the proteins in the menus had to be of high biological value (eggs, dairy products and derivatives, meats and meat products, and fish) to increase protein synthesis [51].

Step 4: Design of menus for two patient phenotypes. We designed sixteen menus, the first eight being for patients $MNA^{\circledR} \geq 17$, and then eight for malnourished patients, introducing “home-made” nutritional supplements (with approximately 415 kcal and 18 g of protein) and readjusting the daily and

weekly foods. Homemade nutritional supplements were elaborated with dairy (quark or equivalent), fresh and dry fruit (apple and raisin or equivalent), nuts (almond or equivalent), farinaceous (sliced bread or equivalent), and extra ingredients (i.e., ground cinnamon). Oral nutritional supplementation (ONS) should be included in these menus, as previously described.

Step 5: Prescription of triple adaptation diets. All patients over 70 years of age that were admitted to an acute care hospital will be given the three clinical procedures: MNA-sf screen, V-VST clinical evaluation, and the clinical chewing evaluation.

Depending on the results of these three procedures, patients will be prescribed the appropriate diets according to nutritional status (caloric and protein adaptation), severity of dysphagia (fluid adaptation), and chewing capacity (level of texture modified food). (Figure S1). Patients with signs of aspiration not responding to compensatory strategies will be referred for a Videofluoroscopy (VFS) or Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing (FEES).

All of the patients over 70 years of age should undergo these procedures on a regular basis. (1) The patients are systematically screened for nutritional status using the MNA-short form and, according to the result, will be prescribed a standard or an enriched diet. Patients who, in addition to being malnourished, have low intake and poor appetite and should take a fortified diet (enriched diet with an Oral Nutritional Supplement); (2) Patients are systematically evaluated for dysphagia using the V-VST and those with alterations in swallowing safety will be prescribed the optimal viscosity (250 mPa·s or 800 mPa·s) for fluids according to the degree of dysphagia severity that was detected by the test; and, (3) Patients with alterations in swallowing will undergo clinical evaluation of their chewing capacity, and in the case of dysfunction, will be prescribed Texture C or Texture E for solid food, accordingly. Patients with severe signs of aspiration will be referred for instrumental assessment with VFS or FEES when more information is needed to clarify the pathophysiology of swallow impairment and the mechanisms of aspirations. In the case of older patients with mild aspirations who can be managed by compensatory treatment, these diagnostic tools will not need be systematically applied.

3. Results

Following our triple adaptation (texture, nutritional value, palatability), we created 296 recipes, consisting of: 15 basic dishes combined with 27 sauces, 21 complete recipes, eight recipes with products from the fifth range, six recipes for breakfast, nine desserts, seven high caloric and protein smoothies, and three versatile recipes for Texture C, and 15 bases combined with 27 sauces, 21 complete recipes, six recipes for breakfast, and 10 desserts for Texture E, with all of them being based on the Mediterranean Diet. Figures S2–S5 show examples of recipes with triple adaptation.

Using the recipes, we developed four types of texture-modified diets: (1) Thick purée diet (Texture C) for patients with $MNA^{\circledR} \geq 17$, (2) Thick purée diet for patients with $MNA^{\circledR} < 17$ (malnourished), (3) Fork Mashable diet (Texture E) for patients with $MNA^{\circledR} \geq 17$, and (4) Fork Mashable diet for patients with $MNA^{\circledR} < 17$ (malnourished), divided between spring/summer and autumn/winter seasonal dishes. We produced sixteen weekly menus (Tables S3–S6) that were developed with two textures (thick purée (C) and fork-mashable (E)), two nutritional phenotypes of patients (normal and at-risk vs. malnourished according to the MNA^{\circledR}), and two seasons of the year (spring/summer-autumn/winter). These are the results of the four types of adaptations that are outlined in the Material and Methods section.

3.1. Adaptation of Fluids for Hydration: Total Water Requirements, Bolus Volume and Viscosity

The total water requirements were established at 1750 mL water/day in older patients with OD and normal nutritional status or at risk of malnutrition and 2000 mL water/day in malnourished patients [2]. To adapt the viscosity of fluids, the chosen thickening agent for this study was Nutilis Clear[®] that was composed by xanthan gum, which is resistant to salivary α -amylase [26,52], and the levels of viscosity that were selected for this plan were 250 and 800 mPa·s [6,26], prescribed according to the results of the V-VST in previous studies.

3.2. Adaptation of Solids: Texture Modified Foods

Texture modification was developed in each group of diets to adapt the food textures to BDA guidelines [28]. Breakfast consisting of bread, cereal, cookies, or muffins was blended to be suitable for both textures (C and E). Recipes that are based on pasta or rice were blended in Texture C, but were allowed to be extra-cooked and lubricated with sauce in Texture E. However, potato recipes had to be mashed with a fork to improve the texture and a gravy or oil added to facilitate swallowing. In general, legumes were blended and strained to avoid skins, although a special red lentil (without skin) was suitable for Texture E.

Different viscosities can be obtained by blending food, but we produced purée viscosity to achieve a high nutritional content. Texture E vegetables were prepared without seed or skins, and we verified that they were tender before serving. Vegetables with skins, such as spinach, lettuce, or peas, were included in Texture E menus, but they had to be mashed first, like all vegetables for Texture C. Meat products were puréed and gravy was added for Texture C, or tender meats were chopped with gravy for texture E. The main meats that were used in the menus were turkey, chicken, and pork (less frequently beef) with a sauce, “botifarra”—catalan sausage—and hamburger. Fish was pureed for Texture C and then cooked whole with a sauce for texture E. Omelettes and croquettes were suitable for texture E so long as the surface was not browned. Commercially available yoghourts without lumps (fruits or cereals) and skyr or Greek yoghourts, crème fresh, or cottage cheese or “ricotta” were included in both diets (C and E), with the exception of natural yoghurt, which was omitted for patients that were limited to nectar viscosity.

Other desserts, such as custard or crème caramel (without burnt sugar), were used in menus due to their high acceptance among the older population. Finally, fruit was blended for both of the textures to avoid liquids being released in the mouth, and banana or baked fruit was included in texture E.

3.3. Adaptation of Alimentary Fluids

Alimentary fluids are preparations (mainly milk, juices, milk coffee, soups, and vegetable creams, like gazpacho and vichyssoise), which are then thickened with powdered cereals, semolina, bread or mashed potatoes, and/or thickeners. The viscosities that were chosen for the majority of these alimentary fluids, 250 mPa·s and 800 mPa·s, were those found to be optimum in older patients in previous studies [6], and the use of foods to thicken was prioritized to increase the caloric and protein intake (Table S7). Recipes for soups and purees were elaborated as thick purees (Texture C) in order to obtain the maximum nutritional contribution and avoid protein and caloric dilution.

3.4. Nutritional Adaptation: Calories and Proteins, and Daily Distribution. Use of Oral Nutritional Supplements (ONS)

We calculated a DER of 1750 kcal/day (25 kcal/kg/day) for the group of patients with $MNA^{\circledR} \geq 17$. This value was compared with the results that were obtained with the three theoretical formulas: (a) Harris–Benedict (HB) equation, (b) the Mifflin–St Jeor equation, and (c) the simplified formula of 25 kcal/kg, with similar results that confirmed our previous results. Patients with $MNA^{\circledR} < 17$ needed an increase in calories due to their low weight, so we developed an intensive nutritional intervention of 35 kcal/kg/day [53–55] that gave an increment of 519 kcal, obtaining a corrected DER of 2.037 kcal. To summarize, based on our previous studies and the state of the art, we calculated the optimal caloric and the protein needs for older patients with OD and $MNA^{\circledR} \geq 17$ were 1750 kcal (25 kcal/kg/day) and 70 g of protein/day. In malnourished older patients ($MNA^{\circledR} < 17$), caloric supplementation of 519 kcal/day and 20 g protein/day were necessary and then administered in fortified diets or nutritional supplements. We calculated the average contribution of the sixteen menus and compared the nutritional contribution of the menus with the recommended daily intake for older patients with OD. Standard menus provided $1750.37 \pm 10\%$ kcal/day and 72.64 ± 0.1 g of protein/day for Texture C menus and $1752.58 \pm 10\%$ kcal/day and 71.61 ± 0.1 g of protein/day for the texture E menus.

The high caloric and protein menus, including homemade oral nutritional supplementation (ONS) of 415 kcal and 18.3 g of protein (Figure S6), provided $2165.37 \pm 10\%$ kcal/day and 90.94 ± 0.1 g of protein/day for Texture C menus and $2167.58 \pm 10\%$ kcal/day and 89.91 ± 0.1 g of protein/day for the Texture E menus. We developed smoothies of quark, apple, ground cinnamon, almonds, raisins, and sliced bread. (Figure S6) In those patients who, in addition to severe malnutrition, had severe anorexia or very low intake (less than 50%), we included more intensive supplementation, with the use of a pharmaceutical product. In our diets, we have designed the intervention with Nutilis Complete[®] (306 kcal, 12 g of protein, and 4 g of fibre) to be included according to the algorithm that is described in Tables S1 and S2.

Briefly, the procedure to select the correct diet for the patients will follow the indications of the algorithm. All of the patients will be evaluated at each visit and the nutritional recommendations will be based on these evaluations.

(a) During the screening visit nutritional status will be assessed with the MNA[®]-sf, obtaining three nutritional levels. Well-nourished patients (MNA[®]-sf 14–12) and those at risk of malnutrition (MNA[®]-sf 8–11) will follow the 1750 kcal 70 g protein menu. Malnourished patients (MNA[®]-sf < 8) will follow the 2037 kcal 90 g protein menu (enriched menu). For those patients presenting MNA[®]-sf < 8 and severe anorexia, or very low intake, will have a Nutilis Complete[®] supplementation according to their intake (≥ 1 unit/day) (Table S1).

(b) In the follow-up visits, oral intake will be controlled with a graphical oral intake registry and then evaluated by the study nutritionist. Nutritional recommendation will be done according to the oral intake and to MNA[®]. Oral intake will be divided into three categories (good intake: 100–75%; insufficient intake: 75–50% or 5% weight loss/month; and, very low intake: <50% or >5% weight loss/month), as well as the MNA[®] (well-nourished: >24; at risk of malnutrition: 17–24; malnourished: <17). Patients with an MNA between 24–17 with a good oral intake will follow the 1750 kcal 70 g protein menu, but those with an insufficient oral intake will follow the 2037 kcal 90 g protein menu (enriched menu). Those with a very low oral intake will follow the 2037 kcal 90 g protein menu (enriched menu) + 2 or 3 ONS (Nutilis Complete[®]) per day according to their intake. Patients with an MNA[®] < 17 with a good oral intake will follow the 2037 kcal 90 g protein menu (enriched menu), but those with an insufficient oral intake will follow the 2037 kcal 90 g protein menu (enriched menu) + 1 or 2 ONS (Nutilis Complete[®]) per day according to their intake. Finally, those with a very low oral intake will follow the 2037 kcal 90 g protein menu (enriched menu) and ≥ 3 ONS (Nutilis Complete[®]) per day, according to their intake (Table S2).

3.5. Organoleptic Adaptation

Taste, smell, and palatability are the characteristics prioritized in simple basic recipes. However, innovative recipes also add colour and presentation. Simple recipes, such as “Modified commercial cream” or “Toast, butter and jam” focus on taste, and elementary recipes, such as “Chicken with mushroom sauce, garlic and parsley” or “Pasta with tomato and anchovies” focus on presentation. Elementary minced recipes, which are made of bases and sauces, are presented with the base on the bottom and the sauce on top in an attractive shape like a sun or tears. However, innovative recipes, such as green salad (Figure S7) or croquettes, imitate the traditional dishes and often use moulds or attractive plates and glasses their own skins like half an orange (ex. Fresh orange) (Figure S8).

3.6. Education Materials

Fifty video-recipes that were made by the Superior School of Hotel industry of Barcelona (ESHOB) can be seen at the following link: Video Recipes. We also developed cooking workshops, which were highly appreciated by patients, relatives, and caregivers. A video of one of the workshops can be seen here: Cooking workshops.

So far, we have carried out eight cooking workshops; three were dynamic (where patients were actively cooking) and five were demonstrations (where patients watched how the recipes were

prepared). Main interest centred on how to prepare raw foods (for example, a salad), protein foods (mainly meat), and how to enrich normal food, such as milk coffee and soups. Workshop attendance has grown exponentially with 43 attendants at the last workshop. At the beginning, the audience was primarily women (wives and/or carers of patients), but the last workshop included health professionals and cooks. Feedback surveys of the workshops showed the highest level of satisfaction (10/10).

3.7. Menus and Recipes

Tables S3–S6 show an example of each of groups of menus, according to texture, season, and nutritional status. Menus include simple preparations (commercial vegetable creams, adapted soups, or ham and cheese sandwich—“bikini”), as well as more elaborate dishes (Catalan roast chicken, white beans with cod—“empedrat”—or rice with fish—“paella”), and modern preparations (salmon with saffron, chicken with soy and honey, or green salad), in order to promote active home cooking. We also included traditional recipes (potato omelette, chickpeas with spinach, noodles with fish—“fideuà”—or bread with “wine and sugar”). Figures S2–S5 show examples of recipes of both textures. The complete description of the process of preparation of each recipe will be found online at Video Recipes.

To prescribe the most appropriate initial diet for each older patient, two types of evaluation are recommended. First, an evaluation must be done through a validated nutritional screening tool, such as the MNA-sf. Those patients who present a good nutritional status or risk of malnutrition (MNA-sf = 8–14) will be prescribed the standard diet (1750 kcal and 70 g protein); and, malnourished patients (MNA-sf < 8) will be prescribed the enriched diet (2037 kcal and 90 g of protein). The second evaluation uses the patient’s records of intake in order to assess the patient’s current appetite and intake. Those patients with severe anorexia or an insufficient (75–50%) or very low intake (<50%) should receive an Oral Nutritional Supplement in addition to the enriched diet, as indicated in Tables S1 and S2. In the follow-up visits, weight must be monitored in addition to the previously mentioned parameters; a weight loss $\geq 5\%$ per month is an indication for prescribing more units of oral nutritional supplements. (Table S2).

4. Discussion

This study shows that it is possible to adapt the traditional Mediterranean diet and develop recipes that can be produced in the home and that cover the rheologic (viscosity and texture) and nutritional needs of older patients with OD and MN. Sixteen weekly menus (296 recipes) were developed that were based on Mediterranean cuisine and included two textures (thick purée and fork-mashable), three levels of viscosity for fluids (thin liquids, 250 and 800 mPa·s), two nutritional phenotypes (normal and at-risk vs. malnourished), and two seasons of the year (spring/summer-autumn/winter). The daily caloric-protein and hydric needs were established at 1750 kcal, 70 g protein, and 1750 mL water/day in patients with MNA[®] > 17; and, 2037 kcal, 90 g protein, and 2000 mL water/day in malnourished patients. Fluid viscosity for hydration and alimentary fluids was prescribed according to previous studies using the volume-viscosity swallow test. Food texture (thick purée and fork-mashable) was selected from the previously described Food Texture Descriptors of the BDA. The calories and proteins were prescribed according to previous studies using the Mini Nutritional Assessment (MNA[®]). Recipes for these diets have been designed to be produced at patients’ homes and we believe that they might have a major impact on the clinical outcomes of these elderly patients with OD. A recent proof of concept study using this triple adaptation of diets in older patients with OD that were discharged from a general hospital in the context of a multimodal intervention shows an improvement in functional status and functionality, and a reduction in hospital readmissions, respiratory infections, and mortality [4]. This suggests that this triple adaptation might become a simple and cost-effective strategy in avoiding OD complications in this geriatric population.

Rheologic adaptation is critical in providing a safe and efficient swallow in older patients with OD. Multiple studies have shown a reduction in the risk of penetrations and aspirations with the

modification of bolus viscosity using thickeners (evidence A and B). The health claim stating that thickening agents are a valid therapeutic strategy for oropharyngeal dysphagia and in reducing the risk of airway invasion is supported by a recent White Paper of the European Society for Swallowing Disorders (38). Thickening agents are under the category of “Food for Special Medical Purposes” and their use is regulated by a European Commission Notice on the classification of Food for Special Medical Purposes (2017/C 401/01) [56] and also under the regulation (UE) 609/2013 (37). In addition, the substance causing the health claim (type of Thickening Agent), the amount of substance (g/100 mL), and the specific viscosity level causing the therapeutic effect must also be provided on the label, according to the European regulations. The ESSD is claiming for this information (ESSD classification, EC) to be put on the label of the product, specifically: the SI units of viscosity at 50 s^{-1} and $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (e.g., EC250 and EC800 for this study) and the composition, including type of thickening agent (xanthan gum in this study) [57]. This labeling system has the endorsement of 10 medical associations, including the European Federation of Associations of Dietitians and the European Geriatric Medicine Society [57]. The viscosities of 250 and 800 mPa·s were selected in our study according to our previous publications [6,26], where 250 and 800 mPa·s presented the highest therapeutic effect in patients with OD among seven different viscosities. However, α -amylase in saliva can negatively impact the therapeutic effect, decreasing the viscosity of the bolus in a relevant manner in starch-based thickeners, leading to an increasing consensus that thickeners based on xanthan gum should replace these [14]. The compliance to thickeners in general and starch thickeners in particular is very low due to unpalatability [58], with an increased risk of dehydration. Fluid viscosity in this study for hydration and alimentary fluids was prescribed according the V-VST, a sensitive clinical method to identify patients with dysphagia and aspiration at risk of respiratory and nutritional complications, and patients whose deglutition could be improved by enhancing bolus viscosity [27].

Several food textural and rheological properties, such as elasticity, hardness, gumminess, springiness, creaminess, crispness, brittleness, chewiness, adhesiveness, and cohesiveness, are used to describe the behaviour of solid food boluses. The Japanese Society for Dysphagia Rehabilitation considers hardness (under $15,000\text{ N/m}^2$), adhesiveness (under 1000 J/m^2), and cohesiveness (between 0.2 and 0.9) as being the most significant [59]. A future step in our investigation would be a rigorous study on these rheological properties of food in order to describe the textures of recipes with more precision. However, without this information, in our study, we defined the texture of diets based on a qualitative method, the Texture Modified Descriptors of the British Dietetic Association (BDA), which allows us to take a first step in the modification of food intake for patients with OD. After exploring the numerous terminologies for texture-modified food that is available nowadays [34,60,61], we chose the BDA as the a very well-known system in our social healthcare environment, and one with simplified levels of texture modification. Moreover, it is easy to apply in older people and is easily extrapolated to all people with OD, which is an important point for future interventions of triple-adapted diets.

Nevertheless, some limitations of the BDA classification were observed. For example, bread must be blended, but bread is very important in the Mediterranean diet, and especially in the Catalan culture where bread is rubbed with tomato and olive oil is added, and the restriction could lead to a low adherence of texture E diets as we could not include bread with tomato and oil in meal plans. In order to establish the most appropriate texture for each patient, a clinical evaluation of chewing capacity should be performed. Nowadays, many methods have been established to measure the physical properties of food that is associated with mastication and swallowing and the ability to chew solids, such as the Test of Masticating and Swallowing Solids (TOMASS) [62]. Our group is already working on a clinical bedside method to assess mastication, but until then, a clinical evaluation using videofluoroscopy or FEES, or a clinical evaluation of mastication and swallowing can be enough to prescribe the menus.

Even though texture modified solids are recommended to promote safe swallowing and reduce aspiration in patients with dysphagia, the literature on its nutritional benefit is divided [63,64].

Numerous studies have showed how texture-modified diets have difficulty in meeting patients' requirements for energy and protein when compared with normal diets, increasing the risk of malnutrition in patients with oropharyngeal dysphagia [3,63,65,66]. One of the reasons is because the modification of the texture of food involves a dilution process and, depending on the type and amount of fluid added, the nutritional density (especially caloric and protein content) of the food can be diluted, requiring a larger portion size or volume to achieve the same level of nutrient and energy content [67]. Consequently, modified texture foods may contain lower caloric and protein density when compared to regular textures [63,67–71]. For this reason, a protein and energy enrichment of the texture-modified food is normally recommended [66,67]; in fact, it is this strategy that we used in our nutritional intervention. Our menus contain a higher energy and protein intake depending on the patients' nutritional status. However, the Texture C diets are enriched to reach the same energy and protein requirements as the texture E diets.

Based on the data of a previous study that was performed by our group [2] on the nutritional status and anthropometric parameters of older patients with OD, we calculated that energy requirements were 25 kcal/kg/day for older patients with OD and normal nutritional status or risk of malnutrition, and 35 kcal/kg/day for malnourished older patients with OD. Few studies have assessed the energy needs in patients with OD. One study illustrated that patients who consumed <22 kcal/kg/day during the acute period showed significantly poorer recovery from dysphagia and poorer outcomes when compared to those who consumed >22 kcal/kg/day [72]. Nowadays, several studies suggest an aggressive nutrition with an energy intake of approximately 35 kcal/kg/day (ideal body weight) to gain weight and improve both physical and swallowing function [53–55]. Our energy requirements have been calculated without taking into account heterogeneous physical activity, disease status, or gender, as some studies recommend [36]. There are several reasons for this decision; (a) previous data show small differences in basal metabolism between men and women and it is not common clinical practice to modify the amounts of calories between men and women in clinical menus, (b) the populations that the study was based on were very homogenous (older patients with chronic OD), so disease status was similar in all the population and, and (c) physical activity was low in those patients [2], so we standardized a PAL of sedentary or light activity for all patients.

The amount of proteins that were calculated in our menus (1.2 g/kg/day and 1.5 g/kg/day, for the two groups of patients) agree with a large group of experts in the field of protein and aging, including the PROT-AGE study, which recommends between 1.2–1.5 g/kg/day for older people with acute or chronic illness [35,36,73]. Recommendations of up to 2.0 g/kg/day are recommended for some groups in the case of severe illness, injury, or with severe malnutrition [35,36,74–76]. Although OD patients can show a severe malnutrition, we established requirements of 1.5 g/kg/day instead of 2 g/kg/day, because we consider that reaching 1.5 g/kg/day is already a substantial increase, as several studies show how the protein intake in frail older people is often well below 1 g/kg/day [36,63,71,77]. In addition, we must take into account the challenge of providing 90 grams of proteins in the diet (without supplements). Some recent studies suggest different strategies for protein intake, such as spreading protein intake over all meals (consuming 25–30 g protein per meal), including high-quality protein at each meal [78], or performing physical activity [79,80]. In our standard menus, we have prioritized the adherence to menus instead of spreading protein. They reach 25–30 g of protein only in main meals but not in others to avoid important cultural and gastronomic changes (breakfast and mid-afternoon are not foods that are traditionally rich in proteins in our country), and to avoid the need for protein supplements. High-quality protein (dairy, egg, meat . . .) were included in each main meal. Regarding protein and exercise, recent evidence recommends a certain protein intake in combination with adequate exercise as a key concept in preventing the loss of muscle mass and function with age in sarcopenia patients [81–83]. Future interventions can introduce specific physical activity in addition to menus to increase protein anabolism. In order to facilitate higher levels of protein and calorie intake, we created enriched menus that contain high calorie and protein foods and an extra snack that is a home-made ONS, as recommended in the last ESPEN guidelines [36],

and when the fortified menus are not sufficient, we offer commercial ONS [36]. We fully agree with the nutritional recommendations of this society and in the concept that nursing interventions, education, nutritional counseling, food modification, and oral nutritional supplements can support oral nutrition.

Few studies on the sensorial modification of food have been done on older patients and the results are unclear [84]. Changes, such as colorful meals, arranged in layers, or with spices added to try improve the appearance of the dishes, have not improved the acceptance on the part of older people in a study. Some authors attribute these unclear results to the definition of an “appealing meal appearance” is not the same for older adults, where other factors, such as transparency and familiarity, may play more important roles for this age group [85]. Moreover, in some studies the population is very old and sometimes institutionalized where sensory function could be impaired. Organoleptic modification is based not only on modifying the appearance, but also on conserving to the maximum the taste, color, and smell of the traditional dish without “artificial adornments” that can be difficult to identify by the older population. Organoleptic adaptation of OD diets is a novel and essential project to promote the pleasure of eating and ensure good nutritional status. In this study, we have made a first approximation of the tastes and preferences of the older population in Catalonia and two chefs with several Michelin Stars—Mrs Carme Ruscalleda and Mr Fermí Puig—advised us in this direction. We firmly believe that the development of recipes where older people can recognize the taste and smell of their traditional dishes when presented attractively, will have a beneficial effect on consumption, but more research is necessary in this area to better understand the preferences of older people. A previous pilot study that was performed by our group, on the so-called minimum massive intervention (MMI strategy), with a more rudimentary version of these diets and a basic intervention in patients with OD (simple nutritional management, a compensatory strategy in the management of dysphagia, and an intervention in oral hygiene) caused a significant improvement in functional and nutritional status and quality of life, and a significant decrease in general hospital readmissions for respiratory infections with increased survival after six months [4].

Some problems that that presented themselves in implementation of our menus are: changing individual gastronomic preferences, rejection of certain foods or textures (especially Texture C), or changing the number of daily meals. However, the good results with the MMI bode well for the success of our intervention. The educational tools that we have developed, such as cooking exhibitions and workshops and video-recipes for patients and carers at home, will help adherence, because there are few standardized guidelines with step-by-step recipes to acquire an optimum texture modified food, particularly purees, from a sensory and nutritional perspective [70]. Pilot cooking workshops have been an absolute success, thanks to the interest of patients and carers to receive culinary training in OD and coordination between health professionals (dietitians, nurses, speech therapists) who informed patients of their existence. For that reason, the workshops are now a part of the usual clinical practice of our hospital.

5. Conclusions

Developing a nutritional plan for older patients with OD based on a triple rheological, nutritional, and organoleptic adaptation and made from traditional dishes that are easily produced at home, is possible and future research will evaluate the adherence and clinical outcome of this home meal plan for patients and the effect on nutritional status, respiratory complications, hospital readmissions, and quality of life.

Supplementary Materials: The following are available online at <http://www.mdpi.com/2072-6643/11/2/425/s1>, Figure S1: Main evaluations and tools necessary to prescribe the Triple Adaptation diets in older patients (>70 years) with OD based on nutritional status, severity of OD and chewing capacity, Figure S2: Recipe for noodles (fideuà) with texture E (fork mashable), Figure S3: Recipe for noodles (fideuà) with texture C (thick pure), Figure S4: Recipe for white bean salad (empedrat) with texture C (thick pure), Figure S5: Recipe for Saffron salmon with texture C (thick pure), Figure S6: Homemade Oral Nutritional Supplement rich in calories and proteins based on quark, fruit (fresh and dried) and nuts, Figure S7: Recipe for Green salad with tomato and olives with texture C (thick pure), Figure S8: Orange, Table S1: Prescription algorithm on screening visit based on nutritional

status (MNA[®]-sf) and intake registry (appetite and intake), Table S2: Oral supplement prescription table for follow-up visits based on nutritional status (MNA[®]), oral intake screening and weight loss, Table S3: A week's menu with texture C food (thick puree) for older people with OD and MNA[®] \geq 17 (Autumn/Winter) (*), Table S4: A week's menu with texture C food (thick puree) for older people with OD and MNA[®] \geq 17 (Spring/Summer) (*), Table S5: A week's menu with texture E food (fork mashable) for older people with OD and MNA[®] \geq 17 (Spring/Summer) (*), Table S6: A week's menu with texture E food (fork mashable) for older people with OD and MNA[®] $<$ 17 (Autumn/Winter) (*), Table S7: Nutritional contribution of the recipe for soup with semolina adapted to two viscosities.

Author Contributions: Conceptualization, P.C., A.C.; Methodology, A.C., P.C.; Validation of rheological adaptation, A.C., P.C.; Validation of nutritional adaptation, A.C.; Validation of organoleptic adaptation, M.P.-P., F.J.; Investigation, A.C., S.C.; Writing—Original Draft: A.C., S.C., P.C.; Preparation, A.C., S.C., P.C.; Supervision, S.C., P.C.

Funding: This work has been supported by Furega (Fundació per a la Recerca en Gastroenterologia, <http://furega.com>), Fundació Salut del Consorci Sanitari del Maresme, Nutricia Advanced Medical Nutrition, CIBERehd, Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), Barcelona, Spain; Fondo de Investigaciones Sanitarias, ISCIII (14/00453; 18/00241)/CIBERehd; and Programa de Estabilización de Investigadores/Programa de Intensificación de la Actividad Investigadora en el Sistema Nacional de Salud (INT15/00026; INT16/00111).

Acknowledgments: The authors would like to thank all of their co-workers in this study (especially Maria Roca, CSdM*; Mireia Arús, CSdM; Cristina Ferreiro, CSdM; Elena Roure, Fundación Alicia; Mireia Bolivar Prados, CSdM; Omar Ortega Fernandez, CSdM; Laura Fillol, CSdM; Mateu Serra-Prat, CSdM; Carme Rusalleda, Chef; Fermí Puig, Chef; Josep Maria Vives, Furega; Joan Perarnau, ESHOB; Pepe Ruiz, ESHOB) for their contributions and assistance. The authors would also like to thank Jane Lewis for the English language review. *, Consorci Sanitari del Maresme.

Conflicts of Interest: Commercial products used in the project (commercial thickener Nutilis[®] and Nutilis Complete[®]) belong to Danone Nutricia[®]. Also, P. Clavé has served as a consultant and received research funding from Nutricia[®] Research. Other authors have nothing to disclose.

References

1. Wirth, R.; Dziewas, R.; Beck, A.M.; Clave, P.; Hamdy, S.; Heppner, H.J.; Langmore, S.; Leischker, A.H.; Martino, R.; Pluschinski, P.; et al. Oropharyngeal dysphagia in older persons—From pathophysiology to adequate intervention: A review and summary of an international expert meeting. *Clin. Interv. Aging* **2016**, *11*, 189–208. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
2. Carrión, S.; Roca, M.; Costa, A.; Arreola, V.; Ortega, O.; Palomera, E.; Serra-Prat, M.; Cabré, M.; Clavé, P. Nutritional status of older patients with oropharyngeal dysphagia in a chronic versus an acute clinical situation. *Clin. Nutr.* **2017**, *36*, 1110–1116. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
3. Sura, L.; Madhavan, A.; Carnaby, G.; Crary, M.A. Dysphagia in the elderly: Management and nutritional considerations. *Clin. Interv. Aging* **2012**, *7*, 287–298. [[PubMed](#)]
4. Martín, A.; Ortega, O.; Roca, M.; Arús, M.; Clavé, P. Effect of A Minimal-Massive Intervention in Hospitalized Older Patients with Oropharyngeal Dysphagia: A Proof of Concept Study. *J. Nutr. Health Aging* **2018**, *22*, 739–747.
5. Baijens, L.W.J.; Clavé, P.; Cras, P.; Ekberg, O.; Forster, A.; Kolb, G.F.; Leners, J.C.; Masiero, S.; Mateos-Nozal, J.; Ortega, O.; et al. European society for swallowing disorders—European union geriatric medicine society white paper: Oropharyngeal dysphagia as a geriatric syndrome. *Clin. Interv. Aging* **2016**, *11*, 1403. [[CrossRef](#)]
6. Bolivar-Prados, M.; Rofes, L.; Arreola, V.; Guida, S.; Nascimento, W.V.; Martín, A.; Vilardell, N.; Ortega, O.; Lan-sink, M.; Clavé, P. Effect of a Gum-Based Thickener on the Safety of Swallowing in Patients with Post-Stroke Oropharyngeal Dysphagia. In Proceedings of the 8th ESSD Congress, Poster Session 5 5E.7, Dublin, Ireland, 25–29 September 2018.
7. Ortega, O.; Martín, A.; Clavé, P. Diagnosis and Management of Oropharyngeal Dysphagia among Older Persons, State of the Art. *J. Am. Med. Dir. Assoc.* **2017**, *18*, 576–582. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
8. World Health Organization. *International Classification of Diseases (ICD)*; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2010.
9. Clave, P.; Rofes, L.; Carrión, S.; Ortega, O.; Cabré, M.; Serra-Prat, M.; Arreola, V. Pathophysiology, relevance and natural history of oropharyngeal dysphagia among older people. *Nestle Nutr. Inst. Work. Ser.* **2012**, *72*, 57–66.

10. Cabré, M.; Serra-Prat, M.; Force, L.; Almirall, J.; Palomera, E.; Clavé, P. Oropharyngeal dysphagia is a risk factor for readmission for pneumonia in the very elderly persons: Observational prospective study. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* **2014**, *69*, 330–337. [CrossRef] [PubMed]
11. Carrión, S.; Cabré, M.; Monteis, R.; Roca, M.; Palomera, E.; Serra-Prat, M.; Rofes, L.; Clavé, P. Oropharyngeal dysphagia is a prevalent risk factor for malnutrition in a cohort of older patients admitted with an acute disease to a general hospital. *Clin. Nutr.* **2014**, *34*, 1–7. [CrossRef] [PubMed]
12. Serra-Prat, M.; Hinojosa, G.; López, D.; Juan, M.; Fabrè, E.; Voss, D.S.; Calvo, M.; Marta, V.; Ribó, L.; Palomera, E.; et al. Prevalence of oropharyngeal dysphagia and impaired safety and efficacy of swallow in independently living older persons. *J. Am. Geriatr. Soc.* **2011**, *59*, 186–187. [CrossRef] [PubMed]
13. Clavé, P.; Shaker, R. Dysphagia: Current reality and scope of the problem. *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.* **2015**, *12*, 259–270. [CrossRef] [PubMed]
14. Newman, R.; Vilardell, N.; Clavé, P.; Speyer, R. Effect of Bolus Viscosity on the Safety and Efficacy of Swallowing and the Kinematics of the Swallow Response in Patients with Oropharyngeal Dysphagia: White Paper by the European Society for Swallowing Disorders (ESSD). *Dysphagia* **2016**, *31*, 232–249. [CrossRef] [PubMed]
15. Jensen, G.L.; Mirtallo, J.; Compher, C.; Dhaliwal, R.; Forbes, A.; Figueredo Grijalba, R.; Hardy, G.; Kondrup, J.; Labadarios, D.; Nyulasi, I.; et al. Adult starvation and disease-related malnutrition: A proposal for etiology-based diagnosis in the clinical practice setting from the international consensus guideline committee. *J. Parenter. Enter. Nutr.* **2010**, *34*, 156–159. [CrossRef]
16. Maeda, K.; Takaki, M.; Akagi, J. Decreased Skeletal Muscle Mass and Risk Factors of Sarcopenic Dysphagia: A Prospective Observational Cohort Study. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* **2017**, *72*, 1290–1294. [CrossRef] [PubMed]
17. Wakabayashi, H. Transdisciplinary approach for sarcopenia. Sarcopenic Dysphagia. *Clin. Calcium* **2014**, *24*, 1509–1517. [PubMed]
18. Sporns, P.B.; Muhle, P.; Hanning, U.; Suntrup-Krueger, S.; Schwindt, W.; Eversmann, J.; Warnecke, T.; Wirth, R.; Zimmer, S.; Dziewas, R. Atrophy of Swallowing Muscles Is Associated With Severity of Dysphagia and Age in Patients With Acute Stroke. *J. Am. Med. Dir. Assoc.* **2017**, *18*, e1–e635. [CrossRef]
19. Rofes, L.; Arreola, V.; Romea, M.; Palomera, E.; Almirall, J.; Cabré, M.; Serra-Prat, M.; Clavé, P. Pathophysiology of oropharyngeal dysphagia in the frail elderly. *Neurogastroenterol. Motil.* **2010**, *22*, 851–858. [CrossRef]
20. Rofes, L.; Ortega, O.; Vilardell, N.; Mundet, L.; Clavé, P. Spatiotemporal characteristics of the pharyngeal event-related potential in healthy subjects and older patients with oropharyngeal dysfunction. *Neurogastroenterol. Motil.* **2016**, *29*, e12916. [CrossRef]
21. Almirall, J.; Rofes, L.; Serra-Prat, M.; Icart, R.; Palomera, E.; Arreola, V.; Clavé, P. Oropharyngeal dysphagia is a risk factor for community-acquired pneumonia in the elderly. *Eur. Respir. J.* **2013**, *41*, 923–926. [CrossRef]
22. Martín, A.; Ortega, O.; Roca, M.; Arús, M.; Clavé, P. Effect of a Minimal-Massive Intervention on Hospitalized Older Patients with Oropharyngeal Dysphagia, Preliminary Results. *Dysphagia* **2016**, *31*, 269.
23. Teramoto, S.; Fukuchi, Y.; Sasaki, H.; Sato, K.; Sekizawa, K.; Matsuse, T. High incidence of aspiration pneumonia in community- and hospital-acquired pneumonia in hospitalized patients: A multicenter, prospective study in Japan. *J. Am. Geriatr. Soc.* **2008**, *56*, 577–579. [CrossRef] [PubMed]
24. Ortega, O.; Parra, C.; Zarcero, S.; Nart, J.; Sakwinska, O.; Clavé, P. Oral health in older patients with oropharyngeal dysphagia. *Age Ageing* **2014**, *43*, 132–137. [CrossRef]
25. Ortega, O.; Sakwinska, O.; Combremont, S.; Berger, B.; Sauser, J.; Parra, C.; Zarcero, S.; Nart, J.; Carrión, S.; Clavé, P. High prevalence of colonization of oral cavity by respiratory pathogens in frail older patients with oropharyngeal dysphagia. *Neurogastroenterol. Motil.* **2015**, *27*, 1804–1816. [CrossRef] [PubMed]
26. Ortega, O.; Gallegos, C.; Arreola, O.; Martín, A.; Nascimento, W.V.; Álvarez-Berdugo, D.; Tomsen, N.; Bolivar-Prados, M.; Fillol-Bruguera, L.; Brito de La Fuente, E.; et al. Therapeutic Effects and Alpha-Amylase Resistance of a New Mixed Starch and Xanthan Gum Thickener in Four Different Phenotypes of Patients with Oropharyngeal Dysphagia. 2018. Available online: https://www.postersessiononline.eu/173580348_eu/congresos/ESSD2018/aula/-8E_7_ESSD2018.pdf (accessed on 16 February 2019).
27. Clavé, P.; Arreola, V.; Romea, M.; Medina, L.; Palomera, E.; Serra-Prat, M.; Clavé, P.; Arreola, V.; Romea, M.; Medina, L.; et al. Accuracy of the volume-viscosity swallow test for clinical screening of oropharyngeal dysphagia and aspiration. *Clin. Nutr.* **2008**, *27*, 806–815. [CrossRef] [PubMed]

28. National Patient Safety Agency Dysphagia Expert Reference Group (NPSA). Dysphagia Diet Food Texture Descriptors. 2011. Available online: <http://www.hospitalcaterers.org/media/1160/dysphagia-descriptors.pdf> (accessed on 16 February 2019).
29. Vivanti, A.P. Origins for the estimations of water requirements in adults. *Eur. J. Clin. Nutr.* **2012**, *66*, 1282–1289. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
30. Sawka, M.N.; Cheuvront, S.N.; Carter, R., III. Human water needs. *Nutr. Rev.* **2005**, *63*, S30–S39. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
31. Hodgkinson, B.; Evans, D.; Wood, J. Maintaining oral hydration in older adults: A systematic review. *Int. J. Nurs. Pract.* **2003**, *9*, S19–S28. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
32. Speyer, R. Oropharyngeal dysphagia: Screening and assessment. *Otolaryngol. Clin. N. Am.* **2013**, *46*, 989–1008. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
33. Rofes, L.; Arreola, V.; Mukherjee, R.; Swanson, J.; Clavé, P. The effects of a xanthan gum-based thickener on the swallowing function of patients with dysphagia. *Aliment. Pharmacol. Ther.* **2014**, *39*, 1169–1179. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
34. Cichero, J.A.; Steele, C.; Duivesteyn, J.; Clavé, P.; Chen, J.; Kayashita, J.; Dantas, R.; Lecko, C.; Speyer, R.; Lam, P.; et al. The Need for International Terminology and Definitions for Texture-Modified Foods and Thickened Liquids Used in Dysphagia Management: Foundations of a Global Initiative. *Curr. Phys. Med. Rehabil. Rep.* **2013**, *1*, 280–291. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
35. Bauer, J.; Biolo, G.; Cederholm, T.; Cesari, M.; Cruz-Jentoft, A.J.; Morley, J.E.; Phillips, S.; Sieber, C.; Stehle, P.; Teta, D.; et al. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: A position paper from the prot-age study group. *J. Am. Med. Dir. Assoc.* **2013**, *14*, 542–559. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
36. Volkert, D.; Beck, A.M.; Cederholm, T.; Cruz-Jentoft, A.; Goisser, S.; Hooper, L.; Kiesswetter, E.; Maggio, M.; Raynaud-Simon, A.; Sieber, C.C.; et al. ESPEN guideline on clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clin. Nutr. ESPEN* **2018**, *S0261-5614*, 30210–30213. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
37. Generalitat de Catalunya. Recomanacions D'alimentació i Activitat Física per a Centres D'acolliment Residencial per a Persones Grans. 2010, p. 90. Available online: http://canalsalut.gencat.cat/web/.content/home_canal_salut/professionals/temes_de_salut/salut_alimentaria/documents/arxiu/recomanacions_alim_actfisica_gentgran.pdf (accessed on 16 February 2019).
38. Aranceta, J.; Majem, L.S. Objetivos nutricionales para la población española. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria 2011. *Rev. Esp. Nutr. Comunitaria* **2011**, *17*, 178–199.
39. Bartrina, J.A.; Val, M.V.A.; Aldalur, E.M.; de Victoria Muñoz, E.M.; Anta, R.M.O.; Rodrigo, C.P.; i Izquierdo, J.Q.; Martín, A.R.; Viñas, B.R.; Castell, G.S.; et al. Guías alimentarias para la población española; la nueva pirámide de la alimentación saludable. *Nutr. Hosp.* **2016**, *33*, 1–48.
40. Stratton, R.J.; Elia, M. A review of reviews: A new look at the evidence for oral nutritional supplements in clinical practice. *Clin. Nutr.* **2007**, *2*, 5–23. [[CrossRef](#)]
41. Parsons, E.L.; Stratton, R.J.; Cawood, A.L.; Smith, T.R.; Elia, M. Oral nutritional supplements in a randomised trial are more effective than dietary advice at improving quality of life in malnourished care home residents. *Clin. Nutr.* **2017**, *36*, 134–142. [[CrossRef](#)]
42. Cawood, A.L.; Elia, M.; Stratton, R.J. Systematic review and meta-analysis of the effects of high-protein oral nutritional supplements. *Ageing Res. Rev.* **2012**, *11*, 278–296. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
43. Georgoulis, M.; Kontogianni, M.; Yiannakouris, N. Mediterranean diet and diabetes: Prevention and treatment. *Nutrients* **2014**, *6*, 1406–1423. [[CrossRef](#)]
44. Widmer, R.J.; Flammer, A.J.; Lerman, L.O.; Lerman, A. The Mediterranean diet, its components, and cardiovascular disease. *Am. J. Med.* **2015**, *128*, 229–238. [[CrossRef](#)]
45. Alicia Foundation Alice, Alimentation and Science. Available online: <http://www.alicia.cat/en/alicia/foundation> (accessed on 15 December 2018).
46. Sørensen, L.B.; Møller, P.; Flint, A.; Martens, M.; Raben, A. Effect of sensory perception of foods on appetite and food intake: A review of studies on humans. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* **2003**, *27*, 1152–1166. [[CrossRef](#)]
47. Farran, A.; Zamora, R.; Cervera, P. Tablas de Composición de Alimentos del CESNID. 2003. Available online: <http://www.sennutricion.org/es/2013/05/13/tablas-de-composicin-de-alimentos-del-cesnid> (accessed on 16 February 2019).

48. The Food Composition Tables of the USDA. Available online: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/> (accessed on 16 February 2019).
49. Dapcich, V.; Salvador, G.; Ribas, L.; Pérez, C.; Aranceta, J.; Serra, L.I. *Guía de la Alimentación Saludable*; Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC): Madrid, Spain, 2004.
50. Bach-Faig, A.; Berry, E.M.; Lairon, D.; Reguant, J.; Trichopoulou, A.; Dernini, S.; Medina, F.X.; Battino, M.; Belahsen, R.; Miranda, G.; et al. Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. *Public Health Nutr.* **2011**, *14*, 2274–2284. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
51. Nutritio, F.C. *For Proteins in Human Nutrition*; Review and Recommendations of the Federal Commission for Nutrition; FCN: Zürich, Switzerland, 2011.
52. Gallegos, C.; Brito-de la Fuente, E.; Clavé, P.; Costa, A.; Assegehegn, G. Nutritional Aspects of Dysphagia Management. *Adv. Food Nutr. Res.* **2017**, *81*, 271–318. [[PubMed](#)]
53. Maeda, K.; Akagi, J. Treatment of Sarcopenic Dysphagia with Rehabilitation and Nutritional Support: A Comprehensive Approach. *J. Acad. Nutr. Diet.* **2016**, *116*, 573–577. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
54. Hashida, N.; Shamoto, H.; Maeda, K.; Wakabayashi, H.; Suzuki, M.; Fujii, T. Rehabilitation and nutritional support for sarcopenic dysphagia and tongue atrophy after glossectomy: A case report. *Nutrition* **2017**, *35*, 128–131. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
55. Wakabayashi, H.; Uwano, R. Rehabilitation Nutrition for Possible Sarcopenic Dysphagia After Lung Cancer Surgery: A Case Report. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* **2016**, *95*, e84–e89. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
56. European Commission. Commission Notice on the classification of Food for Special Medical Purposes. *Off. J. Eur. Union.* **2017**. Available online: https://www.fsai.ie/uploadedFiles/CNotice_2017_C401_01.pdf (accessed on 16 February 2019).
57. Clave, P. ESSD Labelling of Thickening Agents for Patient Safety. Presented at the 8th ESSD Congress, Dublin, Ireland, 25–29 September 2018.
58. Rosenvinge, S.K.; Starke, I.D. Improving care for patients with dysphagia. *Age Ageing* **2005**, *34*, 587–593. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
59. Watanabe, E.; Yamagata, Y.; Fujitani, J.; Fujishima, I.; Takahashi, K.; Uyama, R.; Ogoshi, H.; Kojo, A.; Maeda, H.; Ueda, K.; et al. The Criteria of Thickened Liquid for Dysphagia Management in Japan. *Dysphagia* **2018**, *33*, 26–32. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
60. Cichero, J.A.Y.; Lam, P.; Steele, C.M.; Hanson, B.; Chen, J.; Dantas, R.O.; Duivesteyn, J.; Kayashita, J.; Lecko, C.; Murray, J.; et al. Development of International Terminology and Definitions for Texture-Modified Foods and Thickened Fluids Used in Dysphagia Management: The IDDSI Framework. *Dysphagia* **2017**, *32*, 293–314. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
61. Steele, C.M.; Namasivayam-MacDonald, A.M.; Guida, B.T.; Cichero, J.A.; Duivesteyn, J.; Hanson, B.; Lam, P.; Riquelme, L.F. Creation and Initial Validation of the International Dysphagia Diet Standardisation Initiative Functional Diet Scale. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **2018**, *99*, 934–944. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
62. Huckabee, M.L.; McIntosh, T.; Fuller, L.; Curry, M.; Thomas, P.; Walshe, M.; McCague, E.; Battel, I.; Nogueira, D.; Frank, U.; van den Engel-Hoek, L. The Test of Masticating and Swallowing Solids (TOMASS): Reliability, validity and international normative data. *Int. J. Lang. Commun. Disord.* **2018**, *53*, 144–156. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
63. Wright, L.; Cotter, D.; Hickson, M.; Frost, G. Comparison of energy and protein intakes of older people consuming a texture modified diet with a normal hospital diet. *J. Hum. Nutr. Diet.* **2005**, *18*, 213–219. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
64. Germain, I.; Dufresne, T.; Gray-Donald, K. A novel dysphagia diet improves the nutrient intake of institutionalized elders. *J. Am. Diet. Assoc.* **2006**, *106*, 1614–1623. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
65. Wright, L.; Cotter, D.; Hickson, M. The effectiveness of targeted feeding assistance to improve the nutritional intake of elderly dysphagic patients in hospital. *J. Hum. Nutr. Diet.* **2008**, *21*, 555–562. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
66. Salle, J.Y.; Lissandre, J.P.; Morizio, A.; Bouthier-Quintard, F.; Desport, J.C. Dépistage et prise en charge des troubles de la déglutition chez les personnes âgées. In *Traité de Nutrition de la Personne âgée*; Hébuterne, X., Alix, E., Raynaud-Simon, A., Vellas, B., Eds.; Springer: Paris, France, 2009; pp. 221–227.
67. Massoulard, A.; Bonnabau, H.; Gindre-Pouvelarie, L.; Baptistev, A.; Preux, P.M.; Villemonteix, C.; Javerliat, V.; Fraysse, J.L.; Desport, J.C. Analysis of the food consumption of 87 elderly nursing home residents, depending on food texture. *J. Nutr. Health Aging* **2011**, *15*, 192–195. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

68. Beck, A.M.; Hansen, K.S. Meals served in Danish nursing homes and to Meals-on- Wheels clients may not offer nutritionally adequate choices. *J. Nutr. Elder.* **2010**, *29*, 100–109. [[CrossRef](#)]
69. Durant, M. A comparison of energy provision by diet order in a long-term care facility. *Can. J. Aging* **2008**, *27*, 225–227. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
70. Dahl, W.J.; Whiting, S.J.; Tyler, R.T. Protein content of pureed diets: Implications for planning. *Can. J. Diet. Pract. Res.* **2007**, *68*, 99–102. [[CrossRef](#)]
71. Nowson, C.; Sherwin, A.J.; McPhee, J.G.; Wark, J.D.; Flicker, L. Energy, protein, calcium, vitamin D and fibre intakes from meals in residential care establishments in Australia. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* **2003**, *2*, 172–177.
72. Iwamoto, M.; Higashibeppu, N.; Arioka, Y.; Nakaya, Y. Swallowing rehabilitation with nutrition therapy improves clinical outcome in patients with dysphagia at an acute care hospital. *J. Med. Investig.* **2014**, *61*, 353–360. [[CrossRef](#)]
73. Deutz, N.E.; Bauer, J.M.; Barazzoni, R.; Biolo, G.; Boirie, Y.; Bosy-Westphal, A.; Cederholm, T.; Cruz-Jentoft, A.; Krznarić, Z.; Nair, K.S.; Singer, P. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: Recommendations from the ESPEN Expert Group. *Clin. Nutr.* **2014**, *33*, 929–936. [[CrossRef](#)]
74. Wolfe, R.R. The role of dietary protein in optimizing muscle mass, function and health outcomes in older individuals. *Br. J. Nutr.* **2012**, *108*, 88–93. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
75. Wolfe, R.R.; Miller, S.L.; Miller, K.B. Optimal protein intake in the elderly. *Clin. Nutr.* **2008**, *27*, 675–684. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
76. Volpi, E.; Campbell, W.W.; Dwyer, J.T.; Johnson, M.A.; Jensen, G.L.; Morley, J.E.; Wolf, R. Is the optimal level of protein intake for older adults greater than the recommended dietary allowance? *J. Gerontol.* **2013**, *68*, 677–681. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
77. Bannerman, E.; McDermott, K. Dietary and fluid intakes of older adults in care homes requiring a texture modified diet: The role of snacks. *J. Am. Med. Dir. Assoc.* **2011**, *12*, 234–239. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
78. Paddon-Jones, D.; Rasmussen, B.B. Dietary protein recommendations and the prevention of Sarcopenia. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care* **2009**, *12*, 86–90. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
79. Bosaeus, I.; Rothenberg, E. Nutrition and physical activity for the prevention and treatment of age-related Sarcopenia. *Proc. Nutr. Soc.* **2016**, *75*, 174–180. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
80. Ten Haaf, D.S.; van Dongen, E.J.; Nuijten, M.A.; Eijsvogels, T.M.; de Groot, L.C.; Hopman, M.T. Protein Intake and Distribution in Relation to Physical Functioning and Quality of Life in Community-Dwelling Elderly People: Acknowledging the Role of Physical Activity. *Nutrients* **2018**, *10*, 506. [[CrossRef](#)]
81. Morley, J.E.; Argiles, J.M.; Evans, W.J.; Bhasin, S.; Cella, D.; Deutz, N.E.; Doehner, W.; Fearon, K.C.; Ferrucci, L.; Hellerstein, M.K.; et al. Nutritional recommendations for the management of sarcopenia. *J. Am. Med. Dir. Assoc.* **2010**, *11*, 391–396. [[CrossRef](#)]
82. Makanae, Y.; Fujita, S. Role of Exercise and Nutrition in the Prevention of Sarcopenia. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* **2015**, *61*, 125–127. [[CrossRef](#)]
83. Strasser, B.; Volaklis, K.; Fuchs, D.; Burtscher, M. Role of Dietary Protein and Muscular Fitness on Longevity and Aging. *Aging Dis.* **2018**, *9*, 119–132. [[CrossRef](#)]
84. Bellisle, F. EUFIC The Determinants of Food Choice. Available online: <https://www.eufic.org/en/healthy-living/article/the-determinants-of-food-choice> (accessed on 16 February 2019).
85. Okkels, S.L.; Saxosen, M.; Bügel, S.; Olsen, A.; Klausen, T.W.; Beck, A.M. Acceptance of texture-modified in-between-meals among old adults with dysphagia. *Clin. Nutr. ESPEN* **2018**, *25*, 126–132. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]



Concept Paper

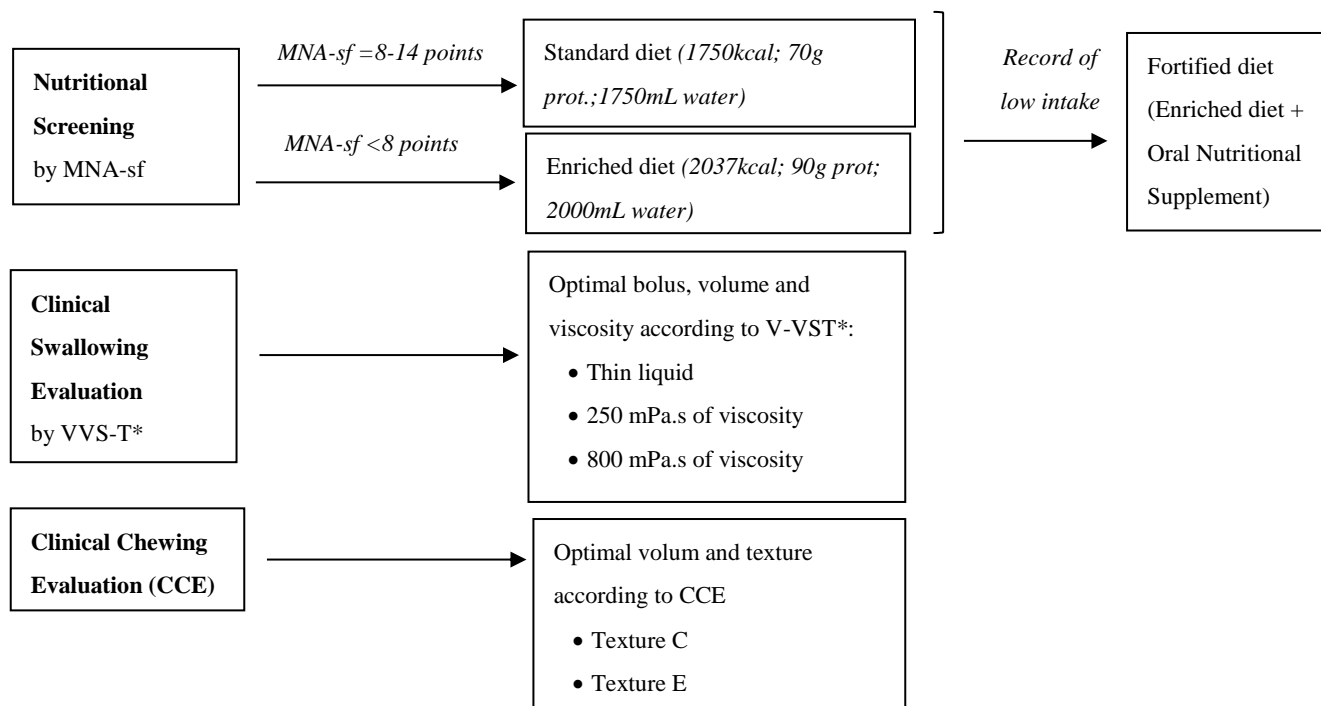
Triple Adaptation of the Mediterranean Diet: Design of A Meal Plan for Older People with Oropharyngeal Dysphagia Based on Home Cooking

Alicia Costa* ¹⁻³, Silvia Carrión ^{1,2}, Marc Puig-Pey ⁴, Fabiola Juárez ⁴, Pere Clavé ^{1,2,5,*}

1. Gastrointestinal Physiology Laboratory, CIBERehd CSdM-UAB, Hospital de Mataró. 08304 Barcelona, Spain; acosta@csgdm.cat (A.C.), scarrion@csgdm.cat (S.C.)
 2. Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Hepáticas y Digestivas (CIBERehd), Instituto de Salud Carlos III. 08304 Barcelona, Spain
 3. Department of Dietetics and Nutrition, Hospital de Mataró. 08304 Barcelona, Spain
 4. Fundació Alicia, San Fruitós del Bages, 08272 Barcelona, Spain; marc@alicia.cat (M.P.-P.), fabiola@alicia.cat (F.J.)
 5. Fundació de Recerca en Gastroenterologia. 08304 Barcelona, Spain.
- * Correspondence: pere.clave@ciberehd.org; Tel. +34 93 741 77 00; Fax. +34 93 741 77 33

Supplementary Materials

Figure S1. Main evaluations and tools necessary to prescribe the Triple Adaptation diets in older patients (> 70 years) with OD based on nutritional status, severity of OD and chewing capacity.



* Volum Viscosity Swallow Test

Figure S2. Recipe for noodles (fideuà) with texture E (fork mashable).



Ingredients	
Noodles n° 2	40g
Cuttlefish (clean)	30g
Shrimps, peeled	20g
Tomato, grated	20g
Onion	10g
Capsicum	10g
Garlic	½ u
Fish stock	300ml
Olive oil	15ml

Method:

1. Chop the onion and garlic very fine
2. Heat the olive oil in a pan. Fry the noodles until golden brown and put them aside.
3. In the same pan, fry the onion and garlic for 5 minutes. Add the grated tomato and the capsicum. Leave to cook for 10 more minutes.
4. Add the cuttlefish and prawns cut into small pieces. Cook for 5 more minutes and add the noodles. Stir.
5. Add the fish stock and cook until stock is completely absorbed and the pasta is well cooked and very tender, as well as the remaining ingredients.

Observations:

If the pasta is not tender enough when the stock has been absorbed, add more broth progressively until it is cooked.

Figure S3. Recipe for noodles (fideuà) with texture C (thick pure).



Ingredients	
Noodles n° 2	40g
Clean cuttlefish	30g
Shrimps	20g
Tomato, grated	20g
Onion	10g
Capsicum	10g
Garlic	½ u

Fish stock	300ml
Olive oil	15ml

Method:

1. Chop the onion and garlic very fine
2. Heat the olive oil in a pan. Fry the noodles until golden brown and put them aside.
3. In the same pan, fry the onion and garlic for 5 minutes. Add the grated tomato and the capsicum. Leave to cook for 10 more minutes.
4. Add the cuttlefish and prawns cut into small pieces. Cook for 5 more minutes and add the noodles. Stir.
5. Cover the noodles with the fish stock and for 7-8 minutes until the pasta is well cooked
6. Purée with the rest of the fish stock to a thick, fine and homogeneous purée

Observations:

You can accompany the noodles with a spoonful of garlic mayonnaise (allioli), mixing it into the noodles before eating. It is recommended to add the fish broth progressively while pureeing, to avoid making it too thin.

Nutritional value (per portion): Energy: 286.4 kcal; Carbohydrate: 32.68 g; Proteins: 12.89 g; Fats: 11.26g.

Figure S4. Recipe for white bean salad (empedrat) with texture C (thick pure).



Ingredients	
White beans, boiled	100g
Onion	20g
Salt cod, soaked to remove salt	60g
Ripe tomato	60g
Capsicum	40g
Olive paste	10g
Oil	15ml
Water	50ml
Pepper	pinch

Method:

1. Cook cod in boiling water for 7 minutes. Remove from the fire
2. Mince the cod with the beans, water, and almost all the oil and pepper, forming a paste without lumps. Save.
3. Cut the red pepper, onion and tomato into pieces and mince it with a little of the oil and a pinch of pepper. Make sure there are no skins.
4. Serve the beans as a base and the minced pepper, tomato and the olive paste on top.

Observations: Stir the preparation with a spoon before eating to make sure the texture is smooth.

Nutritional value (per portion): Energy: 376.4 kcal; Carbohydrate: 22.21 g; Proteins: 27.94 g; Fats: 19.38g.

Figure S5. Recipe for *Saffron salmon* with texture C (thick pure).

Ingredients	
<i>For the base</i>	
Salmon	150g
<i>For the sauce</i>	
Cooking cream	35ml
Saffron	40g

Method:

For the base (“papillote” salmon)

1. Heat the oven to 180°C
2. Place the fish on a sheet of baking paper, add a little olive oil, wrap the fish in the paper.
3. Cook for 5-8 min.
4. Remove the skin.

For the sauce

1. Toast a few pieces of saffron in a hot pan.
2. Add the cream and reduce it on the fire. Remove any bits.

Observations: Serve the fish with 1 tablespoon of saffron sauce.

Nutritional value (per portion): Energy: 352.45 kcal; Carbohydrate: 4.37 g; Proteins: 31.12 g; Fats: 23.68g.

Figure S6. Homemade Oral Nutritional Supplement rich in calories and proteins based on quark, fruit (fresh and dried) and nuts.

Ingredients	
Quark	150ml
Apple	130g
Ground cinnamon	to taste
Almond	20g
Raisin	20g
Sliced bread	30g

Method:

1. Soak the bread in the quark for 20 minutes for it to soften.
2. Peel and cut the apple into pieces. Cook in the microwave for 2 and a half minutes at maximum power with a little water.
3. Sprinkle with cinnamon and blend all the ingredients together until the result is a thick and homogeneous purée.

Observations: Check no small pieces of dried fruit remain. If so, strain the purée, keeping in mind that you will lose thickness and that it will be necessary to add a little more bread and blend again.

Nutritional value (per portion): Energy: 415 kcal; Carbohydrate: 63.25 g; Proteins: 18.33 g; Fats: 12.12 g.

Figure S7. Recipe for *Green salad with tomato and olives* with texture C (thick pure).



Ingredients	
Lettuce (washed)	50 g
Escarole (clean)	20 g
Lambs lettuce	10 g
Cucumber (peeled)	30 g
Onion	15g
Avocado	15g
Grated tomato	30g
Olive Paste (olivada)	5g
Virgin olive oil	5g
Vinegar	10g
Commercial Thickener	12g
Salt	pinch

Method:

1. Blend the lettuce, escarole, lambs lettuce, cucumber and onion with olive oil, vinegar and a pinch of salt. Strain.
2. Add the avocado, 6 g of a thickener and re-blend. Save.
3. Strain the grated tomato, add 6 g of thickener, remaining olive oil, a pinch of salt and blend. Save.
4. Serve the salad mixture, with spoonfuls of blended tomato simulating slices and teaspoonfuls of olive paste

Nutritional value (per portion): Energy: 102.2 kcal; Carbohydrate: 4.29 g; Proteins: 2.23 g; Fats: 8.2g.

Figure S8. Orange.



Ingredients	
Orange	1 unit
Commercial Thickener	12g

Method:

1. Cut the orange in half and make a juice. Strain
2. Add the commercial thickener and blend to get the correct texture.
3. Remove the remaining pulp from the orange halves and refill them with the thick juice.

Nutritional value (per portion): Energy: 81.6 kcal; Carbohydrate: 19.72 g; Proteins: 1.14 g; Fats: 0.32.

Table S1. Prescription algorithm on screening visit based on nutritional status (MNA[®]-sf) and intake registry (appetite and intake).

Nutritional status and intake registry	Diet	Oral Nutritional Supplement	
		With diet (smoothie homemade)	With commercial product (Nutilis Complete [®])
MNA [®] -sf > 11	Standard 1750 kcal 70g prot.	----	----
MNA [®] -sf 8-11	Standard 1750 kcal 70g prot.	----	----
MNA [®] -sf <8	Enriched 2037 kcal 90g prot	Yes +460 kcal + 20g prot	----
MNA [®] -sf <8 and severe anorexia or very low intake	Enriched 2037 kcal 90g prot	Yes +460 kcal + 20g prot	Yes ≥1 u Nutilis Complete [®] * ≥ +306 kcal + 12g prot

MNA[®]-sf: Mini Nutritional Assessment short form; ONS: Oral Nutritional Supplement

*Adjusted according to intake.

Table S2. Oral supplement prescription table for follow-up visits based on nutritional status (MNA®), oral intake screening and weight loss.

	Good intake (100-75%)	Insufficient intake (75-50%) or significant %WL (5%/month)	Very low intake (<50%) or severe %WL (>5%/month)
MNA® > 24	1750 kcal 70g prot.	2037 kcal 90g prot	2037 kcal 90g prot 2-3 u Nutilus Complete®
MNA® 17-24	1750 kcal 70g prot.	2037 kcal 90g prot	2037 kcal 90g prot 2-3 u Nutilus Complete®
MNA® <17	2037 kcal 90g prot	2037 kcal 90g prot 1-2 u Nutilus	2037 kcal 90g prot. ≥ 3 u Nutilus Complete®*

MNA®: mini nutritional assessment; WL: weight loss. *Adjusted according to intake.

Table S3. A week's menu with texture C food (thick puree) for older people with OD and MNA®≥17 (Autumn /Winter) (*).

	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday	
Breakfast	Milk coffee with milk and biscuits (E01)/ Orange juice (E02)	Milk coffee and cereal (E03)/ Fruit salad (E04)	Milk coffee and biscuits (E01)/Apple banana (E05)	Milk coffee and muffins (E06) / Peach juice (E07)	Milk coffee and cereals (E03) / Bread with cocoa cream (E08)	Milk coffee (E09) / Cupcakes with milk (E10)	Milk coffee with biscuits(E01) / Toast with butter and jam (E11)	
	<i>kcal</i>	426.5	440.3	431.1	448	395.4	454.74	412.1
	<i>prot</i>	9.77	9.24	9.3	11.22	9.9	11.27	9.99
Snack	Milk coffee (*) (E09)	Peach juice (E07)	Milk coffee (*) (E09)	Milk coffee (*) (E09)	Natural yoghurt (E20)	Milk coffee (*) (E09)	Milk coffee (*) (E09)	
	<i>kcal</i>	66.7	61	66.7	66.7	58	66.7	66.7
	<i>prot</i>	1.7	1.07	1.7	1.7	3.2	1.7	1.7
Lunch	Beans with roasted peppers and olives (D01)	Potato with tomato and anchovies (D04)	Vegetable pudding (D07)	Rice with tomato sauce and egg (D10)	Spinach with pine kernels and sultanas (D13)	Vegetables with chopped nuts (D16)	Commercial Cream (D19) (*)	
	Chicken pudding (D52)	Hake in green sauce (D05)	Hamburguer with Chimichurri sauce (D08)	Mackerel with tomato sauce (D11)	Stewed chickpeas with vegetables and cod (D14)	Chicken lasagne (D17)	Paella (D20)	
	Liquid yogurt (D03)	Orange (D06)	Apple (D09)	Kiwi (D12)	Fresh cheese and strawberries (E13)	Flavoured yogurt (D18)	Pear (D21)	
<i>kcal</i>	752.91	678.82	748.6	740.64	805.3	703.37	699.44	
<i>prot.</i>	46.59	34.05	35.26	34.17	32.72	32.5	32.86	
Dinner	Omelette with ham (S01)	Sausages with apple sauce (S02)	Courgette and potato omelette (S03)	Ham and cheese sandwich (S05)	Soup with semolina enriched (S07) (*)	Tuna sandwich (S09)	Bread with tomato and turkey spread (S11)	
	Orange (D06)	Pear (D21)	Strawberries and oatmeal enriched smoothie (S04)	Banana (S06)	Apple, almonds and raisins smoothie (S08)	Liquid natura yogurt l (S10)	Commercial custard (S12)	
	<i>kcal</i>	513.9	564.8	496.65	499.25	508.12	529	577.8
	<i>prot.</i>	21.91	25.07	27.53	29.16	25.11	23.45	26.1
TOTAL KCAL/ DAY	1760.01	1744.92	1743.05	1754.59	1766.82	1753.81	1756.04	

TOTAL PROT./DAY	79.97	69.43	73.79	76.25	70.93	68.92	70.65
Kcal deviation	-10.01	5.08	6.95	-4.59	-16.82	-3.81	-6.04
Prot. Deviation	-9.97	0.57	-3.79	-6.25	-0.93	1.08	-0.65

(*) Fluids thickened to 250mPas.s

Table S4. A week's menu with texture C food (thick puree) for older people with OD and MNA[®]≥17 (Spring/Summer)(*).

	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday
Breakfast	Milk coffee (E15) / Bread with butter and jam (E11)	Cupcakes with milk (E10) / Apple with banana (E05)	Cereals with milk, honey and oats (E18) / Apple with banana (E05)	Cereals with milk, honey and oats (E18) / Apple with banana (E05)	Cupcakes with milk (E10) / Apple with banana (E05)	Cereals with milk, honey and oats (E18) / Apple with banana (E05)	Milk coffee (E15) / Bread with butter and jam (E11)
<i>kcal</i>	397.52	522.6	399.6	399.6	522.6	399.6	397.52
<i>prot</i>	10.69	10.6	6.2	6.2	10.6	6.2	10.69
Snack	Fruit compote (E21)	Milk coffee (*) (E15)	Fruit compote (E21)	Natural yogurt (E19)	Fresh cheese with strawberries (E13)	High protein yoghourt (Skyr) (S17)	Fruit compote (E21)
<i>kcal</i>	104	80.52	104	70.3	159.6	97.5	104
<i>prot</i>	0.42	2.52	0.42	4.1	8.5	17.7	0.42
Lunch	Aubergine and pepper pudding (D07)	Pasta salad (D36)	Chickpeas with spinach (D37)	Potato salad (D31)	Green salad with tomato and olives (D47)	Rice with tomato sauce and egg (D10)	Commercial Gazpatxo (D43)
	242	359.02	324.5	249.67	62.06	333.8	123
	8.57	6.05	11.9	3.89	2.22	6.06	3.11
	White beans with cod ("Empedrat") (D34)	Cod with mushrooms (D26)	Chicken with soy and honey (D24)	Hake "a la meuniere" (D38)	Turkey with red peppers (D51)	Mackerel with tomato sauce (D11)	Hamburger with soy and honey (D32)
	376.4	224.22	401.2	381.5	213.3	433.5	424.2
	27.94	34.11	38.49	29.3	25.45	31.29	37.46
	Strawberries (D35)	Banana (S06)	Pear (D21)	Honey and cottage cheese (D57)	Fruit compote (E21)	Kiwi (D12)	Strawberries (D35)
	82.6	76.3	130.3	140.9	104	75.3	82.6
	1.15	0.77	0.77	13.6	0.42	1.15	1.15
	<i>kcal</i>	701	659.54	856	772.07	379.36	842.6	629.8
<i>prot</i>	37.66	40.93	51.16	46.79	28.09	38.5	41.72
Dinner	Omelette with ham (S01)	Bread with tomato and turkey spread (S11)	Potato and onion omelette (S13)	Vegetables with herb mousseline (D60)	Tuna sandwich (S9)	Commercial vegetable cream (D55)	Pasta with carbonara (S16)
	432.3	414	298	100.5	445	126.2	431.52
	20.77	21.5	9.92	3.21	20.65	2.84	12.83
	Peach with syrup (D41)	Strawberry (D35)	Banana with cherries (S24)	Banana and cocoa smoothie (S18)	Strawberry and biscuit smoothie (S20)	Strawberry and oat smoothie (S4)	Banana creme caramel (D44)
	105	82.6	77.3	382.5	228.4	282.85	168.67
	0.5	1.15	0.82	5.54	8.85	12.48	4.19
<i>kcal</i>	537.3	496.6	375.3	483	673.4	409.05	600.19
<i>prot</i>	21.27	22.65	10.74	8.75	29.5	15.32	17.02
TOTAL KCAL/ DAY	1739.82	1759.26	1734.9	1724.97	1734.96	1748.75	1731.51
TOTAL PROT./DAY	70.04	76.7	68.52	65.84	76.69	77.72	69.85
Kcal deviation	10.18	-9.26	15.1	25.03	15.04	1.25	18.49
Prot. Deviation	-0.04	-6.7	1.48	4.16	-6.69	-7.72	0.15

(*) Thickened to 800mPas.s

Table S5. A week's menu with texture E food (fork mashable) for older people with OD and MNA[®]≥17 (Spring/Summer)(*).

	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday
--	--------	---------	-----------	----------	--------	----------	--------

Breakfast	Milk coffee with cereals (E3) / Bread with cocoa cream (E9)	Milk coffee and biscuits (E1) / Bread with butter and jam (E13)	Milk coffee (E11) / Bread with butter and jam (E13) / Kiwi (D12)	Soy drink with Eko (E16) / Bread with cocoa cream (E9)	Milk coffee and cereals (E3) / Drinkable strawberry yogurt (E15)	Milk coffee with cereals (E3) / Bread with cocoa cream (E9)	Soy drink with Eko (E16) / Bread with cocoa cream (E9)	
	<i>kcal</i>	395.4	412.1	373.26	288.7	405.2	395,4	288,7
	<i>prot</i>	9.85	9.99	8.33	11.9	11.45	9,85	11,9
Snack	Fruit salad (E4)	Kiwi (D12)	Strawberries (D38)	Strawberry drinkable yogurt (E15)	Apple (D9)	Natural yogurt (E10)	Peach juice (E2)	
	<i>kcal</i>	156.22	75.3	82.6	121.5	81.3	58	122,84
	<i>prot</i>	1.37	1.15	1.15	3.9	0.39	3,2	1,07
Lunch	Aubergine and pepper pudding (D07)	Pasta salad (D36)	Pumpkin cream (D39)	Rice with tomato sauce and egg (D40)	Red lentil stew (D20)	Vegetable purée with herb mousseline (D22)	Mashed potato with mushrooms (D26)	
		242	434.82	231.1	276.8	205.1	100,45	195,6
		8.57	12.22	11.38	6.08	13.1	3,21	3,44
	WhiteBeans with cod (Empedrat) (D35)	Mackerel with sauté tomato (D27)	Chicken meatballs stewed "a la catalana" (D28)	Hake with green sauce (D5)	Minced beef with demi-glace sauce (D42)	Salmon with saffron (D11)	Minced chicken with mushrooms, garlic and parsley (D21)	
		376.4	313.54	505.5	211.62	416	352.45	392.4
		27.94	30.59	14.7	27.39	16.25	31.12	25.28
	Strawberries (D38)	Apple (D9)	Egg flan (D41)	Pear (D6)	Fruit salad (E4)	Fruit salad (E4)	Apple (D9)	
		82.6	81.3	121.5	130.3	156.22	156.22	81.3
		1.15	0.39	4.3	0.77	1.37	1.37	0.39
	<i>kcal</i>	701	829.66	858.1	618.72	777.32	609.12	669.3
<i>prot</i>	37.66	43.2	30.38	34.24	30.72	35.7	29.11	
Dinner	Fish croquette (S9)	Cabbage and potato ("Trinxat") with demi-glace sauce (D54)	Cabbage omelette (S11)	Vegetable cannelloni (S5)	Monkfish with potatoes (D48)	Stuffed aubergine (D47)	Omelette (S1)	
		337.9	275	287.19	433.4	258.3	640.33	518.2
		16.4	11.2	20.56	13.14	24.5	17.58	22.68
	Drinking yogurt (E5)	Fresh cheese with strawberries (E20)	Honey and cottage cheese (D45)	Strawberry and oat smoothie (S12)	Strawberry and biscuit smoothie (S7)	Baked Pear (D29)	Drinking yogurt (E5)	
		150.5	159.6	140.4	282.8	228.4	37	150.5
		4.5	8.5	13.6	12.48	8.85	0.48	4.5
<i>kcal</i>	488.4	434.6	427.59	716.2	486.7	677.33	668.7	
<i>prot</i>	20.9	19.7	34.16	25.62	33.35	18.06	27.18	
TOTAL KCAL/ DAY	1741.02	1751.66	1741.55	1745.12	1750.52	1739.85	1749.54	
TOTAL PROT./DAY	69.78	74.04	74.02	75.66	75.91	66.81	69.26	
Kcal deviation	8.98	-1.66	8.45	4.88	-0.52	10.15	0.46	
Prot. Deviation	0.22	-4.04	-4.02	-5.66	-5.91	3.19	0.74	

(*) Thickened to 250mPas.s

Table S6. A week's menu with texture E food (fork mashable) for older people with OD and MNA[®]<17 (Autumn/ Winter) (*).

	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday	
Breakfast	Milk coffee (E17) + Bread with butter and jam (E13)	Milk cookies (E18) + Coca with chocolate (E19)	Cereals with milk, honey and nuts (E21) / Apple with banana (E6)	Cereals with milk, Honey and nuts (E21) / Apple with banana (E6)	Milk coffee (E17) + Toast with butter and jam (E13)	Milk coffee (E17) + Toast with butter and jam (E13)	Cupcakes with milk (E12) / Apple with banana (E6)	
	<i>kcal</i>	397.52	564.5	399.6	399.6	397.52	397.52	522.6
	<i>prot</i>	10.69	16.48	6.2	6.2	10.69	10.69	10.6
Snack	Fresh Cheese with strawberries (E20)	Baked Pear (D29)	Commercial Fruit Compote (E22)	Commercial Fruit Compote (E22)	Fresh Strawberry Cheese (D62)	Commercial Fruit Compote (E22)	Kiwi (D12)	
	<i>kcal</i>	159.6	37	104	104	99	104	75.3
	<i>prot</i>	8.5	0.48	0.42	0.42	6	0.42	1.15

Lunch	Vegetable puree with chopped nuts (D15)	Potato with tomato and anchovies (D4)	Red lentil stew (D20)	Cabbage and potato ("Trinxat") with demi-glace sauce (D54)	Lentils with roasted pepper and olivada (D64)	Rice with tomato sauce and egg (D40) (D40)	Vegetable puree with Romesco sauce (D7)
	136	115.28	205.1	275	259.67	276.8	59.8
	6.49	3.85	13.1	11.2	16.1	6.08	4.73
	Chicken meatballs with demi-glace sauce (D50)	Steamed hake with mushrooms (D23)	Cabbage omelette (S11)	Saffron salmon (D11)	Beef casserole with potato puree (D2)	Monkfish with potatoes (D48)	Stewed chickpeas with vegetables and cod (D14)
	416	150.9	287.19	352.45	394.7	258.3	446.3
	28.88	27.25	20.56	31.12	13.54	24.5	22.59
Commercial custard (S12)	High protein yoghourt (Skr) (S17)	Apple (D9)	Orange (D3)	Commercial custard (S12)	Peach with syrup (D65)	Kiwi (D12)	
kcal	163.8	97.5	81.3	81.6	163.8	105	75.3
prot	4.6	17.7	0.39	1.14	4.6	0.5	1.15
Snack	Apple, almond and raisin smoothie (S08)	Apple, almond and raisin smoothie (S08)	Apple, almond and raisin smoothie (S08)	Apple, almond and raisin smoothie (S08)	Apple, almond and raisin smoothie (S08)	Apple, almond and raisin smoothie (S08)	Apple, almond and raisin smoothie (S08)
kcal	415	415	415	415	415	415	415
prot	18.33	18.33	18.33	18.33	18.33	18.33	18.33
Dinner	Omelette with potato and onion (S3)	Commercial vegetable creme (Mediterranean Knorr) (D34)	Chicken with potatoes and rosemary (S21)	Vegetable cannelloni (S5)	Pasta with Bolognese sauce	Ham and cheese sandwich (S20)	Fish croquette (S9)
	318.87	269.4	427.9	433.4	314.5	428.25	337.9
	18.99	2.38	25.16	13.14	15.91	26.36	16.4
	Fruit salad (E4)	Bananas with cream (S30)	Red fruit smoothie (S22)	Flavoured yogurt (D56)	Flavoured yogurt (D56)	Fruit salad (E4)	Cottage cheese (S31)
	156.22	546.6	171.8	98.1	98.1	156.22	182
	1.37	3.13	7.69	3.8	3.8	1.37	10.5
kcal	475.09	816	599.7	531.5	412.6	584.47	519.9
prot	20.36	5.51	32.85	16.94	19.71	27.73	26.9
TOTAL KCAL/ DAY	2163.01	2196.18	2091.89	2159.15	2142.29	2141.09	2114.2
TOTAL PROT./DAY	97.85	89.6	91.85	85.35	88.97	88.25	85.45
Kcal deviation	-183.01	-216.18	-111.89	-179.15	-162.29	-161.09	-134.2
Prot. Deviation	-7.85	0.4	-1.85	4.65	1.03	1.75	4.55

(*) Thickened to 800mPas.s


Table S7. Nutritional contribution of the recipe for soup with semolina adapted to two viscosities.

<i>Enriched soup with semolina (250 mPa.s)</i>		<i>Enriched soup with semolina (800 mPa.s)</i>	
Nutritional value (per portion)		Nutritional value (per portion)	
Energy	93.12 kcal	Energy	161.7 kcal
Proteins	6.75 g	Proteins	9.27 g
Ingredients: 200mL commercial chicken broth, 20g wheat semolina, 30g egg white		Ingredients: 200mL commercial chicken broth, 40g wheat semolina, 30g egg white	

10.1.1.2 Costa A, Martin A, Arreola V, Riera SA, Pizarro A, Carol C, Serras L, Clavé P. Assessment of Swallowing Disorders, Nutritional and Hydration Status, and Oral Hygiene in Students with Severe Neurological Disabilities Including Cerebral Palsy. *Nutrients*. 2021 Jul 14;13(7):2413.

Article

Assessment of Swallowing Disorders, Nutritional and Hydration Status, and Oral Hygiene in Students with Severe Neurological Disabilities Including Cerebral Palsy

Alicia Costa ^{1,2,3,*}, Alberto Martin ^{1,4}, Viridiana Arreola ^{1,4}, Stephanie A. Riera ¹, Ana Pizarro ⁵, Cristina Carol ⁶, Laia Serras ⁷ and Pere Clavé ^{1,4,8,*} 

- ¹ Unitat d'Exploracions Funcionals Digestives CSdM-UAB, Hospital de Mataró, 08304 Mataró, Spain; amartinma@cscdm.cat (A.M.); oarreola@cscdm.cat (V.A.); eriera@cscdm.cat (S.A.R.)
- ² Unitat de Dietètica i Nutrició, Hospital de Mataró, 08304 Mataró, Spain
- ³ Departament de Medicina, Universitat Autònoma de Barcelona, 08035 Cerdanyola del Vallès, Spain
- ⁴ Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Hepáticas y Digestivas (CIBERehd), Instituto de Salud Carlos III, 28029 Madrid, Spain
- ⁵ Departament de Periodòncia, Facultat d'Odontologia de Barcelona UIC, 08195 Sant Cugat del Vallès, Spain; od079353@uic.es
- ⁶ Escola L'Arboç, Fundació El Maresme, 08301 Mataró, Spain; ccarol@fundacionmaresme.cat
- ⁷ Unitat de Suport Tècnic, Fundació El Maresme, 08301 Mataró, Spain; lserras@fundacionmaresme.cat
- ⁸ Fundació de Recerca en Gastroenterologia (Furega), 08008 Barcelona, Spain
- * Correspondence: acosta@cscdm.cat (A.C.); pere.clave@ciberehd.org (P.C.); Tel.: +34-93-741-77-00 (A.C. & P.C.)



Citation: Costa, A.; Martin, A.; Arreola, V.; Riera, S.A.; Pizarro, A.; Carol, C.; Serras, L.; Clavé, P. Assessment of Swallowing Disorders, Nutritional and Hydration Status, and Oral Hygiene in Students with Severe Neurological Disabilities Including Cerebral Palsy. *Nutrients* **2021**, *13*, 2413. <https://doi.org/10.3390/nu13072413>

Academic Editor: Cheng-Chia Yu

Received: 28 May 2021

Accepted: 7 July 2021

Published: 14 July 2021

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2021 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: Background: Special needs schools (SNS) educate children and young people with major neurological disabilities who are at high risk of oropharyngeal dysphagia (OD) and malnutrition (MN). We aimed to assess the prevalence of OD, MN, dehydration (DH), and oral health (OH) in students at an SNS. Methods: A cross-sectional observational study was conducted at SNS L'Arboç, Catalonia, Spain. We assessed (a) demographics, health status, comorbidities, and gross motor function classification system (GMFCS), (b) swallowing function, oral-motor evaluation, masticatory capacity, and EDACS classification for eating and drinking abilities, (c) nutritional and DH status (anthropometry, bioimpedance and dietary records), and (d) OH (Oral Hygiene Index Simplified). Results: A total of 33 students (mean age 13.3 years; 39.4% level V of GMFCS) were included. Main diagnosis was cerebral palsy at 57.6%. All students presented OD, 90.6% had impaired safety, 68.7% were at levels II–III of EDACS, and 31.3% required PEG; furthermore, 89.3% had chronic MN, 21.4% had acute MN, 70% presented intracellular DH, and 83.9% presented impaired OH. Conclusion: MN, DH, OD, and poor OH are highly prevalent conditions in students with cerebral palsy and other neurological disabilities and must be specifically managed through nutritional and educational strategies. The multidisciplinary team at SNS should include healthcare professionals specifically trained in these conditions.

Keywords: neurological disability; cerebral palsy; dysphagia; malnutrition; dehydration; dietary intakes; swallowing disorders; feeding difficulties; oral health

1. Introduction

Special needs schools (SNS) for children and young people with major neurological disabilities (ND) and cerebral palsy (CP) have as a main objective the promotion to the highest degree of students' personal autonomy and social integration by developing their physical, affective, cognitive, communicative, moral, civic, and social insertion abilities. Multidisciplinary teams at SNS in Catalonia (Spain) are composed of educational staff including special education teachers, social educators, SLP teachers and physiotherapists. L'Arboç SNS also has a social worker, a nurse, a neurologist, and a psychologist. SNS educate children with major associated health problems (musculoskeletal disorders, intellectual

disability, epilepsy, swallowing disorders, and malnutrition (MN)). In early childhood and adolescence, these populations are more likely to suffer from poor nutrition than during adulthood because of the high nutritional demands needed for growth and development. Providing adequate nutrition and hydration to these students is essential to promote their maximal level of both physical and cognitive development [1]. Oropharyngeal dysphagia (OD) is an extremely common digestive disorder amongst children with ND and CP, with a reported prevalence in excess of 90% [2,3]. The main complications of OD include respiratory infections, aspiration pneumonia, MN, and dehydration (DH) [4,5]. Respiratory diseases are the leading cause of death in patients with severe intellectual disability and severe developmental disability [6–8].

Feeding and swallowing difficulties in children with ND and CP severely affect nutrient intake, which leads to MN, DH, alterations in linear growth, and micronutrient deficiency [2–5]. Poor nutritional status may detrimentally impact health and physical and cognitive development [5–8]. CP describes a group of permanent disorders of movement and posture development attributed to nonprogressive disturbances that occurred in the developing fetal or infant brain [3]. CP can be caused by injury to the brain at birth, during the early stages of development in the womb, or during the first two years of life. Head injuries, infections such as meningitis, and other forms of brain damage occurring in the first months or years of life are the main causes of acquired CP [1]. Up to four types of CP have been described, determined by timing, site, type, and extent of the brain lesion: (a) spastic, the most common form (70–80%) affecting motor cortex, (b) dyskinetic arising from the basal ganglia and affecting less than 10% of cases, (c) ataxic arising from cerebellum damage, also affecting less than 10% of cases, and (d) mixed types with a combination of damage [1]. The prevalence of CP in Europe is 2.08 per 1000 live births [9], and CP is considered a relatively rare disorder there [1]. Primary neurological impairments might influence not only physical and mental capacities but also neural pathways leading to dysphagia, vomiting, swallowing deficits, gastroesophageal reflux, aspiration, and constipation [10–14].

Motor disorders in CP are often accompanied by alterations in sensation, cognition, and communication, as well as by secondary musculoskeletal problems [15], and they are classified by the GMFCS into five subgroups according to their severity [16]. The severity of GMFCS also correlates with the severity of swallowing difficulties [17,18]. The most severe complication of swallowing disorders is respiratory infection, which occurs when food, liquid, or oropharyngeal secretions, together with microorganisms, are aspirated into the respiratory tract [19,20]. OH is closely related to OD because the oropharynx is a constant source and reservoir of microorganisms responsible for respiratory infections in patients with OD [19,20]. In general, young people and children with ND present greater oral pathology with poorer OH and gingival health and a higher incidence of dental caries than children without ND [21]. The severity of neurological impairment correlates with increased risk of developing dental disease [22]. For these reasons, it is recommended that children with ND are assessed for OD to avoid safety impairments, and they should receive early and regular dental care, in order to minimize the reservoir of oral pathogens [21].

Regarding MN, studies have shown high prevalence among children and young people with ND compared to the general population [23,24]. MN has been observed in 46% and 90% of children with CP [25,26] and, in the most severe types, the prevalence increases due to the severity of cognitive and motor impairments, OD, and alterations in orolingual facial motricity leading to eating difficulties [13,14,26–29]. Higher rates of MN are reported among children with bilateral spasticity, dyskinesia, and spastic quadriplegia [23,26,30,31]. Poor nutritional status is associated with growth impairment, increased spasticity, and irritability [14,30], in addition to further risk of adverse cognitive and health outcomes including respiratory complications and mortality. The etiology of MN in children with neurological impairment is multifactorial, and one of the major contributors is OD and subsequent insufficient caloric and nutrient intake [32,33]. When nutritional intake is insufficient to cover nutritional requirements or the oral route is not safe, children need enteral

nutrition through percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) to feed. The prevalence of children with CP with a gastrostomy tube is 11% in European countries [34].

Nutritional assessment and support are an essential part of the care of people with ND and CP who have extremely complex and challenging needs [24]. Adequate nutritional support may restore linear growth, normalize weight, decrease irritability and spasticity, improve wound healing, reduce the frequency of hospitalization, and increase social participation, thus improving overall health and quality of life [35]. Early screening and management through nutritional and compensatory strategies of OD and MN in SNS can be an effective strategy to improve physical and intellectual development, clinical outcomes, and quality of life for their students [36–38].

L'Arboç is an SNS for children and young people with multiple and major ND, located in the city of Mataró, Catalonia, Spain. The school takes care of 50 students, from 3 to 23 years of age, with CP, severe ND, and psychomotor disabilities that interfere with their development and learning processes [39]. Awareness and management of OD, MN, and OH in SNS in Spain is scarce and must be improved. As most students have severe neurological impairments, we hypothesized that most of them would have dysfunctional swallowing. We believe the introduction of a program mainly based on the management of OD and MN in children attending these schools and the education of their caregivers in the same will improve students' hydration and nutritional status, reduce complications associated with OD (respiratory infections and hospital readmissions), and improve the knowledge of parents, caregivers, and professionals at these schools on the management of these relevant conditions.

The aim of this study was to assess the prevalence of swallowing and feeding disorders and oral health impairments in students at L'Arboç SNS and their relation to students' nutritional and hydration status. This is the first step of a program that includes (a) a transversal descriptive study that will be repeated at the end of each school year, assessing OD, nutritional status, and oral health, (b) the implementation of a nutritional intervention including adaptations in texture, caloric and protein content, and palatability during meals at school and at home, (c) a hydration program including regular services, fluid-thickening agents, and special cups at school and home, and (d) an educational program on the clinical relevance and management of OD and MN in these children for parents, caregivers, and all professionals at L'Arboç school (Supplementary Material S1).

2. Patients and Methods

2.1. Study Design

A cross-sectional observational study was conducted between 1 February 2019 and 30 May 2019 in an SNS, L'Arboç School, (Mataró, Catalonia, Spain). Assessments and classifications included (a) demographics, health status, comorbidities, medication, and GMFCS, (b) swallowing function (with the Volume Viscosity Swallowing Test (V-VST)), and oral-motor evaluation, masticatory capacity, and EDACS for eating and drinking ability, (c) OH status according to the Oral Hygiene Index Simplified (OHIS), and (d) nutritional and hydration status (anthropometry, bioimpedance (BIA) and dietary records). The multidisciplinary team for these assessments included a dietitian, a speech and language therapist, a nurse, and a dentist.

2.2. Inclusion Criteria

Main inclusion criteria were to be students of L'Arboç School (Mataró, Catalonia, Spain) and to have informed consent of the parents or legal guardians. Exclusion criteria were children whose parents or caregivers did not provide informed consent. The study protocol was approved by the ethics review board of the Hospital de Mataró (code 01/19).

2.3. Demographics, Health Status, Comorbidities, Medication, and GMFCS

Data on demographics (age, gender, reference health center, educational level, and social class of the parents or main caregiver), clinical factors (neurological diagnosis,

comorbidities, GMFCS level and associated impairments, and hospital admissions during last 12 months), and chronic pharmacologic treatments were collected from the electronic medical records (HC3). The GMFCS is a five-level classification that differentiates children with CP on the basis of the child's current gross motor abilities, limitations in gross motor function, and need for assistive technology and wheeled mobility [40]. The GMFCS applies to all types of CP and all levels of severity, and it takes into account the age of the person; a higher level in GMFCS denotes more severe CP [41]. In our study, GMFCS was performed by a neurologist.

2.4. Oral-Motor Evaluation, Masticatory Capacity, and Swallowing Function

The SLP assessed (a) oral-motor assessment and meal observation, (b) prevalence and severity of OD by clinical swallowing evaluation using the V-VST, (c) severity of their feeding impairment following the EDACS, and (d) masticatory capacity.

2.4.1. Oral-Motor Evaluation and Meal Observation

Prior to the evaluation of the oral-motor capacity, the parents or the person responsible for feeding the students were interviewed about (a) the length of time it takes the students to eat, (b) the posture of students when meals are administered, and (c) the students' degree of autonomy.

In children who were reported to be able to eat some food in pieces, a direct observation was made for (a) food aversion, (b) impaired lip seal, (c) tongue protrusion, (d) accumulation of the bolus in the mouth, (e) uncontrolled bolus spillage into the pharynx with three viscosities (low, medium, and high), (f) hyperreactivity at mealtimes, (g) feeding rhythm (slow, medium and quick), (h) eating autonomy, and (i) cervical hyperextension during the meal.

The difficulties with sucking, swallowing, chewing, drooling, independent feeding, and feeding problems were graded as "present" or "absent". Tongue, jaw and mouth function, swallowing function [42], swallowing assessment [43,44], aspiration, and choking were also evaluated during the intakes.

Food texture provided to each student by their families and teachers was classified into four groups: Texture B (thin purée, traditional food processed, diluted) through PEG, Texture C (thick purée), Texture E (fork-mashable) from the National Descriptors for Texture Modification by the British Dietetic Association [45], and normal diet (diets without any textural modification). Data of those students who were fed with specific products for oral enteral nutrition were also collected. Following the evaluation, textures consumed by the students were compared with the textures recommended for each of the students to check their suitability.

2.4.2. Clinical Swallow Evaluation for OD (V-VST)

The V-VST is a validated clinical assessment tool for OD that uses three volumes (5, 10, and 20 mL) and viscosities (middle (250 mPa·s), low (liquid), and high (800 mPa·s)). In this case, taking into account the age, the high comorbidity of the students, and the risk of premature bolus spillage into the pharynx, it was decided to adapt the V-VST by applying 5, 10, and 15 mL. It uses a pulse-oximeter to detect silent aspirations, to evaluate clinical signs of impaired efficacy and safety of swallow [46,47]. Diagnostic sensitivity and specificity for OD are 90% and 80%, respectively, and the reliability of V-VST is also high with an overall Kappa value of 0.77 (95% CI 0.65–0.89) [47]. For the V-VST evaluation, Nutilis Clear thickener was used (Nutilis Clear, Nutricia N.V., Zoetermeer, the Netherlands). It is a xanthan-gum-based thickener mixed with maltodextrin and guar gum. Viscosity levels (250 mPa·s and 800 mPa·s) were chosen in accordance with a clinical trial performed by our group [48]. For those students who were exclusively fed and hydrated by PEG, the last videofluoroscopy (VFS) was taken into account to determine their swallowing status.

2.4.3. Eating and Drinking Ability Classification System (EDACS)

The EDACS describes the functional eating and drinking abilities of children with CP aged 3 years and older, using five distinct levels. It refers to key features of 'safety' (aspiration and choking) and 'efficiency' (amount of food lost and time taken to eat) [16,49]. The EDACS provides a valid and reliable system for classifying eating and drinking performance of people with CP, for use in both clinical and research contexts, classified according to the following levels: Level I, eats and drinks safely and efficiently; Level II, eats and drinks safely but with some limitations to efficiency; Level III, eats and drinks with some limitations to safety, maybe limitations to efficiency; Level IV, eats and drinks with significant limitations to safety; Level V, unable to eat or drink safely, whereby tube feeding may be considered to provide nutrition.

EDACS was developed in four stages in consultation with individuals with CP, parents, and health professionals: Stage 1, drafting informed by the literature and clinical experience; Stage 2, modification by nominal groups; Stage 3, refinement in an international Delphi survey; Stage 4, testing of agreement and reliability between classifications made by SLPs, as well as between SLPs and parents [16,49].

2.4.4. Masticatory Capacity

Some items evaluated during meal observation (tongue protrusion, masticatory and tongue movements, and mouth pocketing and duration) and some questions of the caregivers interview (duration and fatigue) were used to help define the masticatory capacity of our participants. To complement it, in cases where students were eating a regular diet or type E, a more exhaustive assessment was conducted in order to evaluate the capacity of the participants to chew and grind food prior to swallowing. They were given one-quarter of a Marie-type biscuit to observe their chewing efficiency, taking into account if there was visible activity of the tongue and rotational mobility of the jaw, if there were bilateral and alternate chewing cycles, and if they made lingual movements before swallowing. Lastly, it was also observed if several swallows were needed for the small proportion of the biscuit given and if oral residue remained, as well as the total time taken to eat the piece of biscuit.

2.5. Oral Health (OH) Assessment

Oral examinations were performed by a dentist and included occlusion assessment, oral hygiene, and periodontal assessment, as described in our previous studies on adults [50,51].

2.5.1. Occlusion Assessment

Facial and malocclusion analysis were analyzed by Angle's classification of malocclusion [52]. This classification is based on the relationship between the mesiobuccal cusp of the maxillary first permanent molar and the buccal groove of the mandibular first permanent molar. According to this classification, three types of malocclusion were obtained.

2.5.2. Oral Hygiene

Oral hygiene examination was evaluated according to the simplified Oral Hygiene Index (OHI-s). It is composed of the sum of two indices, Debris Index (DI-S) and Calculus Index (CI-S). Six indicator teeth are examined for soft deposits and calculus. DI-S and CI-S values range from 0–3 depending on the coverage of each tooth. The final value of OHI-s is obtained by adding DI-S and CI-S, for a score between 0 and 6 [53].

2.5.3. Periodontal Assessment

Periodontal assessment was evaluated according to the new classification of periodontal and peri-implant conditions [54]. Stage I to IV of periodontitis is defined on the basis of severity (primarily periodontal breakdown with reference to root length and periodontitis-associated tooth loss), complexity of management (pocket depth, infrabony defects, furcation involvement, tooth hypermobility, masticatory dysfunction), and extent (localized or generalized). Grade of periodontitis is estimated with direct or indirect evi-

dence of progression rate in three categories: slow, moderate, and rapid progression (Grade A–C) [55].

2.6. Nutritional and Hydration Assessment

The assessment of nutritional and hydration status included anthropometric measurements, BIA studies, and dietary intake registries, which were assessed by nutritionists.

2.6.1. Anthropometric Measurements

(a) Body weight and height: The students' weight was measured using a wheelchair scale (Detecto, Model 6550 Fold-up Portable Wheelchair Scale, Webb City, MO, USA, 2010), the weight of which was later subtracted. Other children were weighed together with a parent and then the parent's weight was subtracted. Following ESPGHAN guidelines, height was estimated from the knee height by using the Almond equation [56] for children younger than 12 years ($n = 15$) and the Chumlea equation [57,58] for students over 12 years of age. The knee height was measured with the child seated or in a supine position, with the knee and ankle at a 90° angle. Body mass index (BMI) was calculated from the weight and height of the student ($BMI = \text{weight (kg)}/\text{height (m}^2\text{)}$).

(b) Skinfold thickness: Subscapular skinfold thickness, triceps skinfold thickness, and abdomen skinfold thickness were measured using a skinfold caliper (0.2 mm precision) (Holtain® skinfold caliper, London, UK), averaging the three measurements. Triceps and subscapular skinfolds and bioimpedance (BIA) have been shown to be accurate and non-invasive methods to estimate body fat percentage in children with CP [59]. Slaughter equations based on the triceps and subscapular skinfolds were used to estimate body fat percentage for each individual [60]. Cutoffs for body fat (%) were based on the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) [61].

2.6.2. Bioimpedance

Body composition and hydration status were assessed with a body composition analyzer (InBody S10®; Biospace Co., Ltd., Seoul, Korea). This device is based on multifrequency bioelectrical impedance analysis, BIA (1 kHz, 5 kHz, 50 kHz, 250 kHz, 500 kHz, and 1000 kHz) and contains eight-point tactile electrodes that were attached to the left and right thumb, middle finger, and ankles [62]. All children were explored 2 h after they finished their breakfast. The majority of children were evaluated while sitting in their own wheelchair, whereas some were lying on a bed.

Main compartments analyzed were (a) skeletal muscle mass, body fat mass, and fat-free mass, and (b) body water (intracellular; extracellular; total; body water ratio, ECW/TBW), body cell mass, and phase angle (PhA). Reference values of mean PhA in healthy children were obtained from the Nogueira and Bosy-Westphal studies [63,64].

The normal range of the overall population was obtained from the mean of the normality intervals according to age provided by the BIA for each student [62].

2.6.3. Nutritional and Food Intake Assessment. Dietary Records

Food intake was registered with 24 h recall and 7 day feeding history and used to quantify the calorie and nutrient intake. Dietary habits were assessed by means of a food frequency questionnaire. The results were compared with the recommendations for a student's balanced diet according to the Mediterranean Diet [65].

2.7. Data Analysis of Nutritional Variables

To assess the nutritional status and to identify those students with MN, we used (a) growth charts based on z-score (WHO) [66], (b) growth charts based on percentiles [27], and (c) Waterlow classification [67].

2.7.1. Grow Charts Based on z-Score (WHO) for Healthy Children

This analysis indicates the ideal growth based on a standardized reference population (WHO growth standards) [66]. z-Scores from three standard indices were used to assess nutritional status: (a) weight for age z-score (WAZ) to measure overall nutritional status, (b) height for age z-score (HAZ) to measure chronic MN, and (c) BMI for age (BAZ) to measure acute MN. The z-score for weight was calculated using WHO Anthro (version 3.2). WHO Anthro analyzes children up to 10 years old, as the weight of children above this age group is influenced by their height [66]. The z-scores for height and BMI were calculated using WHO AnthroPlus software, to monitor the growth of school-age children and adolescents from 5 to 19 years old. The calculated z-scores for each of the indices were classified into three categories according to WHO cutoff points to measure the severity of MN among students: (a) overnutrition ($>+3$ SD); (b) normal ($+2$ SD to -2 SD); (c) moderate undernutrition (<-2 SD to -3 SD); (d) severe undernutrition (<-3 SD) [14,33].

2.7.2. Growth Charts Based on Percentiles (Brooks) for Children with CP

The anthropometric profile was also calculated through the specific growth curves for children with CP based on GMFCS according to Brooks references. Weight/age, height/age, and BMI expressed in percentiles were calculated from anthropometric measurements. Low weight was defined as BMI \leq p10 and nutritional risk if weight/age was less than p5 (in children with GMFCS I and II) or less than p20 (in children with GMFCS III to V). These growth charts proposed cutoff points of the weight/age index associated with higher morbidity and mortality [27].

2.7.3. Waterlow Classification

The Waterlow Index is a system for classifying protein-energy MN in children. It is a widely used index in clinical practice for children with neurological impairment. It allows for the distinction between “wasting” (reflects acute MN and is based upon weight-for-height) and “stunting” (which reflects chronic MN and is based upon height-for-age). Cases with MN were further categorized in terms of severity on the basis of percentage weight-for-height (normal ($\geq 90\%$), mild (80–89%), moderate (70–79%), severe ($<70\%$)) and percentage height-for-age (normal ($\geq 95\%$), mild (90–94%), moderate (85–89%), severe ($<85\%$)) parameters [14,33]. The anthropometric red-flag warning signs for MN recommended by the European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition (ESPGHAN) work group for children with neurological impairment were also considered [32].

2.7.4. Assessment of Energy Expenditure

Basal metabolic rate (BMR) was obtained using the Schofield equation on the basis of weight and height and according to age [68]. The BMR resulting from BIA was not used because it estimates needs with the Harris–Benedict equation, a formula not indicated for the participants of this study.

The calculation of total energy requirements (TEE) was made with (a) Culley’s equation [69], a height-based method specific for children with CP, and (b) a simplified equation [70] to calculate dietary reference standards for typically developing children, as recommended by ESPGHAN. The catch-up growth requirements were also calculated [71].

2.7.5. Quantitative and Qualitative Assessment of Food Intake

Food intake registers were analyzed using PCN Pro v.1.0[®] software according to Food Composition Tables by Farran A [72] and the Food Frequency Questionnaire through a custom-designed tool (Microsoft Access).

Caloric and protein intake was compared to recommended dietary allowances (RDAs) for age and weight [70] according to typically developing children. Carbohydrates were compared to dietary reference intakes (DRIs) for typically developing children (130 g/day) and 50–60% of total daily energy requirements. Fat intake was compared to 30% of total

daily energy requirements [73]. Sugar consumption was compared to ESPGHAN recommendations of less than 5% of total daily energy requirements [74]. Fiber intake was assessed on the basis of DRI for age (25–30 g/day) [73]. Basal water requirements were assessed using the Holliday–Segar equation [75], which calculates water requirements for weight, and daily liquid recommendations through the European Food Safety Authority (EFSA) guidelines [76]. Vitamins and minerals were assessed on the basis of the Spanish Reference Dietetic Intake [76]. The dietary pattern was compared with the school healthy eating guidelines [77].

2.8. Statistical Analysis

Categorical variables were presented as relative and absolute frequencies and analyzed with the chi-square test or the Fisher exact test. Continuous variables were presented as mean \pm standard deviation and compared with the *t*-test. For those variables that did not follow a normal distribution, we used the nonparametric Mann–Whitney U-test. Results were described and interpreted according to the obtained *p*-values. Statistical significance was accepted if *p*-values were less than 0.05. Statistical analysis was performed using GRAPHPAD PRISM 6 (San Diego, CA, USA).

3. Results

3.1. Demographic, Clinical, and Educational Characteristics of Study Group

3.1.1. Health Status, Medical Conditions, Medication

Thirty-three students with severe neurological impairment with a mean age of 13.3 ± 4.9 years were included in this study, of whom 36.4% were female. Demographic and clinical characteristics are summarized in Table 1. Main diagnosis was CP in 57.6% (19), of which 18 were spastic and one was mixed type. Furthermore, 15.2% (five) had hereditary diseases (Sd. Cornelia de Lange, Sd. Smith-Lemli-Optiz, Sd. Pallister-Killian, Pompe disease, and hypermagnesemia), 12.1% (four) had epileptic encephalopathy, and 15.2% (five) had other disorders (ependymoma, meningoencephalitis), while 30.3% (10) of the study group had gastrointestinal comorbidities, 45.5% had epilepsy, and 27.3% had orthopedic disorders.

Table 1. Anthropometric characteristics of students according to age group.

Variable, Mean (SD)	Total (<i>n</i> = 33)	Group 5–12 years (<i>n</i> = 16)	Group 13–23 years (<i>n</i> = 17)	<i>p</i>
Mean age, years	13.3 (4.9)	9.1 (3.8)	17.2 (2.8)	-
GMFCS (Median IQ range)	5 (2–5)	4 (3–5)	4.5 (2–5)	0.806
II	21.2	12.5	29.4	
III	15.2	25	5.9	0.235
IV	24.2	31.3	17.7	
V	39.4	31.3	47.1	
Mean body weight, kg	28.8 (13)	21.6 (6)	35.5 (14.3)	0.001
Mean height, cm	127.2 (19.5)	115.3 (15.1)	138.4 (16.7)	0.001
Mean knee length, cm	38.5 (7.2)	34.1 (5.8)	42.7 (5.7)	0.001
BMI mean, kg/m ²	17 (4)	16.1 (2.2)	18.1 (5.1)	0.195
MUAC, cm	20.4 (4.2)	20 (4)	20.8 (4.4)	0.3
Skinfold measurements, mm				
Subscapular s.	9.1 (7.4)	7.5 (5.4)	10.8 (9)	0.066
Triceps s.	9.3 (5.3)	9.1 (3.6)	9.5 (6.6)	0.439
Abdominal s.	7.4 (7)	6.1 (4.4)	8.8 (8.8)	0.649

GMFCS: gross motor function classification system; MUAC: mid upper arm circumference; BMI: body mass index; s: skinfolds.

Chronic pharmacologic treatments included benzodiazepines in 51.5% of students (17), antiepileptics in 42.4% (14), and muscle relaxant compounds in 24.2% (eight). Moreover, 15.2% (five) took proton pump inhibitors, as well as vitamin and mineral supplements. Other drugs used were inhaled corticoids (12.1%), inhaled beta-adrenergic agonists (9.1%), antipsychotics (6.1%), inhaled anticholinergics (6.1%), and systemic antihistamines, opioids, and systemic anticholinergics (3%).

During the year prior to the study, 10 of these students required visits to an acute hospital emergency department. Of these, seven had to go for respiratory infection, two went for orthopedic or traumatology causes, and one went for irritability. Furthermore, eight required hospital admission, the main causes being pneumonia (three) and orthopedic or traumatology causes (three); other causes of admission were epilepsy ($n = 1$) or placement of a PEG ($n = 1$). In the previous year, the mean number of visits per student to the emergency department was 1.9, and the mean hospitalization time was 2.3 days.

3.1.2. Gross Motor Function (GMFCS) and Social Factors

The assessment of the GMFCS and functional abilities described a severely impaired study group: 13 patients (39.4%) were classified as GMFCS level 5, eight (24.2%) were classified as GMFCS level 4, five (15.2%) were classified as GMFCS level 3, and seven (21.2%) were classified as GMFCS level 2. None had GMFCS level 1.

Grouping these results showed that 63.6% (21) students had GMFCS 4/5 and 36.3% (12) students had GMFCS 2/3. Those with a higher score had a greater need of PEG for feeding (38.1% (eight) vs. 16.7% (two); not significant). Following this same categorization and taking into account that the prevalence of OD was very high, it was observed that students with a lower GMFCS had a significantly lower prevalence of impaired safety of swallowing (75% (nine) vs. 100% (21); $p = 0.040$). If we analyze those who could ingest food orally, with or without PEG, individuals with GMFCS 4/5 were more dependent for eating (83.3% (10) vs. 66.7% (eight); not significant), needed more textural adaptation of the diet (83.3% (10) vs. 33.3% (four), $p = 0.036$), higher premature and uncontrolled spillage to the pharynx (83.3% (eight) vs. 16.7% (two), $p = 0.036$), and less ability to perform chewing movements (8.3% (one) vs. 41.7% (five), $p = 0.027$) than those with GMFCS 2/3.

Students and their families represented the ethnic, racial, and socioeconomic diversity of the demographics of the Maresme Region in Catalonia, Spain. Arboç school has a large range of cultural diversity (48% of the students come from different countries or have parents from countries other than Spain) and a disadvantaged socioeconomic condition (50%). The level of absenteeism at school was very high (22% in a year) mainly due to family and/or social issues related to the complex management of students, family decisions to prevent illness especially during the fall and winter seasons, and/or illness itself.

3.2. Oral-Motor Evaluation and Meal Observation, Swallowing Function (V-VST), EDACS, and Masticatory Capacity

3.2.1. Oral-Motor Assessment Results and Meal Observation

Swallowing assessment was performed on all 32 students. According to oral-motor assessment, 81.2% (26) showed mastication impairment and 53.1% (17) had premature spillage of the bolus into the pharynx; 50% (16) of students had impaired tongue thrust, 31.2% (10) showed impaired bolus formation, and 12.5% (4) presented drooling. Up to 41.7% (10) presented spontaneous neck hyperextension when swallowing during mealtimes. The oral-motor evaluation was carried out on the 24 students who were eating by mouth. During meal observation, the most relevant results were impaired lip seal with loss of food in 54.2% (13), excessive tongue protrusion in 66.7% (16), accumulation of the bolus in the mouth in 45.8% (11), slow food management rhythm (>30 min) in 41.7% (10), and drooling in 16.7% (four). In addition, 70.8% (17) presented uncontrolled premature spillage of the bolus into the pharynx: 41.7% (10) at low viscosity (<50 mPa·s), 25% (six) at medium viscosity (250 mPa·s), and 4.2% (one) at high viscosity (800 mPa·s). Moreover, 76.5 (13) had

adequate posture for feeding, 29.3 (seven) were eating with autonomy, and only one had hyperactivity. None had an aversion to food.

Regarding the feeding method used, up to 75% (24) students were fed orally and 31.3% (10) had a gastrostomy. Of the latter, 12.1% (two) combined oral feeding with PEG. Only 21.9% (seven) of evaluated students were independent feeders and the rest needed professional assistance.

3.2.2. Prevalence of OD and Effect of Bolus Volume and Viscosity (V-VST)

All the students included in the SLP assessment (32) had OD; those who could be fed orally underwent oral-motor evaluation, masticatory capacity, and clinical assessment of swallowing function (V-VST) at the school. Those fed and hydrated exclusively by PEG (25% (eight)) were previously evaluated by VFS at the hospital. Considering all diagnostic methods together, up to 90.6% (29/32) had impaired safety of swallow and all of them had efficacy impairments. Twenty-four students were assessed by the V-VST, of whom 91.7% (22/24) were fed and hydrated orally and 8.33% (2/24) were fed and hydrated orally, as well as using a PEG tube. Signs of impaired efficacy and safety of swallow were found in 100% (24/24) and 87.5% (21/24) of students, respectively.

Results from the V-VST showed higher prevalence of unsafe swallows with thin liquid viscosity (76.5%) ($p < 0.0001$) vs. 250 mPa·s (70.8%) and 800 mPa·s (4.4%). The safest viscosity was 800 mPa·s, with significant differences when compared with thin liquid (4.4% vs. 76.5% unsafe swallows, $p < 0.0001$; $n = 17$) and 250 mPa·s (4.4% vs. 70.8% unsafe swallows, $p < 0.0479$; $n = 24$) (Figure 1). When we analyzed the effect of volume on the prevalence of unsafe swallows, we observed significant differences between liquid and 800 mPa·s in 5 mL, 10 mL, and 15 mL, respectively (41.2% vs. 0%, $p < 0.0083$; 40% vs. 4.2%, $p < 0.019$; 33.3% vs. 0%, $p < 0.0369$). We also found significant differences between 5 mL 250 mPa·s and thin liquid (12.5% vs. 41.2%, $p < 0.0044$). The most prevalent clinical sign of unsafe swallow was cough, observed in 54.2% (13) of the students during V-VST. (Figure 2). According to the GLM, we found a significant effect of viscosity on the prevalence of students with safe swallow ($p = 0.004$ at 5 mL, $p = 0.035$ at 10 mL, and $p = 0.178$ at 20 mL).

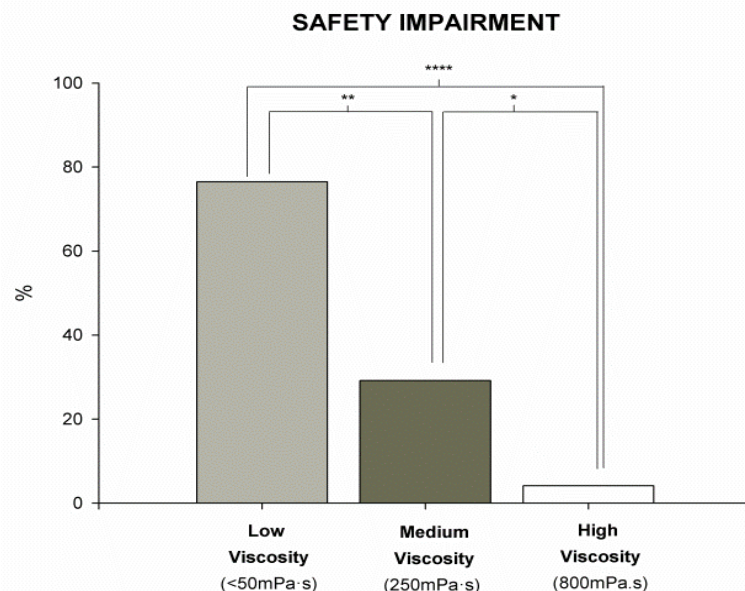


Figure 1. Prevalence of patients with impaired safety of swallow in the different tested viscosities (low, medium, and high) according to Volume Viscosity Swallowing Test (V-VST). * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, **** $p < 0.0001$.

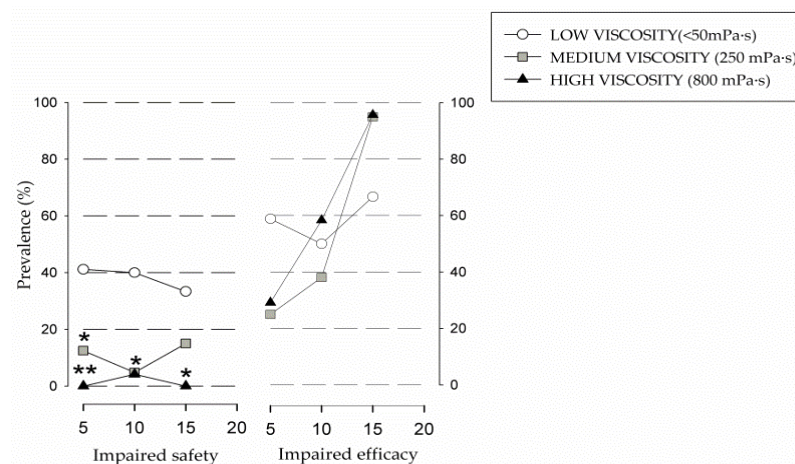


Figure 2. Prevalence of patients with impaired efficacy and safety of swallow according to the different levels of viscosity of the Volume Viscosity Swallowing Test (V-VST). * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$ vs. liquid. Effect of volume on efficacy impairment GLM ($p < 0.001$ medium viscosity; $p = 0.070$ liquid; $p < 0.001$ high viscosity). Effect of volume on safety impairment GLM ($p = 0.083$ medium viscosity; $p = 0.178$ liquid; p —high viscosity). GLM: general linear model.

Regarding impaired efficacy of swallow, we found a high prevalence in all the tested viscosities: 100% at 250 mPa·s ($n = 24$), 95.8% at thin liquid viscosity ($n = 24$), and 82.4% at 800 mPa·s ($n = 24$), with no significant differences between them. It was observed that, as the volume increased with medium and high viscosity, the prevalence of impaired efficacy of swallow also increased. Low viscosity followed a similar trend except for the 10 mL volume, which had a lower prevalence than the 5 mL volume (Figure 2). The most prevalent clinical sign of impaired efficacy was oral residue, observed in 71.2% of students, followed by pharyngeal residue in 58.3% of cases. Summarizing, V-VST results showed high prevalence of clinical signs of impaired safety of swallow with thin liquids (<50 mPa·s) that significantly improved in a viscosity-dependent manner, with high viscosity (800 mPa·s) being the safest for the students, followed by medium viscosity (250 mPa·s). Additionally, increasing bolus volume and viscosity increased the prevalence of oral and pharyngeal residue. According to the results found, medium volume and viscosity (10 mL at 250 mPa·s) was both the safest and the most effective fluid recommendation for our study group.

3.2.3. Eating and Drinking Classification System (EDACS)

According to the EDACS, 3.1% (one) of the students were in Level II—eating and drinking safely but with some limitations to efficiency, 65.6% (21) were in Level III—eating and drinking with some limitations to safety and limitations to efficiency, 6.3% (two) were in Level IV—eating and drinking with significant limitations to safety, and 25% (eight) of them were unable to eat and drink safely and used a PEG as the exclusive method for nutritional intake (Level V). There were no students in Level I.

3.2.4. Masticatory Capacity

In addition to the items already exposed in Section 3.2.1, the masticatory assessment using a Marie biscuit showed that only 25% (six) had correct mastication movements, 33.3% (eight) had adequate lateral tongue movements, and 41.7% (10) had correct bolus handling during the oral phase of swallowing.

3.3. Oral Health (OH) Status

The oral health assessment was performed on 31 students and consisted of occlusion assessment, evaluation of oral hygiene, and prevalence of periodontal diseases and caries.

3.3.1. Occlusion Assessment

Out of the individuals studied, 51.6% (16) showed malocclusion according to Angle's Malocclusion Classification, with 43.8% (seven) of individuals in Class I, 18.8% (three) in Class II, and 37.5% (six) in Class III.

3.3.2. Oral Hygiene

OH was assessed according to OHI-s. The mean score was 2.06 ± 1.17 (DI 1.26 ± 0.68 ; CI 0.86 ± 0.6). We found that 16.1% (five), 64.5% (20), and 19.3% (six) of patients had good, fair, and poor OH, respectively. In general, we observed that a higher degree of functional disability (GMFCS) of the students correlated with a worse state of OH, although the results did not reach statistical significance (Supplementary Material S2).

3.3.3. Periodontal Assessment

Up to 83.9% (26) had gingivitis; out of them, 61.5% (16) had mild, 23.1% (six) had moderate, and 15.4% (four) had advanced gingivitis. Up to 22.6% (seven) had periodontitis and all were in Stage I Grade A, according to the new classification of periodontal and peri-implant conditions (Supplementary Material S3).

3.4. Nutritional and Hydration Status

3.4.1. Anthropometric Measurements

Table 1 shows the anthropometric characteristics of the 33 students divided into two main groups of age. Comparing the weight according to age and sex with a reference population without disability [78], 69% (20) of students up to the age of 18 (29) were below the third percentile, and 96.6% (28) were below the 50th percentile (Figure 3a). Comparing the height, 89.7% (26) were below the third percentile and 100% were below the 50th percentile (Figure 3b). Body fat based on Slaughter's equation was evaluated in 30 students. The mean percentage of fat value was $16\% \pm 5.7\%$. Comparing the total body fat with reference values in the healthy population, 74% (20) had a percentage of fat below the 50th percentile, 25.9% (seven) were in the fifth percentile, 7.4% were in the second percentile, and 18.5% (five) were lower than the second percentile.

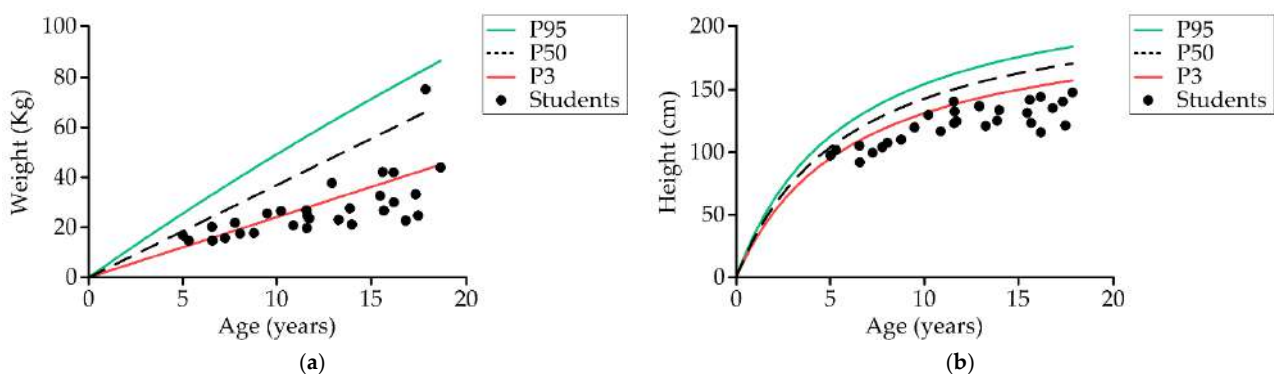


Figure 3. Relationship between student's (a) weight and age, and (b) height and age compared to normal developing children reference population obtained from cross-sectional study ($n = 29$) [78]. Lower limit: weight in the third percentile; upper limit: weight in the 97th percentile. P95: 95th percentile; P50: 50th percentile; P3: third percentile.

3.4.2. Bioimpedance Results: Body Composition and Hydration Status

(a) Body Composition: Skeletal Muscle Mass, Body Fat Mass, and Fat-Free Mass

Table 2 shows the body composition data obtained by bioimpedance. Measurements were obtained from 60.6% (20) of students. It was not possible to take the measurement of the remainder because the electrodes could not be kept in place due to spastic movements. We found that the values of all parameters evaluated were below the normal range except for body fat, which was higher. Of the students measured (20), 85% (17) had low skeletal

muscle mass (Figure 4), 55% (11) had excess body fat mass, and 10% (two) had low fat-free mass.

Table 2. Body composition calculated by bioelectrical impedance analysis (BIA) ($n = 20$).

	Total Sample (SD)	Normal Range of Overall Population *
Total body water, %	52.3 (7.4)	55.8–68.2
Extracellular water, %	20.9 (3.1)	21.2–26
Intracellular water, %	31.4 (4.4)	34.6–42.3
Soft lean mass, kg	17.4 (6.1)	18.6–22.8
Soft lean mass, %	66.7 (9.4)	71.6–87.6
Fat free mass, kg	18.6 (6.4)	19.8–24.1
Fat free mass, %	71.7 (10.1)	75.9–92.8
Skeletal muscle mass, kg	8.7 (3.7)	9.9–12.2
Skeletal muscle mass, %	32.5 (5.7)	37.6–46
Cell mass, kg	11.7 (4.1)	12.9–15.8
Cell mass, %	45 (6.3)	49.5–60.6
Fat mass, kg	7.8 (5)	3.6–6.9
Fat mass, %	28.3 (10.2)	13.4–26.3

* Normal range of overall population obtained from the mean of the normality intervals according to their age provided by the bioelectrical impedance analysis for each student.

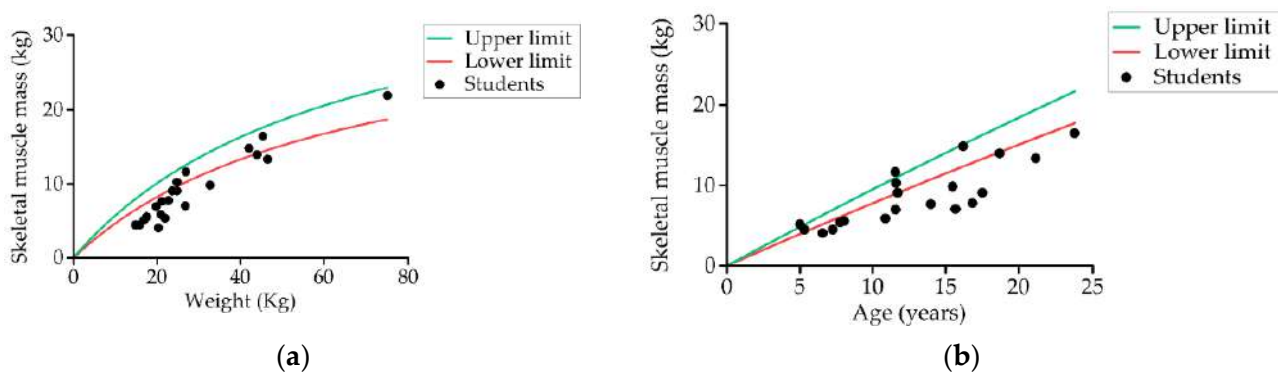


Figure 4. Relationship between students' (a) skeletal muscle mass and weight, and (b) skeletal muscle mass and age compared to individual reference parameters obtained by bioelectrical impedance analysis ($n = 20$).

(b) Hydration Status: Water Compartments

Up to 70% (14) of students had dehydration in terms of intracellular water (Figure 5), 40% (eight) had dehydration in terms of extracellular water (ECW), and 60% (12) had dehydration in the whole body (total body water, TBW). No significant differences were observed between the two age groups. The ECW/TBW ratio was 0.41 ± 0.01 (0.41 ± 0.01 for the 5–12 years group and 0.41 ± 0.01 for the 13–23 years group), higher than the value expected for a healthy person (0.36–0.39). The ECW/TBW ratio in the whole body was 0.41 ± 0.01 in the group with GMFCS = V and 0.41 ± 0.007 in the group with GMFCS II–IV.

(c) Body Cell Mass and Phase Angle (PhA)

Up to 70% (14) of students had low body cell mass and the remainder (five) had normal range but very close to low range. The mean value of body cell mass was 11.74 ± 5.13 kg (normal range: 12.88–15.76). The mean PhA at 50 kHz was analyzed according to age group, degree of disability (GMFCS), and body segment. Mean PhA in the whole body was 4.305 ± 0.69 (3.945 ± 0.52 in the group of 5–12 years and 4.700 ± 0.64 in the group of 13–23 years).

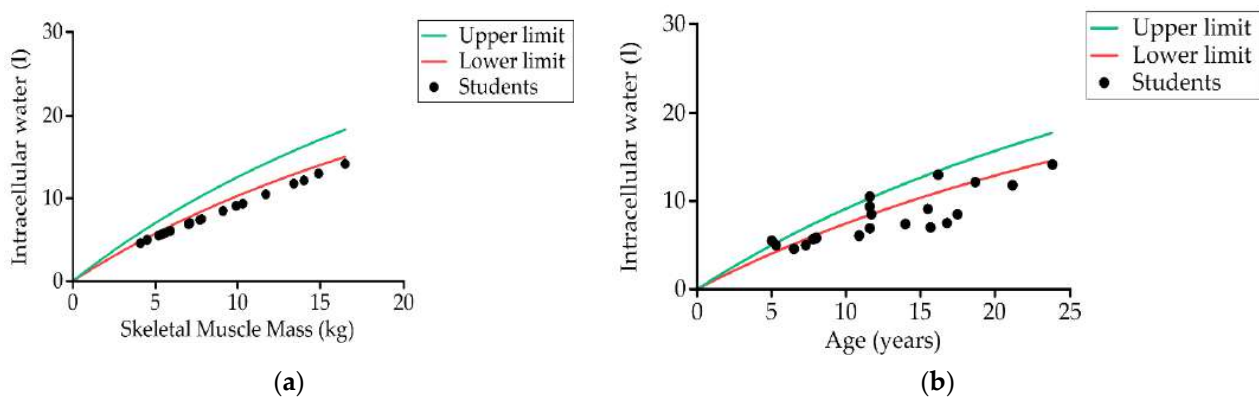


Figure 5. Relationship between students' (a) intracellular water and skeletal muscle mass (kg), and (b) intracellular water and age (years) compared to reference values ($n = 20$). The lines in the graphic were obtained from the individual reference values.

3.4.3. Nutritional Intake Assessment

Most families (87.9%, $n = 29$), including those with children that had feeding tubes, completed the three intake registers (24 h recall, 7 day feeding history, and Food Frequency Questionnaire); 66.6% (22) of these families completed them fully and 21.2% (seven) completed them partially, whereas 12.1% (four) did not complete them. The mean number of days evaluated in the 7 day feeding history was 4.97 ± 3.70 (5.4 for 5–12 years group and 4.6 for 13–23 years group). The meal log at the school was recorded for all students who completed the registers at home.

(a) Energy Intake

Daily energy intake was 1664.2 ± 629.7 kcal/day (1460.2 ± 484.4 kcal/day in the 5–12 years age group ($n = 14$) and 1854.6 ± 703.3 kcal/day in the 13–23 years age group ($n = 15$); 48.3% (14) had an insufficient energy intake according to the recommended dietary allowance (RDA) [70] (Figure 6).

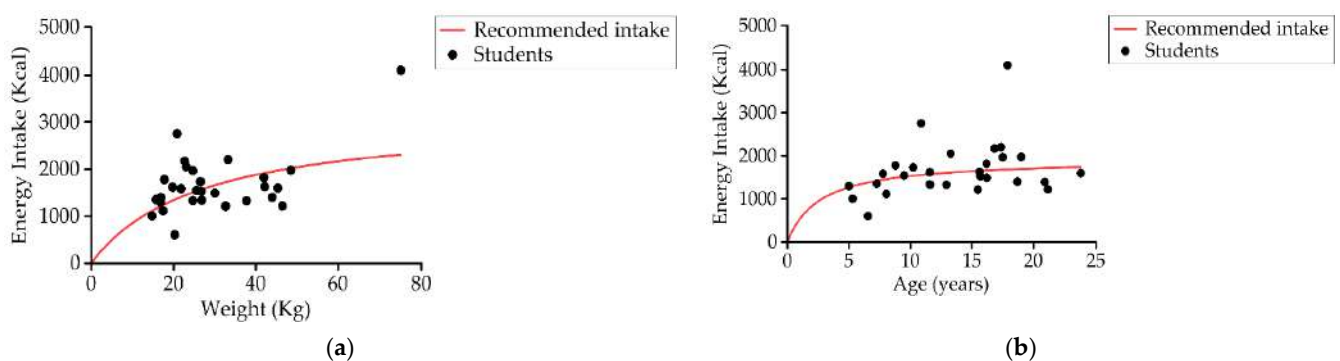


Figure 6. Relationship between students' (a) energy intake (kcal/day) and weight, and (b) energy intake (kcal/day) and age compared to recommendations of energy intake ($n = 29$).

(b) Protein Intake

Up to 96.5% (28) of students consumed more protein than recommended by age and gender (Figure 7). The average protein consumption was around 2–3 g of protein per kg of body weight per day (3.1 and 2 g/kg in each group) while recommended values were 0.85 g/kg/day and 0.95 g/kg/day, respectively (Table 3). The contribution of proteins to the total daily caloric percentage was $17.4\% \pm 5.6\%$ ($18.1\% \pm 7.6\%$ Group 1 and $16.7\% \pm 2.8\%$ Group 2).

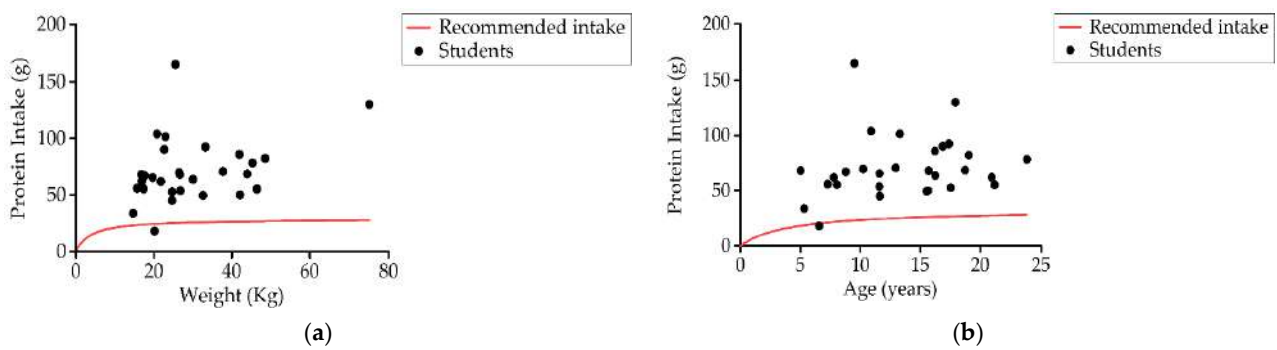


Figure 7. Relationship between (a) student protein intake (g) and weight, and (b) protein intake (g) and age compared to recommendations of protein intake ($n = 29$).

Table 3. Comparison of the daily protein intake of the students with the recommended dietary allowance (RDA) according to age group, mean (SD).

	Total ($n = 29$)		Group 5–12 years ($n = 13$)		Group 13–23 years ($n = 16$)	
	g/day	g/kg/day	g/day	g/kg/day	g/day	g/kg/day
Protein intake	71.2 (28.7)	2.47	66.7 (34.5)	3.1	75.4 (22.3)	2.1
RDA (for students' weight) [79]	26.4 (11.5)	0.9	20.5 (5.7)	0.95	31.9 (12.9)	0.85

RDA: recommended dietary allowance.

(c) Water Intake

Up to 96.4% (27) of the students had recordings below the daily basal recommendations of fluids [75] (Figure 8a), and all the students' results were below the daily liquid recommendations for their age (Figure 8b). Mean water intake, from both drink and food origin, was 1034.6 ± 437.6 mL, less than half the recommended liquid intake for this study group (Table 4) [80].

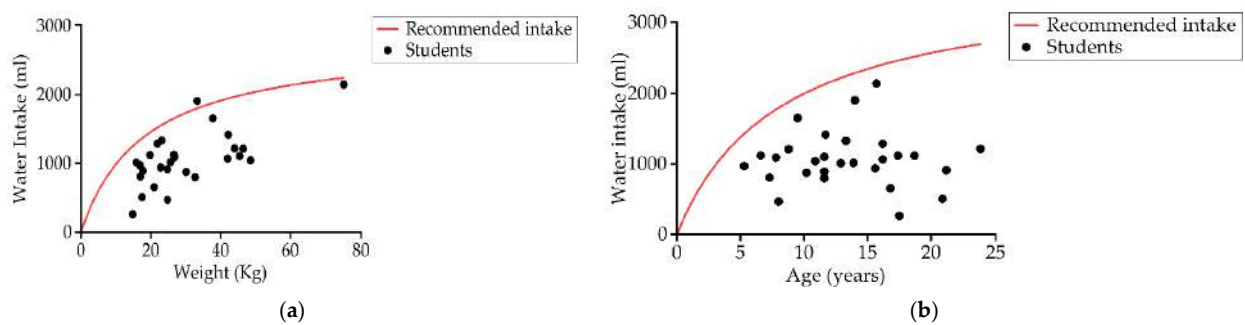


Figure 8. Relationship between (a) student water intake and weight, and (b) water intake and age compared to basal liquid recommendations [75] and liquid recommendations (European Food Safety Authority, EFSA) respectively [80] ($n = 28$).

Table 4. Assessment of water intake with basal needs and daily fluid recommendations, mean (SD).

	Total	Group 5–12 years	Group 13–23 years
Water intake (mL) of the students (including food)	1034.6 (437.6)	862.9 (436.6)	1195 (385.8)
Basal liquids (mL) requirements [75]	1652.2 (286.7)	1489.9 (167.6)	1804.9 (324.4)
Recommended daily water intake (mL) (including food) [80]	2181.8 (370)	1600–2100	2100–2500

(d) Other Macronutrients, Micronutrients, and Fiber Intake

Carbohydrate intake was 198.2 ± 85.7 g/day, representing $47.5\% \pm 7.5\%$ of total daily energy. Sugar consumption was 80.6 ± 65.9 g/day (19.4%), over the maximum 5% of total daily energy intake recommended. Statistically, a significant difference was obtained between the two age groups in sugar consumption (54.7 ± 32.9 g/day and 104.8 ± 79.9 g/day, $p = 0.0240$). Fat intake was within the parameters of normality (64.4 ± 30.9 g/day, which represented $34.6\% \pm 7.5\%$ of total daily energy intake). Fiber intake was 16.2 ± 8.4 g/day (13.4 ± 6.9 and 18.9 ± 9 g/day in each group) far below the recommended 25–30 g. Both groups presented a low intake of most minerals and vitamins compared with recommendations for healthy children. The mineral deficiencies observed in both groups were calcium, magnesium, zinc, sodium, and potassium, while the vitamin deficiencies were vitamins B2, B3, B6, B9, D, and E. With regard to iron, phosphorus, and vitamins A, E, and B1, differences between the two groups was observed. Only vitamin B12 and vitamin C were covered by both groups (for specific values, see the table in Supplementary Material S4).

3.4.4. Food Intake Assessment Results and Dietary Pattern

Dietary information of 21 students was obtained using the Food Frequency Questionnaire. The missing 12 students did not complete or return this questionnaire.

Protein intake was very high, especially proteins of animal origin (mainly meat and dairy products), whereas it was very low in products of vegetable origin. According to the Guide to Healthy Eating at School [77], around 40% of the students ate twice the recommended amount of processed meat (sausage, ham, etc.). In contrast, consumption of fish and eggs was low; 75% ate fewer than three eggs per week and 40% ate fewer than three portions of fish per week. Furthermore, 95% of the students ate fewer than 3–6 portions of nuts per week and 85% ate fewer than 3–4 portions of legumes per week. High complex carbohydrate food consumption was also poor; 85% ate fewer than three portions per day of farinaceous food, and those that did ate mainly potatoes and cereals in refined form (not whole). Their vegetable consumption (mainly cooked) was higher than their fruit consumption; 70% ate cooked vegetables daily but no student ate more than one portion of raw vegetables per day. Only 10% ate three or more portions of fruit a day. For cooking and dressings, olive oil was the most consumed fat; 90% consumed more than six tablespoons of oil per day. The consumption of sugar products was very high; 80% ate sweetened products, 55% drank juices and soft drinks, 85% ate sweetened dairy desserts, and 75% ate cookies or cereal bars. Water consumption was very low; 90% had an average consumption of four glasses per day. Tea, coffee, and infusions were drunk by 40% of the adolescent group, mainly by those students of Moroccan descent.

3.4.5. Prevalence and Severity of Malnutrition

Prevalence and severity of MN depend on the criteria used to establish the diagnosis. According to WHO Growth Standards, the prevalence of chronic MN ($HAZ < -2$) was 89.3%, with 75% being severely malnourished (stunted). Prevalence of acute MN ($BAC < 2$) was 21.4%, with half of them being severe, and the prevalence of overall MN ($WAZ < 2$) was 55.5%, with 33.3% of them being severe. The prevalence of overweight and obese students was 21.4%.

According to the Waterlow Index, 96.4% of students had chronic MN (WI for height), with 57.1% of them being severe; 17.8% had acute MN (WI for weight), with 7.1% of them being severe (Table 5). The average value of Waterlow for height was $84.2\% \pm 6.1\%$ (severely malnourished), and the average value of WI for weight was $102.6\% \pm 22.5\%$ (normal nutritional status). There was a significant difference in chronic MN between the two age groups, with the older age group being more pronounced ($80\% \pm 5.2\%$ vs. $87.4\% \pm 4.8\%$, $p = 0.002$).

Table 5. The nutritional status according to the z-score of WHO Growth Standards (WAZ, BAZ, and HAZ) [81] and Waterlow Index in age at enrollment.

Nutritional Status Assessment	Total, % (n)	Group 5–12 years, % (n)	Group 13–23 years, % (n)	p
WHO growth standards				
Weight-for-age z-score, WAZ (Overall NS), n = 9				
Normal	44.4 (4)	44.4 (4)	-	
Underweight	55.5 (5)	55.5 (5)		
Moderate	22.2 (2)	22.2 (2)	-	
Severe	33.3 (3)	33.3 (3)	-	
Height-for-age z-score, HAZ (Chronic NS), n = 28				
Normal	10.7 (3)	18.8 (3)	0	0.17
Undernutrition (stunting)	89.3 (25)	81.3 (13)	100 (12)	
Moderate	14.3 (4)	18.8 (3)	8.3 (1)	0.593
Severe	75 (21)	62.5 (10)	91.7 (11)	
BMI-for-age z-score, BAZ (Acute NS), n = 28				
Overnutrition (overweight + obesity)	21.4 (6)	31.3 (5)	8.3 (1)	0.382
Normal	57.1 (16)	50 (8)	66.7 (8)	
Undernutrition (thinness)	21.4 (6)	18.8 (3)	25 (3)	1
Moderate	10.7 (3)	12.5 (2)	8.3 (1)	
Severe	10.7 (3)	6.3 (1)	16.7 (2)	
Waterlow Index				
WI for weight (Acute MN), n = 28				
Normal	82.1 (23)	83.3 (10)	81.3 (13)	0.411
Malnourished (wasting)	17.8 (5)	16.6 (2)	18.8 (3)	
Mild	3.6 (1)	8.3 (1)	0	0.233
Moderate	7.1 (2)	8.3 (1)	6.3 (1)	
Severe	7.1 (2)	0	12.5 (2)	
WI for height (Chronic MN), n = 28				
Normal	3.6 (1)	8.3 (1)	0	0.504
Malnourished (stunting)	96.4 (27)	91.7 (15)	100 (12)	
Mild	17.9 (5)	25 (3)	12.5 (2)	0.614
Moderate	21.4 (6)	16.7 (2)	25 (4)	
Severe	57.1 (16)	50 (6)	62.5 (10)	

WAZ: weight-for-age z-score (for 5–10 years); HAZ: height-for-age z-score (for 5–19 years); BAZ: BMI-for-age z-score (for 5–19 years); NS: nutritional status; MN: malnutrition; WI: Waterlow Index.

According to these growth charts from children with disabilities based on GMFCS, the prevalence of risk of MN was 30.30% (10), and that of MN (BMI \leq 10th percentile) was 12% (four). The results obtained with these curves certainly show a much lower prevalence of underweight students compared to the curves for normal developing children.

3.4.6. Energy Requirements

The basal metabolic rate (BMR) obtained using the Schofield equation was 1082 kcal/day (977 kcal/day for Group 5–12 years and 1187 kcal/day for Group 13–23 years, $p < 0.01$). Up to 60% (12) were below the BMR (Figure 9). According to Culley’s equations, the total energy requirements (TEE) were 1539 kcal/day, a value similar to that obtained by means of simplified equations (1589 kcal/day). There were significant differences between the two age groups for both BMR and TEE. The catch-up growth requirements estimated were around 1784 kcal (1554 kcal/day and 1846 kcal/day) (Table 6).

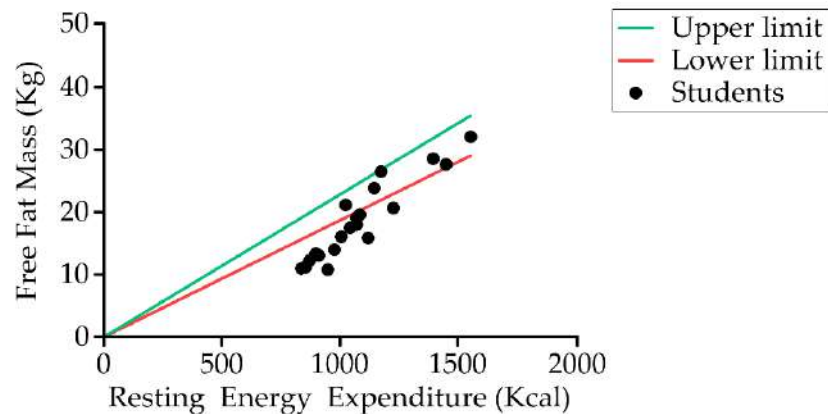


Figure 9. Relationship between student resting energy expenditure (Schofield) and fat-free mass (kg) ($n = 20$).

Table 6. Description of energy expenditure and energy requirements for growth recovery comparison and comparison by age, mean (SD).

	Total, SD ($n = 33$)	Group 5–12 years ($n = 16$)	Group 13–23 years ($n = 17$)	p
BMR, kcal/day				
Schofield equation	1081.89 (186.2)	977 (127.7)	1186.79 (178.4)	0.0005
TEE, kcal/day				
Culley equation	1538.61 (301.3)	1400.37 (239.3)	1676.86 (299.2)	0.0065
Simplified equations based on weight [68]	1589 (425)	1459.4 (295)	1488.1 (542.5)	0.8530
Catch-up growth requirements, kcal/day				
kcal/day	1783.74 (228.8)	1554.62 (101.89)	1847.06 (227.71)	0.0005
kcal/kg/day	62 (17.60)	71.94 (13.25)	52.03 (15.88)	
Mean body weight (kg)	28.77 (13)	21.61 (7.69)	35.50 (14.34)	

BMR: basal metabolic rate; TEE: total energy requirements.

4. Discussion

The main results of this study showed that children from L’Arboç SNS presented the following characteristics: all of them had swallowing disorders, 90.6% with impaired safety of swallow; 96.9% had eating and drinking disabilities according to EDACS (68.7 with II-III and 31.3% with IV–V); 83.9% had poor or fair OH; 89.3% and 21.4% had chronic and acute MN, respectively; 70% had dehydration. In addition, they had a wide age range and several types and severity levels of comorbidities, polymedication, and physical and intellectual disabilities. They were frail and their clinical outcomes were poor with high rates of emergency room (ER) visits and hospitalizations. Their educational and social outcomes were also poor, with a high level of absenteeism.

The Arboç school students had severe neurological conditions and a very high level of physical impairment according to GMFCS (63.6% level IV–V). Spastic CP was the most frequent neurological condition, and epilepsy and chronic gastrointestinal impairments were the most common comorbidities [82]. These high levels of health frailty lead to frequent hospital and ER admissions, as well as multiple visits to medical specialists, with respiratory infections being the main cause of ER admissions. Our students were poly-medicated, with a high percentage of consumption of benzodiazepines, antiepileptics, and other muscle relaxants. Although the purpose of the school is educational, the care needs of the students require adapting the day-to-day life of school attendance to circumstances such as high absenteeism, which makes school health monitoring even more complex (Supplementary Material S5).

Regarding swallowing function, we found that OD was extremely prevalent and highly severe in our SNS students according to the oral-motor, EDACS, and swallowing assessments. All study participants had OD with a high prevalence of impaired safety of swallow. Similar results were obtained by Calis in a study of 166 children with neurological impairment (NI), where the prevalence of OD was 99% [3,32]. The proportion of students fed by gastrostomy in our study (31.3%, 25% exclusively and 6.3% mixed) was greater than that obtained by other authors. Caramico et al. noted 17.5% (12.5% exclusively and 5% mixed) after assessing 40 children with CP [83], and Dahlseng described gastrostomies at 11% [34]. However, when Dahlseng stratified the CP patients according to GMFCS (Level IV–V), the prevalence was 32%, which coincides with the numbers in our study. All these data further confirm the close correlation between GMFCS and OD, which is also well defined in the literature [84].

Disruption of the oral phase leads to alterations in both the efficacy and the safety of swallowing. High rates of oral phase impairments (66.7% tongue protrusion, 54.2% incomplete lip seal, and 45.8% accumulation of residue in the mouth) were observed in Arboç students, which can lead to feeding difficulties and MN. Other authors described chewing impairment (21%), motor speech articulation (36%), and oral-motor delays (44–47%) [84]. Cervical hyperextension was described in 41.7% of Arboç students, and Furkim found this characteristic in more than 50% of individuals with CP [85]. This last condition, together with an ineffective velopharyngeal seal, can lead to aspiration because it favors premature spillage of the bolus into the pharynx while the pharynx is still in a respiratory configuration. Up to 90.6% (29) of the study sample had signs of impaired safety of swallow and aspiration, which have been associated with poor long-term prognosis [86,87]. Benfer noted that the most common signs on direct assessment were cough (44.7%), multiple swallows (25.2%), gurgly voice (20.3%), wet breathing (18.7%), and gagging (11.4%). Furkim also found suggestive signs of aspiration during clinical evaluation, especially with liquids [85]. It should be noted that OD is frequently a neglected condition, and many of these students are not diagnosed in SNS where there may be low awareness of OD. Compensatory strategies to ameliorate these findings, such as increasing bolus viscosity, have been proven to be a valid strategy in several phenotypes of dysphagic patients [88]. Our results showed that the safest viscosity was the highest (800 mPa·s) and the least safe was liquid (<50 mPa·s). These results are in line with our previous studies which showed the strong therapeutic effect of increasing viscosity up to level of 800 mPa·s [48]. A similar effect was also described in neurodegenerative diseases and stroke patients [89]. We also observed that our students presented a high prevalence of efficacy impairment, particularly oral residue (95.8%) and pharyngeal residue (83.3%), which directly correlated with an increment in volume and viscosity. In this specific study, 250 mPa·s and 10 mL were selected as the most effective viscosity and volume for thickened fluids.

One of the main risk factors for the development of respiratory complications in patients with OD is poor oral health and colonization by respiratory pathogens [20]. In our study, we found similar results to those found by other authors and confirm the low awareness of this condition in this specific phenotype. We observed that 51.6% of students showed malocclusion, 83.9% had gingivitis, and 22.6% had periodontitis. Orellana

and collaborators, in a study on CP, reported a higher prevalence of dental malocclusion (84%) and similar results regarding gingivitis and periodontal disease (67% and 14%, respectively) [90]. Up to 83.9% of our students needed to improve their OH, with 64.5% of them being in fair status and 19.4% in poor status. Orellana also described poor OH since the total of the study group presented more than 60% plaque and 50% calculus on all tooth surfaces. In its 2020 annual report, the Spanish Association of Dentists reported a prevalence of 40.8% in healthy young people (12–15 years) with a healthy periodontium [91]. Students' caregivers, usually parents, reported that the main problem was rejection of toothbrushing, which often made it impossible for them to perform the technique correctly, a justification of the situation. It is well known that two of the main complications of OD are respiratory infections and aspiration pneumonia [92]. We previously found that frail older patients with OD had poor OH, high oral bacterial load, and prevalence of oral colonization by respiratory pathogens, and they presented high risk for respiratory infections [50,93]. During the previous year, one-third of Arboç students had a respiratory infection, and three of them were hospitalized with pneumonia. We previously found that OD, poor oral health, and colonization by respiratory pathogens and MN are risk factors associated with respiratory infections, including aspiration pneumonia [4,94]. On the other hand, we previously proved that interventions with the aim of treating these main risk factors (dysphagia with fluid adaptation, malnutrition and vulnerability with texture adaptation and nutritional supplementation, and impaired oral health and hygiene to reduce the bacterial load of the oral cavity) are effective in reducing the incidence of respiratory infections and improving nutritional and clinical outcomes in older patients with OD [51]. Therefore, we aim to apply these strategies in L'Arboç students in future studies.

Nutritional status is also a key factor for the development of complications, and it is associated with OD. Poor nutrition and growth impairments are common findings in children with CP. Studies showed that these individuals are shorter and thinner than similarly aged healthy children [33,95,96], and that they have difficulties in growing. This was fully confirmed in our study where, regarding weight, 96.6% of study participants were below the 50th percentile and 69% were below the third percentile; regarding height, 89.7% were below the third percentile, while none of our students were above the 50th percentile. Main factors causing low weight and height in this group are nutritional but also brain damage and the type, distribution, and severity of the motor impairment, as one Spanish study found significantly lower body weight in the group with the highest GMFCS [32]. CP-specific growth charts describe substandard growth as they include many children with other health conditions that affect growth, particularly malnutrition. ESPGHAN does not recommend using these charts as they do not measure how this group of children should ideally grow [32]. Our main results were obtained by comparison with standard growth charts validated by ESPGHAN [32]. Studies have also reported that the intake of energy and nutrients in this group is considerably lower than the recommended daily allowances [26,97]. Caramico et al. found that patients with CP and OD received lower daily energy [83]. However, another study based on preschool children with CP found that energy requirements in ambulant children were similar to healthy children [13]. Other studies conducted in Norway found that the presence of orofacial dysfunction was associated with reduced daily energy intake [98]. Difficulty biting (70%), cleaning behaviors (70%), and chewing (65%) were the most common deficiencies in processing solid foods in CP [99]. In our study, we found high prevalence of impaired chewing and swallowing in students (66.7% tongue protrusion, 54.2% incomplete lip seal, 45.8% accumulation of bolus in the mouth, and 100% of students with efficacy impairments of swallow, the main cause of insufficient nutrient intake). Moreover, the texturization that these children received before the study was suboptimal, which made it even more difficult to meet their caloric and nutritional requirements.

Differences in energy expenditure also play an important role in children with CP. Growth failure in these children also depends on non-nutrition-related factors such as the severity and type of neurological impairment, mobility, and cognitive function [100]. In-

creased muscle tone, level of physical activity, and the presence of involuntary movements may also contribute to increased daily energy expenditure in CP [101]. However, several studies have confirmed that the main cause of growth failure and malnutrition in children with neurological dysfunction is insufficient caloric and protein intake [102–104]. In our scenario, around 50% of students presented an insufficient energy intake according to recommendations for weight and age. As expected, the students at our school had low fat-free mass, low skeletal muscle mass, and low cell mass, results that are consistent with most studies [96,104]. However, some students at Arboç had excess fat mass, both in quantity and percentage. This finding is consistent with Romano [105], who noted that children with marked NI had high fat mass compared with reference children of similar age and sex. Metabolic principles describe that, if nutrient intake is insufficient to meet the needs, resulting in malnutrition, body fat and muscle will be catabolized to provide energy [106]; thus, it could be expected that fat would also be low in our students. Increased risk of body fat accumulation may be associated with insufficient physical activity in children with NI and with the high consumption of sugar observed in the intake records, which are associated with increased risk for obesity [107]. Another important finding of our study is the low body cell mass value, which is considered an important indicator of nutritional status in this group and inversely related to the degree of GMFCS [108].

The energy distribution from the daily intake of macronutrients we found in our study (47.5% carbohydrate, 34.6% fat, and 17.4% protein) was similar to that found in another study [109]. In general, students ate excessive amounts of protein and insufficient complex carbohydrates. Protein intake was very high (≥ 2.5 times the RDA), especially in the younger group (5–12 years), which also agrees with other authors [83,97]. Excess of protein intake could be due to the belief of families and caregivers that protein intake alone can improve muscle mass, but evidence shows that it is necessary to combine nutrition with exercise to maintain muscle function [110]. Protein requirements of the students differ depending on whether they are established on the basis of the current weight of the children [79] or the general recommendations for healthy children (30–54 g/day) [76]. Neither result is compatible with the protein requirements in healthy patients with an optimal weight according to age. Most of them have insufficient current weight, and these optimal amounts are excessive for them. Therefore, it is important to be careful and avoid daily protein excess. The same occurs with energy intake, calculated from the current weight of the students (Group 1: 1460.2 ± 484.4 kcal and Group 2: 1854.6 ± 703.3 kcal), whereby they establish needs that are underestimated in relation to what they theoretically need by age (1700–3000 kcal) [79]. Taking this into account, we observed that the intake of Group 1 coincided with that estimated according to weight, but not with that estimated by age. Group 2, however, exceeded the caloric intake according to weight, but would not cover the needs according to age. In order to improve the food offered in the school canteen, our group established guidelines on calorie and protein recommendations for the two school groups. Regarding carbohydrates (CH), the students met the recommended minimum of 130 g/day; however, they did not meet the percentage of the total recommended daily caloric intake (50%), which does not favor muscle synthesis or weight gain of the students. Caramico et al. also noted that patients with OD received lower amounts of CH (median: 170.9 g vs. 234.5 g, $p = 0.023$). One possible reason for the low intake of complex CH could be the difficulty in providing complex CH in blended diets for people with OD and CP [83]. On the other hand, consumption of free sugar exceeded the recommended 5% of the total daily caloric intake in both groups [74] (15% in Group 1 and 22.6% in Group 2), which could lead to an increased presence of caries [111] and possible alterations in body composition, thereby increasing body fat deposits, as we observed in our results.

We also observed an imbalance in the lipid profile of the diet, with a low contribution of unsaturated vs. saturated fats, resulting from the high consumption of meat and processed meat. Poor intake of fiber (16.2 vs. 25–30 g/day) was observed in both age groups of our students, as also found by some authors [112,113]. Low dietary fiber intake combined with low fluid intake may also contribute to the development of constipation.

In general, both groups presented a low intake of most minerals and water-soluble and fat-soluble vitamins, possibly due to an unbalanced diet. The nutritional results correlate with the qualitative evaluation of the diet: a low intake of fiber and folic acid possibly explained by the insufficient intake of fruits, vegetables, legumes, and nuts, as well as an insufficient intake of calcium and vitamin D, both with an important role in bone formation/growth, due to an insufficient intake of dairy products, legumes, and nuts. The high consumption of meat products allows them to cover their iron and vitamin B12 requirements; however, it does not cover the recommended intake of zinc due to the low consumption of seafood, legumes, whole grains, and nuts. This qualitative and quantitative relationship indicates that, beyond digestive problems that may reduce nutrient absorption or drug–food interactions, a balanced diet can help improve nutritional intakes in these SNS students. The students had inappropriate dietary patterns. The Mediterranean food pattern is characterized by grains and vegetable bases with meat or similar as a “garnish” and type of fat (olive oil, fish, and nuts), rich in micronutrients provided by seasonal vegetables, herbs, and spices [114]. The students’ diet was highly unbalanced, due to the low content of vegetables and excessive content of meat and sweetened products. Low intake of fruits and vegetables (sources of dietary fiber) was previously seen in another study developed in children with CP [115]. Furthermore, low consumption of fish and no consumption of nuts was also observed. To conclude, the three main objectives for intake improvement are (1) to increase caloric intake by increasing the consumption of complex carbohydrates, (2) to improve the lipid profile of the diet, increasing the consumption of monounsaturated and polyunsaturated fats, and promoting the consumption of vegetable versus animal protein, and (3) to ensure the requirements of micronutrients by consuming fresh, whole-grain, and vegetable products.

Nutritional evaluation, according to WHO Growth Standards [116], also showed that stunting (chronic MN) was the most common form of MN (89.3%) in our students, followed by underweight (overall MN, 55.5%) and thinness (acute MN, 21.4%). We can highlight two important aspects of our results. First, the prevalence of MN in the older group was higher than in the younger (87.4 vs 80%, $p = 0.002$); second, the prevalence and severity of chronic MN were higher in our study than observed by other authors [23,117–120]. Two possible reasons can justify this higher severity: the higher age and high degree of disability of our study group population. Previous studies suggested that prevalence of MN in CP increases with age. Karim et al. found a prevalence of MN of 29% in children aged 5.6 years, and Almunet et al. determined a prevalence of 50% for MN [117] in children aged 7 years [14,23]. The fact that our study group population included students between the ages of 4 and 23 may have been one of the reasons for our higher prevalence of MN. The second reason could have been the higher degree of disability in our study group population. It is known that a greater degree of disability results in a worse nutritional status [121]. In our study, 63.6% of students had GMFCS IV–V, and 75% of the stunted group population was severe, whereas Jahan found this degree of disability in less than 50% and severe stunting in 52.4% [23]. The prevalence of acute MN we found in our study coincides with that found by Bell et al. (23%) (6 years, $n = 89$) [118]. Furthermore, the prevalence of overweight and obesity we found (21.4%) is in complete agreement with that found by Martinez de Zabarte [122]. Another tool we used to measure MN was the Waterlow Index, a method widely used in clinical practice, obtaining prevalence values similar to those obtained using the z-score: 17.8% vs. 21.4% in acute MN and 96.4 vs 89.3% in chronic MN. We, therefore, consider the WI a good tool for classifying MN in SNS. In addition, all the above information was obtained by comparing with standard growth charts validated by ESPGHAN for children with CP [32]. However, it should be noted that their growth patterns are often notably different from healthy children. Nevertheless, CP-specific growth charts describe growth which is not necessarily ideal, as they also consider many children with health issues affecting growth, especially MN; for this reason, they are not recommended by ESPGHAN [32].

Estimation of energy requirements in children with CP is the first step toward a personalized nutritional intervention. In our study, resting energy expenditure (REE) of students was similar to data reported by Bell et al. in children with bilateral spastic CP aged 5–12 years who found a resting energy expenditure of 1074 ± 168 kcal/day and total energy expenditure of $1674 \pm$ kcal/day [118]. Other authors reported lower resting energy expenditure (between 760 and 876 kcal/day) [123] and total energy expenditure of 1367 ± 329.17 kcal [95], both in younger populations. Several publications have suggested that children with bilateral spastic CP have the highest resting energy expenditure and total energy expenditure (due to the hypertonicity of the muscles), whereas children with spastic quadriplegic CP have the lowest [26,95,123–127]. Studies of Walker and Rieken showed a decline in the total energy expenditure with increasing GMFCS level [95,128]. Similar results were observed when considering the number of limbs involved [95]. A trend toward lower energy requirements was observed when the number of limbs involved increased. Further research is needed in order to determine the influence of motor type on energy requirements. Moreover, other factors which influence energy requirements that need to be taken into account are level of physical activity, altered body composition, and MN [105]. For future studies, we could include the assessment of muscle tone (described by the Ashworth Scale) in assessing the nutritional status of children with CP to better adjust for the energy needs of children [129].

Lastly, we found a high percentage of dehydration among Arboç school students. The high prevalence of OD in our study led up to 96.4% of our students to consume below the daily basal recommendations of fluids, causing dehydration in the intracellular compartment water in 70% (14). Other studies have also reported that people with NI are at a higher risk for dehydration [130,131]. Deficiency of body water due to OD and low intake causes dehydration, which might also contribute to impaired cognitive function [132,133]. Dehydration in children and young people is associated with reduced cognitive response, while correct hydration has a positive effect on cognitive function [133]. In our study, the prevalence of dehydration was very high (70%) and mainly hypertonic. The swallowing disorders of these individuals caused low water intake, which was also associated with the difficulties encountered by caregivers to ensure safe intake. Studies also found a relationship between the state of hydropenia and oral-motor impairment of individuals [134], as well as greater dehydration in subjects with ND compared to a typical development child [130,131].

Regarding bolus viscosity descriptors, we did not use the IDDSI descriptors. Firstly, for texture-modified foods, we used the levels proposed by the British Dietetic Association (BDA) descriptors [45]: (a) thick purée (C) and (b) fork-mashable (E), due to the fact that this classification of texture modified foods is well implemented in our institution and easy to implement in the school. Secondly, for thickened fluids, we expressed the viscosity in SI units (mPa·s) as recommended in a recent paper endorsed by 11 scientific societies [135].

Our study presents many limitations. The main one was the relatively small sample size ($n = 33$) and the diverse levels of disability and socioeconomic status of our study group. Nevertheless, the sample is representative of the population of an SNS, and our results were statistically significant. It would be interesting to expand the scope of this investigation to additional studies with other SNS and a larger group of children with CP, as well as to perform the same assessment on these same students after a period of treatment in terms of OD, MN, and OH. Another limitation is that we used some evaluation tools such as EDACS and GMFCS that are only validated for CP; although this pathology was the most prevalent in our study, we had students with nine different types of neurological disorders. We used these tools as there are no specific classification systems validated for the other neurological diseases and because these tools are the ones recommended in SNS in Spain. However, we recognize that different pediatric diseases or conditions might show different types of dysphagia. A further limitation of our study is the method we used to assess mastication. Due to the severity of the impairment of the participants, it was not possible to use a validated and quantitative method such as TOMASS on all students, as

most of the participants were not able to manage a biscuit. Likewise, the evaluation of drooling was assessed in a dichotomic way (presence/absence); the use of more complete indices such as the Blasco index is proposed for future studies [136,137]. Lastly, we used the V-VST to clinically assess swallowing impairments on safety and efficacy of swallow, as done in other groups with children; despite its good psychometric properties, the fact that we developed the test, and the fact that we have wide experience with it, we acknowledge that the V-VST has not yet been appropriately validated for children and, hence, its results should be interpreted with caution. We plan to develop specific studies to validate the test in this specific population.

To sum up, our results suggest that (1) a high prevalence of OD for fluids is associated with dehydration, (2) OD for fluids and solids and poor OH could be related to respiratory infections and MN, and (3) MN could be related to poor physical and intellectual development in these children. Due to the presence of OD, impaired OH, chronic MN, and intracellular DH, these children with severe conditions such as CP and ND require complex nutritional and health management. Thus, these students must be specifically managed through nutritional and educational strategies, and the multidisciplinary team at SNS should include healthcare professionals specifically trained in these conditions. Optimal management of these SNS students may improve clinical outcomes and quality of life and reduce their needs for medical care. In accordance, we are currently introducing a personalized intervention at school and at home (Supplementary Material S6). The optimal intervention consists of four steps: (a) measuring the nutritional, hydration, and OH status of all the students at the end of each school year; (b) establishing an educational program for families and informal caregivers and school staff on the management of OD, MN, DH, and OH of students (already started) (Supplementary Material S7–S9); (c) developing and implementing an hydration program using homogeneous (xanthan gum) fluid thickeners for all students and specific cups to guarantee the appropriate and safe fluid provision at the appropriate bolus volume and viscosity according to the V-VST (250 vs. 800 mPa·s) and with specific support staff for hydration (Supplementary Material S10); (d) introducing the triple adaptation of solid foods with a design (parameterization and industrialization) of fifth range dishes that meet the triple adaptation of the diet (already started)—two levels of texture (fork-mashable and purée), four levels of caloric and protein intake according to age and GMFS (1600 kcal and 30–40 g protein for 5–12 years and GMFCS II–IV; 1400 kcal and 20–25 g of protein for 5–12 years and GMFCS V; 2000 kcal and 50 g of protein for 13–23 years and GMFCS II–IV; 1700 kcal and 30–40 g of protein for 13–23 years and GMFCS V). These guidelines of textures and calories and proteins can serve as a basis for the catering companies to produce meals adapted to the special needs of these students. The final goal is to measure the effectiveness of the interventions at the end of each school year.

5. Conclusions

To conclude, OD, MN, DH, and poor OH are highly prevalent in SNS and are associated with poor clinical and educational outcomes. Our results highlight the unmet need of specific nutritional and educational strategies in SNS and a multidisciplinary team also skilled in the management of these issues, to promote the conditions for optimal physical, cognitive, and social development of these students. Our data clearly suggest that an improved management of these clinical situations prevalent in SNS may have an impact on clinical improvement, resulting in less need for medical care and better quality of life.

Supplementary Materials: The following are available online at <https://www.mdpi.com/article/10.3390/nu13072413/s1>; S1: A further explanation of the Rationale, Hypothesis and Aim of the Study in the context of the Program for Management of Malnutrition and Swallowing Disorders at l'Arboç School; S2: Access to educational materials with more than 100 video recipes of the more than 250 recipes, adapted according to the degree of dysphagia and the nutritional status of the patient; S3: GMFS and demographic, clinical and educational characteristics of the study group population at SNS l'Arboç according to educational itineraries; S4: Schematic representation of the main periodontal disorders explored; S5: Nutritional intake of students including data from a total

group and age groups; S6: Pictures of the most relevant conditions associated with poor oral health in these children. How to perform the OHI-S; S7: Summary of the protocol of hydration program; S8: Communication and fundraising campaign in the city of Mataró entitled “Food Cures”; S9: Link to a presentation in English with the description of the full intervention at L’Arboç School; S10: Educational program on OD and nutrition of children in SNS for parents, caregivers and all professionals of the school.

Author Contributions: Conceptualization, A.C., A.M. and P.C.; methodology, A.C., V.A., A.P., A.M., L.S., C.C. and P.C.; formal analysis, A.C., A.M. and P.C.; investigation, A.C., V.A., S.A.R. and A.P.; resources, C.C. and L.S.; data curation, A.C. and A.M.; writing—A.C., A.M. and P.C.; writing—review and editing, A.C., A.M., S.A.R. and P.C.; supervision, P.C. and L.S.; funding acquisition, A.C., A.M., L.S., C.C. and P.C. All authors read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: We would like to thank Sehrs Food Area S.L., Nutricia Danone S.A., Nestle Health Science S.A., Fundació per a la Recerca en Gastroenterologia (FUREGA), Fundació el Maresme por Discapacitats, Fundació Salut del Consorci Sanitari del Maresme, Escola Superior d’Hosteleria de Barcelona (ESHOB), Lifemere (Rose Cup), Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Hepáticas y Digestivas (CIBERehd-isciii), Aigües de Mataró S.A. and the Mataró City Council for their support of the intervention in this school. We would also like to thank the Plan for Research and Innovation in Health (PERIS), Generalitat de Catalunya, which contributed with the intensification grant of Alicia Costa (SLT017/20/000220) and Alberto Martín (SLT008/18/00162; SLT017/10/000219), the CIBERehd-isciii for a Strategic Action on Oropharyngeal Dysphagia (EHD20PI02) and promotion of this project at their annual congress (Link: Experience in patient-centred research CIBEREHD) as a model of research based on patient centricity, and the Territorial Competitiveness Specialization Project (PECT) of Mataro-Maresme (PRE/161/2019) financed by the Government of Catalunya-Generalitat de Catalunya within the framework of the European Regional Developments Funds of Catalonia Operational Programme 2014–2020.

Institutional Review Board Statement: The study was conducted according to the guidelines of the Declaration of Helsinki and approved by the Ethics Committee of Hospital of Mataró (protocol code CEIm01/19).

Informed Consent Statement: Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

Acknowledgments: We would like to thank all the students and families who participated in the study and Arboç School (Fundació Maresme) where the study was conducted, especially Cristina Carol (director of the school), Laia Serras (technical director of Fundació Maresme), and the representatives of the Parents’ Association (AMPA) of the school for their support. We would also like to thank Jane Lewis and Laura Chércoles for editing the English and Mateu Serra and Sra. Elisabet Palomeras from the research Unit of the Hospital of Mataró for statistical content. We would also like to thank Paula Viñas, Claudia Alarcón, Noemí Tomsen, Omar Ortega and Verónica Luque for their support and Sergio Marin for his advice on the pharmacological content. Lastly, we would like to thank the Department of Medicine of the Universitat Autònoma de Barcelona, where Alicia Costa is developing her PhD.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. National Organization for Rare Disorders Cerebral Palsy. Rare Disease Database. Available online: <https://rarediseases.org/rare-diseases/cerebral-palsy/> (accessed on 15 May 2019).
2. Reilly, S.; Skuse, D.; Poblete, X. Prevalence of feeding problems and oral motor dysfunction in children with cerebral palsy: A community survey. *J. Pediatr.* **1996**, *129*, 877–882. [CrossRef]
3. Calis, E.A.; Veugelers, R.; Sheppard, J.J.; Tibboel, D.; Evenhuis, H.M.; Penning, C. Dysphagia in children with severe generalized cerebral palsy and intellectual disability. *Dev. Med. Child Neurol.* **2008**, *50*, 625–630. [CrossRef]
4. Clavé, P.; Shaker, R. Dysphagia: Current reality and scope of the problem. *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.* **2015**, *12*, 259–270. [CrossRef]
5. Lagos-Guimarães, H.N.C.; Teive, H.A.G.; Celli, A.; Santos, R.S.; Abdulmassih, E.M.D.S.; Hirata, G.C.; Gallinea, L.F. Aspiration pneumonia in children with cerebral palsy after videofluoroscopic swallowing study. *Int. Arch. Otorhinolaryngol.* **2016**, *20*, 132–137.
6. Hollins, S.; Attard, M.T.; Von Fraunhofer, N.; McGuigan, S.; Sedgwick, P. Mortality in people with learning disability: Risks, causes, and death certification findings in London. *Dev. Med. Child Neurol.* **1998**, *40*, 50–56. [PubMed]

7. Patja, K.; Mölsä, P.; Iivanainen, M. Cause-specific mortality of people with intellectual disability in a population-based, 35-year follow-up study. *J. Intellect. Disabil. Res.* **2001**, *45*, 30–40.
8. Arvedson, J.C. Feeding children with cerebral palsy and swallowing difficulties. *Eur. J. Clin. Nutr.* **2013**, *67*, S9–S12. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
9. Idris, S.K.; Osadola, T.B.; Glesk, I. OCDMA receiver with built-in all-optical clock recovery. *Electron. Lett.* **2013**, *49*, 143–144. [[CrossRef](#)]
10. Campanozzi, A.; Capano, G.; Miele, E.; Romano, A.; Scuccimarra, G.; Del Giudice, E.; Strisciuglio, C.; Militerni, R.; Staiano, A. Impact of malnutrition on gastrointestinal disorders and gross motor abilities in children with cerebral palsy. *Brain Dev.* **2007**, *29*, 25–29. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
11. Figueroa, M.J.; Rojas, C.; Barja, S. Morbimortality associated to nutritional status and feeding path in children with cerebral palsy. *Rev. Chil. Pediatr.* **2017**, *88*, 478–486. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
12. Kerac, M.; Postels, D.G.; Mallewa, M.; Jalloh, A.A.; Voskuijl, W.P.; Groce, N.; Gladstone, M.; Molyneux, E. The interaction of malnutrition and neurologic disability in Africa. *Semin. Pediatr. Neurol.* **2014**, *21*, 42–49. [[CrossRef](#)]
13. Quitadamo, P.; Thapar, N.; Staiano, A.; Borrelli, O. Gastrointestinal and nutritional problems in neurologically impaired children. *Eur. J. Paediatr. Neurol.* **2016**, *20*, 810–815. [[CrossRef](#)]
14. Aydin, K.; Aydin, K.; Akbas, Y.; Unay, B.; Arslan, M.; Cansu, A.; Sahin, S.; Dilber, C.; Gungor, O.; Aksoy, A.; et al. A multicenter cross-sectional study to evaluate the clinical characteristics and nutritional status of children with cerebral palsy. *Clin. Nutr. ESPEN* **2018**, *26*, 27–34. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
15. Rosenbaum, P.; Paneth, N.; Leviton, A.; Goldstein, M.; Bax, M.; Damiano, D.; Dan, B.; Jacobsson, B. A report: The definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev. Med. Child Neurol. Suppl.* **2007**, *109*, 8–14.
16. Sellers, D.; Mandy, A.; Pennington, L.; Hankins, M.; Morris, C. Development and reliability of a system to classify the eating and drinking ability of people with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* **2014**, *56*, 245–251. [[CrossRef](#)]
17. Dahlseng, M.O.; Finbråten, A.K.; Júlíusson, P.B.; Skranes, J.; Andersen, G.; Vik, T. Feeding problems, growth and nutritional status in children with cerebral palsy. *Acta Paediatr. Int. J. Paediatr.* **2012**, *101*, 92–98. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
18. Weir, K.A.; Bell, K.L.; Caristo, F.; Ware, R.S.; Davies, P.S.; Fahey, M.; Rawicki, B.; Boyd, R.N. Reported eating ability of young children with cerebral palsy: Is there an association with gross motor function? *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **2013**, *94*, 495–502. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
19. Azarpazhooh, A.; Leake, J.L. Systematic Review of the Association Between Respiratory Diseases and Oral Health. *J. Periodontol.* **2006**, *77*, 1465–1482. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
20. Ortega, O.; Sakwinska, O.; Combremont, S.; Berger, B.; Sauser, J.; Parra, C.; Zarcero, S.; Nart, J.; Carrión, S.; Clavé, P. High prevalence of colonization of oral cavity by respiratory pathogens in frail older patients with oropharyngeal dysphagia. *Neurogastroenterol. Motil.* **2015**, *27*, 1804–1816. [[CrossRef](#)]
21. Diéguez-Pérez, M.; de Nova-García, M.J.; Mourelle-Martínez, M.R.; Bartolomé-Villar, B. Oral health in children with physical (Cerebral Palsy) and intellectual (Down Syndrome) disabilities: Systematic review I. *J. Clin. Exp. Dent.* **2016**, *8*, e337–e343. [[CrossRef](#)]
22. Anders, P.L.; Davis, E.L. Oral health of patients with intellectual disabilities: A systematic review. *Spec. Care Dent.* **2010**, *30*, 110–117. [[CrossRef](#)]
23. Jahan, I.; Muhit, M.; Karim, T.; Smithers-Sheedy, H.; Novak, I.; Jones, C.; Badawi, N.; Khandaker, G. What makes children with cerebral palsy vulnerable to malnutrition? Findings from the Bangladesh cerebral palsy register (BCPR). *Disabil. Rehabil.* **2019**, *41*, 2247–2254. [[CrossRef](#)]
24. Strand, K.M.; Dahlseng, M.O.; Lydersen, S.; Torstein, B.R.; Finbråten, A.K.; Jahnsen, R.B.; Andersen, G.L.; Vik, T. Growth during infancy and early childhood in children with cerebral palsy: A population-based study. *Dev. Med. Child Neurol.* **2016**, *58*, 924–930. [[CrossRef](#)]
25. Dahl, M.; Thommessen, M.; Rasmussen, M.; Selberg, T. Feeding and nutritional characteristics in children with moderate or severe cerebral palsy. *Acta Paediatr.* **1996**, *85*, 697–701. [[CrossRef](#)]
26. Penagini, F.; Mameli, C.; Fabiano, V.; Brunetti, D.; Dilillo, D.; Zuccotti, G.V. Dietary intakes and nutritional issues in neurologically impaired children. *Nutrients* **2015**, *7*, 9400–9415. [[CrossRef](#)]
27. Brooks, J.; Day, S.; Shavelle, R.; Strauss, D. Low weight, morbidity, and mortality in children with cerebral palsy: New clinical growth charts. *Pediatrics* **2011**, *128*, e299–e307. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
28. van der Heide, D.C.; van der Putten, A.A.J.; van den Berg, P.B.; Taxis, K.; Vlaskamp, C. The documentation of health problems in relation to prescribed medication in people with profound intellectual and multiple disabilities. *J. Intellect. Disabil. Res.* **2009**, *53*, 161–168. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
29. Kuperminc, M.N.; Stevenson, R.D. Growth and nutrition disorders in children with cerebral palsy. *Dev. Disabil. Res. Rev.* **2008**, *14*, 137–146. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
30. Colver, A.; Fairhurst, C.; Pharoah, P.O.D. Cerebral palsy. *Lancet* **2014**, *383*, 1240–1249. [[CrossRef](#)]
31. Caram, A.L.A.; Morcillo, A.M.; Costa-Pinto, E.A.L. Nutritional status of children with cerebral palsy in a Brazilian tertiary-care teaching hospital. *Dev. Med. Child Neurol.* **2008**, *50*, 956. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
32. Romano, C.; Van Wynckel, M.; Hulst, J.; Broekaert, I.; Bronsky, J.; Dall'Oglio, L.; Mis, N.F.; Hojsak, I.; Orel, R.; Papadopoulou, A.; et al. European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Guidelines for the Evaluation and Treatment of

- Gastrointestinal and Nutritional Complications in Children with Neurological Impairment. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* **2017**, *65*, 242–264. [CrossRef]
33. Mehta, N.M.; Corkins, M.R.; Lyman, B.; Malone, A.; Goday, P.S.; Carney, L.; Monczka, J.L.; Plogsted, S.W.; Schwenk, W.F. Defining pediatric malnutrition: A paradigm shift toward etiology-related definitions. *J. Parenter. Enter. Nutr.* **2013**, *37*, 460–481. [CrossRef]
 34. Dahlseng, M.O.; Andersen, G.L.; Da Graca Andrada, M.; Arnaud, C.; Balu, R.; De La Cruz, J.; Folha, T.; Himmelmann, K.; Horridge, K.; Juliusson, P.B.; et al. Gastrostomy tube feeding of children with cerebral palsy: Variation across six European countries. *Dev. Med. Child Neurol.* **2012**, *54*, 938–944. [CrossRef]
 35. Groce, N.; Challenger, E.; Berman-Bieler, R.; Farkas, A.; Yilmaz, N.; Schultink, W.; Clark, D.; Kaplan, C.; Kerac, M. Malnutrition and disability: Unexplored opportunities for collaboration. *Paediatr. Int. Child Health* **2014**, *34*, 308–314. [CrossRef]
 36. Schwarz, S.M.; Corredor, J.; Fisher-Medina, J.; Cohen, J.; Rabinowitz, S. Diagnosis and treatment of feeding disorders in children with developmental disabilities. *Pediatrics* **2001**, *108*, 671–676. [CrossRef]
 37. World Health Organization. WHO Child Growth Standards and the Identification of Severe Acute Malnutrition in Infants and Children: A Joint Statement by the World Health Organization and the United Nations Children’s Fund. Available online: <https://www.who.int/tools/child-growth-standards/standards> (accessed on 22 May 2019).
 38. Araújo, L.A.; Silva, L.R.; Araújo LA, S.L. Anthropometric assessment of patients with cerebral palsy: Which curves are more appropriate? *J. Pediatr. Rio J.* **2013**, *89*, 307–314. [CrossRef]
 39. Escola d’educació Especial L’Arboç (Fundació Maresme). Available online: <https://www.fundacionmaresme.cat/centres/escola-arboç/> (accessed on 20 January 2019).
 40. Palisano, R.J.; Rosenbaum, P.; Bartlett, D.; Livingston, M.H. Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Dev. Med. Child Neurol.* **2008**, *50*, 744–750. [CrossRef]
 41. Alshryda, S.; Wright, J. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. In *Classic Papers in Orthopaedics*; Springer: London, UK, 2014; pp. 575–577.
 42. Reilly, S.; Skuse, D. Characteristics and management of feeding problems of young children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* **1992**, *34*, 379–388. [CrossRef] [PubMed]
 43. Yilmaz, S.; Basar, P.; Gisel, E.G. Assessment of feeding performance in patients with cerebral palsy. *Int. J. Rehabil. Res.* **2004**, *27*, 325–329. [CrossRef] [PubMed]
 44. Speyer, R.; Cordier, R.; Kim, J.H.; Cocks, N.; Michou, E.; Wilkes-Gillan, S. Prevalence of drooling, swallowing, and feeding problems in cerebral palsy across the lifespan: A systematic review and meta-analyses. *Dev. Med. Child Neurol.* **2019**, *61*, 1249–1258. [CrossRef] [PubMed]
 45. National Patient Safety Agency; Royal College of Speech & Language Therapists; The British Dietetic Association; National Nurses Nutrition Group; Hospital Caterers Association. Dysphagia Diet Food Texture Descriptors. *Natl. Patient Saf. Agency* **2011**, 7–12.
 46. Clavé, P.; Arreola, V.; Romea, M.; Medina, L.; Palomera, E.; Serra-Prat, M. Accuracy of the volume-viscosity swallow test for clinical screening of oropharyngeal dysphagia and aspiration. *Clin. Nutr.* **2008**, *27*, 806–815. [CrossRef]
 47. Rofes, L.; Arreola, V.; Clavé, P. The Volume-Viscosity Swallow Test for Clinical Screening of Dysphagia and Aspiration. In *Stepping Stones to Living Well with Dysphagia*; Karger Publishers: Barcelona, Spain, 2012; pp. 127–133.
 48. Bolivar-Prados, M.; Rofes, L.; Arreola, V.; Guida, S.; Nascimento, W.V.; Martin, A.; Vilardell, N.; Ortega Fernández, O.; Ripken, D.; Lansink, M.; et al. Effect of a gum-based thickener on the safety of swallowing in patients with poststroke oropharyngeal dysphagia. *Neurogastroenterol. Motil.* **2019**, *31*, e13695. [CrossRef]
 49. Tschirren, L.; Bauer, S.; Hanser, C.; Marsico, P.; Sellers, D.; van Hedel, H.J. The Eating and Drinking Ability Classification System: Concurrent validity and reliability in children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* **2018**, *60*, 611–617. [CrossRef] [PubMed]
 50. Ortega, O.; Parra, C.; Zarcero, S.; Nart, J.; Sakwinska, O.; Clavé, P. Oral health in older patients with oropharyngeal dysphagia. *Age Ageing* **2014**, *43*, 132–137. [CrossRef] [PubMed]
 51. Martín, A.; Ortega, O.; Roca, M.; Arús, M.; Clavé Civit, P. Effect of A Minimal-Massive Intervention in Hospitalized Older Patients with Oropharyngeal Dysphagia: A Proof of Concept Study. *J. Nutr. Health Aging* **2018**, *22*, 739–747. [CrossRef]
 52. Gravely, J.F.; Johnson, D.B. Angle’s classification of malocclusion: An assessment of reliability. *Br. J. Orthod.* **1974**, *1*, 79–86. [CrossRef] [PubMed]
 53. Greene, J.C.; Vermillion, J.R. The Simplified Oral Hygiene Index. *J. Am. Dent. Assoc.* **1964**, *68*, 7–13. [CrossRef]
 54. Papapanou, P.N.; Sanz, M.; Buduneli, N.; Dietrich, T.; Feres, M.; Fine, D.H.; Flemmig, T.F.; Garcia, R.; Giannobile, W.V.; Graziani, F.; et al. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J. Periodontol.* **2018**, *89*, S173–S182. [CrossRef]
 55. Berglundh, T.; Armitage, G.; Araujo, M.G.; Avila-Ortiz, G.; Blanco, J.; Camargo, P.M.; Chen, S.; Cochran, D.; Derks, J.; Figuero, E.; et al. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J. Clin. Periodontol.* **2018**, *45*, S286–S291. [CrossRef]
 56. Almond, S.; Allott, L.; Hall, K. Feeding Children with Neurodisabilities. In *Clinical Pediatric Dietetics*; Blackwell Publishing: Oxford, UK, 2007.
 57. Chumlea, W.C.; Guo, S. Equations for predicting stature in White and Black elderly individuals. *J. Gerontol.* **1992**, *47*, 197–203. [CrossRef]

58. Chumlea, W.M.C.; Guo, S.S.; Steinbaugh, M.L. Prediction of stature from knee height for black and white adults and children with application to mobility-impaired or handicapped persons. *J. Am. Diet. Assoc.* **1994**, *94*, 1385–1391. [CrossRef]
59. Oeffinger, D.J.; Gurka, M.J.; Kuperminc, M.; Hassani, S.; Buhr, N.; Tylkowski, C. Accuracy of skinfold and bioelectrical impedance assessments of body fat percentage in ambulatory individuals with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* **2014**, *56*, 475–481. [CrossRef]
60. Gurka, M.J.; Kuperminc, M.N.; Busby, M.G.; Bennis, J.A.; Grossberg, R.I.; Houlihan, C.M.; Stevenson, R.D.; Henderson, R.C. Assessment and correction of skinfold thickness equations in estimating body fat in children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* **2010**, *52*, e35–e41. [CrossRef]
61. Borrud, L.G.; Flegal, K.M.; Looker, A.C.; Everhart, J.E.; Harris, T.B.; Shepherd, J.A. Body Composition Data for Individuals 8 Years of Age and Older: U.S. Population, 1999–2004. *Physiol. Behav.* **2010**, *250*, 1–87.
62. Kichul Cha InBody S10 User's Manual. Available online: https://nl.inbody.com/wp-content/uploads/2019/01/InBodyS10_CDmanual_Eng_E.pdf (accessed on 20 January 2019).
63. Anja, B.W.; Danielzik, S.; Dörhöfer, R.P.; Later, W.; Wiese, S.; Müller, M.J. Phase angle from bioelectrical impedance analysis: Population reference values by age, sex, and body mass index. *JPEN J. Parenter. Enter. Nutr.* **2006**, *30*, 309–316.
64. Pileggi, V.N.; Scalize, A.R.H.; Camelo Junior, J.S. Phase angle and World Health Organization criteria for the assessment of nutritional status in children with osteogenesis imperfecta. *Rev. Paul. Pediatr.* **2016**, *34*, 484–488. [CrossRef] [PubMed]
65. Generalitat de Catalunya. Piràmide Alimentària Gencat. Available online: https://canalsalut.gencat.cat/web/.content/_Vida_saludable/Alimentacio/Piramide/piramide_alimentacio01.pdf (accessed on 20 September 2019).
66. De Onis, M. WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. *Acta Paediatr. Int. J. Paediatr.* **2006**, *95*, 76–85.
67. Waterlow, J. Classification and definition of protein-calorie malnutrition. *Br. Med. J.* **1972**, *3*, 566–569. [CrossRef]
68. Schofield, W. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum. Nutr. Clin. Nutr.* **1985**, *39*, 5–41.
69. Culley, W.J.; Middleton, T.O. Caloric requirements of mentally retarded children with and without motor dysfunction. *J. Pediatr.* **1969**, *75*, 380–384. [CrossRef]
70. Allowances, R.D. *Recommended Dietary Allowances*, 10th ed.; National Research Council-National Academy Press: Washington, DC, USA, 1989.
71. Corrales, K.M.; Utter, S.L. Failure to Thrive. In *Handbook of Pediatric Nutrition*; Samour, P.Q., Helm, K.K., Lang, C.E., Eds.; Aspen: Gaithersburg, MD, USA, 1999; pp. 398–399.
72. Farran, A.; Zamora, R.; Cervera, P. *Tablas de Composición de Los Alimentos del Cesnid*; Universidad de Barcelona: Barcelona, Spain, 2003; ISBN 84-8338-457-4.
73. Trumbo, P.; Schlicker, S.; Yates, A.A.; Poos, M.; Food and Nutrition Board of the Institute of Medicine; The National Academies. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. *J. Am. Diet. Assoc.* **2002**, *102*, 1621–1630. [CrossRef]
74. Fidler Mis, N.; Braegger, C.; Bronsky, J.; Campoy, C.; Domellöf, M.; Embleton, N.D.; Hojsak, I.; Hulst, J.; Indrio, F.; Lapillonne, A.; et al. Sugar in Infants, Children and Adolescents: A Position Paper of the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Committee on Nutrition. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* **2017**, *65*, 681–696. [CrossRef]
75. Holliday, M.A.; Segar, W.E. The maintenance need for water in parenteral fluid therapy. *Pediatrics* **1957**, *19*, 823–832. [CrossRef]
76. Moreiras, O.; Carbajal, A.; Cabrera, L.; Cuadrado, C. *Tablas de Composición de Alimentos*, 18th ed.; Pirámide: Madrid, Spain, 2016.
77. Agencia de Salut Pública de Barcelona: Departament de Salut Alimentació Saludable en la Etapa Escolar. Guia Para Familias y Escuelas. 2020. Available online: https://salutpublica.gencat.cat/web/.content/minisite/aspcat/promocio_salut/alimentacio_saludable/02Publicacions/pub_alim_inf/guia_alimentacio_saludable_etapa_escolar/guia_alimentacion_etapa_escolar.pdf (accessed on 9 October 2019).
78. Fundación Faustino Orbeagozo Eizaguirre Curvas y Tablas de Crecimiento (Estudios Longitudinal y Transversal). Programa de Salud Infantil. AEPap. 2009, pp. 5–25. Available online: https://www.fundacionorbeagozo.com/wp-content/uploads/pdf/estudios_2004.pdf (accessed on 25 January 2019).
79. Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation on Protein and Amino Acid Requirements in Humans Nutrition. *Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition: Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation*; WHO: Geneva, Switzerland, 2002.
80. European Food Safety Authority (EFSA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water 2010. *EFSA J.* **2010**, *8*, 1459.
81. World Health Organization. Growth Reference Data for 5–19 Years. 2007. Available online: <https://www.who.int/toolkits/growth-reference-data-for-5to19-years> (accessed on 28 May 2019).
82. Odding, E.; Roebroeck, M.E.; Stam, H.J. The epidemiology of cerebral palsy: Incidence, impairments and risk factors. *Disabil. Rehabil.* **2006**, *28*, 183–191. [CrossRef] [PubMed]
83. Caramico-Favero, D.C.O.; Guedes, Z.C.F.; de Moraes, M.B. Food intake, nutritional status and gastrointestinal symptoms in children with cerebral palsy. *Arq. Gastroenterol.* **2018**, *55*, 352–357. [CrossRef] [PubMed]
84. Parkes, J.; Hill, N.; Platt, M.J.; Donnelly, C. Oromotor dysfunction and communication impairments in children with cerebral palsy: A register study. *Dev. Med. Child Neurol.* **2010**, *52*, 1113–1119. [CrossRef]
85. Furkim, A.M.; Suzana Behlau, M.; Louis, L.; Weckx, M. Avaliação clínica e videofluoroscópica da deglutição em crianças com paralisia cerebral tetraparética espástica. *Arq. Neuro Psiquiatr.* **2003**, *61*, 611–616. [CrossRef]
86. Erkin, G.; Culha, C.; Ozel, S.; Kirbiyik, E.G. Feeding and gastrointestinal problems in children with cerebral palsy. *Int. J. Rehabil. Res.* **2010**, *33*, 218–224. [CrossRef] [PubMed]

87. Benfer, K.A.; Weir, K.A.; Bell, K.L.; Ware, R.S.; Davies, P.S.W.; Boyd, R.N. Clinical signs suggestive of pharyngeal dysphagia in preschool children with cerebral palsy. *Res. Dev. Disabil.* **2015**, *38*, 192–201. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
88. Newman, R.; Vilardell, N.; Clavé, P.; Speyer, R. Effect of Bolus Viscosity on the Safety and Efficacy of Swallowing and the Kinematics of the Swallow Response in Patients with Oropharyngeal Dysphagia: White Paper by the European Society for Swallowing Disorders (ESSD). *Dysphagia* **2016**, *31*, 232–249. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
89. Ortega, O.; Bolívar-Prados, M.; Arreola, V.; Nascimento, W.V.; Tomsen, N.; Gallegos, C.; de La Fuente, E.B.; Clavé, P. Therapeutic Effect, Rheological Properties and α -Amylase Resistance of a New Mixed Starch and Xanthan Gum Thickener on Four Different Phenotypes of Patients with Oropharyngeal Dysphagia. *Nutrients* **2020**, *12*, 1873. [[CrossRef](#)]
90. Martínez-Miñi, V.; Silvestre, F.J.; Orellana, L.M.; Silvestre-Rangil, J. Resting position of the head and malocclusion in a group of patients with cerebral palsy. *J. Clin. Exp. Dent.* **2014**, *6*, e1–e6. [[CrossRef](#)]
91. Bravo, M.; Almerich, J.M.; Canorea, E.; Casals, E.; Cortés, F.J.; Expósito, A.J.; Gómez, G.; Hidalgo, G.; Lamas, M.; Martínez, Y.; et al. Revista del Ilustre Consejo General de Colegios de Odontólogos y Estomatólogos de España. 2020. Available online: <https://rcoe.es/articulo/115/encuesta-de-salud-oral-en-espaa-2020> (accessed on 26 October 2020).
92. Almíral, J.; Cabré, M.; Clavé, P. Complications of oropharyngeal dysphagia: Aspiration pneumonia. In *Stepping Stones to Living Well with Dysphagia*; Karger Publishers: Barcelona, Spain, 2012; pp. 67–76.
93. Mojon, P.; Bourbeau, J. Respiratory infection: How important is oral health? *Curr. Opin. Pulm. Med.* **2003**, *9*, 166–170. [[CrossRef](#)]
94. Ortega, O.; Martín, A.; Clavé, P. Diagnosis and Management of Oropharyngeal Dysphagia Among Older Persons, State of the Art. *J. Am. Med. Dir. Assoc.* **2017**, *18*, 576–582. [[CrossRef](#)]
95. Walker, J.L.; Bell, K.L.; Boyd, R.N.; Davies, P.S.W. Energy requirements in preschool-age children with cerebral palsy. *Am. J. Clin. Nutr.* **2012**, *96*, 1309–1315. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
96. Więch, P.; Ćwirlej-Sozańska, A.; Wiśniowska-Szurlej, A.; Kilian, J.; Lenart-Domka, E.; Bejer, A.; Domka-Jopek, E.; Sozański, B.; Korczowski, B. The Relationship Between Body Composition and Muscle Tone in Children with Cerebral Palsy: A Case-Control Study. *Nutrients* **2020**, *12*, 864. [[CrossRef](#)]
97. Calis, E.A.C.; Veugelers, R.; Rieken, R.; Tibboel, D.; Evenhuis, H.M.; Calis, E.A.C.; Veugelers, R.; Rieken, R.; Tibboel, D.; Evenhuis, H.M.; et al. Energy intake does not correlate with nutritional state in children with severe generalized cerebral palsy and intellectual disability. *Clin. Nutr.* **2010**, *29*, 617–621. [[CrossRef](#)]
98. Thommessen, M.; Riis, G.; Kase, B.F.; Larsen, S.; Heiberg, A. Energy and nutrient intakes of disabled children: Do feeding problems make a difference? *J. Am. Diet. Assoc.* **1991**, *91*, 1522–1525.
99. Benfer, K.A.; Weir, K.A.; Bell, K.L.; Ware, R.S.; Davies, P.S.W.; Boyd, R.N. Oropharyngeal dysphagia in preschool children with cerebral palsy: Oral phase impairments. *Res. Dev. Disabil.* **2014**, *35*, 3469–3481. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
100. Stevenson, R.D.; Roberts, C.D.; Vogtle, L. The effects of non-nutritional factors on growth in cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* **1995**, *37*, 124–130. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
101. Marchand, V.; Motil, K.J. Nutrition support for neurologically impaired children: A clinical report of the North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* **2006**, *42*, 123. [[CrossRef](#)]
102. Fried, M.D.; Pencharz, P.B. Energy and nutrient intakes of children with spastic quadriplegia. *J. Pediatr.* **1991**, *119*, 947–949. [[CrossRef](#)]
103. Hillesund, E.; Skranes, J.; Trygg, K.U.; Bøhmer, T. Micronutrient status in children with cerebral palsy. *Acta Paediatr.* **2007**, *96*, 1195–1198. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
104. Whitney, D.G.; Miller, F.; Pohlig, R.T.; Modlesky, C.M. BMI does not capture the high fat mass index and low fat-free mass index in children with cerebral palsy and pro-posed statistical models that improve this accuracy. *Int. J. Obesity* **2019**, *43*, 82–90. [[CrossRef](#)]
105. Romano, C.; Dipasquale, V.; Gottrand, F.; Sullivan, P.B. Gastrointestinal and nutritional issues in children with neurological disability. *Dev. Med. Child Neurol.* **2018**, *60*, 892–896. [[CrossRef](#)]
106. Newman, A.B.; Lee, J.S.; Visser, M.; Goodpaster, B.H.; Kritchevsky, S.B.; Tylavsky, F.A.; Nevitt, M.; Harris, T.B. Weight change and the conservation of lean mass in old age: The Health, Aging and Body Composition Study. *Am. J. Clin. Nutr.* **2005**, *82*, 872–878. [[CrossRef](#)]
107. Schmidt, L.A. New unsweetened truths about sugar. *JAMA Intern. Med.* **2014**, *174*, 525–526. [[CrossRef](#)]
108. Sung, K.H.; Chung, C.Y.; Lee, K.M.; Cho, B.C.; Moon, S.J.; Kim, J.; Park, M.S. Differences in Body Composition According to Gross Motor Function in Children With Cerebral Palsy. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **2017**, *98*, 2295–2300. [[CrossRef](#)]
109. Grammatikopoulou, M.G.; Daskalou, E.; Tsigga, M.; Grammatikopoulou, M.G.; Daskalou, E.; Tsigga, M. Diet, feeding practices, and anthropometry of children and adolescents with cerebral palsy and their siblings. *Nutrition* **2009**, *25*, 620–626. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
110. Verschuren, O.; Smorenburg, A.R.P.; Luiking, Y.; Bell, K.; Barber, L.; Peterson, M.D. Determinants of muscle preservation in individuals with cerebral palsy across the lifespan: A narrative review of the literature. *J. Cachexia Sarcopenia Muscle* **2018**, *9*, 453–464. [[CrossRef](#)]
111. Moynihan, P. Sugars and dental caries: Evidence for setting a recommended threshold for intake. *Adv. Nutr.* **2016**, *7*, 149–156. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
112. Araújo, L.A.; Silva, L.R.; Mendes, F.A. Digestive tract neural control and gastrointestinal disorders in cerebral palsy. *J. Pediatr. Rio J.* **2012**, *88*, 455–464. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
113. Chong, S.K.F. Gastrointestinal problems in the handicapped child. *Curr. Opin. Pediatr.* **2001**, *13*, 441–446. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

114. Bach-Faig, A.; Berry, E.M.; Lairon, D.; Reguant, J.; Trichopoulou, A.; Dernini, S.; Medina, F.X.; Battino, M.; Belahsen, R.; Miranda, G.; et al. Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. *Public Health Nutr.* **2011**, *14*, 2274–2284. [[CrossRef](#)]
115. Lopes, P.A.C.; Amancio, O.M.S.; Araújo, R.F.C.; Vitalle, M.S.D.S.; Braga, J.A.P. Food pattern and nutrition status of children with cerebral palsy. *Rev. Paul. Pediatr.* **2013**, *31*, 344–349. [[CrossRef](#)]
116. Turck, D.; Michaelsen, K.F.; Shamir, R.; Braegger, C.; Campoy, C.; Colomb, V.; Decsi, T.; Domellöf, M.; Fewtrell, M.; Kolacek, S.; et al. World Health Organization 2006 child growth standards and 2007 growth reference charts: A discussion paper by the committee on Nutrition of the European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* **2013**, *57*, 258–264. [[CrossRef](#)]
117. Almuneef, A.R.; Almajwal, A.; Alam, I.; Abulmeaty, M.; Bader, B.A.; Badr, M.F.; Almuammar, M.; Razak, S. Malnutrition is common in children with cerebral palsy in Saudi Arabia—A cross-sectional clinical observational study. *BMC Neurol.* **2019**, *19*, 317. [[CrossRef](#)]
118. Bell, K.L.; Benfer, K.A.; Ware, R.S.; Patrao, T.A.; Garvey, J.J.; Arvedson, J.C.; Boyd, R.N.; Davies, P.S.W.; Weir, K.A. Development and validation of a screening tool for feeding/swallowing difficulties and undernutrition in children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* **2019**, *61*, 1175–1181. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
119. Tekin, H.; Tekgül, H.; Yilmaz, S.; Arslangiray, D.; Reyhan, H.; Serdaroglu, G.; Gökben, S. Prevalence and severity of malnutrition in pediatric neurology outpatients with respect to underlying diagnosis and comorbid nutrition and feeding related problems. *Turk. J. Pediatr.* **2018**, *60*, 709–717. [[CrossRef](#)]
120. Silva, B.N.S.; Brandt, K.G.; Cabral, P.C.; Mota, V.V.D.L.; Camara, M.M.A.; Antunes, M.M.D.C. Malnutrition frequency among cerebral palsy children: Differences in onset of nutritional intervention before or after the age of five years. *Rev. Nutr.* **2017**, *30*, 713–722. [[CrossRef](#)]
121. Sullivan, P.B.; Juszczak, E.; Lambert, B.R.; Rose, M.; Ford-Adams, M.E.; Johnson, A. Impact of feeding problems on nutritional intake and growth: Oxford Feeding Study II. *Dev. Med. Child Neurol.* **2002**, *44*, 461–467. [[CrossRef](#)]
122. Martínez de Zabarte Fernández, J.M.; Ros Arnal, I.; Peña Segura, J.L.; García Romero, R.; Rodríguez Martínez, G. Nutritional status of a population with moderate-severe cerebral palsy: Beyond the weight. *An. Pediatria* **2020**, *92*, 192–199. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
123. Zello, G.A.; Levy, L.D.; Pencharz, P.B.; Azcue, M.P. Energy expenditure and body composition in children with spastic quadriplegic cerebral palsy. *J. Pediatr.* **1996**, *129*, 870–876.
124. Samson-Fang, L.; Bell, K.L. Assessment of growth and nutrition in children with cerebral palsy. *Eur. J. Clin. Nutr.* **2013**, *67*, S5–S8. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
125. García Iñiguez, J.A.; Vásquez Garibay, E.M.; García Contreras, A.A.; Romero Velarde, E.; Troyo Sanromán, R.; Hernández Rocha, J.; Rea Rosas, A.; Rodríguez León, M.; Uribe Martínez, E. Energy expenditure is associated with age, anthropometric indicators and body composition in children with spastic cerebral palsy. *Nutr. Hosp.* **2018**, *35*, 909–913. [[CrossRef](#)]
126. Lee, S.P.P.; Cheung, K.M.; Ko, C.H.; Chiu, H.C. Is there an accurate method to measure metabolic requirement of institutionalized children with spastic cerebral palsy? *J. Parenter. Enter. Nutr.* **2011**, *35*, 530–534. [[CrossRef](#)]
127. Stallings, V.A.; Zemel, B.S.; Davies, J.C.; Cronk, C.E.; Charney, E.B. Energy expenditure of children and adolescents with severe disabilities: A cerebral palsy model. *Am. J. Clin. Nutr.* **1996**, *64*, 627–634. [[CrossRef](#)]
128. Rieken, R.; Van Goudoever, J.B.; Schierbeek, H.; Willemsen, S.P.; Calis, E.A.C.; Tibboel, D.; Evenhuis, H.M.; Penning, C. Measuring body composition and energy expenditure in children with severe neurologic impairment and intellectual disability. *Am. J. Clin. Nutr.* **2011**, *94*, 759–766. [[CrossRef](#)]
129. Meseguer-Henarejos, A.B.; SANCHEZ-MECA, J.; López-Pina, J.A.; CARLES-HERNÁNDEZ, R. Inter- and intra-rater reliability of the Modified Ashworth Scale: A systematic review and meta-analysis. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* **2018**, *54*, 576–590. [[CrossRef](#)]
130. Marker, R.L. Mental disability and death by dehydration. *Natl. Cathol. Bioeth. Q.* **2002**, *2*, 125–136. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
131. Calcaterra, V.; Cena, H.; Manuelli, M.; Sacchi, L.; Girgenti, V.; Larizza, C.; Pelizzo, G. Body hydration assessment using bioelectrical impedance vector analysis in neurologically impaired children. *Eur. J. Clin. Nutr.* **2019**, *73*, 1649–1652. [[CrossRef](#)]
132. Grandjean, A.C.; Grandjean, N.R. Dehydration and cognitive performance. *J. Am. Coll. Nutr.* **2007**, *26*, 549S–554S. [[CrossRef](#)]
133. Benton, D.; Burgess, N. The effect of the consumption of water on the memory and attention of children. *Appetite* **2009**, *53*, 143–146. [[CrossRef](#)]
134. Santos, M.T.; Batista, R.; Previtali, E.; Ortega, A.; Nascimento, O.; Jardim, J. Oral motor performance in spastic cerebral palsy individuals: Are hydration and nutritional status associated? *J. Oral Pathol. Med.* **2012**, *41*, 153–157. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
135. Bolivar-Prados, M.; Tomsen, N.; Arenas, C.; Ibáñez, L.; Clave, P. A bit thick: Hidden risks in thickening products' labelling for dysphagia treatment. *Food Hydrocoll.* **2021**, 106960. [[CrossRef](#)]
136. Blasco, P.A.; Allaire, J.H. Drooling in the developmentally disabled: Management practices and recommendations. *Dev. Med. Child Neurol.* **1992**, *34*, 849–862. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
137. Hegde, A.M.; Pani, S.C. Drooling of saliva in children with cerebral palsy—etiology, prevalence, and relationship to salivary flow rate in an Indian population. *Spec. Care Dent.* **2009**, *29*, 163–168. [[CrossRef](#)]

SUPPLEMENTARY MATERIAL

SM 1: A further explanation of the Rationale, Hypothesis and Aim of the Study in the context of the Program for Management of Malnutrition and Swallowing Disorders at l'Arboç School.

Arboç School is 3 km away from the Hospital de Mataró in the City of Mataró, Catalonia, Spain (45 Km north Barcelona).

Videoclip 1. L'Arboç School and the needs of their people.

[Link Arboç School](#)

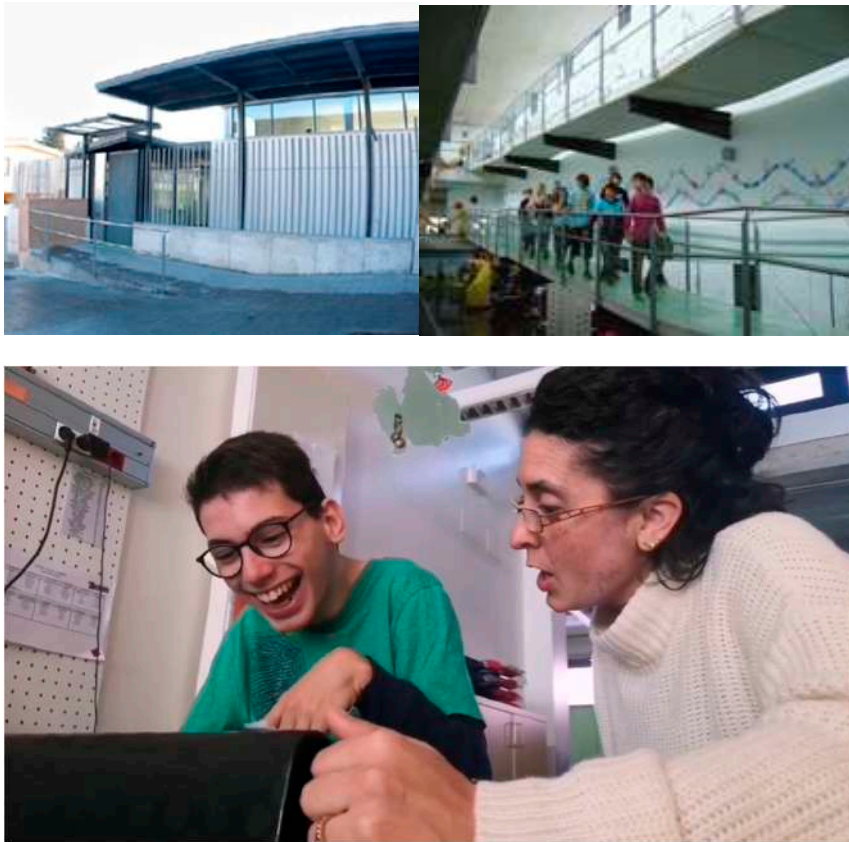


Figure S1. Images of Arboç School

The Dysphagia Unit at Mataro Hospital is one of the most active dysphagia units in Europe. The multidisciplinary team working in this Unit is composed of 20 people: a PI, several physicians (2 gastroenterologists, 2 GI Surgeons, 2 neurologists and 1 neurophysiologist), 3 SLPs, 3 dietitians, 3 research nurses, 2 nursing aids, and 2 postdoctoral researchers, and 12 of them are PhD students. The Director of this Dysphagia Unit is Prof. Pere Clavé, Director of Research and Innovation of the Hospital of Mataró and Founding President of the European Society for Swallowing Disorders.

<https://orcid.org/0000-0002-0696-8560>

<https://scholar.google.es/citations?user=JL5NHd0AAAAJ&hl=es>

Our dysphagia unit is focused on 3 main activities: a) clinical management of patients with oropharyngeal dysphagia; b) education, hosting a Masters in Swallowing Disorders with the Universitat Autònoma de Barcelona <https://www.dysphagiamasters.org/en/home/>, and c) Research with top level accreditation by Catalan (SGR) and Spanish authorities (Ciberehd). <https://www.ciberehd.org/en>

The group is formed by 7 senior researchers -5 full professors-, 3 postdoctoral researchers and 19 fellows from the Hospital de Mataró and the Universitat Autònoma de Barcelona (Department of Physiology and joined the Research Consortium Ciberehd (Spanish Ministry of Science) in 2007. <https://www.ciberehd.org/>

In 2019 the PI and some members of the team visited l'Arboç school and we were concerned by a) the severity of swallowing, nutrition and developmental impairments in these children; b) and the lack of tools and resources available to the teachers and professionals of this educational center that is affiliated to the Catalan Ministry of Education -not related to healthcare-, and c) the heterogeneity of the clinical management of these children as they received individualized prescriptions regarding diets and thickening agents coming from different hospitals and specialists.

We were so concerned about these 3 factors that we invited an expert on these pathologies (Katrina McLeod, an SLP from UK with long experience in SNS) and decided to undertake a program to improve the management and prognosis of these children as part of our commitment to these citizens with OD. The Hospital de Mataró bore the cost of the intervention as part of their social responsibility program.

Our plan had 3 main elements:

a) A communication and fundraising campaign in the city entitled "Food Cures" with specific elements to increase the awareness of OD and malnutrition in these children in cooperation with Fundació Maresme (the foundation that owns and manages the school l'Arboç). You can find information on this campaign in this link in Supplementary Material 2 (sorry, it is in Spanish and Catalan but it is very clear)

https://elmenjarcura.csdm.cat/?doing_wp_cron=1621178655.7778179645538330078125

b) A clinical program with 4 elements to improve the management of these children:

1) A transversal descriptive study that will be repeated at the end of each school year (this manuscript summarizes the results of the first edition of these studies).

2) A nutritional program that includes the adaptation of texture modified foods according to a strategy we published some time ago in *Nutrients* that we call "Triple Adaptation of the Mediterranean Diet for patients with OD". The first author of this study (AC) is the same as of the present article. Costa a. *Nutrients*. 2019 Feb 18;11(2):425. doi: 10.3390/nu11020425

3)- A hydration program including a proactive offer of fluids at regular times, fluid thickening and the use of specially adapted cups for these children

4) An educational program on OD and nutrition of children in SNS for parents, caregivers and all professionals (teachers, assistants, SLP and nurses) of the school. You can explore in Supplementary Material (SM3) the online educational materials of this program at: <https://formacio.csdm.cat:1080/login/> (User: convidat ; Password: Convidat*1)

Our hospital (Hospital de Mataró, Consorci Sanitari del Maresme), the Fundació Maresme (the owner and entity responsible for l'Arboç School), Furega (a Foundation that promotes awareness on swallowing disorders) and the City Council (Ajuntament de Mataró) have signed a MoU to guarantee the economic support of this clinical program. Other sponsors of this program are: Aigües de Mataró SA (the water supply company in the city), Nestlé Health Science SA, Lifemere, the Research Consortium, CIBERehd (through a strategic action on oropharyngeal dysphagia).

We also developed an awareness and fundraising campaign in 2019 called "Food Cures" to promote research in dysphasia and improve the health of the population

Videoclip 2. *The Food Cures (El Menjar Cura) - Testimonial video, family of the Arboç School* [Link Food Cures](#)

Videoclip 3. *The Food Cures (El Menjar Cura) Campaign*

[Link Food Cures 1](#)

[Link Food Cures 2](#)

"El menjar cura" del CSdM crea un projecte específic per l'escola l'Arboç



Figure S2. Images from the "Food Cures" Campaign



Figure S3. Pictures of the texturised food cooking workshop held at l'Arboç School (ESHOB cook preparing texturised Cuban-style rice; Texturised salad).

Videoclip 3. Videoclip gala Dinner. Food Cures

[Link Gala dinner "Food Cures"](#)



Figures S4. Gala dinner. Food Cures

Videoclip 4. Ciberehd promotes patient centered research at l'Arboç School

[Link Ciberehd presentation](#)

Web S1. Educational website for patients, relatives, caregivers and l'Arboç professionals

<https://formacio.csdm.cat:1080/login/> (User: convidat ; Password: Convidat*1).

Web S2. Furega Videorecipes and tutorials.

www.furega.com (access code: Ind_2021).

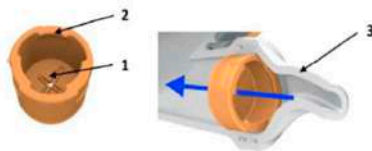
The hypothesis of our study is awareness and management of OD, MN and OH in SNS in Spain is scarce and must be improved. As most of the students have severe neurological impairments, we hypothesized most of them would have dysfunctional swallowing. We believe the introduction of a program mainly based on management of OD and MN in children attending these schools and education of the same of their carers will improve their hydration and nutritional status, reduce complications associated with OD -respiratory infections, hospital readmissions-,and improve the knowledge of parents, caregivers and professionals at these schools on the management of these relevant conditions.

The aim of this study was to assess the prevalence of swallowing and feeding disorders and oral health impairments in students at l'Arboç special needs school and their relation to student's nutritional and hydration status

Our final aim is to improve the health and quality of life of all these children at special needs schools and not only the specific phenotype of CP. We believe this addition helps to clarify the overall aim of our program and we also believe this is a quite unique program in our country

The program is supported by Fundació Salut del CSdM ([Link Food Cures 1](#)), Furega (<https://furega.com/disfagia/empassarbe/> ; www.furega.com), Nutricia Danone, Nestlé Healthscience (<https://www.lifemere.com/shop/rosecup-with-sipper>) , Aigues de Mataró, PECT Mataró-Maresme Ajuntament de Mataró and the Diputació de Barcelona

6. Flow Control Valve (X-Valve)



Flow Control Valve - design features

- The X-Valve is a shallow cylinder made of soft food grade silicon
- The floor of the valve (No 1) contain 4 reinforced protruding cusps that make up the substance of the valve
- The roof of the valve (No 2) is open and contain 3 ridges along the edge
- The X-Valve is installed from the end of the exit channel by sliding the valve (FLOOR FIRST in the direction of the **blue arrow**) until the roof edge is flush with the edge of the entrance
- The sipper attachment (No 3) can now be screwed on and will hold the valve in place. For removal of the valve, unscrew the sipper attachment. Then place the index finger inside the valve, hook onto one of the ridges (No 2) and pull the valve from the exit channel

The RoseCup system - training and education material

The RoseCup system is a world first system of intuitive devices, attachments and valves for assisting those with intake difficulties in a natural way to regain efficiency and independence during mealtimes.

The challenge of care is for the service provider to understand the system options and to offer the setup that best exploit the anatomical and physiological capabilities of the patient/client in a natural way.

The art of care is to comprehensively understand the current needs and references of the client and address it in such a way that it restores optimal wellbeing, independence and dignity.

We hope that the training material is helpful to understand the options that the system has on offer and how it can be adjusted to suit a changing clinical scenario.

The RoseCup system

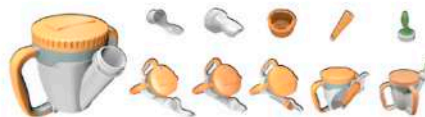


Figure S5. Images of the RoseCups:

2. **SM2.** Access to educational materials with more than 100 video recipes of the more than 250 recipes, adapted according to the degree of dysphagia and the nutritional status of the patient. These

recipes are tutorials for parents and caregivers to reproduce texture-modified dishes for the students at home. Please explore the link www.furega.com (access code: Ind_2021).

3. **SM3.** GMFS and demographic, clinical and educational characteristics of the study group population at SNS l'Arboç according to educational itineraries.

The assessment of the GMFCS and functional abilities described a severely impaired population study group:

a) 13 patients (39.4%) were classified as GMFCS level 5. They need to be transported in a wheelchair in all settings and are limited in their ability to maintain antigravity head, trunk postures and control leg and arm movements.

b) 8 (24.2%) classified as GMFCS level 4. They need methods of mobility that require physical assistance or powered mobility in most settings. They may walk for short distances at home with physical assistance or use powered mobility or a body support walker when positioned. At school, outdoors and in the community, children are transported in a manual wheelchair or use powered mobility.

c) 5 (15,2%) as GMFCS 3. They can walk using a hand-held mobility device in most indoor settings. They may climb stairs holding onto a railing with supervision or assistance. They use wheeled mobility when traveling long distances and may self-propel for shorter distances.

d) 7 (21.2%) as GMFCS 2. These students can walk in most settings and climb stairs holding onto a railing. They may experience difficulty walking long distances and balancing on uneven terrain, inclines, in crowded areas or confined spaces. Children may walk with physical assistance, a handheld mobility device or use wheeled mobility over long distances and they have only minimal ability to perform gross motor skills such as running and jumping.

e) None had GMFCS 1 as this category includes children with mild disease that can walk at home, school, outdoors and in the community. They can climb stairs without the use of a railing and perform gross motor skills such as running and jumping, but speed, balance and coordination are limited.

The school offers four work educational groups, one for each itinerary and another that combines the relational and instrumental itinerary (Group 3). The majority of students (48.5%) belong to the relational route, and only 18% of students are in the basal route. All of them belong to the highest level of disability (GMFCS=V). We observed that age or the main diagnosis were not the only criteria for classifying this group population in the school (Table 1).

Age and itinerary or route of each student are the two main variables used by the SNS to group the students for their educational needs. Based on age, they are grouped in three levels (young, 3 to 9 years; medium, 9 to 15 years, and older, 15 to 23 years). Once this first orientative grouping has been made, each student's learning route is assessed, and they are re-distributed into four groups. Basal itinerary (Group 1) is where the learning work is focused on communication, interaction, the development of each student, as well as work on their senses to bring them closer to their immediate environment. Relational itinerary (Group 2) focuses on students with difficulties to be in contact with the environment and is centred on the search for strategies that help them manage their emotions and regulate their behaviour. The instrumental curriculum itinerary (Group 4) focuses on the deployment of an adapted school curriculum. Group 3 is a mixture of children from different relational and curriculum itineraries. The itineraries are orientative and on a pedagogical level they help focus on the individual programming of each student. The same student can have work objectives of more than one itinerary, and a student can change itinerary if there are any changes in the circumstances of his/her environment. The social and cultural realities of each student were also assessed.

Table S1. Demographic, clinical and educational characteristics of the study group population at SNS l'Arboç according to educational itineraries.

	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Total
n (students, %)	6 (18.2)	16 (48.5)	4 (12.1)	7 (21.2)	33 (100)
Age range, years	5.3 - 20.9	7.3 - 19	6.6 - 11.7	5 - 23.8	5.3- 23.8
Mean age, years	11.7 ± 6.1	13.6 ± 3.6	9.4 ± 2.6	16.3 ± 6.3	13.3 ± 4.9
GMFCS, mean	V	II-V	III-IV	III-V	II-V
Main disease, n students	CP (5) Epileptic encephalopathy (1)	CP (6) Epileptic encephalopathy (3) Hereditary diseases (4) Others (3)	CP (2) Hereditary diseases (1) Others (1)	CP (6) Other (Meningoencephalitis (1))	CP (19) Epileptic encephalopathy (4) Hereditary diseases (5), Others (5)
Education Aims	Basal itinerary	Relational itinerary	Relational and curriculum itinerary	Instrumental curriculum itinerary	SNS

GMFCS: gross motor function classification system; CP: cerebral palsy; SNS: special needs schools.

4. **SM4.** Schematic representation of the main periodontal disorders explored.

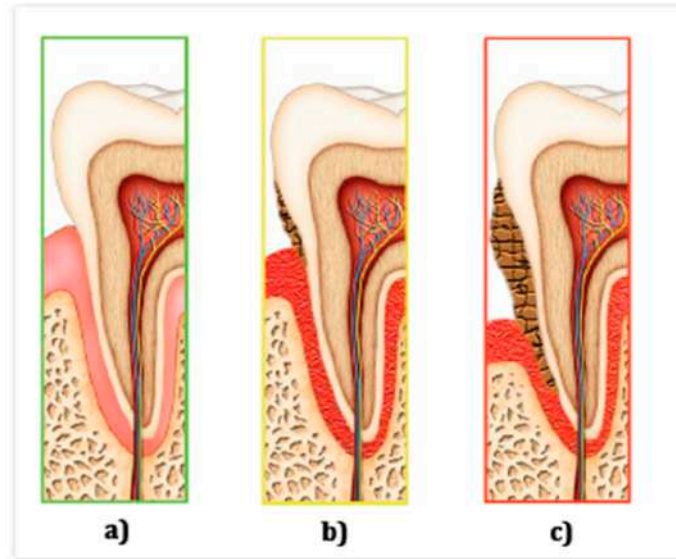


Figure S6. Evolution of periodontal disease. (a) Healthy periodontium with no inflammation (gingivitis) and no bone loss (periodontitis); (b) periodontal inflammation (gingivitis), there is still no bone loss; (c) Periodontitis with inflammation and bone loss. Adapted from Ortega O 2014.

- Ortega O, Parra C, Zarcero S et al. Oral health in older patients with oropharyngeal dysphagia. *Age and Ageing* 2014;43(1):132-7.

5. **SM5.** Nutritional intake of students including data from a total group and age groups 5-12 and 13-23 ages.

	Total Sample (SD) n=29	Intakes of students 5-12y n=15	Recommended intakes (group 1)	Intakes of students 13-23y n= 14	Recommended intakes (group 2)
<i>Mean of days</i>	5 (3.7)	5.4 (4)		4.6 (3.6)	
Energy, kcal [77]	1664.2 (629.7)	1460.2 (484.4)	1459.4± 295.4	1854.6 (703.3)	1488.1± 528.3
Proteins, g [80]	71.2 (28.7)	66.7 (34.5)	20.53±5.65*	75.4 (22.3)	31.99±12.95*
Proteins, %	17.4 (5.6)	18.1 (7.6)		16.7 (2.8)	12-15
Fats, g	64.4 (30.9)	57.3 (24.4)	48.6	71.0 (35.5)	49.6
Fats, %	34.6 (7.5)	35.2 (6.3)	30.0	34.1 (8.6)	30.0
<i>Monounsaturated Fatty Acids, g</i>	20.7 (13.4)	16.5 (9.8)		24.6 (15.3)	

<i>Monounsaturated Fatty Acids, %</i>		10%	20%		20%
<i>Poliunsaturated Fatty Acids, g</i>	7.2 (5.69)	4.9 (2.8)		9.4 (6.7)	
<i>Poliunsaturated Fatty Acid, %</i>		3%	5%		5%
<i>Saturated Fatty Acid, g</i>	16.8 (13.4)	12.1 (8.7)		21.2 (15.6)	
<i>Saturated Fatty Acid, %</i>		7.4%	7-8%		7-8%
<i>Cholesterol, mg</i>	198.2 (137.3)	173.9 (102.5)	<300	220.9 (163.6)	<300
Carbohydrates, g	198.2 (85.7)	167.9 (57.6)	>130	226.5 (99.2)	>130
Carbohydrates, %	47.5 (7.5)	46.3 (6.4)	55.0	48.7 (8.5)	50-60
Sugar, g	80.6 (65.9)	54.7 (32.9)	<18	104.8 (79.9)	<18
Sugar, %	19.4	15		22.6	
Fibre, g	16.2 (8.4)	13.4 (6.9)	27.5	18.9 (9)	25-30
Water, ml [75]	1034.6 (437.6)	862.9 (436.6)	1600-2100	1195 (385.8)	2100-2500
Sodium, mg	1166.1 (729.7)	1004.9 (686.4)	1350.0	1316.6 (759.7)	1500.0
Potassium, mg	2292.2 (1207)	1901.9 (998.6)	2066.7	2656.5 (1301.1)	3500.0
Calcium, mg	882.1 (352.2)	760.1 (323.8)	1150.0	995.9 (349.3)	1150.0
Magnesium, mg	228.5 (128.2)	177.1 (97.9)	275.0	276.4 (137.4)	375.0
Phospor, g	948.4 (527.1)	753.8 (410.5)	800.0	1130 (571)	950.0
Iron, mg	11.5 (5.8)	10.2 (5.8)	10.5	12.7 (5.8)	12.5
Zinc, mg	6.7 (4)	5.0 (2.7)	12.5	8.4 (4.4)	15.0
Vitamin A, microg.	778.8 (596.2)	650.2 (699.3)	566.7	898.8 (474.2)	1000.0
Vitamin D, microg.	4.9 (8.6)	1.9 (1.7)	15.0	7.8 (11.2)	15
Vitamin E, mg	8.5 (11.0)	4.4 (2.4)	8.3	12.3 (14.3)	11.5
Vitamin B2 (Riboflavin), mg	1.3 (0.9)	1.0 (0.7)	1.2	1.6 (1)	1.8
Vitamin B1 (Thiamin), mg	1.4 (1.8)	0.8 (0.5)	0.8	2 (2.3)	1.2
Vitamin B6, mg	1.4 (0.7)	1.2 (0.6)	1.4	1.6 (0.8)	2.0
Vitamin B9 (Folic Acid), microg	203.7 (108.6)	185.7 (107.2)	250.0	220.5 (110.9)	400.0

Vitamin B3 (Niacin), mg	13.3 (6.9)	12.1 (5.7)	13.3	14.3 (7.9)	19.0
Vitamin B12, mg	2.6 (1.5)	2.2 (1.3)	1.8	3 (1.5)	2.0
Vitamin C, mg	94.9 (72.1)	77.8 (57.1)	57.5	110.7 (82.6)	60.0

Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, C.C. Tablas de composición de alimentos.; 18a edición.; 2016.

*FAO/WHO/UNU, J. Protein and amino acid requirements in human nutrition: report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation; Geneva, Switzerland, 2002.

**Holliday MA, S.W. The maintenance need for water in parenteral fluid therapy. Pediatrics 1957, 19, 823–32.

6. SM6: Pictures of the most relevant conditions associated with poor oral health in these children. How to perform the OHI-S.

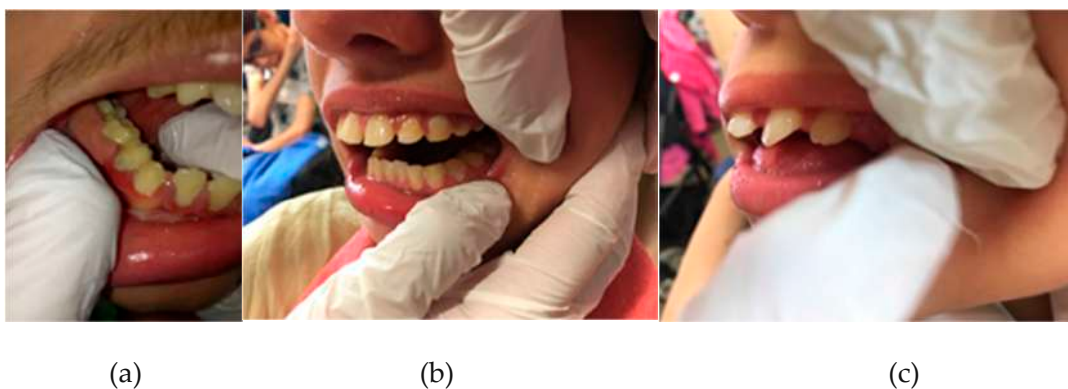


Figure S7. Malocclusion examples of Arboç students: (a) Class I, (b) Class II, (c) Class III

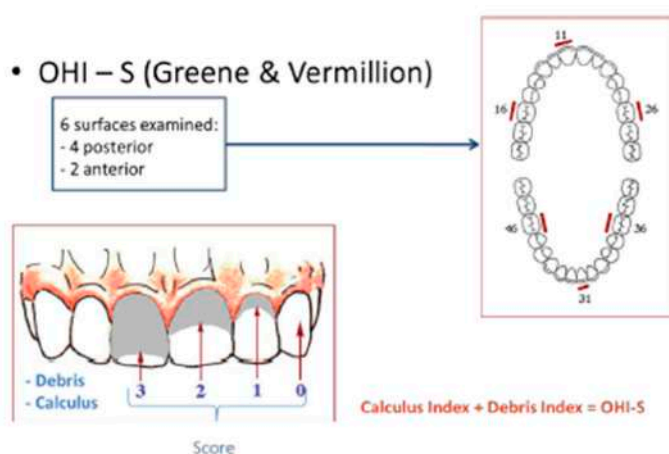


Figure S8. The oral hygiene evaluation was performed according to OHI-S developed by Greene and Vermillion. This index is a composed measurement of the accumulation of dental plaque and calculus

in 6 different teeth and is helpful to evaluate dental covering or oral biofilm of subjects assessed. We have to differentiate between debris (soft foreign matter attached to the teeth; food, bacteria and food) and calculus (mineralized debris made of deposits of inorganic salts). Each index is evaluated independently according to the amount of deposits found in the target tooth. Three teeth examined in the maxillary arch and 3 in the mandibular arch. We finally calculate the OHI-S by adding the results of the debris and calculus index.



Figure S9. Periodontitis example of study sample: (a) Periodontitis Stage I Grade A, with periodontal pockets in premolars.



Figure S10. Gingivitis examples associated with dental plaque and calculus.

7. **SM7.** Summary of the protocol of hydration program using homogeneous (xanthan gum) fluid thickeners for all students and specific cups to guarantee the appropriate and safe fluid provision at the appropriate bolus volume and viscosity according to the V-VST (250 vs 800 mPa·s) and with specific support staff for hydration

This protocol has been approved by the Ethics Committee of the Consorci Sanitari del Maresme with code 12/20 and the study describes a prospective quasi-experimental project with the main aim to evaluate an educational dietetic intervention, specifically focused in the hydration status.

The hydration intervention consists in two phases:

1. An hydration intervention on the fluid taken
2. Educational program to school professionals, caretakers and families on dysphagia and its relationship with hydration.

For the first part, the quantity needed to give to each student will be assessed according to the age and the basal hydration status. Fluid loss (due to the labial impairment) will be offset by increasing the fluid intake calculated. In order to ensure safe swallows, a V-VST will be performed to each student and according to the results obtained, viscosity will be prescribed to 250 mPa·s or 800 mPa·s (optimal viscosities assessed by a previous study of our group (Ref. Bolívar-Prados 2019)). Specific devices such as the "RoseCup" (designed to improve swallowing in patients with OD) will be included to be used when administering the fluids.

Second part includes different theoretical sessions to introduce, describe and explain how to manage dysphagia, oral hygiene and hydration requirements.

In order to analyse the impact of the hydration intervention and educational program, the hydration status will be assessed by bioimpedance prior and after the intervention and supplemented by a hydration daily register. Knowledge acquisition of care takers, professionals and families will be assessed by questionnaires.

8. **SM8.** Communication and fundraising campaign in the city of Mataró entitled "Food Cures" with specific elements to increase the awareness of OD and malnutrition in these children with CP/NI in cooperation with Fundació Maresme (the foundation that owns and manages the school l'Arboç). You can find information on this campaign in this link (sorry is in Spanish and Catalan but very clear).

https://elmenjarcura.csdm.cat/?doing_wp_cron=1621178655.7778179645538330078125

9. **SM9.** Link to a ppt in English with the description of the full intervention at l'Arboç School.

<https://youtu.be/mEo6ewVdYTY>

10. **SM10.** Educational program on OD and nutrition of children in SNS for parents, caregivers and all professionals (teachers, assistants, SLP and nurses) of the school. You can explore the online educational materials of this program at: <https://formacio.csdm.cat:1080/login/> (User: convidat ; Password: Convidat*1).

10.1.2 Artículos de revisión y capítulos de libro

10.1.2.1 Carrión S, Roca M, **Costa A**, Arreola V, Ortega O, Palomera E, Serra-Prat M, Cabré M, Clavé P. Nutritional status of older patients with oropharyngeal dysphagia in a chronic versus an acute clinical situation. Clin Nutr. 2017 Aug;36(4):1110-1116.



Contents lists available at ScienceDirect

Clinical Nutrition

journal homepage: <http://www.elsevier.com/locate/clnu>

Original article

Nutritional status of older patients with oropharyngeal dysphagia in a chronic versus an acute clinical situation[☆]

Silvia Carrión^{a, b, *}, Maria Roca^c, Alicia Costa^c, Viridiana Arreola^{a, b}, Omar Ortega^{a, b},
Elisabet Palomera^e, Mateu Serra-Prat^{b, e}, Mateu Cabré^d, Pere Clavé^{a, b}

^a GI Physiology Lab, Department of Surgery, Hospital de Mataró, Barcelona, Spain

^b Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Hepáticas y Digestivas (CIBERehd), Instituto de Salud Carlos III, Barcelona, Spain

^c Department of Dietetics and Nutrition, Hospital de Mataró, Barcelona, Spain

^d Department of Geriatrics, Hospital de Mataró Barcelona, Spain

^e Research Unit, Consorci Sanitari del Maresme, Mataró, Barcelona, Spain

ARTICLE INFO

Article history:

Received 10 January 2016

Accepted 12 July 2016

Keywords:

Swallowing dysfunction

Nutritional risk

Elderly

Body composition

Sarcopenia

Dehydration

SUMMARY

Background: Oropharyngeal dysphagia (OD) is a prevalent risk factor for malnutrition (MN) in older patients and both conditions are related to poor outcome.

Objective: To explore the nutritional status in older patients with OD in a chronic and an acute clinical situation.

Design: We examined 95 older (≥ 70 years) patients with OD associated to chronic neurological diseases or aging, and 23 older patients with OD and acute community-acquired pneumonia (CAP) with videofluoroscopy; and 15 older people without OD. We collected nutritional status, measured with the Mini Nutritional Assessment (MNA[®]), anthropometric measurements, and biochemistry and bioimpedance for body composition. Functional status was assessed with the Barthel index.

Results: 1) Taking into consideration patients with OD with chronic conditions, 51.1% presented a MNA[®] ≤ 23.5 ; 16.7%, sarcopenia and a) reduced visceral and muscular protein compartments and fat compartment; b) muscular weakness c) intracellular water depletion, and d) reduced body weight. Patients with OD and MNA[®] ≤ 23 needed higher levels of nectar viscosity for a safe swallow and had increased oropharyngeal residue at spoon-thick viscosity. 2) Patients with OD and CAP, 69.5%, presented an MNA[®] ≤ 23.5 and 29.4% sarcopenia, the inflammatory response of the pneumonia adding to the more severe depletion in visceral protein and muscular mass.

Conclusions: Prevalence of impaired nutritional status (malnutrition risk, and sarcopenia) among older patients with OD associated with either chronic or acute conditions is very high. In patients with OD and chronic diseases, poor nutritional status further impairs OD with an increase in oropharyngeal residue at spoon-thick viscosity. In the acute setting there is inflammation and an additional protein deficiency. These findings will help develop specific products both for OD and nutritional status in each specific clinical situation.

© 2016 Elsevier Ltd and European Society for Clinical Nutrition and Metabolism. All rights reserved.

Abbreviations: OD, oropharyngeal dysphagia; MN, malnutrition; V-VST, volume-viscosity swallow test; VFS, videofluoroscopy; MNA[®], Mini Nutritional Assessment[®]; BMI, body mass index.

* **Conference Presentation:** Part of this study was presented at the 2nd Meeting of the European Society for Swallowing Disorders (ESSD), Oct 26–27, 2012 in Barcelona, Spain, at the 2012 European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) Meeting Sept 8–11, 2012 in Barcelona, Spain and the 5th Meeting of the European Society for Swallowing Disorders (ESSD), Oct 01–03, 2015 in Barcelona, Spain.

* Corresponding author. GI Physiology Lab, Hospital de Mataró, Carretera de Cirera, s/n, 08304, Mataró, Barcelona, Spain. Fax: +34 93 741 7733.

E-mail address: silviacarbol20@hotmail.com (S. Carrión).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2016.07.009>

0261-5614/© 2016 Elsevier Ltd and European Society for Clinical Nutrition and Metabolism. All rights reserved.

1. Introduction

Malnutrition (MN) and oropharyngeal dysphagia (OD) are highly prevalent, clinically relevant and potentially treatable conditions among older persons. The World Health Organization has specifically classified both conditions using the International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems ICD-9 and ICD-10 (OD: 787.2, R13 and MN: 260-69, E40-E46). Accurate tests have been developed for clinical screening and assessment of both conditions, the EAT-10 and the volume-viscosity swallow test (V-VST) for the screening of OD [1] and the Mini Nutritional

Assessment (MNA[®]) recommended by the European Society of Parental and Enteral Nutrition (ESPEN) for the screening of MN in older patients [2]. The European Society for Swallowing Disorders (ESSD) position statements declare that OD is a risk factor for MN and a nutritional examination should be performed regularly, using validated nutritional screening tools [3]. In addition, the ESPEN guidelines on nutrition in older people recognized OD as a major cause of impaired nutritional intake among this population [4]. Despite all these recommendations, both conditions continue to be underestimated and underdiagnosed and can be considered neglected conditions among older people [5].

Prevalence of OD among the older population is very high: 23% of older people living in the community, 55% of older people admitted to hospital with an acute condition, and 40%–51% of older people living in a nursing home [6]. The natural processes of aging and neurogenic diseases have been related to an impairment of neural swallow response that results in delayed laryngeal vestibule closure (LVC) with the presence of penetrations and aspirations. Oropharyngeal residue mainly occurs as a result of weak tongue propulsion [7]. In a prior study by our group, OD was associated with MN, lower respiratory tract infection and community acquired pneumonia (CAP) in older people [8,9]. In frail older patients, 50% of cases of pneumonia come from tracheobronchial aspiration caused by reduced safety of swallowing, presenting a one-year mortality rate of up to 55.4% [10,11]. OD in older persons has been found to be an important risk factor for hospital readmission for low tract respiratory infections [12].

Prevalence of MN among older people is also very high and is present among 38.7–80% of older persons admitted to general hospitals for acute diseases [13]. OD has been found to be an important risk factor for MN both in independent older people from the community [14] and older patients hospitalised for an acute disease in a general hospital [13]. In both studies, OD was associated with poor functional status [13,14] and among the frail phenotype both OD and MN were related to poor outcome presenting a 1-year mortality of 65.8% [13]. The pathophysiology of MN in older people is multifactorial: starvation-related MN, chronic disease-related MN and acute disease or injury-related MN [15]. Disease-associated MN is very common among older people and prevalence ranges between 20 and 50% of patients, depending on the diagnostic criteria used [16]. Studies also found that sarcopenia was significantly associated with OD in older people with swallowing muscle impairment [17,18]. Sarcopenic dysphagia is a new concept that includes this situation and requires a combination of both rehabilitation therapies and nutritional intervention for its improvement [18].

The prevalence, pathophysiology, and the specific characteristics of MN among patients with OD are not fully determined and the systematic evaluation and combined management of both conditions is infrequent in clinical practice. The main objective of our study was to describe the nutritional characteristics of older patients with OD, exploring the anthropometrical characteristics, laboratory findings and body composition in a chronic vs an acute clinical setting.

2. Methods, patients and experimental design

2.1. Study design and patient sample

This was an observational cross-sectional study on 3 groups of people:

- **Group A**, Older patients with OD associated with chronic neurological diseases or aging ($n = 95$), referred to our dysphagia unit for assessment of swallowing function. Both

swallowing and nutritional assessments were performed the same day.

- **Group B**, Older patients with OD consecutively admitted to the hospital with an acute community-acquired pneumonia (**CAP**), ($n = 23$). Diagnostic criteria for CAP at our institution have been previously described [9,11]. The study of MN and OD by VFS were performed during the first 2 days of admission.
- **Group C**, a control group of older volunteers ($n = 15$) without medical history of OD, and with a negative test for OD (V-VST) [1].

Exclusion criteria were the same for all 3 groups and included allergy to any medication especially iodinated contrast, major respiratory diseases needing oxygen, any type of surgery in the three months prior to the study, alcohol or drug dependence and currently participation or 4 weeks prior in another clinical trial. A total of 133 persons over 70 years of age were recruited from June, 2010 to January, 2012. Written informed consent was obtained from the patient or the legally-authorized representative if the patient wasn't able to give it, after study was explained and written information given. The study protocol was approved by the Institutional Review Board of the Hospital of Mataró (Mataró, Spain), protocol codes (03/11 and 15/10).

2.2. Clinical methods

2.2.1. Clinical geriatric assessment

A multidisciplinary team performed a geriatric evaluation and included: (a) demographic information, (b) comorbidities according to the Charlson Comorbidity Index [19], (c) functional capacity according to the Barthel Index [20], (d) muscle strength according to dominant hand grip strength using a hand dynamometer (TKK 5001-Grip A hand dynamometer. Takei Scientific Instruments, Japan) [21] e) physical performance evaluated with the Time "Up-and-Go" test and the measure of time was expressed in seconds [22] (f) number of drugs usually taken and concomitant treatments that could affect swallow response such as antidepressants, neuroleptics and sedatives [13].

2.2.2. Swallowing function

Assessment of swallowing function was performed by the dysphagia team of our institution and included:

- a) **Clinical assessment of OD**. The V-VST is a safe, agile and precise clinical method with 0.9 sensitivity and 0.88 specificity for OD [1] and was performed on all groups of patients with to identify alterations in swallowing efficacy and safety [23]. Briefly, a xanthan gum-based thickener (Resource Thicken Up Clear, Nestlé Healthcare Nutrition, Vevey, Switzerland) [1] was used for the three viscosity series (nectar-like, thin liquid and spoon-thick), at three volumes (5, 10 and 20 mL). Signs of altered swallow efficacy include impaired labial seal, oral residue and piecemeal deglutition and symptoms of pharyngeal residue and signs of altered swallow safety include voice quality changes (including wet voice), coughing and decrease in oxygen saturation $\geq 3\%$ (using a finger pulse-oximeter; Nellcor OxiMax, Philips Medical Systems, Eindhoven, Netherlands) and were evaluated for each swallow.
- b) **Videofluoroscopic studies** Diagnosis of OD was established by VFS in Group A and B [7]. Using the same algorithm as with the V-VST but with a dynamic study, safety and efficacy of deglutition was evaluated with VFS [23].

Nectar-like, thin liquid and spoon-thick were prepared using the same thickener as with the V-VST and according to the descriptors

of the National Dysphagia Diet Task Force that have been previously reported [24]. The images were obtained with the patient sitting in a lateral projection in order to study the oral cavity, pharynx, larynx, and cervical esophagus [25]. A Super XT-20 Toshiba Intensifier (Toshiba Medical Systems Europe, Zoetermeer, The Netherlands) was the VFS used and a camera (Panasonic AG DVX-100B; Matsushita Electric Industrial Co, Ltd, Osaka, Japan) recorded the images at 25 frames/s. A specially designed software was used to analyze swallows (Swallowing Observer; Image & Physiology SL, Barcelona, Spain) by digitizing the swallowing sequences in order to evaluate the VFS signs and quantify the oropharyngeal swallow response [23,26]. In accordance with accepted definitions, oral and pharyngeal VFS signs of safety (penetrations, aspirations, Rosenbek's penetration-aspiration scale) and efficacy of deglutition (mainly residue) were identified [25,27].

Following the results of VFS, the safest bolus volume and viscosity for each patient was recommended, taking into account the severity of OD [24,26]. Quantitative measurements of the oropharyngeal swallow response were obtained during 5-mL swallows at each viscosity during VFS studies, and included timing to laryngeal vestibule closure (LVC) as the major physiological parameter related to the risk of aspiration among older patients [7,23,24,26], and bolus propulsion forces as the major physiological parameter related to efficacy of swallow and oropharyngeal residue [7,26]. The mean velocity (m/s) reached by the bolus before accessing the UES was used to measure the bolus propulsion force of the tongue [7].

2.3. Nutritional status

The assessment of nutritional status was performed by trained healthcare professionals and included:

- Clinical assessment of MN.** The Mini-Nutritional Assessment (MNA[®]), a validated screening and assessment tool was used to study nutritional status which identifies patients at risk before any other visible changes occur. The MNA[®] is able to identify older persons with or at risk of MN [2]. The first part consists of a screen (MNA[®] Short Form) and the second includes food habits, social status, functional ability, and a physical examination [28]. Patients who scored less than 17 in the MNA[®] were considered malnourished and between 17 and 23.5 were considered at risk of MN [28].
- Biochemical nutritional markers** included total protein (reference values: 6.0–8.3 g/dL), albumin (reference values: 3.8–5.1 g/dL), cholesterol (120–200 mg/dL) and lymphocytes ($1.500\text{--}5000 \times 1/\mu\text{L}$).
- Anthropometric measurements included** 1) body weight, 2) height, measured with height rods, using knee - heel height when patients were unable to stand 3) triceps skinfold measured by a precision caliper (HoltainTanner/Whitehouse Skinfold Caliper. Crymych U.K) in the non-dominant arm; and d) the arm and calf circumference of the non dominant arm and leg. Body mass index was calculated ($\text{BMI} = \text{weight in kg}/\text{height in m}^2$) and the percent weight loss and the time over which the loss of weight was collected.
- Bioimpedance** The study of body composition was completed with bioimpedance (Bioimpedance Analyzer Modul BIA 101. Akern. Class IIA). The BiaVector[®] software was used to obtain the phase angle (PA) in degrees, total body water (TBW) in litres and percent, extra cellular water (ECW) in litres and percent, intra cellular water (ICW) in litres and percent, fat free mass (FFM) in kilograms and percent, fat mass (FM) in kilograms and percent, muscle mass (MM) in kilograms and percent and basic metabolic rate (BMR) in kilocalories/kilojoule [29].

2.3.1. Sarcopenic status

The assessment of sarcopenia was performed according to the diagnostic criteria recommended by the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) [30] including the presence of low muscle mass (Muscle Mass Index ($\text{muscle mass}/\text{height}^2$ (kg/m^2)) $<10.76 \text{ kg}/\text{m}^2$ in men, $<6.76 \text{ kg}/\text{m}^2$ in women) plus low muscle strength ($<30 \text{ kg}$ in men, $<18 \text{ kg}$ in women) or low physical performance ($<10 \text{ s}$) using the "Time "Up-and-Go" Test as previously described [22].

2.4. Data analysis

To describe the study population, percentages were used for categorical variables and means with standard deviations were used for continuous variables. The chi-square or Fisher exact test was used to compare categorical variables for the study groups (A vs B and A vs C) and nutritional status groups (MN or risk of MN vs normal nutritional status). Continuous variables for the same groups were compared using the Mann Whitney U-test because of the non-normal distribution and the relatively small number of cases. Finally, the chi square test and chi square for trend test were used to analyze the association between oropharyngeal residue and viscosity. Results were interpreted according to the obtained p value, the magnitude of the observed effect and their clinical and biological plausibility. Statistical significance was accepted if p values were less than 0.05.

3. Results

3.1. Demographics, comorbidities and clinical profiles

A total of 133 patients were evaluated, 95 with OD in a chronic setting ($79.1 \pm 0.60 \text{ yr}$, Group A), 23 with OD and CAP ($83.1 \pm 1.60 \text{ yr}$, Group B) and 15 controls without both dysphagia and any acute condition ($76 \pm 0.54 \text{ yr}$, Group C). Patients with OD and CAP were older than those with OD associated to chronic disorders and the latter older than controls. Table 1 shows demographic details, clinical data, comorbidities, functional status and polypharmacy in these three groups of patients. No differences in sex distribution were observed between the three groups. Patients with OD (in both chronic and acute clinical settings) presented more comorbidities with a higher Charlson Index score and worse functional status according to the Barthel Index than controls. Up to 51% of patients with OD associated to chronic conditions presented medical history of previous stroke and 47.8 patients with CAP presented COPD. Polypharmacy was higher in patients with OD and CAP, than OD associated to chronic conditions and also higher in those patients than controls. Pharmacological treatments that could potentially affect swallowing were frequently used in both groups of patients with OD.

3.2. Prevalence of MN and nutritional characteristics of patients with OD in a chronic setting

According to the MNA[®], 17.4% of patients in Group A (patients with OD in a chronic situation) were malnourished and 33.7% at risk of malnutrition. Prevalence of sarcopenia was 16.7%. Table 2 shows the nutritional characteristics of this group. Compared with the control group without OD, patients in Group A presented the following nutritional characteristics: a) a significant reduction of muscle mass in both sexes; b) a significant decrease in BMI and fat mass by bioimpedance in women; and c) a significant reduction also in both sexes of albumin, cholesterol, intracellular water and basal metabolism (Table 2). Muscle strength (hand grip and Time "Up and Go" test) was also significantly impaired in patients in

Table 1
Demographic and clinic characteristics of patients of Group A (OD associated to chronic conditions) Group B (OD in patients with CAP) and Group C (control group without OD). P (AvsB) comparative analysis of Group A versus Group B, P (AvsC) comparative analysis of Group A versus Group C.

	A (n = 95)	B (n = 23)	C (n = 15)	P (AvsB)	P (AvsC)
Age (years)	79.1 ± 0.60	83.1 ± 1.6	76 ± 0.54	0.03	0.005
Women (%)	48.4	43.5	33.3	0.27	0.67
Origen (%)					
Community –dwelling	90.5	86.9	100	0.258	0.001
Nursing home	9.5	13.04	0		
Comorbidities (%)					
COPD	28	47.8	13.3	0.23	0.06
Previous Stroke	51.6	4.3	0	0.000	0.000
Neurodegenerative disease	4.3	4.3	0	0.41	0.99
Dementia	8.6	17.4	0	0.23	0.21
HTA	51.6	45.5	13.3	0.006	0.60
Diabetes	17.6	9.1	7.1	0.32	0.32
Chronic renal failure	14.3	13	6.7	0.41	0.87
Charlson index	3.10 ± 0.19	2.65 ± 0.35	1.27 ± 0.26	0.28	0.001
Functionality					
Barthel index	83.9 ± 3.0	79.25 ± 6.0	100	0.37	0.003
Polypharmacy					
Antidepressant (%)	26.9	8.7	6.7	0.06	0.089
Neuroleptics (%)	1.1	13	0	0.005	0.68
Sedatives (%)	29	30.4	20	0.89	0.46

Table 2
Nutritional characteristics of Group A (OD in a chronic setting, Group B (OD with acute pneumonia) and Group C (control group without OD). P (AvsB) comparative analysis of Group A versus Group B., p (AvsC) comparative analysis of Group A versus Group C.

	A (n = 95)		B (n = 23)		C (n = 15)		p (AvsB)		p (AvsC)	
	♂ (n = 48)	♀ (n = 47)	♂ (n = 13)	♀ (n = 10)	♂ (n = 10)	♀ (n = 5)	♂	♀	♂	♀
MN (%)	17.4		13		0		0.128		0.006	
At Risk (%)	33.7		56.5		6.7					
well nourished (%)	48.9		30.4		93.3					
Actual body weight	73.60 ± 12.34	62.65 ± 11.58	73.44 ± 12.10	63.98 ± 14.51	77.72 ± 8.84	76.56 ± 10.88	0.208	0.903	0.815	0.165
%Weight loss	3.15 ± 5.35	4.39 ± 6.05	5.63 ± 8.08	0.69 ± 1.54	0.24 ± 0.76	1.36 ± 3.04	0.026	0.036	0.159	0.953
Time of loss weight (months)	5.50 ± 8.03		4.33 ± 1.74		0.535 ± 2.065		0.130		0.000	
BMI	27.3 ± 0.6	26.0 ± 0.7	26.04 ± 1.03	25.63 ± 1.47	28.6 ± 0.8	30.8 ± 1.7	0.388	0.777	0.2	0.02
Arm Circumference	25.9 ± 0.4	25.8 ± 0.4	26.02 ± 0.92	25.38 ± 1.67	27 ± 0.73	28.0 ± 0.95	0.808	0.678	0.2	0.05
Leg Circumference	33.7 ± 0.6	31.8 ± 0.5	29.73 ± 0.80	30.28 ± 1.03	34.8 ± 0.9	35.8 ± 0.8	0.003	0.190	0.3	0.01
Tricipital skinfold	12.6 ± 0.8	19.9 ± 1.0	16.38 ± 8.51	20.48 ± 2.76	10.8 ± 1.3	25.4 ± 2.2	0.957	0.754	0.3	0.07
Biochemistry										
Protein (g/dL)	6.74 ± 0.07		6.10 ± 0.135		7.0 ± 0.12		0.000		0.000	
Lymphocytes (×1/uL)	1985 ± 103.6		2002.87 ± 347.27		2249 ± 294		0.24		0.24	
Cholesterol (mg/dL)	173.26 ± 4.7		141.27 ± 7.45		197 ± 8.25		0.001		0.000	
CRP (mg/L)	1.49 ± 0.47		16.64 ± 3.40		1.34 ± 0.61		0.000		0.000	
Urea (mg/dL)	50.6 ± 2.5		54.47 ± 5.57		42.9 ± 3.2		0.502		0.44	
Creatinine (mg/dL)	1.00 ± 0.04		0.88 ± 0.072		0.98 ± 0.05		0.112		0.19	
Bioimpedance										
Basal metabolism (Kcal)	1426 ± 25.5	1220 ± 36	1335.21 ± 44.9	1258.71 ± 50.08	1550 ± 38.4	1319 ± 34.3	0.099	0.957	0.01	0.06
Fat mass. kg	21.9 ± 0.9	22.2 ± 1.2	22.79 ± 2.28	23.0 ± 3.93	21 ± 1.6	33.0 ± 3.24	0.713	0.776	0.7	0.01
%	29.5 ± 0.8	35.4 ± 1.1	30.38 ± 1.88	33.91 ± 44.71	27.1 ± 1.4	42.8 ± 2.1	0.187	0.766	0.2	0.01
Fat free mass. kg	51.5 ± 1.3	39.1 ± 0.8	51.07 ± 2.13	41.31 ± 2.35	55.5 ± 1.5	43.5 ± 2.2	0.839	0.127	0.08	0.1
%	70.4 ± 0.8	64.5 ± 1.1	69.62 ± 1.88	66.25 ± 4.85	72.8 ± 1.4	57.1 ± 2.1	0.187	0.766	0.2	0.01
Muscle mass. kg	29.7 ± 1.0	21.6 ± 0.6	26.60 ± 1.75	22.74 ± 1.94	34.6 ± 1.5	25.1 ± 1.4	0.187	0.978	0.02	0.04
%	40.5 ± 0.9	35.5 ± 0.8	35.86 ± 1.19	35.64 ± 1.65	45.2 ± 1.1	33.0 ± 1.5	0.004	0.968	0.007	0.3
Total water. l	41.2 ± 1.0	31.3 ± 0.6	40.88 ± 1.75	32.98 ± 1.93	44.4 ± 1.2	34.8 ± 1.8	0.819	0.123	0.07	0.1
%	56.3 ± 4.19	51.5 ± 5.57	55.71 ± 4.78	49.4 ± 5.93	58.2 ± 3.7	45.7 ± 3.8	0.209	0.361	0.2	0.01
Extracel. water. l	22.7 ± 0.9	17.5 ± 0.4	24.41 ± 1.03	18.93 ± 1.42	22.0 ± 0.7	18.7 ± 1.1	0.054	0.120	0.8	0.3
%	53.8 ± 0.9	56.1 ± 0.7	60.16 ± 2.44	56.84 ± 3.35	49.6 ± 1.5	53.8 ± 1.3	0.014	0.746	0.017	0.2
Intracel. water. l	19.1 ± 0.6	13.7 ± 0.4	16.47 ± 1.38	14.23 ± 1.40	22.4 ± 1.0	16 ± 0.9	0.112	0.808	0.017	0.04
%	44.9 ± 1.1	43.6 ± 0.7	39.85 ± 2.45	43.15 ± 3.35	50.3 ± 1.5	46.2 ± 1.3	0.040	0.792	0.008	0.2
Muscle Functionality										
Handgrip	22.1 ± 1.4	13.5 ± 0.8	24.8 ± 1.7	10.2 ± 1.8	32.2 ± 1.8	22.2 ± 2.4	0.2	0.1	0.001	0.003
Get up and go	18 ± 1.1		23.1 ± 4.7		11.31 ± 0.97		0.22		0.000	
Sarcopenia %	16.7		29.4		6.7		0.303		0.454	

Group A in comparison to the control group (Table 2). Patients with OD associated to chronic conditions and MNA[®], ≤23.5 were older (80.36 ± 6.1 vs 77.82 ± 5.4 p = 0.038), predominantly women (61.7% vs 35.6% p = 0.014) and had a higher prevalence of cerebrovascular diseases (stroke) (61.7% vs 40% p = 0.037) than those with OD and normal nutritional status.

3.3. Association between nutritional status and swallowing in patients with OD associated with chronic diseases

3.3.1. Safety of swallow

Prevalence of VFS signs of impaired safety of swallow was very high among these patients as only 38.2% of patients with MNA[®],

<23.5 and 55.6% patients with MNA[®], ≥24 presented safe swallow with liquids ($p = 0.424$). Regarding physiology, both subgroups of patients presented a severe delay in LVC (MNA[®], <23.5; 358 ± 105 ms vs MNA[®], ≥24; 334 ± 120 ms ($p = 0.348$)) unaffected by nutritional status. The therapeutic effect of viscosity was very high in both groups as 97.7% of patients with MNA[®], <23.5 and 91.1% of patients with MNA[®], ≥24 completed the spoon-thick series safely. However, the need of thickeners at nectar viscosity to maintain a safe swallow was 61.7% in patients with MNA[®], <23.5 and 33.3% in patients with MNA[®], >23.5 ($p = 0.014$); with similar needs of spoon-thick in both groups (25.5% vs 22.2% ($p = 0.851$)).

3.3.2. Efficacy of swallow

All patients presented high rates of oropharyngeal residue at nectar (21.3% (MNA[®], <23.5) vs 26.6% (MNA[®], ≥24) $p > 0.05$) and pudding viscosity (31.9% (MNA[®], <23.5) vs 25% (MNA[®], ≥24) $p > 0.005$). Bolus propulsion forces and mean velocity (m/s) were similarly reduced in both groups of patients (MNA[®], <23.5; 0.231 ± 0.081 m/s vs MNA[®], ≥24; 0.262 ± 0.120 m/s, $p = 0.384$). Increasing fluid viscosity in patients with a MNA[®], <23.5 increased the prevalence of oropharyngeal residue from 14.3% with thin liquid to 32% with spoon-thick viscosity ($p < 0.050$). In contrast, thickeners did not modify the prevalence of residue (17%–25% ($p = 0.371$)) in patients with normal nutritional status.

In summary, impaired nutritional status (MNA[®], <23.5) increases the prevalence of patients that need thickeners to maintain a safe swallow as well as patients with oropharyngeal residue.

3.4. Clinical, nutritional and swallowing function according the medical history of stroke in patients with OD associated to chronic diseases

Taking into account that 51.6% of patients of patients with OD in a chronic situation presented medical history of stroke, a sub-analysis was performed, dividing the sample into patients with medical history of stroke and those without (“chronic and aging”).

From a clinical perspective we found that patients with previous stroke presented a shorter time of evolution of OD, a worse functional status (Barthel Index 77.78 ± 29.39 in stroke vs 90.14 ± 21.36 in aged patients $p = 0.009$), worse muscle functionality with weaker handgrip (men: 19.50 ± 6.37 vs 26.90 ± 7.64 ($p = 0.016$), women: 11.73 ± 3.32 vs 15.15 ± 4.56 ($p = 0.039$)) and a longer time in the Time “Up-and-Go” Test: (19.84 ± 5.56 s vs 16.57 ± 7.68 ($p = 0.028$)).

The swallowing function was similarly impaired in these two groups. Prevalence of VFS signs of impaired safety of swallow was very high among these patients as only 43.8% of patients with medical history of stroke and 51.1% of older patients without stroke and in a chronic situation presented safe swallow with liquids ($p = 0.775$) Regarding physiology, both subgroups of patients presented a similar and severe delay in LVC (stroke patients; 348.33 ± 98.312 ms vs chronic and aging; 342.22 ± 127.509 ms ($p = 0.118$)). The therapeutic effect of thickeners was very high in both groups as 97.9% of stroke patients and 91.1% of chronic and aging without stroke ($p = 0.314$) completed the spoon-thick series safely. Both groups of patients, presented similar needs of thickeners at nectar viscosity to maintain a safe swallow (51.1% (stroke) vs 47.7% (chronic and aging) ($p = 0.833$)) and similar needs of spoon-thick viscosity (26.7% (stroke) and 22.7% (chronic and aging) ($p = 0.667$)) in both groups.

With regard to efficacy of swallow, both groups of patients presented a reduced bolus propulsion force (stroke patients 0.01186 ± 0.001 mN vs chronic and aging patients 0.01166 ± 0.0014 mN ($p = 0.963$)). All patients presented high rates of oropharyngeal residue at nectar (27.1% stroke patients vs

20% chronic and aging ($p = 0.107$)) with a higher percentage of residue with pudding viscosity in the group of older patients without medical history of stroke (27.1% (stroke patients vs 29.6% chronic and aging, ($p = 0.033$)).

According to the MNA, the prevalence of patients with malnutrition (23.4% stroke patients vs 11.1% chronic and aging) or nutritional risk was slightly higher in post-stroke patients (38.3% stroke patients vs 28.9% chronic and aging) but without statistical significance ($p = 0.09$). Neither did we find any difference in the nutritional characteristics (body composition, bioimpedance, biochemical parameters) when we compared patients with medical history of stroke and older people.”

3.5. Prevalence of MN and nutritional characteristics of patients with OD and with acute pneumonia

Up to 69.5% patients with OD and CAP presented an MNA[®], <23.5. Overall prevalence of sarcopenia among these patients was 29.4%. Table 2 presents the nutritional characteristics of patients with CAP and OD compared with patients with OD associated with chronic conditions. Patients with OD and CAP further presented a) a significant decrease in visceral protein and cholesterol levels in both sexes, b) increased inflammatory response with higher C reactive protein (CRP) values (mg/L) and c) enhanced intracellular water depletion and muscular mass reduction. Patients in Group B with MNA[®], <23.5 presented poorer functional status (Barthel Index 69.62 ± 28.901 vs 97.14 ± 7.559 ($p = 0.010$), and higher polypharmacy and drug intake (11.06 ± 4.05 vs 7.14 ± 3.07 $p = 0.040$).

3.6. Association between nutritional status and swallowing function in patients with OD and acute pneumonia

3.6.1. Safety of swallow

Safety was severely impaired in these patients with CAP as only 40% of patients with MNA[®], <23.5 and 57.1% patients with MNA[®], ≥24 presented safe swallow at liquids ($p = 0.633$). Regarding physiology, both subgroups of patients presented a similar severe delay in LVC (MNA[®], <23.5; 368 ms \pm 142 vs MNA[®], ≥24; 377 ± 113 ms ($p = 0.858$)). The therapeutic effect of bolus viscosity was marked in both groups as 93.3% of patients with MNA[®], <23.5 and 100% of patients with MNA[®], ≥24 completed the spoon-thick series safely. There was a tendency for patients with nutritional risk to need higher levels of thickeners as up to 33.3% of patients with MNA[®], <23.5 compared with 14.3% with MNA[®], ≥24 needed spoon-thick viscosity to swallow safely ($p = 0.350$).

3.6.2. Efficacy of swallow

Bolus propulsion forces were reduced in both groups of patients with a greater decrease in mean bolus velocity (m/s) in patients with impaired nutritional status (MNA[®], <23.5; 0.203 ± 0.078 m/s vs MNA[®], ≥24; 0.283 ± 0.089 m/s ($p = 0.032$). Prevalence of oropharyngeal residue in patients with MNA[®], <23.5 at spoon-thick viscosity was 46.7% vs 28.6% in patients with MNA[®], ≥24 ($p = 0.745$). In summary, safety of swallow was similarly and severely impaired in all patients with CAP and those with MNA[®], <23.5 presented even lower tongue propulsion forces.

4. Discussion

Main results from this study are that prevalence of patients with impaired nutritional status (risk of malnutrition, malnutrition and sarcopenia) is very high among patients with OD associated with either chronic diseases or aging and those with CAP. In patients with OD and chronic diseases, impaired nutritional status further impairs OD and reduces the effects of thickening agents. In the

acute setting, patients with CAP also presented an inflammatory response and an additional protein deficiency. This study will help develop specific products adapted both for OD (rheological adaptation for fluids) and nutritional status (mainly protein supplements) in each specific clinical situation.

The first result of this study is that older patients with OD in a chronic situation presented poor nutritional status ($MNA^{\circ} \leq 23.5$). OD is a main cause of MN in older or in neurological patients; however few studies have evaluated the prevalence and characteristics of MN among patients with OD in a chronic setting. Previous studies from our group found that prevalence of OD, assessed with the V-VST, among independently-living older people was 27.2% and that up to 21.7% of these patients presented an $MNA^{\circ} \leq 23.5$ on diagnosis which increased to up to 26% at one year follow-up. This confirms that OD is a risk factor for developing MN in these patients [8,14]. Another study from our group in younger chronic neurological patients with OD, diagnosed by VFS and using the Subjective Global Assessment (SGA), found an impaired nutritional status (SGA B or C) in 16–22% of these patients [26]. In our present study, up to 51.1% patients with OD presented an $MNA^{\circ} \leq 23.5$, a higher prevalence than that observed in one of the previous studies [8]. This could be because patients from this study represented a phenotype of older subjects with reduced functional capacity and severe impairment in swallowing function. Taken together, all our studies support the proposition that OD is a risk factor and contributes to MN in older people [6,31].

In addition, despite the high proportion of patients with previous stroke, we observed that both populations, patients with or without medical history of stroke, presented a severe and similar impairment in safety of swallow and LVC. We believe the natural history of OD among these patients is probably initiated by a neurological disease and further aggravated by use of drugs with potentially deleterious effects on swallow function, aging, and muscular tongue strength [7,31].

Moreover, in our study, the main characteristic of nutritional status in these patients with OD associated to chronic neurological diseases or aging and in a chronic setting is a decrease in body weight, basically in women, through a reduction in muscle mass. These changes are accompanied by impaired functional status, muscle weakness and decreased physical performance. This poor nutritional situation further impairs swallow function with a significant increase of residue at spoon-thick viscosity in patients with impaired nutritional status and an increase in the need for thickeners to achieve a safe swallow during fluid intake.

In previous studies of our group in younger patients with neurological OD associated with chronic neurological diseases, MN was found to be marasmic [26] with a decrease in muscle measurements and a preservation of visceral protein (albumin and lymphocytes) [26]. In our present study, chronic patients with OD also presented a decrease in muscle mass measured by bioimpedance but also a significant decrease in visceral protein (albumin) compared with control group. Taking into account that this group of older patients with OD also presented impaired muscle compartments, reduced muscle strength and poor physical performance, we believe that patients with OD without an acute condition, present sarcopenic malnutrition according to the European Working Group on Sarcopenia in Older People [30] which further supports the concept of sarcopenic dysphagia [18].

The second result from our study was that patients with OD admitted with CAP and therefore in an acute situation presented even poorer swallowing function and nutritional status. Previous studies of our group have found a strong association between OD in older people and CAP, independently of functional status and comorbidities, and OD was a very prevalent and relevant risk factor associated with hospital readmission for pneumonia in very old

persons [9,11,12,31]. In the present study, our patients with CAP were younger and less severely affected than those from these previous studies, but they also presented a very high prevalence of signs of impaired safety of swallow, severe delay in closure of the laryngeal vestibule and high risk for aspiration, high prevalence of COPD and use of drugs that can impair swallow function [9]. Studies also from our group in very old patients (>80 years) admitted for an acute condition in a general hospital found that around 45% [12,13] of these patients with OD are already malnourished with a higher percentage of patients at risk for MN independent of their functional status and comorbidities (OR 2.31 (1.70–3.14)) [13].

In the present study with younger and healthier patients than in our earlier series [13], admitted with CAP, prevalence of $MNA^{\circ} \leq 23.5$ was 69.5% and 29.4% presented sarcopenia. Regarding the type of malnutrition in these patients with OD and CAP, we observed a more severe reduction in albumin levels and an increase in c-reactive protein (CRP), a strong indicator of systemic inflammatory status [32]. So, in patients with pneumonia, this impairment in serum albumin and visceral protein is probably caused by the inflammatory response and the acute condition and can cause further specific complications such as immunodepression, poor wound healing and frailty [33].

Finally OD has been shown to cause dehydration in older people [34], although the real prevalence of dehydration in patients with OD is unknown because of the different methods used and the lack of a gold standard for its assessment [35]. Studies suggested bioimpedance was a good technique to study hydration status in older adults in the community [36]. Our patients with OD and in a chronic situation, showed a general decrease in intracellular water compartment. Intracellular dehydration is a consequence of a loss of body fluids with a lower osmolality respect to plasma [37] secondary to low intake caused by OD or fluid restriction. Low intake increases the osmotic pressure of the extracellular space and the necessity for osmotic equilibrium between the two spaces causes transmembrane flow of water from the intracellular space to the extracellular space [37]. Considering our bioimpedance results, and taking as a reference that intracellular water is $0.4 \text{ L} \cdot \text{kg}^{-1}$ of body mass, we found almost all our patients had reduced intracellular water, suggesting some degree of dehydration. Despite these results and taking into account some of the limitations of the bioimpedance, but also the lack of a gold standard to measure hydration, we believe that more studies are needed to assess the hydration status of older patients with OD.

In the statistical analysis of our results, we did not correct the level of significance with a Bonferroni adjustment. While this might have resulted in an overestimation of our results we believe each comparison in our study was independent from the others so the probability of a Type 1 error was also independent in each comparison. For this reason, the results obtained in our study must be interpreted according to the probability of a Type 1 error (p value).

In conclusion, our study shows high prevalence of impaired nutritional status, sarcopenic malnutrition and some degree of dehydration in older patients with OD in a clinical chronic setting, and an additional reduction of visceral protein and inflammatory response in patients with CAP and OD. Many of these patients fulfill the criteria for oral nutritional supplementation according to the ESPEN recommendations [4], although there is a lack of evidence on the effect of these products in the nutritional status of patients with OD. In addition, in our study both chronic and acute patients presented high prevalence of signs of impaired safety of swallow at thin liquids and a strong therapeutic effect of increasing bolus viscosity with a maximal therapeutic effect on safety of swallow at spoon thick viscosity. Our results question the use of thin liquid viscosity for oral nutritional supplements in patients with OD because of the maximal risk of aspiration at thin

liquid viscosity. The results suggest that hyperproteic supplements delivered through xanthan gum-based thickeners at spoon-thick viscosity would have a strong therapeutic advantages in these patients [24]. In addition, the sarcopenic type of MN in OD suggests swallow rehabilitation techniques should be added to improve muscular and neural function in these older patients, moving the aim of treatments from compensation to the recovery of swallow function [6].

Conflict of interest

None.

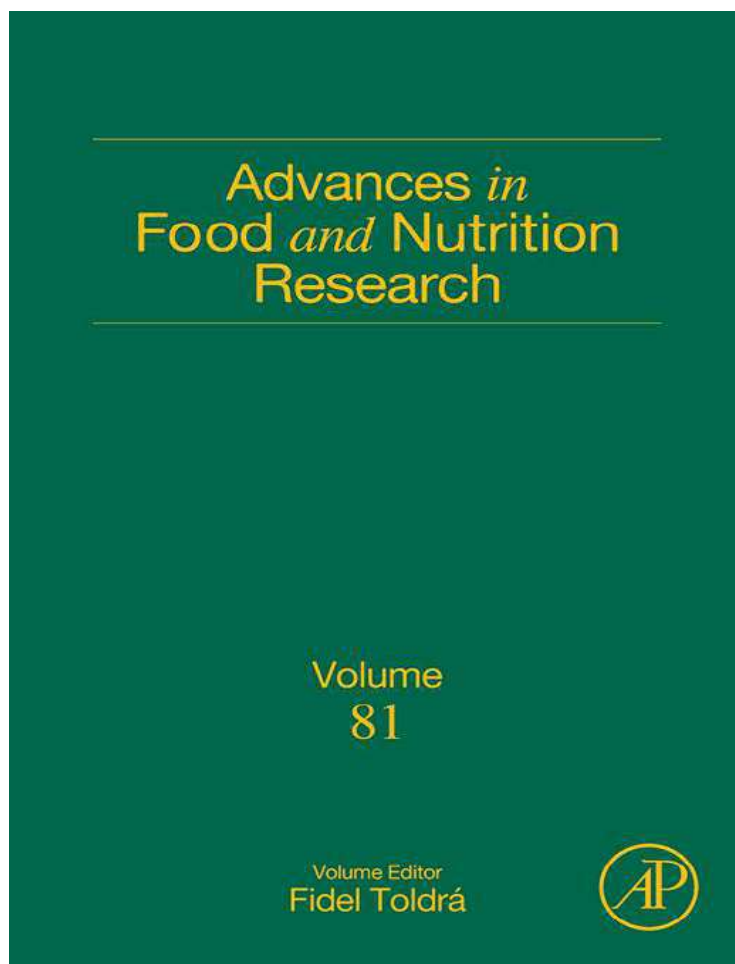
References

- Rofes L, Arreola V, Mukherjee R, Clavé P. Sensitivity and specificity of the eating assessment tool and the volume-viscosity swallow test for clinical evaluation of oropharyngeal dysphagia. *Neurogastroenterol Motil* 2014;26:1256–65. <http://dx.doi.org/10.1111/nmo.12382>.
- Guigoz Y, Vellas B. The Mini Nutritional Assessment (MNA) for grading the nutritional state of elderly patients: presentation of the MNA, history and validation. *Nestle Nutr Workshop Ser Clin Perform Programme* 1999;1:3–11.
- ESSD. Position statements and meeting abstracts Uniting Europe against Dysphagia Barcelona, Spain October 25–27. *Dysphagia* 2013;28:280–335.
- Volkert D, Berner YN, Berry E, Cederholm T, Coti Bertrand P, Milne A, et al. ESPEN guidelines on enteral nutrition: geriatrics. *Clin Nutr* 2006;25:330–60. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2006.01.012>.
- Ortega O, Cabré M, Clavé P. Oropharyngeal Dysphagia: aetiology and effects of ageing. *J Gastroenterol Hepatol Res* 2014;3:1049–54. <http://dx.doi.org/10.6051/j.issn.2224-3992.2014.03.408-4>.
- Clavé P, Shaker R. Dysphagia: current reality and scope of the problem. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2015;12:259–70. <http://dx.doi.org/10.1038/nrgastro.2015.49>.
- Rofes L, Arreola V, Romea M, Palomera E, Almirall J, Cabré M, et al. Pathophysiology of oropharyngeal dysphagia in the frail elderly. *Neurogastroenterol Motil* 2010;22. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2982.2010.01521.x>. 851–58, e230.
- Serra-Prat M, Palomera M, Gomez C, Sar-Shalom D, Saiz A, Montoya J, et al. Oropharyngeal dysphagia as a risk factor for malnutrition and lower respiratory tract infection in independently living older persons: a population-based prospective study. *Age Ageing* 2012;41:1–6. <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afs006>.
- Almirall J, Rofes L, Serra-Prat M, Icart R, Palomera E, Arreola V, et al. Oropharyngeal dysphagia is a risk factor for community-acquired pneumonia in the elderly. *Eur Respir J* 2013;41:923–6. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.00019012>.
- Clavé P, Verdaguier A, Arreola V. Oral-pharyngeal dysphagia in the elderly. *Med Clin Barc* 2005;124:742–8.
- Cabre M, Serra-Prat M, Palomera E, Almirall J, Pallares R, Clavé P. Prevalence and prognostic implications of dysphagia in elderly patients with pneumonia. *Age Ageing* 2010;39:39–45. <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afp100>.
- Cabré M, Serra-Prat M, Force L, Almirall J, Palomera E, Clavé P. Oropharyngeal dysphagia is a risk factor for readmission for pneumonia in the very elderly persons: observational prospective study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2014;69:330–7. <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/glt099>.
- Carrión S, Cabré M, Monteis R, Roca M, Palomera E, Serra-Prat M, et al. Oropharyngeal dysphagia is a prevalent risk factor for malnutrition in a cohort of older patients admitted with an acute disease to a general hospital. *Clin Nutr* 2015;34:436–42. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2014.04.014>.
- Serra-Prat M, Hinojosa G, López D, Juan M, Fabrè E, Voss DS, et al. Prevalence of oropharyngeal dysphagia and impaired safety and efficacy of swallow in independently living older persons. *J Am Geriatr Soc* 2011;59:186–7.
- Jensen GL, Mirtallo J, Compner C, Dhaliwal R, Forbes A, Grijalba RF, et al. Adult starvation and disease-related malnutrition: a proposal for etiology-based diagnosis in the clinical practice setting from the International Consensus Guideline Committee. *Clin Nutr* 2010;29:151–3. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2009.11.010>.
- Norman K, Pichard C, Lochs H, Pirlich M. Prognostic impact of disease-related malnutrition. *Clin Nutr* 2008;27:5–15. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2007.10.007>.
- Kuroda Y, Kuroda R. Relationship between thinness and swallowing function in Japanese older adults: implications for sarcopenic dysphagia. *J Am Geriatr Soc* 2012;60:1785–6. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2012.04123.x>.
- Wakabayashi H. Presbyphagia and sarcopenic Dysphagia: association between aging, sarcopenia, and deglutition disorders. *J Frailty Aging* 2014;3:97–103. <http://dx.doi.org/10.14283/jfa.2014.8>.
- Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie C. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* 1987;40:373–83.
- Mahoney F, Barthel D. Functional evaluation: the barthel index. *Md State Med J* 1965;14:61–5.
- Serra-Prat M, Mans E, Palomera E, Clavé P. Gastrointestinal peptides, gastrointestinal motility, and anorexia of aging in frail elderly persons. *Neurogastroenterol Motil* 2013;25:291–302. <http://dx.doi.org/10.1111/nmo.12055>.
- Podsiadlo D, Richardson S. The timed 'Up & Go': a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:142–8.
- Clavé P, Arreola V, Romea M, Medina L, Palomera E, Serra-Prat M. Accuracy of the volume-viscosity swallow test for clinical screening of oropharyngeal dysphagia and aspiration. *Clin Nutr* 2008;27:806–15. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2008.06.011>.
- Rofes L, Arreola V, Mukherjee R, Swanson J, Clavé P. The effects of a xanthan gum-based thickener on the swallowing function of patients with dysphagia. *Aliment Pharmacol Ther* 2014;39:1169–79. <http://dx.doi.org/10.1111/apt.12696>.
- Kahrilas PJ, Lin S, Rademaker AW, Logemann J. Impaired deglutitive airway protection: a videofluoroscopic analysis of severity and mechanism. *Gastroenterology* 1997;113:1457–64.
- Clavé P, de Kraa M, Arreola V, Girvent M, Farré R, Palomera E, et al. The effect of bolus viscosity on swallowing function in neurogenic dysphagia. *Aliment Pharmacol Ther* 2006;24:1385–94. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2036.2006.03118.x>.
- Rosenbek JC, Robbins JA, Roecker P, Coyle J, Wood J. A penetration-aspiration scale. *Dysphagia* 1996;9:83–8.
- Vellas B, Guigoz Y, Garry PJ, Nourhashemi F, Bennahum D, Lauque S, et al. The Mini Nutritional Assessment (MNA) and its use in grading the nutritional state of elderly patients. *Nutrition* 1999;15:116–22.
- Serra-Prat M, Papiol M, Monteis R, Palomera E, Cabré M. Relationship between plasma ghrelin levels and sarcopenia in elderly subjects: a cross-sectional study. *J Nutr Health Aging* 2015;19:669–72. <http://dx.doi.org/10.1007/s12603-015-0550-8>.
- Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European working group on sarcopenia in older people. *Age Ageing* 2010;39:412–23. <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afq034>.
- Clavé P, Rofes L, Carrión S, Ortega O, Cabré M, Serra-Prat M, et al. Pathophysiology, relevance and natural history of oropharyngeal dysphagia among older people. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser* 2012;72:57–66. <http://dx.doi.org/10.1159/000339986>.
- Beciragic A, Resic H, Prohic N, Karamehic J, Smajlovic A, Masnic F, et al. Correlation between C-reactive protein and non-enzymatic antioxidants (albumin, Ferritin, Uric acid and bilirubin) in hemodialysis patients. *Mater Socio Med* 2015;27:87. <http://dx.doi.org/10.5455/msm.2015.27.87-90>.
- Carrión S, Verin E, Clavé P, Laviano A. Oropharyngeal Dysphagia: malnutrition and aspiration pneumonia. Berlin: Heidelberg Springer-Verlag; 2012.
- Gordon C, Hower R, Wade D. Dysphagia in acute stroke. *Br Med J* 1987;295:411–4.
- Armstrong L. Assessing hydration status: the elusive gold standard. *J Am Coll Nutr* 2007;26:575S–84S.
- Goldberg LR, Heiss CJ, Parsons SD, Foley A, Mefferd A, Hollinger D, et al. Hydration in older adults: the contribution of bioelectrical impedance analysis. *Int J Speech-Lang Pathol* 2014;16:273–81. <http://dx.doi.org/10.3109/17549507.2014.882989>.
- Chevronton SN, Kenefick RW. Dehydration: physiology, assessment, and performance effects. *Compr Physiol* 2014;4:257–85. <http://dx.doi.org/10.1002/cphy.c130017>.

10.1.2.2 C, Brito-de la Fuente E, Clavé P, **Costa A**, Assegehegn G. Nutritional Aspects of Dysphagia Management. *Adv Food Nutr Res.* 2017;81:271-318.

**Provided for non-commercial research and educational use only.
Not for reproduction, distribution or commercial use.**

This chapter was originally published in the book *Advances in Food and Nutrition Research, Vol. 81* published by Elsevier, and the attached copy is provided by Elsevier for the author's benefit and for the benefit of the author's institution, for non-commercial research and educational use including without limitation use in instruction at your institution, sending it to specific colleagues who know you, and providing a copy to your institution's administrator.



All other uses, reproduction and distribution, including without limitation commercial reprints, selling or licensing copies or access, or posting on open internet sites, your personal or institution's website or repository, are prohibited. For exceptions, permission may be sought for such use through Elsevier's permissions site at:

<http://www.elsevier.com/locate/permissionusematerial>

From C. Gallegos, E. Brito-de la Fuente, P. Clavé, A. Costa and G. Assegehegn, Nutritional Aspects of Dysphagia Management. In: Fidel Toldrá, editor, *Advances in Food and Nutrition Research, Vol. 81*, Burlington: Academic Press, 2017, pp. 271-318.

ISBN: 978-0-12-811916-7

© Copyright 2017 Elsevier Inc.

Academic Press



Nutritional Aspects of Dysphagia Management

C. Gallegos^{*,1}, E. Brito-de la Fuente^{*}, P. Clavé[†], A. Costa[‡],
G. Assegegn^{*}

^{*}I&D Centre Complex Formulations and Processing Technologies, Fresenius Kabi Deutschland GmbH, Bad Homburg, Germany

[†]Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Hepáticas y Digestivas (CIBERehd), Hospital de Mataró, Universitat Autònoma de Barcelona, Mataró, Barcelona, Spain

[‡]Dysphagia Unit, Universitat de Barcelona, Hospital de Mataró, Mataró, Barcelona, Spain

¹Corresponding author: e-mail address: crispulo.gallegos-montes@fresenius-kabi.com

Contents

1. Introduction	272
2. Screening and Diagnosis of OD	277
3. Consequences of Dysphagia	283
3.1 Aspiration Pneumonia	283
3.2 Malnutrition and Dehydration	286
4. Nutritional Management of Dysphagic Patients	289
4.1 Rheological Aspects of Swallowing and Dysphagia	289
4.2 Enteral Nutrition for Dysphagia Patients: Minimal-Massive Intervention	295
4.3 Thickening Powders	300
4.4 RTU ONS for Dysphagia Management	308
5. Conclusions	310
References	311

Abstract

This chapter describes the nutritional aspects of dysphagia management by starting with the definition of these two conditions (dysphagia and malnutrition) that share three main clinical characteristics: (a) their prevalence is very high, (b) they can lead to severe complications, and (c) they are frequently underrecognized and neglected conditions. From an anatomical standpoint, dysphagia can result from oropharyngeal and/or esophageal causes; from a pathophysiological perspective, dysphagia can be caused by organic or structural diseases (either benign or malignant) or diseases causing impaired physiology (mainly motility and/or perception disorders). This chapter gathers up-to-date information on the screening and diagnosis of oropharyngeal dysphagia, the consequences of dysphagia (aspiration pneumonia, malnutrition, and dehydration), and on the nutritional management of dysphagic patients. Concerning this last topic, this chapter reviews the rheological aspects of swallowing and dysphagia (including shear and elongational flows) and its influence on the characteristics of the enteral

nutrition for dysphagia management (solid/semisolid foods and thickened liquids; ready-to-use oral nutritional supplements and thickening powders), with special focus on the real characteristics of the bolus after mixing with human saliva.



1. INTRODUCTION

This chapter describes the nutritional aspects of dysphagia management by starting with the definition of these two conditions (dysphagia and malnutrition) that share three main clinical characteristics: (a) their prevalence is very high, (b) they can lead to severe complications, (c) they are frequently underrecognized and most patients do not receive an appropriate treatment, and frequently they are neglected conditions.

The word “dysphagia” derives from the Greek terms *dys* meaning “disordered” or “ill,” and *phago* meaning “eat” or “swallow.” Swallowing is defined as “the function of clearing food and drink through the oral cavity, pharynx, and esophagus into the stomach at an appropriate rate and speed defined by the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF, code b5105) promoted by the World Health Organization (WHO). Dysphagia is classified under “digestive symptoms and signs” in the International Classification of Diseases (ICD-10, code R13), also promoted by WHO. However, the term is often used, not fully appropriately, to mean a disorder or disease. In addition, patients affected can be unaware of their swallow dysfunction.

From an anatomical standpoint, dysphagia can result from oropharyngeal and/or esophageal causes; from a pathophysiological perspective, dysphagia can be caused by organic or structural diseases (either benign or malignant) or diseases causing impaired physiology (mainly motility and/or perception disorders). Oropharyngeal, head, neck, and esophageal structural causes (such as tumors, webs, pouches, and rings) of dysphagia are reviewed elsewhere (Feldman, Friedman, & Brandt, 2010; Shaker, Belafsky, Postma, & Easterling, 2013). This chapter focuses on advances in understanding dysphagia caused by diseases that impair oropharyngeal physiology.

Oropharyngeal dysphagia (OD) is a symptom of a swallow dysfunction that provokes difficulty or inability to form or move the alimentary bolus safely from the mouth to the esophagus. It can include oropharyngeal aspiration (the entry of secretions, food, or drink from the oropharynx into the trachea or the lungs) and choking (the subsequent mechanical obstruction of

pulmonary air flow) (Clavé, Terre, de Kraa, & Serra, 2004). OD should be differentiated from globus pharyngis, a specific somatoform disorder consisting of the continuous feeling of having a “lump in the throat,” phlegm, or some sort of obstruction when there is none. Despite the severity of OD complications, the standard of care for the majority of these patients is very poor as most are not diagnosed or treated (Barczy, Sullivan, & Robbins, 2000; Clavé & Shaker, 2015).

Prevalence of OD is extremely high. The phenotype of patients in which OD develops varies significantly and includes three main groups: elderly people, patients with neurological and neurodegenerative diseases (NDGD), and patients with head and neck diseases. In a recent consensus document developed between the European Society for Swallowing Disorders (ESSD) and the European Union Geriatric Medicine Society (EUGMS), OD matches the definition of a geriatric syndrome as it is a highly prevalent clinical condition in old age, as well as being multifactorial, associated with multiple comorbidities and bad prognosis and is only treatable when a multidimensional approach is used (Baijens et al., 2016). These societies concluded that OD should be given more importance and attention and thus be included in all standard screening protocols. In addition, it should be treated and regularly monitored to prevent its main complications. More research is needed to develop and standardize new treatments and management protocols for older patients with OD, this being a challenging mission for those societies. OD is highly prevalent among older people (Robbins, Bridges, & Taylor, 2006), which affects approximately between 15% and 40% of them (Barczy et al., 2000). Data related to prevalence of OD in NDGD varies greatly. For instance, in Parkinson's disease, prevalence of OD ranges between 52% and 82% (Kalf, de Swart, Bloem, & Munneke, 2012); in Alzheimer's, between 57% and 84% (Horner, Alberts, Dawson, & Cook, 1994; Langmore, Olney, Lomen-Hoerth, & Miller, 2007), and in motor neuron disease, depending on the stage of the disease, between 30% and 100% (Haverkamp, Appel, & Appel, 1995). Prevalence of OD following stroke varies between 37% and 78%, depending on the diagnostic method used (Daniels et al., 1998; Martino et al., 2005), whereas the incidence of OD in traumatic brain injury is approximately 25% (Mackay, Morgan, & Bernstein, 1999). Between 44% and 50% of head and neck cancer patients are reported to present OD, either as a symptom of their disorder or following chemotherapy (Clavé & Shaker, 2015; García-Peris et al., 2007; Lazarus, 2009). Table 1 summarizes the prevalence

Table 1 Prevalence of Oropharyngeal Dysphagia in Several Target Populations and Phenotypes of Patients

Phenotype	Target Population	Evaluation Method	Prevalence (%)
Elderly			
Independently living older people		Screening (questionnaires)	11.4–33.7
		Clinical exploration (V-VST)	23
Hospitalized in an acute geriatric unit		Not specified/clinical exploration (water swallow test or V-VST)	29.4–47.0
Hospitalized with community-acquired pneumonia		Clinical exploration (water swallow test or V-VST)	55.0–91.7
Hospitalized with community-acquired pneumonia		Instrumental exploration	75
Institutionalized		Screening (questionnaires)	40
		Clinical exploration (water swallow test)	38
		Screening and clinical exploration	51
Stroke: acute phase		Screening (questionnaires)	37–45
		Clinical exploration	51–55
		Instrumental exploration	64–78
Stroke: chronic phase		Clinical exploration	25–45
		Instrumental exploration	40–81
Neurodegenerative disease			
Parkinson disease		Reported by patients	35
		Instrumental exploration	82
Alzheimer disease		Instrumental exploration	57–84
Dementia		Reported by caregivers	19–30
		Instrumental exploration	57–84
Multiple sclerosis		Screening (questionnaires)	24
		Instrumental exploration	34.3

Table 1 Prevalence of Oropharyngeal Dysphagia in Several Target Populations and Phenotypes of Patients—cont'd

Phenotype	Target Population	Evaluation Method	Prevalence (%)
Amyotrophic lateral sclerosis		Clinical and instrumental exploration	47–86
Structural			
Head and neck cancer		Clinical exploration	50.6
		Instrumental exploration	38.5
Zenker diverticulum		Instrumental exploration	86
Osteophytes		Screening	17–28

Abbreviation: V-VST, volume–viscosity swallowing test.

Adapted from Newman, R., Vilardell, N., Clavé, P., & Speyer, R. (2016). Effect of bolus viscosity on the safety and efficacy of swallowing and the kinematics of the swallow response in patients with oropharyngeal dysphagia: White paper by the European Society for Swallowing Disorders (ESDD). *Dysphagia*, *31*, 232–249; Clavé, P., & Shaker, R. (2015). Dysphagia: Current reality and scope of the problem. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, *12*, 259–270.

of OD in different phenotypes of patients or diseases according to the evaluation method used for OD.

The pathophysiology of swallowing dysfunction in neurological patients and elderly people is characterized by a slow swallow response with delayed closure of the laryngeal vestibule and opening of the upper esophageal sphincter (UES) and aspiration may also result from insufficient hyoid and laryngeal elevation, which would fail to protect the airway (Carrion et al., 2015; Serra-Prat et al., 2012). In frail elderly patients, OD is associated to delayed and prolonged swallow response, weak tongue thrust, and weak and delayed impaired hyoid motion (Clavé et al., 2006). Aspirations and penetrations into the airways during the pharyngeal phase are specifically related to delayed laryngeal vestibule closure. Impaired efficacy is mainly characterized by oropharyngeal residue caused by weak tongue bolus propulsion forces and slow vertical hyoid motion (Kahrilas, Lin, Rademaker, & Logemann, 1997). Moreover, a decreased sensitivity of the pharyngeal and supraglottic areas, associated to a decrease of myelinated nerve fibers of the superior laryngeal nerve, has been described in older patients and strongly contributes to the pathophysiology of their swallow dysfunction (Aviv, 1997; Aviv et al., 1994; Rofes, Arreola, Romea, et al., 2010). In patients with poststroke OD, it was found that several impairments in pharyngeal

sensitivity and cortical activation are associated to stroke severity. Specifically, these sensory deficits have been related to an impaired safety of swallow and aspirations in both elderly people and poststroke patients (Rofes, Ortega, Vilardell, Mundet, & Clavé, 2016). OD associated with head and neck malignancy is caused by the combination of disrupted normal anatomy secondary to mass effect, nerve involvement, soft tissue tethering, or tumor-induced pain and the sequelae of treatments.

Other head and neck conditions associated with dysphagia are trauma to the throat or larynx or posttracheal intubation, use of tracheostomy tubes, and cervical spine surgery. Congenital malformations (cleft lip, cleft palate), Zenker's diverticulum, and cricopharyngeal muscle dysfunction can also cause OD. Cervical osteophytes, primarily with large lesions below the level of C3 and cervical hyperostosis (Forestier–Rotes syndrome) can produce dysphagia due to both obstruction of the cervical esophagus from the mass of the osteophyte or to inflammation around osteophyte formation (Sifrim, Vilardell, & Clavé, 2014).

On the other hand, there is no universally accepted definition of malnutrition, as evidenced by the many attempts to do so. One of the most widely accepted is the one proposed by Elia, Stratton, Russell, Green, and Pang (2006): malnutrition is the state of nutrition in which a deficiency of energy, protein, and other nutrients causes measurable adverse effects on the composition and function of tissues/organs and clinical outcome. It is also possible to consider malnutrition as a pathological condition resulting from a relative or absolute absence of one or more essential nutrients. One of the major challenges for clinicians is to assess malnutrition in a sick patient and evaluate its specific effects on patient outcomes. Indeed, the clinical manifestations of the disease may confuse the detection of malnutrition and vice versa, being recognized the interaction between them. Therefore, it is a challenge to show that malnutrition independently worsens the prognosis of a disease, which is merely improved by nutritional therapy. Malnutrition (MN) is also a geriatric syndrome related to increased healthcare costs and impaired health outcomes as it increases hospital stay and risk of infections, impairs recovery, and increases mortality (Bonnefoy et al., 2015). MN is also underestimated and underdiagnosed among elderly hospitalized patients despite being classified in the International Classification of Diseases. A resolution of the Council of Europe claimed that undernutrition among hospital patients was highly prevalent and identified OD as a major contributor to MN. The overall prevalence of MN among older persons admitted to general hospitals for acute diseases is estimated to be 38.7% (Carrión et al., 2015).

A recent study from the Hospital of Mataró (Barcelona, Spain) found OD is a prevalent risk factor for malnutrition in a cohort of older patients admitted with an acute disease to a general hospital. In this study, it was shown that prevalence of dysphagia was higher than malnutrition in the older patients, OD was an independent risk factor for malnutrition, and both conditions were related to poor outcome.

Despite its enormous impact on functional capacity, health, and quality of life (Jensen et al., 2010), OD is underestimated and underdiagnosed as a cause of major nutritional and respiratory complications in many patients admitted to hospitals, and the level of healthcare resources dedicated to dysphagic patients is very low. The relationship between OD and pneumonia is well recognized and gives rise to the term “aspiration pneumonia” for those patients with abnormal swallowing function and pneumonia. In contrast, the association between OD and MN is less recognized, probably because the nutritional complication develops slowly and insidiously.

The aim of this chapter is to describe the methods and strategies for diagnosis of OD, the nutritional (malnutrition, dehydration) and respiratory (aspiration pneumonia) complications of this condition, and the nutritional management basis of dysphagic patients.



2. SCREENING AND DIAGNOSIS OF OD

The goal of the diagnostic strategy for dysphagia is to evaluate two deglutition-defining characteristics: (a) *efficacy*, the patient's ability to ingest all the calories and water he/she needs to remain adequately nourished and hydrated and (b) *safety*, the patient's ability to ingest all needed calories and water with no respiratory complications (Clavé et al., 2006). To assess both characteristics of deglutition, two groups of diagnostic methods are available: (a) clinical methods such as deglutition-specific medical history and clinical examination, usually used as screening methods and (b) the exploration of deglutition using specific complementary studies such as fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing (FEES) or videofluoroscopy (VFS). Clinical screening for OD should be low risk, quick, and low cost and aim at selecting the highest risk patients who require further clinical or instrumental assessment, and can include:

- (a) *Deglutition-specific questionnaires*: The Eating Assessment Tool (EAT-10) is a self-administered, symptom-specific outcome instrument for dysphagia. The EAT-10 has displayed excellent internal consistency, test-retest reproducibility, and criterion-based validity. The normative

data from the original study suggest that an EAT-10 score of 3 or higher is abnormal. The instrument may be utilized to document the initial dysphagia severity in persons with swallowing disorders (Belafsky et al., 2008). There is also a validated specific symptom inventory to assess the severity of OD in patients with neuromyogenic dysphagia. The inventory consisted in 17 questions each answered on a 100-mm visual analog scale. Applied to patients with neuromyogenic dysphagia, the 17-question inventory shows strong test-retest reliability over 2 weeks. Also, content, construct validity, and score are highly correlated with an independent global assessment severity score (Wallace, Middleton, & Cook, 2000).

- (b) *Clinical assessment:* Current methods for clinical screening of dysphagia are, for example, the water swallow test (Gordon, Hewer, & Wade, 1987), the 3-oz water test developed in the Burke Rehabilitation Center (DePippo, Holas, & Reding, 1992), the timed swallow test (Nathadwarawala, Nicklin, & Wiles, 1992), and the standardized bedside swallow assessment (SBSA) (Smithard et al., 1998; Westergren, 2006). Patients are asked to drink different amounts of water from a glass without interruption. Coughing during or after completion or the presence of a postswallow wet-hoarse voice quality, or swallow speed of less than 10 mL/s are scored as abnormal and the test is reported as “failed.” These clinical bedside methods can detect dysphagia, although with differing diagnostic accuracy. The Burke’s 3-oz water swallow test identified 80% of patients aspirating during subsequent VFS examination (sensitivity 76%, specificity 59%) (DePippo et al., 1992). The SBSA showed a variable sensitivity (47–68%) and specificity (67–86%) in detecting aspiration when used by speech swallow therapists or doctors (Smithard et al., 1998; Westergren, 2006). Note that these screening procedures involve continuous swallowing of quite large amounts of liquid and may place the patient at high risk for aspiration. Furthermore, many of these studies on bedside screening lack methodological quality and, therefore, the psychometric properties of the screening procedure being studied cannot be determined accurately (Bours, Speyer, Lemmens, Limburg, & de Wit, 2009). Clavé et al. (2008) developed a safer clinical method (the volume-viscosity swallow test, V-VST) using a series of 5–20 mL nectar, liquid, and pudding boluses sequentially administered in a progression of increasing difficulty. Cough, fall in oxygen saturation $\geq 3\%$, and changes in quality of voice were considered clinical signs of impaired

safety, whereas piecemeal deglutition and oropharyngeal residue were considered signs of impaired efficacy. The V-VST is a safe, quick, and accurate clinical method with 88.2% sensitivity for impaired safety, 100% sensitivity for aspiration, and up to 88.4% sensitivity for impaired efficacy of swallows. Fig. 1 shows the algorithm for management (screening, diagnosis, and treatment) of OD at the Hospital de Mataró (Barcelona, Spain).

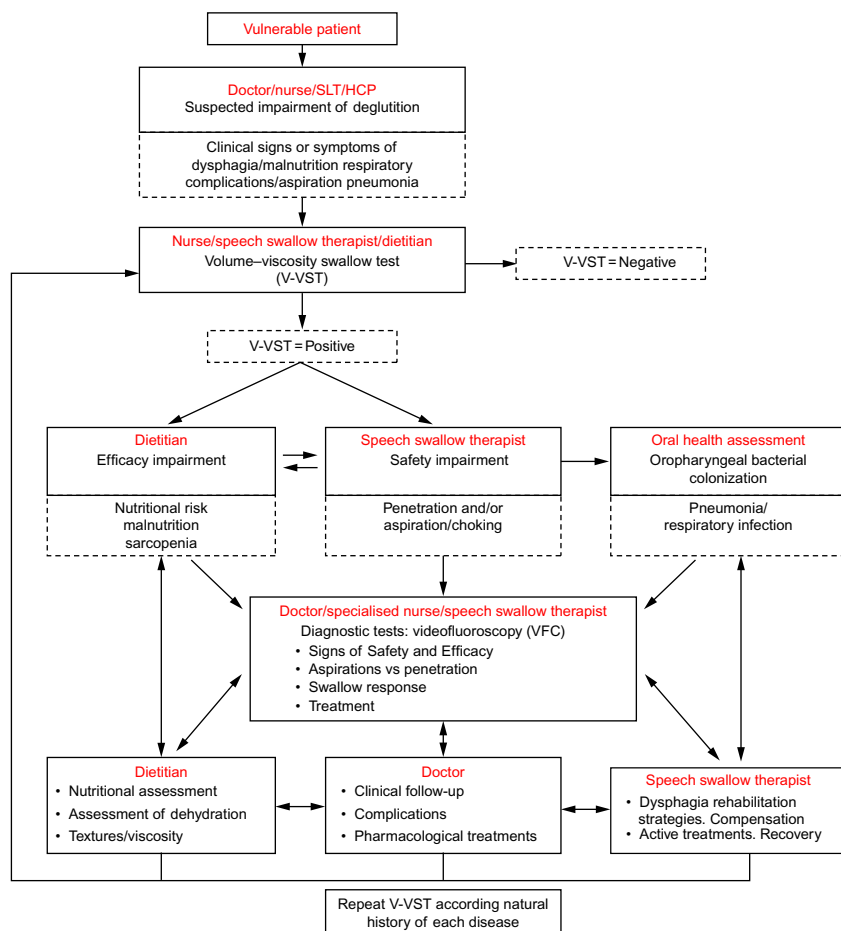


Fig. 1 Proposed algorithm for diagnosis and treatment of oropharyngeal functional dysphagia using the V-VST for screening and VFS studies for patient assessment. Note the involvement of several professional domains of the dysphagia multidisciplinary team and the flows of information.

The V-VST is considered to be a highly adequate instrument for screening of dysphagia and agrees with the recommendations stated in the systematic review on bedside screening for dysphagia by Bours et al. (2009), which combine a water test and pulse oxymetry and use coughing, choking, and voice alteration as endpoints. The use of different viscosities in the V-VST can be considered to be an improvement compared to a simple water test using only liquid. In a recent study, some of the authors determined the accuracy of the EAT-10 and the V-VST for clinical evaluation of OD by using a new xanthan gum thickener and using VFS as gold standard. According to VFS, prevalence of OD was 87%, 75.6% with impaired efficacy and 80.9% with impaired safety of swallow including 17.6% aspirations. The EAT-10 showed a diagnostic accuracy of 0.89 for OD with an optimal cut-off at 2 (0.89 sensitivity and 0.82 specificity). The V-VST showed 0.94 sensitivity and 0.88 specificity for OD, 0.79 sensitivity and 0.75 specificity for impaired efficacy, 0.87 sensitivity and 0.81 specificity for impaired safety, and 0.91 sensitivity and 0.28 specificity for aspirations. It was concluded that clinical methods for screening (EAT-10) and assessment (V-VST) of OD offer excellent psychometric properties that allow adequate management of OD. Their universal application among at-risk populations will improve the identification of patients with OD at risk for malnutrition and aspiration pneumonia. A recent systematic review further confirms these data and provides an update of currently available bedside screenings to identify OD in neurological patients (Rofes, Arreola, Mukherjee, & Clavé, 2014).

- (c) *Instrumental explorations*: Following initial screening and clinical assessment, further assessment by means of instrumental techniques are performed to obtain a more accurate and objective diagnosis. The instrumental techniques considered to be the *gold standard* in the examination of the swallowing mechanism are VFS and FEES. VFS is the gold standard to study the oral and pharyngeal mechanisms of dysphagia (Cook & Kahrilas, 1999). VFS is a dynamic exploration that evaluates the safety and efficacy of deglutition, characterizes the alterations of deglutition in terms of videofluoroscopic symptoms, and helps to select and assess specific therapeutic strategies. Technical requirements for clinical VFS are an X-ray tube with fluoroscopy and a videotape recorder; additionally, there are computer-assisted methods of analysis

of images allowing quantitative temporal and spatial measurements. Main observations during VFS are done in the lateral plane while swallowing 5–20 mL boluses of at least three consistencies: liquid, nectar, and pudding. The patient is kept at a minimal risk for aspiration by starting the study with low volumes and thick consistencies, and continuing with liquids and high volumes as tolerated (Clavé et al., 2006). Major signs of impaired efficacy during the oral stage include apraxia and decreased control and bolus propulsion by the tongue. Many older patients present deglutitional apraxia (difficulty, delay, or inability to initiate the oral stage) following a stroke. This symptom is also seen in patients with Alzheimer's, dementia, and patients with diminished oral sensitivity. Impaired lingual control (inability to form the bolus) or propulsion results in oral or vallecular residue when alterations occur at the base of the tongue.

The main sign regarding safety during the oral stage is glossopalatal (tongue–soft palate) seal insufficiency, a serious dysfunction that results in the bolus falling into the hypopharynx before triggering the oropharyngeal swallow response and while the airway is still open, which causes predeglutitive aspiration (Logemann, 1993). Videofluoroscopic signs of safety during the pharyngeal stage include penetrations and/or aspirations. Penetration refers to the entering of contrast into the laryngeal vestibule within the boundaries of the vocal cords. When aspiration occurs, contrast goes beyond the cords into the tracheobronchial tree (Fig. 2B).

The potential of VFS regarding image digitalization and quantitative analysis currently allows accurate swallow response measurements in patients with dysphagia (Fig. 2). A slow closure of the laryngeal vestibule and a slow aperture of the UES (as seen in Fig. 2B) are the most characteristic aspiration-related parameters (Clavé et al., 2006; Kahrilas et al., 1997). Penetration and aspiration may also result from an insufficient or delayed hyoid and laryngeal elevation, which fail to protect the airway. A high, permanent postswallow residue may lead to postswallow aspiration, since the hypopharynx is full of contrast when the patient inhales after swallowing, and then contrast passes directly into the airway. Thereafter, VFS can determine whether aspiration is associated with impaired glossopalatal seal (predeglutitive aspiration), a delay in triggering the pharyngeal swallow or impaired deglutitive airway protection (laryngeal elevation, epiglottic descent, and closure of

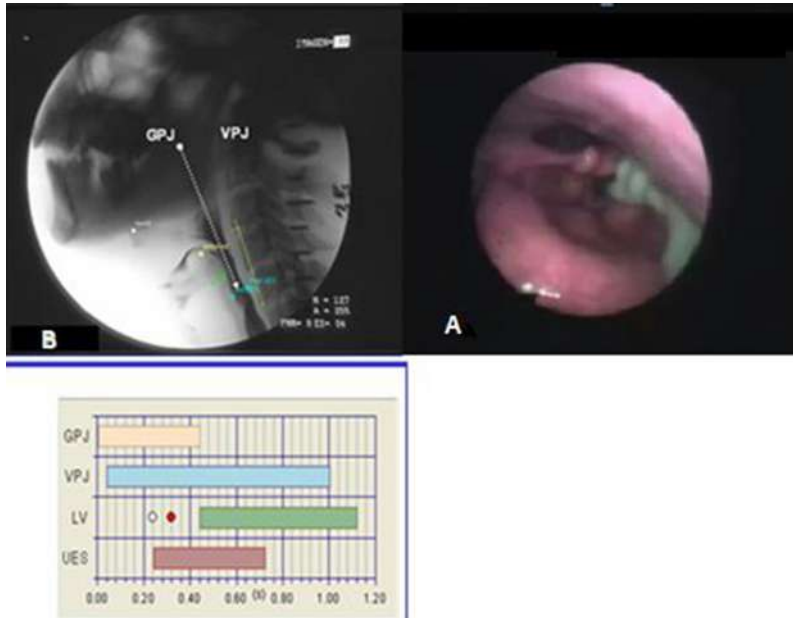


Fig. 2 Instrumental explorations used for OD. The main signs of impaired safety (aspiration) of swallow can be observed by FEES (A, right) or VFS (B, left).

vocal folds during swallow response), or an ineffective pharyngeal clearance (postswallowing aspiration).

FEES involves a nasoendoscopic evaluation by means of a fiberoptic rhinolaryngoscope passed through the nares to the pharynx to obtain images of the base of the tongue, pharynx, and larynx. Colored boluses are administered to visualize the events before and after swallowing. Variables studied during FEES are related to efficacy (pharyngeal residue) and safety (penetration and aspiration) of swallow (Diniz, Vanin, Xavier, & Parente, 2009; Leder, Judson, Sliwinski, & Madson, 2013). Both VFS (Choi, Ryu, Kim, Kang, & Yoo, 2011) and FEES (Langmore, 2006) enable comparisons between subjects with and without OD and allow the effects of therapeutic strategies to be assessed, including the use of thickening agents (Clavé et al., 2006). The recommendation of the ESSD is to develop an agreement on the metrics (VFS/FEES signs and measurements of swallow response) that describe the normal/impaired swallow response.



3. CONSEQUENCES OF DYSPHAGIA

OD causes two groups of severe complications depending on the etiology of the problem. If the patient presents impaired efficacy of swallow, he/she will suffer from malnutrition and dehydration; however, if the patient presents impaired safety of swallow and aspirations, he/she will develop respiratory infections and aspiration pneumonia (AP) with increased morbidity and mortality. It has been also found that OD is a very prevalent and relevant risk factor associated with hospital readmission for both aspiration and nonaspiration pneumonia in elderly persons (Cabr e et al., 2014).

3.1 Aspiration Pneumonia

The pathophysiology of aspiration pneumonia (AP) can be explained as the combination of risk factors that alter swallowing function, cause aspiration, and predispose the oropharynx to bacterial colonization (Fig. 3) (Almirall, Cabr e, & Clav e, 2007; Marik & Kaplan, 2003). They include medication, altered conscience, NDGD, stroke, esophageal diseases, aging, malnutrition, antibiotics, dry mouth, impaired immune system, dehydration, and smoking (Almirall, Cabre, & Clav e, 2012).

They can be classified into three types of risk: (1) OD with impaired safety of swallow (aspirations); (2) frailty and impaired health status (malnutrition, sarcopenia, impaired immunity, comorbidities, low functionality); and (3) poor oral health and hygiene with bacterial colonization by respiratory pathogens (Ortega et al., 2013; Tada & Miura, 2012). Prevention of complications of OD and AP should be directed at all the three risk groups. The incidence and the prevalence of aspiration pneumonia (AP) in the community are poorly defined. They increase in direct relation with age and underlying diseases.

The risk of AP is higher in older patients because of the high incidence of dysphagia (Cabr e, 2009). In elderly nursing home residents with OD, AP occurs in 43–50% during the first year, with a mortality of up to 45% (Almirall et al., 2007). Cabr e et al. (2009) studied 134 older patients (>70 years) consecutively admitted with pneumonia in an acute geriatric unit in a general hospital. Of the 134 patients, 53% were over 84 years old and 55% presented clinical signs of OD; the mean Barthel score was 61 points, indicating a frail population. Patients with dysphagia were older,

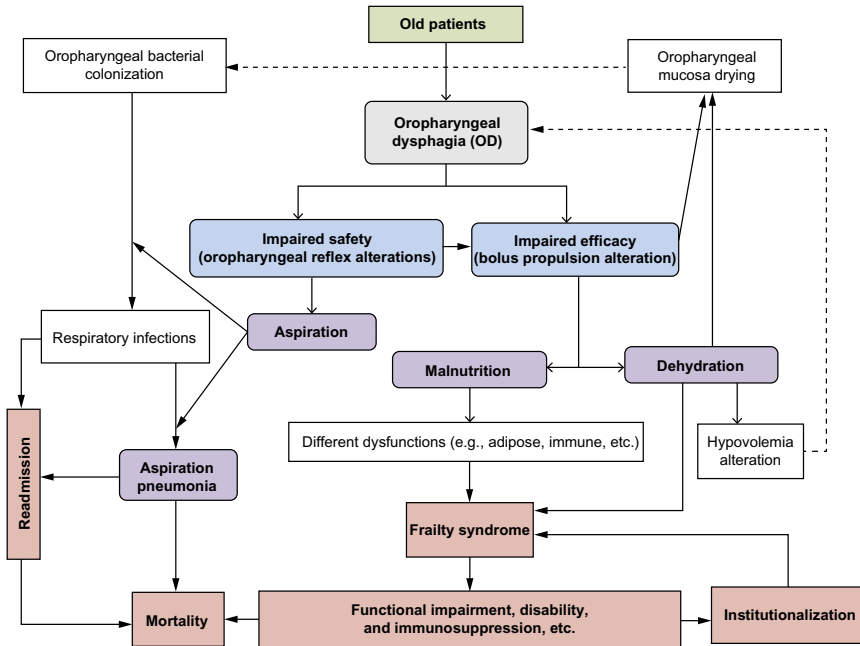


Fig. 3 Pathophysiology of nutritional and respiratory complications of OD in elderly people. Adapted from Ortega, O., Cabré, M., & Clavé, P. (2014). *Oropharyngeal dysphagia: Aetiology & effects of ageing*. *Journal of Gastroenterology and Hepatology Research*, 3, 1049–1054.

showed lower functional status, higher prevalence of malnutrition and comorbidities, and higher Fine's pneumonia severity scores. Patients with dysphagia had higher mortality at 30 days (22.9% vs 8.3%, $p=0.033$) and at 1 year of follow-up (55.4% vs 26.7%, $p=0.001$). Therefore, OD is a highly prevalent clinical finding and an indicator of disease severity in older patients with pneumonia.

The pathogenesis of aspiration pneumonia has been revised (Almirall et al., 2007; Marik & Kaplan, 2003). Aspiration observed at VFS is associated with a 5.6- to 7-fold increase in risk of pneumonia (Schmidt, Holas, Halvorson, & Reding, 1994). Up to 45% of older patients with dysphagia presented penetration into the laryngeal vestibule and 30% aspiration, half of them without cough (silent aspiration); and 45%, oropharyngeal residue (Clavé et al., 2005). It is accepted that detection of aspiration by VFS is a predictor of pneumonia risk and/or probability of rehospitalization

(Cook & Kahrilas, 1999). It is also well known that not all patients who aspirated during VFS develop pneumonia. Impairment in host defenses such as abnormal cough reflex (Marik & Kaplan, 2003), impaired pharyngeal clearance (Palmer et al., 2001), amount and bacterial concentration of aspirate, and weakened immune system also strongly contributed to the development of AP (Almirall et al., 2007). Impairment of cough reflex increases the risk of AP in stroke patients (Addington, Stephens, & Gilliland, 1999). Several risk factors contribute to oropharyngeal colonization such as: (1) older age, (2) malnutrition, (3) smoking status, (4) poor oral hygiene, (5) antibiotics, (6) dry mouth, (7) immunity, and (8) feeding tubes. Increased incidence of oropharyngeal colonization with respiratory pathogens is also caused by impairment in salivary clearance (Palmer et al., 2001). The microbial etiology of AP involves *Staphylococcus aureus*, *Haemophilus influenzae*, and *Streptococcus pneumoniae* for community-acquired AP and Gram-negative aerobic bacilli in nosocomial pneumonia. It is worth bearing in mind the relative unimportance of anaerobic bacteria in AP (Almirall et al., 2007). Surprisingly, in the clinical setting, OD and aspiration are usually not considered etiologic factors in older patients with pneumonia (Almirall et al., 2007; Marik & Kaplan, 2003).

Ortega et al. (2014) have recently found two groups of results further linking poor oral health, oral colonization of respiratory pathogens, frailty, and aspiration with the pathophysiology of aspiration pneumonia (Fig. 4). In one study, they assessed oral health in patients with OD and found older patients with OD presented polymorbidity and impaired health status, high prevalence of VFS signs of impaired safety of swallow, and poor oral health

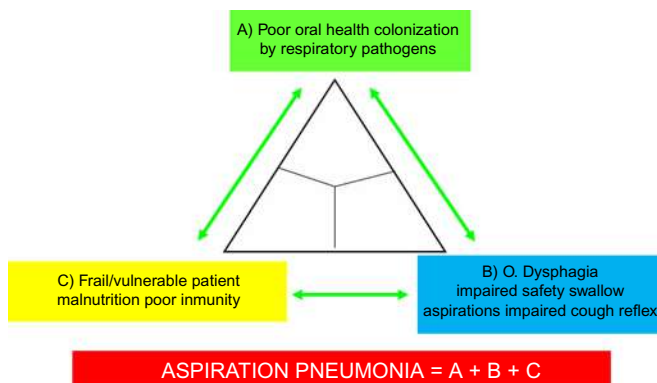


Fig. 4 Pathophysiology of aspiration pneumonia.

status with high prevalence of periodontal diseases and caries. These patients are at great risk of developing AP. [Ortega et al. \(2015\)](#) also explored the oral and nasal microbiota and the colonization of oral cavity by respiratory pathogens in frail older patients with OD and found: (a) oral health was poor in all groups, 90% presented periodontitis and 72% caries; (b) total bacterial load was similar in all groups, but higher in the oropharynx ($>10^8$ CFU/mL) than in the nose ($<10^6$ CFU/mL) ($p < 0.0001$); and (c) colonization by respiratory pathogens was very high: 93% in OD patients ($p < 0.05$), and lower in controls (67%). They concluded frail older patients with OD had impaired health status, poor oral health, high oral bacterial load, and prevalence of oral colonization by respiratory pathogens and VFS signs of impaired safety of swallow, and were, therefore, at risk for contracting AP. A policy of systematic oral health assessment in elderly patients with OD is recommended.

3.2 Malnutrition and Dehydration

There is a strong relationship between prevalence and severity of dysphagia and incidence of malnutrition (MN) ([Clavé et al., 2006](#)). Up to 50% of nursing home residents and up to 70% of geriatric patients in hospital show signs of malnutrition. However, the true prevalence of malnutrition among patients with OD, the pathophysiology of malnutrition associated to OD, the relevance of OD as a cause of malnutrition, and the type of malnutrition associated with diseases also causing OD is not fully settled. The ESSD position statements establish that OD is a risk factor for MN and a nutritional examination should be performed regularly using validated nutritional screening tools. In addition, the ESPEN guidelines on nutrition in older people recognized OD as a major cause of impaired nutritional intake among this population. Despite all these recommendations, both conditions continue to be underestimated and underdiagnosed and can be considered neglected conditions among older people and neurological patients.

Three types of malnutrition have been described: starvation-related malnutrition, chronic disease-related malnutrition, and acute disease or injury-related malnutrition ([Jensen et al., 2010](#)). Starvation-related malnutrition develops in situations of chronic energy and protein deficiency while maintaining a ratio between the amount of energy and protein. It is characterized by absence of inflammation, and loss of the body's muscle mass and subcutaneous fat, eventually leading to emaciation. Chronic disease-related malnutrition is characterized by the presence of chronic inflammation of

mild to moderate degree, and by a variable degree of reduced food intake because of disease-associated anorexia. Acute disease or injury-related malnutrition is characterized by acute and severe inflammation, which impairs the ability to use nutrients introduced by the diet or infused by artificial nutrition. Critically ill patients frequently develop this type of malnutrition. Chronic disease-related malnutrition is the most common form of malnutrition in hospital. The existence of disease-associated malnutrition is very common and the prevalence may range between 20% and 50% of patients, depending on the variability of the diagnostic criteria used (Norman, Richard, Lochs, & Pirlich, 2008). The etiology and prevalence of malnutrition in different diseases and settings are extensively discussed in the recently published ESPEN guidelines on enteral nutrition (Volkert et al., 2006).

The European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) has recently developed a practical clinical definition and consensus diagnostic criteria for age-related sarcopenia (Cruz-Jentoft et al., 2010). They define sarcopenia as a syndrome characterized by progressive and generalized loss of skeletal muscle mass and strength with a risk of adverse outcomes such as physical disability, poor quality of life, and death (Delmonico et al., 2007; Goodpaster et al., 2006). Depending on the literature definition used for sarcopenia, the prevalence in 60–70 years old is reported as 5–13%, while the prevalence ranges from 11% to 50% in people >80 years (Morley, 2008). Even with a conservative estimate of prevalence, sarcopenia affects >50 million people today and will affect >200 million in the next 40 years. The impact of sarcopenia on older people is far reaching; its substantial tolls are measured in terms of morbidity (Sayer et al., 2005), disability (Janssen, Heymsfield, & Ross, 2002), high costs of health care (Janssen, Shepard, Katzmarzyk, & Roubenoff, 2004), and mortality (Gale, Martyn, Cooper, & Sayer, 2007). The EWGSOP recommends using the presence of both low muscle mass and low muscle function (strength or performance) for the diagnosis of sarcopenia. The rationale for use of two criteria is muscle strength does not depend solely on muscle mass, and the relationship between strength and mass is not linear (Goodpaster et al., 2006). The tongue plays a key role in bolus propulsion. Different authors have found elderly patients with dysphagia showed impaired tongue propulsion (Rofes, Arreola, Romea, et al., 2010), and decreased tongue volume due to sarcopenia (Robbins et al., 2005). Older adults present lingual weakness, a finding that has been related to sarcopenia of the head and neck musculature and frailty (Robbins et al., 2005), and one of the major causes for

dysphagia in the elderly, associated with impairment in efficacy and safety of swallow (Rofes, Arreola, Almirall, et al., 2010).

Clavé et al. (2006) have studied the prevalence, risk factors, and characteristics of malnutrition among different phenotypes of patients with OD. First, they studied the prevalence of malnutrition among patients with chronic dysphagia caused by nonprogressive brain disorders (NPBD, e.g., stroke, brain injury) or by NDGD patients (e.g., ALS, multiple sclerosis). Prevalence and type of malnutrition were studied using the SGA (Subjective Global Assessment), anthropometric measures, and biochemical markers. They found that prevalence and type of malnutrition were similar between NPBD and NDGD patients with neurogenic dysphagia. Malnutrition was found in 16–24% NPBD patients and 22–23.5% NDGD patients. Their study also found a strong correlation between clinical severity of dysphagia and malnutrition and the type of malnutrition in both groups of patients with neurogenic dysphagia was uniformly of the chronic type with a strong reduction in skeletal muscle and fat mass; in contrast, measurements of visceral protein (albumin and lymphocytes) were found to be within the normal range in most patients with neurogenic dysphagia and malnutrition.

More recently, Carrión et al. (2015) also explored the relationship between OD, nutritional status, and clinical outcome in a cohort of 1662 patients ≥ 70 years consecutively hospitalized with acute diseases to an acute geriatric unit. They found that 47.4% patients presented OD and 30.6% malnutrition. Both conditions were significantly associated with polymorbidity, multiple geriatric syndromes, and poor functional capacity. However, patients with dysphagia presented increased prevalence of malnutrition regardless of their functional status and comorbidities and lower albumin and cholesterol levels. Otherwise, patients with malnutrition presented an increased prevalence of dysphagia (68.4%). Patients with dysphagia and patients with malnutrition presented increased intrahospital, 6-month and 1-year mortality rates, and the poorest outcome was for patients with both conditions (1-year mortality was 65.8%). So, prevalence of dysphagia was higher than malnutrition in the elderly patients and dysphagia was found an independent risk factor for malnutrition, and both conditions were related to poor outcome. Therefore, they recommended systematic and integrated management of OD and MN among hospitalized elderly patients. They also explored the nutritional status in older patients with OD in a chronic and an acute clinical situation. Prevalence of impaired nutritional status (malnutrition risk, and sarcopenia) among older patients with OD associated with either chronic or acute conditions was very high. They also

found, in patients with OD and chronic diseases, poor nutritional status that further impairs OD with an increase in oropharyngeal residue at spoon-thick viscosity. In the acute setting, there is inflammation and an additional protein deficiency. These findings will help develop specific products both for OD and nutritional status in each specific clinical situation.

Finally, OD has been shown to cause dehydration in older people, although the real prevalence of dehydration in patients with OD is unknown because of the different methods used and the lack of a gold standard for its assessment (Armstrong, 2007). Studies suggested that bioimpedance was a good technique to study hydration status in older adults in the community (Goldberg et al., 2014). Patients with OD and in a chronic situation showed a general decrease in intracellular water compartment. Intracellular dehydration is a consequence of a loss of body fluids with a lower osmolality in relation to plasma secondary to low intake caused by OD or fluid restriction. Low intake increases the osmotic pressure of the extracellular space and the necessity for osmotic equilibrium between the two spaces causes transmembrane flow of water from the intracellular space to the extracellular space (Cheuvront & Kenefick, 2014). Considering the bioimpedance results, and taking as a reference that intracellular water is 0.4 L kg^{-1} of body mass, it has been found that most patients have reduced intracellular water, suggesting some degree of dehydration. Despite these results and taking into account some of the limitations of the bioimpedance, it is clear that more studies are needed to clarify the real hydration status of elderly patients with OD.



4. NUTRITIONAL MANAGEMENT OF DYSPHAGIC PATIENTS

4.1 Rheological Aspects of Swallowing and Dysphagia

Deglutition is the act or process of swallowing. It is a complex operation that involves a highly coordinated activity of many muscles and nerves of the oral cavity, oropharynx, and esophagus. The whole process is partially under voluntary control (e.g., oral or mastication phase) and partially reflexive in nature (e.g., oropharyngeal and esophageal phases). By definition, deglutition involves the passage of a food bolus (solid or liquid) from the oral cavity to the stomach via the pharynx and then to the esophagus. During the oral phase, the food is prepared for swallowing. In this first phase, mastication is involved with the main target to grind or to comminute food with the teeth, thus reducing its size, in preparation for deglutition and then digestion, and

food is put in contact with saliva that brings a lubrication effect to the mechanical forces applied by the jaws, teeth, and tongue. In addition, an enzymatic reaction due to the presence of α -amylase in the saliva may modify the flow properties (i.e., viscosity) of starch-rich meals (Pedersen, Bardow, Beier-Jensen, & Nauntofte, 2002). Once mastication is voluntarily finished, bolus is propelled by the tongue from the oral cavity to the oropharynx.

The oropharyngeal phase is critical to ensure a safe swallowing. It is during this phase that the alimentary and ventilator streams cross each other. In healthy individuals, a dynamic separation of these streams is possible due to the high coordination of muscles and nerves involved in this complex process. It is an extremely fast flow process that takes around a second for the bolus to traverse the pharynx and reach the cricopharyngeal area, also known as UES. At this stage, the breathing stops for a split second before the soft palate is closed, preventing the passage of the bolus to the nasopharynx; glottis closes epiglottis and vocal cords. The esophageal phase begins when the bolus passes through the UES. The lower esophageal sphincter (LES) muscle acts as a valve that opens to allow the passage of the bolus to the stomach.

In summary, a safe swallowing has two essential physiological aspects: (1) passage of food from the oral cavity to the stomach and (2) airway protection to prevent contamination of the trachea. Swallowing and respiration (expiration) have tight temporal coordination in healthy individuals but not in people with swallowing or deglutition disorders also known as dysphagia (Matsuo & Palmer, 2009). On the other hand, it is well known that the swallow-respiratory temporal coordination is a function of the method of ingestion, body position, and food bolus consistency. This last clearly suggests that swallowing processes can be analyzed from a fluid kinematics/dynamics point of view (Engmann & Burbidge, 2013), where food bolus flow properties (e.g., food bolus rheology) are an important tool to better understand swallowing disorders.

A kinematic/dynamic analysis of dysphagia aims to gain insight into the mechanisms of bolus and liquids flow during swallowing. As rheology is the study of the deformation and flow of matter, the connection between the dysphagia world and rheology is clear.

4.1.1 Food Bolus Rheology

Food bolus rheology is related to the study of flow and deformation of the food bolus. The rheological characterization of the bolus is highly relevant, as it is linked to the performance of the deglutition or swallowing process.

The rheological properties of foods entering into the mouth are fundamentally a function of the food composition. However, once in the mouth, the rheological behavior is modified during the formation of the bolus, which is largely influenced by subjective sensorial perceptions. Thus, rheological properties play an important role in perceptions of food textures or consistencies (Chen & Rosenthal, 2015; Coster & Schwarz, 1987; Smith, Logemann, Burghardt, Zecker, & Rademaker, 2006).

For the oral or mastication phase, food bolus rheological/textural properties, such as for instance elasticity and viscosity, cohesiveness, brittleness, chewiness, and gumminess, are important as they are involved in the sensorial perception that describe human swallowing (De Araujo & Rolls, 2004). For example, Jestrović, Coyle, and Sejdić (2014), using electroencephalography (EEG) systems, showed specific brain activity patterns related to eating, in particular to bolus viscosity stimuli. The authors explained the nonstationary values of the EEG signals by the modulation of the response from neurons to changes (i.e., increase or decrease) in food bolus viscosity. These results confirm the influence of food texture/rheology properties and sensorial perception of food bolus in the brain that are involved in human body adaptation to bolus stimuli during swallowing (De Araujo & Rolls, 2004). Surface electromyography (sEMG) has been used to measure laryngeal physiology for diagnostic and treatment purposes of swallowing disorders. Watts and Kelly (2015) showed a significant effect of bolus consistency on sEMG measurements, in particular on the peak contraction amplitude, but not on contraction duration. The results from this study revealed that, as bolus consistency moved from less to more solid, sEMG amplitude increased. The authors hypothesized the recruitment of larger motor neuron pools to move more solid bolus toward the UES, as the mechanisms involved in the bolus stimuli reaction. In spite of the relevance of these bolus properties, it is not well established yet which of these food bolus mechanical–sensorial properties are necessary to assess or to diagnose an efficient oral preparatory or food mastication step during bolus formation, and how human body reacts to bolus stimuli, in preparation for the next swallowing step, the oropharyngeal phase. Today, the only clear evidence is that human brain systems are activated by the oral perception of viscosity as well as other rheological properties. The main challenge in this area is to translate lab-based mechanical properties, like food texture/rheology, into the sensorial–physiological domain associated to swallowing.

Food textural and rheological properties are used to describe the solid-like behavior of food bolus. Elasticity is a material property representative of

the solid-like behavior of food boluses that, together with other textural properties, like hardness, gumminess, springiness, creaminess, crispness, brittleness, chewiness, adhesiveness, and cohesiveness, is commonly associated to sensorial perceptions. The classical “in vitro” texture profile analysis (TPA) is the main experimental technique used for the assessment of the solid-like behavior of foods and its relation with sensorial dimensions. This technique is well established and gives important information to better understand the mastication process (Chen & Rosenthal, 2015).

However, the “in vivo” investigation of the effect of mechanical properties on food bolus formation and, thus, safe swallowing has been quite limited due to the difficulty to perform “in vivo” experiments (Van der Bilt, Engelen, Pereira, van der Glas, & Abbink, 2006). In this sense, the translation of TPA information to the whole swallowing process still is an area where additional research is needed.

On the other hand, the basic rheological property that characterizes the flow behavior of fluid-like materials is the viscosity. Food bolus flow is a dynamic process that depends on the characteristics of the applied force (e.g., magnitude and direction). Thus, the bolus during the swallowing process is submitted to shear and extensional flow (Chen, 2009; Ekberg et al., 2009). However, the focus is usually centered on the measurement of shear viscosity (Brito-de la Fuente, Ekberg, & Gallegos, 2012). For most liquid and semiliquid food boluses, their shear viscosity decreases as shear rate increases and this behavior is known as non-Newtonian shear thinning (Partal & Franco, 2010). The spectrum of food bolus shear-thinning behavior is very wide. Thus, in many occasions, their viscous flow curves exhibit Newtonian regions at low and/or high shear rates. Consequently, the apparent viscosity of these boluses may decrease from a constant value at low shear rates down to another constant value, orders of magnitude lower, at high shear rates. Taking into account, the still limited knowledge concerning the shear rate at which the bolus is submitted during the swallowing process, it is of remarkable relevance the viscous characterization of the boluses in a very wide range of shear rates.

Quite often, structured food systems exhibit both a fluid- and solid-like behavior. In this case, more sophisticated rheological studies should be used to describe these materials (Brito-de la Fuente, Ekberg, et al., 2012).

There are several guidelines from different dysphagia professional associations around the world (see Section 4.3). All of them are referring to viscosity as the only rheological property involved in diet modification for dietary management of dysphagia. However, only one of these guidelines

proposes objective viscosity borders and ranges for thickened liquids or food boluses. In this case, the classification and ranges are based on shear viscosities measured at one single shear rate of 50 s^{-1} and at a temperature of 25°C (National Dysphagia Diet Task Force, 2002). There is no scientific evidence or rationale given by the NDDTF on the temperature and shear rate chosen for this scale. In fact, a wide range of shear rates ranging from 5 to 1000 s^{-1} are feasible, being 50 s^{-1} the value most frequently cited, perhaps, because it was adopted by the NDDTF. These conditions have been challenged recently by some authors (Brito-de la Fuente, Staudinger-Prevost, et al., 2012; Chen et al., 2012; O'Leary, Hanson, & Smith, 2010; Quinchia et al., 2011).

Consequently, it is quite clear that more research needs to be conducted to determine normative values for the complex swallowing process. Regarding a more close to reality estimation of shear rates and, thus, shear viscosity, there are data from different experimental "in vivo" techniques that allow some estimation of shear rate ranges during the different steps of swallowing. In this sense, the velocity spectrum of food bolus flow in the pharynx and esophagus has been determined by using different "in vivo" techniques. So far, the "golden standard" VFS has been the most frequently used (Bardan, Kern, Arndorfer, Hofmann, & Shaker, 2006). Other nonradiological techniques, like high-resolution manometry (Williams, Pal, Brasseur, & Cook, 2001) and intraluminal impedance (Nguyen et al., 1997), have been also used to generate bolus transit velocity data and then conduct a swallowing kinematic analysis. Ultrasonic pulse Doppler method has been added to this list (Hasegawa, Otoguro, Kumagai, & Nakazawa, 2005). Regardless of the technique used for the kinematic analysis of dysphagia, it is clear that bolus transit time and thus velocity is highly dependent on patient's medical conditions and food bolus rheological properties. Thus, healthy subjects present high bolus velocity ($>35 \text{ cm/s}$). In contrast, neurological patients show slow bolus velocity ($<22 \text{ cm/s}$) and weak bolus propulsion forces, causing postswallow residue. Older people with OD present even more impaired tongue propulsion forces and slower bolus velocity ($<10 \text{ cm/s}$). Brito-de la Fuente, Ekberg, et al. (2012) reviewed the available information on this subject and used "in vivo" information on food bolus kinematics and dimensions of the pharynx to estimate the shear rates associated to the food bolus flows in both the oropharyngeal and the esophageal phases. Thus, Battagel, Johal, Smith, and Kotecha (2002) reported that the maximum liquid bolus kinematics velocity of a bolus head in the oropharyngeal phase was 35.5 cm/s and the estimated shear rate of 932 s^{-1} . On the other hand, the bolus tail had a much lower average kinematics velocity (10 cm/s) and an

estimated shear rate of 262 s^{-1} (Srinivasan et al., 2001). Finally, bolus kinematics velocity (2.94 cm/s) and shear rate (4.7 s^{-1}) values in the esophageal phase, estimated from bolus transfer time, were much lower than in the oropharyngeal phase.

Concerning numerical analysis of the swallowing process, limited information about the flow behavior through the pharynx has been reported in the literature. Most of them are focused on 2D simulations (McMahon, Odie, Moloney, & Gregersen, 2007; Meng, Rao, & Datta, 2005). However, different authors (Gallegos, Quinchia, Ascanio, Salinas-Vázquez, & Brito-de la Fuente, 2012; Salinas-Vázquez et al., 2014) have developed a 3D simulation of Newtonian and non-Newtonian bolus peristaltic flow along the pharynx, from the glossopalatal junction (GPJ) to the UES. Shear rates of up to 1000 s^{-1} can be reached, which is in agreement with the results obtained by Battagel et al. (2002). It was also observed that the bolus head travels faster than the bolus tails, which indicates that the bolus is also subjected to extensional flow.

Finally, two recent systematic reviews on the role of rheology and texture modification in patients with OD have been published (Newman, Vilardell, Clavé, & Speyer, 2016; Steele et al., 2015). In both cases, the conclusions around this complex flow process are quite similar and are summarized here:

- There is clinical evidence showing that increasing food bolus viscosity reduces the risk of airway invasion (i.e., penetration and aspiration) and that this practice is a valid management strategy for OD.
- Modifying food textures by modifying food rheological properties (i.e., like viscosity), may induce a postswallow risk by increasing residue in the pharynx, in particular with specific thickening powders at high consistency levels. Thus, new products in this category should be designed to avoid these negative effects. Furthermore, new thickening agents should also consider reductions in viscosity associated to the salivary alpha-amylase reaction occurring during mastication.
- There is not enough clinical evidence that allows defining objective viscosity levels and thus stages that may predict a safe swallowing process and thus clinical outcomes. In those cases where objective viscosity levels are proposed, there is no consensus in terms of shear rates that should be used for reporting food bolus shear viscosities. New randomized controlled clinical trials should be performed aiming to identify viscosity levels or stages, ideally for each phenotype of dysphagic patients.

- Consensus on descriptors, terminology, and use of objective rheological food bolus properties, which may also consider the physiological behavior that is observed when ingesting different stimuli, is an unmet medical need. Once this step is solved, then the next step will be the development of clinical guidelines that will close the current gap and provide the best practice.

4.2 Enteral Nutrition for Dysphagia Patients: Minimal-Massive Intervention

It is important to recognize that many illnesses and complications secondary to the primary disease state are associated with a reduction in nutritional weight loss. Thus, it has been reported that, once 7 days have elapsed without the patient being able to achieve a sufficient oral intake of aliments or if the patient has been unable to take at least 60% of the estimated daily nutrient demands, nutritional support with modified texture products should be initiated without delay (Arends et al., 2006; Jayarajan & Daly, 2011; Stene & Jeppsson, 2012). Thus, enteral nutrition support is indispensable for patients who cannot achieve full supply of energy and substrate demand. Therefore, appropriate and timely nutritional intervention can play a vital role in the prevention of malnutrition and promoting recovery (Penman & Thomson, 1998).

In agreement to this, it has been reported that increasing bolus viscosity from liquid to pudding significantly reduces the prevalence of laryngeal penetration and aspiration in 98.9% of patients (Newman et al., 2016; Rofes, Arreola, Mukherjee, Swanson, & Clavé, 2014). On the other hand, safe swallowing of solid or semisolid foods may require greater strength in terms of the tongue propulsive forces and pharyngeal muscles that are used to drive material through the oropharynx. A risk of aspiration from residual materials in the pharynx will be prevalent if a person has reduced tongue or pharyngeal muscle strength to properly clear the food bolus from the pharynx. In addition, solid foods that require chewing may prove challenging for people with dental issues or weakness in the masticatory muscles. Alteration of the properties of solid foods (by dicing, chopping, mincing, or pureeing) is a common approach to making these materials easier for oral processing and swallowing (Clavé et al., 2006, 2012; Huckabee & Steele, 2006; Steele et al., 2015; Steele & Huckabee, 2007).

Diet modification has been used as a management strategy for dysphagia irrespective of the phenotype of the dysphagic patients and the specific impairment in the swallow physiology. In addition, the term “diet

modification” contains many definitions and terminologies of modified liquids and solids, which varies considerably from country to country or even from hospital to hospital. These variations in definitions and terminologies of thickened liquids and texture-modified foods mean that dysphagia patients with the same phenotype as well as swallowing impairment may receive different treatments in terms of the viscosity levels of thickened liquids and textures of solid foods.

Recently, a study performed by some of the authors proved the therapeutic effect of the so-called minimal-massive intervention (MMI) in elderly people with OD. This MMI included fluid adaptation using starch-based thickening powders provided at a specific level of viscosity according to the V-VST, texture adaptation for solids according to the descriptors of the BDA applied to traditional alimentation, caloric and protein supplementation using traditional food, and oral health care. Main results of this intervention showed that MMI decreased hospital readmissions and respiratory infections, and increased survival after the follow-up period.

4.2.1 Solid and Semisolid Foods

Modified solid and semisolid foods are prescribed to promote safe swallowing and adequate nutrition in dysphagia patients. Solids and semisolids are modified such that their textures are suited to the swallowing ability and palatability of a patient. However, it is evident that there is still lack of strong, universally standardized guidelines to describe the most appropriate modification of foods. A lack of standardized guidelines and definitions has a number of implications that ranges from reduced food intake to complete rejection of a meal, which in turn may result in increased risk of malnutrition for some patients with dysphagia.

The following food texture properties have been considered as the most significant to characterize the modification of solid and semisolid foods for dysphagia patients, for instance, adhesiveness, cohesiveness, firmness, fracturability, hardness, springiness, viscosity, and yield stress ([National Dysphagia Diet Task Force, 2002](#)).

The understanding of the above textural properties is paramount in order to develop standardized terminologies and characteristics of modified solid and semisolid foods for dysphagia patients. The need for standardization of texture-modified foods is an area that needs greater focus. In an attempt toward standardization, different studies and organizations have grouped texture-modified solid and semisolid foods into different dysphagia levels.

Table 2 Texture-Modified Foods Classification System for Individuals With Dysphagia Levels

Levels	Food Examples
Texture C: smooth pureed	Pureed meat/fish (pureed with sauce/gravy to achieve a thick moist texture), gelled bread, mashed potato, pureed fruits, smooth jams, smooth puddings, and gelled cakes
Texture B: minced and moist	Coarsely minced, tender, meats with a sauce, breakfast cereal with small moist lumps, mashed soft fresh fruits, milkshakes, smoothies, and yogurt
Texture A: soft	Casseroles with small pieces of tender meat, well-cooked legumes (the outer skin must be soft), soft canned vegetables, soft sandwiches, fruit juice, puddings, dairy desserts, and creamed rice
Unmodified: regular foods	All food and textures can be included

Adapted from Dietitians Association of Australia and the Speech Pathology Association of Australia Limited (2007). Texture-modified foods and thickened fluids as used for individuals with dysphagia: Australian standardized labels and definitions. *Nutrition & Dietetics*, 64, S53–S76.

Table 2 shows a selected example from the [Dietitians Association of Australia and The Speech Pathology Association of Australia Limited \(2007\)](#). Other examples can be found elsewhere ([National Dysphagia Diet Task Force, 2002](#); [The British Dietetic Association, 2009](#)).

Although these classifications of texture-modified foods for dysphagia give a promising start toward standardization, the lack of clear cut boundaries and objective assessment among the different levels leave them to an open interpretation and this might still have an impact on the treatment of dysphagia using a common language.

[Wendin et al. \(2010\)](#) studied objective definition of texture-modified foods using rheological measurements and sensory analyses. As part of rheological characterization, they used penetration test to measure the texture of solid foods and small amplitude oscillatory shear (SAOS) to measure viscoelasticity of the foods. Based on their studies, they have grouped texture-modified solid and semisolid foods into three different categories (see [Table 3](#)).

4.2.2 Thickened Liquids

Thickened liquids are prescribed for dysphagia patients for the purpose of maintaining adequate hydration and preventing aspiration during swallowing ([Sura, Madhavan, Carnaby, & Crary, 2012](#)). The mechanism of this strategy is that increasing the bolus consistency changes both the flow

Table 3 Definition of Texture-Modified Solids and Semisolids—Summary of Sensory and Rheological Analyses

Category	Texture Measurement	
	Parameters	Determination Method
Patés	Maximum load: 0.6–2.4 N	Penetration test
	Strain at max load: 16–34%	Penetration test
	Elastic modulus: 11,000–20,000 Pa	SAOS
	Loss angle: 7.4–7.9 degree	SAOS
Timbales	Maximum load: 0.5–0.8 N	Penetration test
	Strain at max load: 25–33%	Penetration test
	Elastic modulus: 15,000–17,000 Pa	SAOS
	Loss angle: 6.6–7.2 degree	SAOS
Jellied products	Maximum load: 0.1–0.3 N	Penetration test
	Strain at max load: 18–28%	Penetration test
	Elastic modulus: 800–1600 Pa	SAOS
	Loss angle: 4.4–8.4 degree	SAOS

Adapted from Wendin, K., Ekman, S., Bülow, M., Ekberg, O., Johansson, D., Rothenberg, E., et al. (2010). Objective and quantitative definitions of modified food textures based on sensory and rheological methodology. *Food & Nutritional Research*, 54, 5134.

behavior of the bolus and the physiology of swallowing in dysphagia patients. These changes include higher oral phase flow time of the bolus, significantly shorter pharyngeal delay time, longer pharyngeal response time, significantly shorter pharyngeal transit time, and longer duration of cricopharyngeal opening. These changes help dysphagia patients to properly manipulate the bolus and allow them enough time for laryngeal vestibule closure, hence increasing airway protection. Newman et al. (2016) showed on their review that an increase in viscosity from thin liquid to spoon-thick viscosity significantly decreases the prevalence of laryngeal penetration and aspiration. However, the optimal viscosity of boluses that ensures safe swallowing for the different dysphagia severity, dysphagia phenotype, and for the different swallowing impairment is less established (Bakheit, 2001; Newman et al., 2016).

In addition to this, the required bolus viscosity is often judged subjectively and recorded using descriptive terms, such as mildly thick or custard consistency. This has the disadvantage that thinner liquids might be served that lead to aspiration. On the other hand, thicker liquids are unpalatable and often rejected by patients, which lead to reduced fluid intake and an increased risk of hydration (Bakheit, 2001; Newman et al., 2016; Sura et al., 2012).

Newman et al. (2016) also mentioned that, in addition to the bolus viscosity, bolus volume plays an important role in the safety of swallowing. Increasing bolus volume in the pyriform sinuses leads to greater potential of overspill into the airway as well as leads to increased postswallow residue.

Penman and Thomson (1998) conducted a detailed review of terminologies, definitions, and levels of dysphagia diets for the period 1981–1996. In their review, they mentioned a wide variety of degrees of modification and numerous descriptions of the thickened liquids. In addition to this, the descriptions were solely based on subjective assessment of the modified liquids.

In an attempt toward standardization, different societies and professional organizations have defined different levels of thickened liquids for dysphagia treatment. Most of these definitions of levels are still based on one criterion “how thick they appear” and there is still no detailed study of the effect of a specific thickness of a fluid on the different phenotypes of dysphagia, age, and swallowing impairment. As an example, The Dietitians Association of Australia and the Speech Pathology Association of Australia Limited (2007) have defined four qualitative thickened liquid levels for dysphagia management: Regular; Level 150, Mildly thick; Level 400, Moderately thick; and Level 900, Extremely thick (see this reference for further details).

The National Dysphagia Diet Task Force (2002) defined four levels of thickened liquids based on objective measurement of shear viscosity at a standard temperature of 25°C and a shear rate of 50 s⁻¹. In this sense, they proposed four consistency levels: (i) *Thin* for viscosities lower than 50 mPa·s; (ii) *Nectar-like* for viscosities in the range of 51–350 mPa·s; (iii) *Honey-like* for viscosities in the range of 351–1750 mPa·s; and (iv) *Spoon-thick* for viscosities above 1750 mPa·s. Even though the definition of these levels is a good step toward standardization, there is still a lack of evidence on the definitions. For instance, viscosity dependence of temperature and shear rate for the numerous thickened liquids available in the market is very different. Taking in to account the lack of scientific basis for defining 50 s⁻¹ as the relevant shear rate for the swallowing process, establishing thickened liquid levels at a single shear rate and temperature does not guarantee rheological similarity of the boluses inside the mouth where they are submitted to “in vivo” temperatures and shear rates.

It is very important to consider that, for safe and efficient treatment as well as to maintain adequate nutrition and hydration of patients with dysphagia, standardization is of paramount significance. In light to this, the word standardization should include many factors into consideration such

as dysphagia phenotype, age, gender, detailed rheological characterization, measurement protocol, and preparation protocol (Newman et al., 2016; Wendin et al., 2010).

Recently, Newman et al. (2016) conducted a detailed review of articles published until July 2015 on the effect that bolus modification has upon the physiology, efficacy, and safety of swallowing in adults with OD. In their review, they mentioned that, although increasing liquid viscosity reduces the prevalence of penetrations and aspirations, there is still lack of proper understanding of the rheological properties of boluses and their effect on OD based on their phenotype. In addition, rheological characterization of boluses has been conducted mainly based on their shear viscosity.

Other less-studied physical properties, such as density and more complex rheological features such as viscoelasticity, plastic flow, and slip flow may also play an important role in the swallowing process. Based on their review, Newman et al. (2016) suggested that further research on intensive rheological characterization of boluses, standardized protocols, definitions, and measurements are necessary in order bolus modification to be an evidence-based treatment for various phenotypes of patients with dysphagia.

4.3 Thickening Powders

Thickening powders are widely added to drinks to slow bolus flow speed during swallowing. The main reason for using thickening powders for dysphagia management is the relative simplicity of the preparation of the thickened fluids, convenience, and reasonable cost.

Although the use of a thickening agent would be beneficial for dysphagic patients with delayed swallow, due to the decreased velocity of bolus flow in comparison to thin liquid, however, other studies have found that increasing bolus viscosity does not affect bolus velocity (Clavé et al., 2006; Rofes, Arreola, Mukherjee, Swanson, et al., 2014). In addition, the results from these studies may also give rise to the need for consideration of the type of thickener used in patients with impaired swallowing function and the effect of other intrinsic bolus properties. A recent review shows a summary of these physiological changes in swallowing and also changes in bolus velocity associated with increased viscosity (Newman et al., 2016).

As previously mentioned, current practice often relies on subjective evaluation of viscosity using verbal descriptors. However, in the absence of quantified viscosity measurements, subjective evaluation of the viscosity of thickened drinks has shown poor repeatability for safe and efficient

dysphagia treatment. This is due to the fact that many variables may affect the consistency of a thickened liquid prepared from thickening powders, such as thickener nature, beverage type, fluid temperature, human saliva, shear rate, and time. Thus, for instance, several brands of thickening powders are available in the market with differences in constituent ingredients (mainly starch, gums, or their blends) and instructions for use, which may complicate attempts for objective judgment.

On the other hand, it is worth pointing out that manufacturer guidelines for each of the thickeners usually determine the exact amount of thickening agent required to achieve the desired consistency level for a target liquid although a standardization of the consistency levels is still missing. This limitation significantly affects the safety and efficiency of dysphagia management. As a consequence, there is a motivation for the development of an objective evaluation of viscosity, which can effectively and efficiently handle the variation of viscosity with the above-mentioned parameters.

Thickened fluids for dysphagia management show complex response to an applied deformation (Mackley et al., 2013). At sufficiently large deformations, they show nonlinear viscoelastic behavior, whereas, at a sufficiently low deformation, a linear viscoelastic response is apparent. The viscous response of these complex fluids is characterized by a non-Newtonian shear-thinning viscous behavior.

Some of the authors (Assegehegn, 2012) have quantitatively studied the viscous behavior of fluids thickened with commercial thickening powders. Thus, three different thickness (viscosity) levels were prepared according to the stage definitions of the National Dysphagia Diet Task Force (2002). The viscosity of the resulting thickened fluids has been found to be strongly dependent on the properties of the medium in which the thickener was dissolved, such as pH, temperature, fat content, and density (O'Leary et al., 2010).

Fig. 5 shows a representative graph of the shear-thinning behavior of a starch-based, a gum-based thickener, and a mixture of both thickeners dispersed in water for different levels of dysphagia, prepared according to manufacturer's guidelines (Assegehegn, 2012). It has been proven that the values of the flow index, n , and the consistency index, K , differ significantly depending on the thickener composition for all the stages of dysphagia studied. The degree of shear-thinning behavior is closely related to the swallowing of thickened products. A thickened product with low flow index reduces its viscosity to rather low values as shear rate increases, and this may increase the risk of aspiration in dysphagia patients. On the other

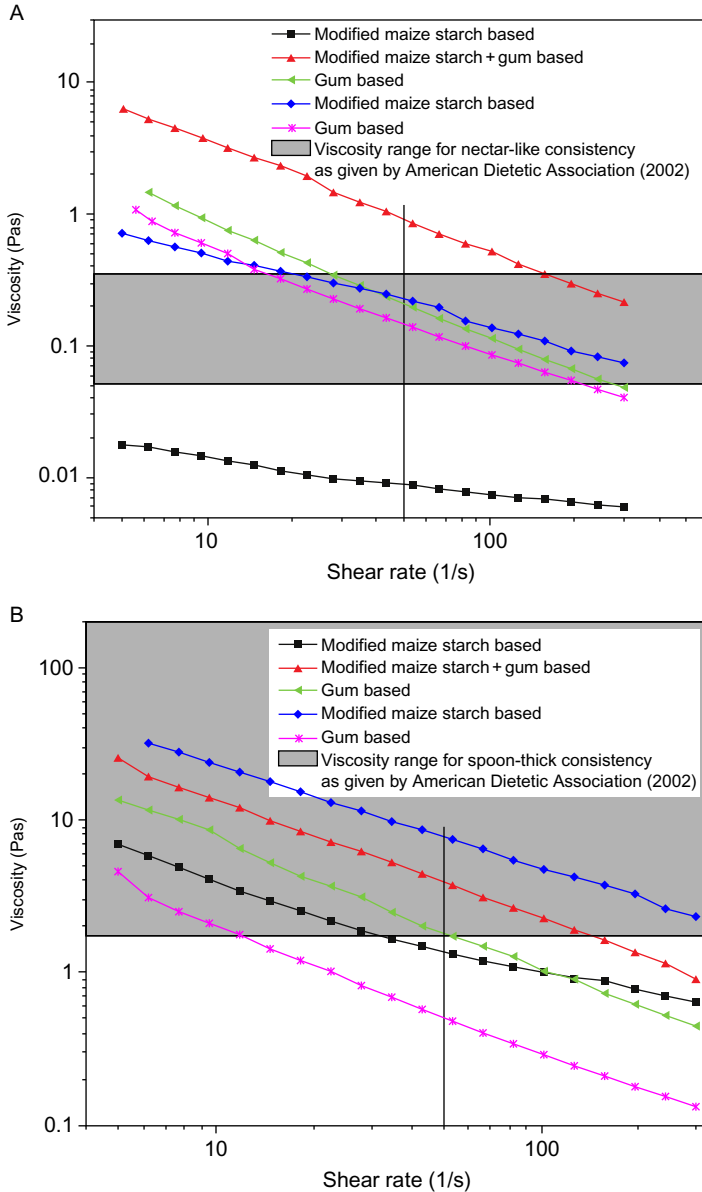


Fig. 5 Viscous flow curves of fluids thickened with different thickening powders ((A) nectar-like and (B) pudding).

hand, a thickened product with a high flow index remains relatively viscous at high shear rates, and thus may facilitate the safe swallowing process. In general, since the variation in degree of shear thinning may affect the swallowing safety of dysphagia patients, manufacturers of thickener products should comply with suitable and narrow ranges of flow indexes. In addition, the big variation in consistency index (viscosity level) of the different thickened fluids significantly affects standardized management of dysphagia. It is, therefore, highly recommended that standardized objective definitions, in terms of viscosity level, shear-thinning behavior, and elasticity of each dysphagia stages, taking into account dysphagia phenotype, swallowing impairment, gender, and age of the patients, are set. Manufacturers should strictly follow these definitions to manufacture thickening powders as well as ready-to-use (RTU) oral nutritional supplements (ONS). Finally, proper randomized control trials should prove its therapeutic efficacy in each dysphagia patient phenotype.

Thickened fluids, as often practiced in dysphagia management, may be consumed over a long period of time. In this relatively long period of time, the rheological properties of the thickened fluids may change and this change may worsen the safety of dysphagia patients. To study the viscous behavior of these thickened fluids during aging after mixing, repeated shear rate-sweep measurements were performed by [Assegehegn \(2012\)](#). The results obtained demonstrated a significant increase in viscosity during aging for starch-based thickened fluids. Even if the consequences of this viscosity variation are unlikely to have negative effects on patients with dysphagia, a thickened fluid with a stable viscosity should always be preferred. In this sense, [Leonard, White, McKenzie, and Belafsky \(2014\)](#) have remarked the advantages of using gums instead of starch as thickeners for dysphagia management. A recent study with starch- and gum-based thickened fluids in poststroke OD found that the penetration-aspiration scale score was significantly reduced with increased viscosity for both types of thickeners. However, starch-based thickeners increased oral and pharyngeal residues for nectar and spoon-thick viscosities ([Vilardell, Rofes, Arreola, Speyer, & Clavé, 2016](#)).

4.3.1 Hydrolysis of Starch-Based Thickeners by Human Saliva

As mentioned before, starch is a thickener that has been traditionally used to increase the viscosity of liquids for dysphagia management. Thus, many commercial thickeners use starch as the active agent to increase viscosity,

usually in the form of granulated modified maize starch (Hanson, O'Leary, & Smith, 2012).

Saliva is a complex heterogeneous clear fluid consisting of roughly 98% water and 2% organic and inorganic substances, such as enzymes, electrolytes, mucus, glycoproteins, proteins, and antibacterial compounds (Chen, 2009). α -Amylases (α -1,4-glucan-4-glucanohydrolases) are the major component of the enzymes found in human saliva and catalyze the hydrolysis of internal α -1,4-glucosidic bonds in starch and related polysaccharides (De Sales, de Souza, Simeoni, & Silveira, 2012).

During ingestion of starch-based drinks, saliva is mixed into the bolus in the mouth. Saliva can also mix with the thickened drinks in the cup. This is likely to occur with individuals who may have difficulty in swallowing their saliva and who may have excessive saliva collecting in the mouth. In either case, the presence of α -amylase plays an important role in an early breakdown of starch components. The interaction of α -amylase enzyme with starch produces its immediate hydrolysis. However, this hydrolysis of starch components by α -amylase has a negative effect on the treatment of dysphagia, as it reduces the viscosity of the thickened drinks prior to swallowing. This reduction in viscosity is due to the breaking down of the long starch chain into smaller chains or simple sugars. It was found that, in less than 10 s after mixing with saliva (or α -amylase), honey consistency shows almost a 10-fold decrease of its original viscosity (Chen, 2009). When foods made with unmodified starch are mixed with α -amylase, their viscosity can reduce by more than half within 1–10 s (Ferry, Hort, & Mitchell, 2004).

The activity and stability of the enzyme are very important in determining the extent of starch hydrolysis and depends on temperature, pH, pressure, substrate concentration, and additives (Baks, Bruins, Matser, Janssen, & Boom, 2008). α -Amylase is stable at high temperature (up to 90°C) and high pressure (up to 450 MPa). The pH dependency, on the other hand, is significant. It has an optimum pH of approximately from 6.8 to 7.5 (Chen, 2009). This effect can be demonstrated because saliva reduces the viscosity of thickened water very significantly and very rapidly; however, the effect was almost negligible when saliva was added to thickened fluids with acidic pH ($\text{pH} < 4$) (Hanson, Cox, Kaliviotis, & Smith, 2012).

In the case of the reaction of starch and α -amylase, mixing is a very important operation as it controls reaction efficiency and reaction rate. Its importance is related to blending components for the reaction to take place,

reaction kinetics of the starch degradation, and rheological evolution of the reaction mixture. [Hanson, O'Leary, et al. \(2012\)](#) and [Hanson, Cox, et al. \(2012\)](#) studied the effect of α -amylase on starch-based thickened fluids. Their procedure consisted of mixing the thickened fluid and α -amylase manually prior to loading it in the rheometer. The disadvantage of this procedure is that it does not allow studying the kinetics of the reaction as well as the change in their rheological properties throughout the reaction. It only gives a single point measurement, which corresponds to the final viscosity due to the reaction. The kinetics of the reaction is extremely important to compare the effect of different concentrations of saliva and different shear rates on the reduction of the viscosity of thickened fluids.

For this reason, a mixing rheometer has been used by some of the authors ([Assegehegn, 2012](#)) to study the effect of human saliva on the thickened fluids used in dysphagia management. The mixing system used for this purpose is a helical ribbon mixer coupled to a standard rotational rheometer.

Besides increasing the mixing efficiency of the reaction, the mixing rheometer was also used to study the rheological evolution and the reaction kinetics of the reaction mixture. [Assegehegn \(2012\)](#) studied the influence of the addition of 1 mL of saliva solution to 10 mL of a starch-based thickened solution with the above-mentioned mixing rheometer. A fast and dramatic reduction (up to 99%) in viscosity occurred for any of the three dysphagia stages.

As an action to minimize the effect of α -amylase on the starch-based thickeners, some commercially available thickener products are also formulated with gums (i.e., xanthan, tara, and guar gums with or without the addition of modified maize starch). In the case of fluids thickened with a mixture of starch and gums, the kinetics of the hydrolysis was as fast as for starch-based thickeners, but the final reduction in viscosity was lower. This was mainly due to the presence of the gums, which are not hydrolysable by α -amylase. No reduction in viscosity was shown for gum-based thickened fluids. This is shown in [Fig. 6](#), where the behaviors of a fluid thickened with starch-based, gum-based, and a mixture of both types of thickeners, for a honey-like consistency, are compared.

4.3.2 Inhibition of the Hydrolysis of Starch-Based Thickeners by Human Saliva

The above-mentioned viscosity reduction poses a tremendous disadvantage on the safety and efficiency of the starch-based thickened fluids for dysphagia

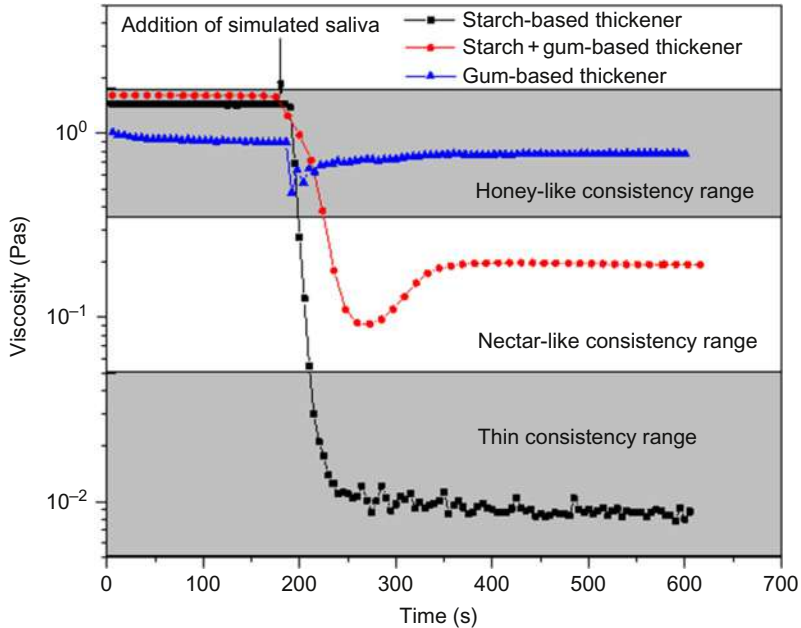


Fig. 6 Comparative effect of simulated saliva on the viscosity of fluids thickened with starch, gums, or mixtures of starch+gums (saliva concentration, 1 mL saliva/10 mL sample; shear rate, 50 s^{-1} ; pH, 6.5; T , 25°C).

management. A possible solution to this problem is to inhibit the activity of salivary α -amylase, thus keeping the viscosity of the thickened fluids fairly constant throughout the swallowing process, by decreasing the pH of the drink (3.6 or lower) (Hanson, Cox, et al., 2012).

Gallegos et al. (2014) have tested different molecules (i.e., well-known antioxidants, such as tannic acid), which are able to inhibit the hydrolysis of starch by salivary α -amylase, so that the resulting viscosity of the starch-based thickened fluids after the addition of saliva remains within the range of viscosities given by the American Dietetic Association (National Dysphagia Diet Task Force, 2002). This result was observed for all the three consistencies. This important achievement is crucial for the safety of dysphagia patients during consumption of drinks and/or foods. The action mechanism for the inhibitory capacity of these molecules is related to the number of hydroxyl groups on the ring of the molecule skeleton with the formation of hydrogen bonds between the hydroxyl groups, the molecule ligands and the catalytic residues of the binding site of the enzyme, which differs from inhibitor to inhibitor (De Sales et al., 2012).

4.3.3 Elongational Flow of Thickened Fluids for Dysphagia Management

As mentioned in Section 4.1.1, it is now acknowledged that extensional rheology may also play an important role in the development of dysphagia-oriented products, since the elongational properties of thickened fluids may affect the characteristics of the swallowing process (Ekberg et al., 2009; Nyström, Stading, Qazi, Bülow, & Ekberg, 2015). With this aim, different authors (Mackley et al., 2013) have studied the extensional behavior of starch- and gum-based thickened fluids and the effect of salivary α -amylase on the extensional properties of these thickened fluids. In all cases, a capillary break-up extensional rheometer was used. Some representative pictures of the extensional process obtained with nectar-like starch-(SBTS) and gum-based (GB1TS) thickened fluids, as well as the influence of salivary α -amylase, are presented in Fig. 7 (unpublished results).

The results obtained demonstrate a dramatic decrease in filament breakup time of starch-based thickeners in the presence of α -amylase, while gum-based thickeners show a much longer filament breakup time, regardless of the presence of α -amylase. On the other hand, the filament deformation is nonuniform for highly viscous thickened fluids (i.e., pudding-like), related to the nonuniform nature of the samples (Mackley et al., 2013). In any case, the values of both breakup and longest relaxation times depend on the viscosity stage of the thickened fluid, as well as on the nature of the gums (i.e., xanthan or xanthan/guar blend) used as thickener.

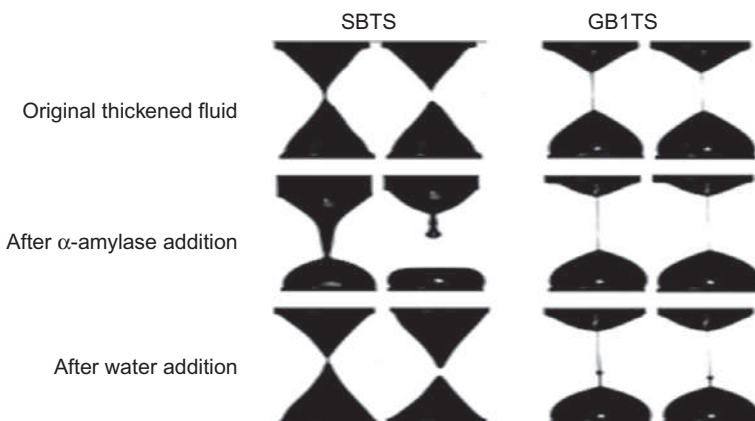


Fig. 7 Influence of α -amylase addition on the filament evolution, during extensional tests, for starch- (SBTS) and gum-based (GB1TS) thickened fluids (nectar stage).

4.4 RTU ONS for Dysphagia Management

Texture or consistency modification of liquids or solids is commonly done by using food thickeners in powder form. One drawback of using thickening powders based on starch and/or gums is the control of consistency or flow properties in the final product. Thus, flow properties are highly dependent on the amount, preparation mode, elapsed time after preparation, and residence time in the mouth being in contact with saliva (Brito-de la Fuente, Staudinger-Prevost, et al., 2012; Hanson, O'Leary, et al., 2012; O'Leary et al., 2010).

An alternative to this practice is the use of RTU ONS specially designed for the nutritional support at different stages of dysphagia. These ONS have several advantages from a nutritional point of view, as they are designed for complete nutrition. In addition, their controlled consistency and texture provide a standardized management of dysphagia (Brito-de la Fuente, Staudinger-Prevost, et al., 2012).

There are several RTU ONS products available in the market, but in these products the relationship between their consistency and the different phenotypes, age groups, and swallowing impairments of dysphagia patients is far from being considered. In fact, from different data published in the literature on viscous properties of RTU ONS products, it is clear that there are significant differences among products designed for the same level or stage of dysphagia (Germain, Dufresne, & Ramaswamy, 2006; Steele & Cichero, 2008; Strowd, Kyzima, Pillsbury, Valley, & Rubin, 2008).

Aiming to close this gap, Brito-de la Fuente, Staudinger-Prevost, et al. (2012) have reported a new approach for designing RTU ONS products, which should consider the following aspects:

1. Ideally, the most appropriate modification of food consistencies should follow from a clear assessment of the swallowing problem. In this sense, videofluoroscopic swallow studies (VFSS) has become the "golden standard" for the evaluation of swallowing and, thus, dysphagia (Ekberg et al., 2009; Logemann, 2007; Palmer, Kuhlemeier, Tippett, & Lynch, 1993).
2. The design of RTU ONS products should be based on the control of their rheological properties (i.e., viscosity, elasticity, etc.), in particular at industrial scale. If at all, viscosity is by far the only recognized rheological property in the dysphagia community. In spite of this, some authors have already suggested the potential role of elasticity during swallowing (Ekberg et al., 2009; Ishihara, Nakauma, Funami, Odake, & Nishinari, 2011; Ould-Eleya & Gunasekaran, 2007;

Quinchia et al., 2011; Steele & Cichero, 2008) and, thus, the need for more comprehensive rheological information on normal foods offered to dysphagic patients.

3. The design of new products for the dietary management of dysphagia patients, from an industrial point of view, becomes even more challenging if the recommendations or guidelines from health professionals are taken into consideration. Moreover, in the United Kingdom, [The British Dietetic Association \(2009\)](#) recently reissued its “National Descriptors for Texture Modification in Adults,” using again subjective descriptors from sensorial analysis.
4. Barium sulfate-based contrast fluids (SBTF), designed for different dysphagia levels (nectar, honey, pudding), can be used to assess safety and efficacy of swallowing among dysphagia patients based on their phenotype, age, gender, and specific swallowing impairment. These fluids could be used as benchmarks for the design and manufacture of RTU ONS products targeting a specific dysphagia patient group. To achieve this goal, a comprehensive characterization of the viscous flow behavior, in a very wide range of shear rates, of both the contrast fluid and the ONS is needed. In other words, this approach is based on the matching of the flow properties of the RTU ONS product with those of the SBTF, by taking into consideration both formulation and process conditions. The results obtained by [Brito-de la Fuente, Staudinger-Prevost, et al. \(2012\)](#), for a pudding-like consistency, clearly suggest that it is possible to obtain an excellent rheological similarity of both SBTF and RTU ONS produced at industrial scale. Thus, the viscous flow curves for both products match in the whole shear rate range studied fairly well, no matter what RTU ONS product aging was.
5. However, the linear viscoelasticity functions for the RTU ONS sample may be different to those of the SBTF. Although, a dramatic shear-induced pudding structural destruction takes place in the nonlinear regime for both products, the shear-induced microstructural breakdown should be likely more important for the RTU ONS product. In summary, both linear viscoelasticity properties and nonlinear relaxation modulus should be optimized to obtain the rheological (viscous flow) similarity to commercial standards for videofluoroscopic studies.

On the other hand, [Casanovas, Hernández, Martí-Bonmatí, and Dolz \(2011\)](#) have proposed an objective classification of a wide range of commercial thickened food widely used in patients with dysphagia. This classification was made taking into account the complete flow curve (for shear rates

between approximately 10^{-5} and 100 s^{-1}). In addition, to establish the classification, they also considered the thixotropic and viscoelastic behavior of each product. Up to 11 parameters were evaluated to define each of the following five dysphagia stages: nectar, honey, pudding, puree, and pâté.

4.4.1 Elongational Flow of ONS for Dysphagia Management

Turcanu et al. (2015) have studied the extensional properties of a pudding-like starch-based ONS after addition of either a solution of a commercial human α -amylase lyophilized powder (α -A), mechanically stimulated saliva (MHS), or “in vivo” stimulated whole human saliva (WHS), by using a capillary break-up extensional rheometer (CABER, Thermo-Haake, Germany).

The results obtained demonstrated that the filament lifetime is shorter when alpha-amylase solution (α -A) or MHS are added to the ONS, transforming its filament shape into a more cylindrical one.

For the case of “in vivo” mixing (WHS), the results showed an unexpected increase in filament lifetime leading to the formation of a stable filament with an equilibrium time (t_{ec}) instead of a breakup time (t_b). This increase in filament lifetime and the formation of the beads-on-a-string with WHS could be explained by the presence of human mucin components (glycosylated proteins), naturally occurring in food-stimulated saliva (Johansson, Stading, Diogo-Löfgren, & Christersson, 2011; Sonesson, Wickström, Kinnby, Ericson, & Matsson, 2008). These components play a key role in swallowing, lubrication, and bolus formation, by ensuring food aggregation (Sarkar, Goh, & Singh, 2009). The lack of elasticity in the case of mechanically stimulated saliva may be explained by the small amount of mucins produced while chewing tasteless or unappealing food or other non-food products.

It is apparent that much more work should be done in this field, aiming to establish the real influence of the extensional flow of the bolus on the performance of texture-adapted fluids for dysphagia nutritional management.



5. CONCLUSIONS

Dysphagia or swallowing disorders are a prevalent condition recognized by the WHO in the International Classification of Diseases. There are several origins for dysphagia: (a) pathophysiological events coming from organic or structural diseases and (b) diseases causing impaired physiology.

This chapter reviews the most recent advances in understanding dysphagia caused by diseases that impair oropharyngeal physiology, also known as oropharyngeal dysphagia (OD). Prevalence of OD is extremely high and affects millions of people worldwide (e.g., around 54 million people only in Europe, USA, and Japan together). Despite the severity of OD complications, the standard of care for the majority of these patients is very poor as most are not diagnosed or treated.

In this sense, methods and strategies for the diagnosis of OD, the nutritional consequences (i.e., malnutrition, dehydration), and respiratory complications (i.e., food bolus-related aspiration pneumonia) are reviewed. OD is a high risk factor for malnutrition and dehydration. Thus, the nutritional management of OD patients should be an essential part of any multidisciplinary-based strategy defined to treat it.

Food texture and consistency modification are a common practice in the nutritional management of OD. A clinical evidence base showing the benefits of this practice has been recognized by dysphagia-related professional associations (e.g., ESSD). However, more research is needed to better understand food bolus flow or rheological properties and their precise role in the complex swallowing process (i.e., shear rates during the OD swallowing phase). Furthermore, there is an urgent need for standardization of food bolus consistency descriptors, terminology, and viscosity measurements. A clinical guideline on bolus modification for patients with OD is urgently needed.

REFERENCES

- Addington, W. R., Stephens, R. E., & Gilliland, K. A. (1999). Assessing the laryngeal cough reflex and the risk of developing pneumonia after stroke: An interhospital comparison. *Stroke*, *30*, 1203–1207.
- Almirall, J., Cabré, M., & Clavé, P. (2007). Aspiration pneumonia. *Medicina Clínica*, *129*, 424–432.
- Almirall, J., Cabre, M., & Clavé, P. (2012). Complications of oropharyngeal dysphagia: Aspiration pneumonia. In J. Cichero & P. Clavé (Eds.), *Stepping stones to living well with dysphagia* (pp. 67–76). Basel: Karger.
- Arends, J., Bodoky, G., Bozzetti, F., Fearon, K., Muscaritoli, M., Selga, G., et al. (2006). ESPEN guidelines on enteral nutrition: Non-surgical oncology. *Clinical Nutrition*, *25*, 245–259.
- Armstrong, L. (2007). Assessing hydration status: The elusive gold standard. *The Journal of the American College of Nutrition*, *26*, 575S–584S.
- Assegehegn, G. (2012). *Viscous flow behaviour of thickeners for management of dysphagia*. European masters in engineering rheology. Spain: Master Thesis Universidad de Huelva.
- Aviv, J. E. (1997). Effects of aging on sensitivity of the pharyngeal and supraglottic areas. *American Journal of Medicine*, *103*, 74S–76S.

- Aviv, J. E., Martin, J. H., Jones, M. E., Wee, T. A., Diamond, B., Keen, M. S., et al. (1994). Age-related changes in pharyngeal and supraglottic sensation. *The Annals of Otolology, Rhinology & Laryngology*, *103*, 749–752.
- Baijens, L., Clavé, P., Cras, P., Ekberg, O., Forster, A., Kolb, G., et al. (2016). ESSD-EUGMS white paper: Oropharyngeal dysphagia as a geriatric syndrome. *Clinical Interventions in Aging*, *11*, 1403–1428.
- Bakheit, A. M. O. (2001). Management of neurogenic dysphagia. *Postgraduate Medical Journal*, *77*, 694–699.
- Baks, T., Bruins, M. E., Matser, A. M., Janssen, A. E., & Boom, R. M. (2008). Effect of gelatinization and hydrolysis conditions on the selectivity of starch hydrolysis with amylase from bacillus licheniformis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *56*, 488–495.
- Barczi, S. R., Sullivan, P. A., & Robbins, J. (2000). How should dysphagia care of older adults differ? Establishing optimal practice patterns. *Seminars in Speech and Language*, *21*, 347–361.
- Bardan, E., Kern, M., Arndorfer, R. C., Hofmann, C., & Shaker, R. (2006). Effect of aging on bolus kinematics during the pharyngeal phase of swallowing. *American Journal of Physiology Gastrointestinal and Liver Physiology*, *290*, 458–465.
- Battagel, J. M., Johal, A., Smith, A., & Kotecha, B. (2002). Postural variation in oropharyngeal dimensions in subjects with sleep disordered breathing: A cephalometric study. *European Journal of Orthodontics*, *24*, 263–276.
- Belafsky, P. C., Mouadeb, D. A., Rees, C. J., Pryor, J. C., Postma, G. N., Allen, J., et al. (2008). Validity and reliability of the eating assessment tool (EAT-10). *Annals of Otolology, Rhinology & Laryngology*, *117*, 919–924.
- Bonnefoy, M., Berrut, G., Lesourd, B., Ferry, M., Gilbert, T., Guérin, O., et al. (2015). Frailty and nutrition: Searching for evidence. *Journal of Nutrition, Health & Aging*, *19*, 250–257.
- Bours, G. J. J. W., Speyer, R., Lemmens, J., Limburg, M., & de Wit, R. (2009). Bedside screening tests vs. videofluoroscopy or fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing to detect dysphagia in patients with neurological disorders: Systematic review. *Journal of Advanced Nursing*, *65*, 477–493.
- Brito-de la Fuente, E., Ekberg, O., & Gallegos, C. (2012). Rheological aspects of swallowing and dysphagia. In O. Ekberg (Ed.), *Dysphagia: Diagnosis and treatment* (pp. 493–506). Berlin: Springer.
- Brito-de la Fuente, E., Staudinger-Prevost, N., Quinchia, L. A., Valencia, C., Partal, P., Franco, J. M., et al. (2012). Design of a new spoon-thick consistency oral nutrition supplement using rheological similarity with a swallow barium test feed. *Applied Rheology*, *22*, 53365.
- Cabré, M. (2009). Pneumonia in the elderly. *Current Opinion in Pulmonary Medicine*, *15*, 223–229.
- Cabré, M., Serra-Prat, M., Force, L., Almirall, J., Palomera, E., & Clavé, P. (2014). Oropharyngeal dysphagia is a risk factor for readmission for pneumonia in the very elderly persons: Observational prospective study. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, *69*, 330–337.
- Cabré, M., Serra-Prat, M., Palomera, E., Almirall, J., Pallares, R., & Clavé, P. (2009). Prevalence and prognostic implications of dysphagia in elderly patients with pneumonia. *Age and Ageing*, *39*, 39–45.
- Carrión, S., Cabré, M., Montois, R., Roca, M., Palomera, E., Serra-Prat, M., et al. (2015). Oropharyngeal dysphagia is a prevalent risk factor for malnutrition in a cohort of older patients admitted with an acute disease to a general hospital. *Clinical Nutrition*, *34*, 436–442.
- Casanovas, A., Hernández, M. J., Martí-Bonmatí, E., & Dolz, M. (2011). Cluster classification of dysphagia-oriented products considering flow, thixotropy and oscillatory testing. *Food Hydrocolloids*, *25*, 851–859.

- Chen, J. (2009). Food oral processing—A review. *Food Hydrocolloids*, *23*, 1–25.
- Chen, F. J., Dirven, S., Xu, W. L., Bronlund, J., Li, X. N., & Pullan, A. (2012). Review of the swallowing systems and process for a biologically mimicking swallowing robot. *Mechatronics*, *22*, 556–567.
- Chen, J., & Rosenthal, A. (2015). *Modifying food texture: Sensorial analysis, consumer requirements and preferences (Vol. 2)*. Cambridge: Woodhead Publishing. Chapter 5.
- Cheuvront, S. N., & Kenefick, R. W. (2014). Dehydration: Physiology, assessment, and performance effects. *Comprehensive Physiology*, *4*, 257–285.
- Choi, K. H., Ryu, J. S., Kim, M. Y., Kang, J. Y., & Yoo, S. D. (2011). Kinematic analysis of dysphagia: Significant parameters of aspiration related to bolus viscosity. *Dysphagia*, *26*, 392–398.
- Clavé, P., Almirall, J., Esteve, A., Verdaguer, A., Berenguer, M., & Serra-Prat, M. (2005). *Oropharyngeal dysphagia—A team approach to prevent and treat complications*. London: Campden Publishing.
- Clavé, P., Arreola, V., Romea, M., Medina, L., Palomera, E., & Serra-Prat, M. (2008). Accuracy of the volume-viscosity swallow test for clinical screening of oropharyngeal dysphagia and aspiration. *Clinical Nutrition*, *27*, 806–815.
- Clavé, P., de Kraa, M., Arreola, V., Girvent, M., Farre, R., Palomera, E., et al. (2006). The effect of bolus viscosity on swallowing function in neurogenic dysphagia. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, *24*, 1385–1394.
- Clavé, P., Rofes, L., Carrion, S., Ortega, O., Cabre, M., Serra-Prat, M., et al. (2012). Pathophysiology, relevance and natural history of oropharyngeal dysphagia among older people. *Nestlé Nutrition Institute Workshop Series*, *72*, 57–66.
- Clavé, P., & Shaker, R. (2015). Dysphagia: Current reality and scope of the problem. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, *12*, 259–270.
- Clavé, P., Terre, R., de Kraa, K. M., & Serra, M. (2004). Approaching oropharyngeal dysphagia. *Revista Española de Enfermedades Digestivas*, *96*, 119–131.
- Cook, I. J., & Kahrilas, P. J. (1999). AGA technical review on management of oropharyngeal dysphagia. *Gastroenterology*, *116*, 455–478.
- Coster, S. T., & Schwarz, W. H. (1987). Rheology and the swallow-safe bolus. *Dysphagia*, *1*, 113–118.
- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., et al. (2010). European working group on sarcopenia in older people. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European working group on sarcopenia in older people. *Age & Ageing*, *39*, 412–423.
- Daniels, S. K., Brailey, K., Priestly, D. H., Herrington, L. R., Weisberg, L. A., & Foundas, A. L. (1998). Aspiration in patients with acute stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *79*, 14–19.
- De Araujo, I. E., & Rolls, E. T. (2004). Representation in the human brain of food texture and oral fat. *The Journal of Neuroscience*, *24*, 3086–3093.
- De Sales, P. M., de Souza, P. M., Simeoni, L. A., & Silveira, D. (2012). α -Amylase inhibitors: A review of raw material and isolated compounds from plant source. *Journal of Pharmacy & Pharmaceutical Sciences*, *15*, 141–183.
- Delmonico, M. J., Harris, T. B., Lee, J. S., Visser, M., Nevitt, M., Kritchevsky, S. B., et al. (2007). Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. *Journal of the American Geriatrics Society*, *55*, 769–774.
- DePippo, K. L., Holas, M. A., & Reding, M. J. (1992). Validation of the 3-oz water swallow test for aspiration following stroke. *Archives of Neurology*, *49*, 1259–1261.
- Dietitians Association of Australia, & The Speech Pathology Association of Australia Limited. (2007). Texture-modified foods and thickened fluids as used for individuals with dysphagia: Australian standardized labels and definitions. *Nutrition & Dietetics*, *64*, S53–S76.

- Diniz, P. B., Vanin, G., Xavier, R., & Parente, M. A. (2009). Reduced incidence of aspiration with spoon-thick consistency in stroke patients. *Nutrition in Clinical Practice*, *24*, 414–418.
- Ekberg, O., Bülow, M., Ekman, S., Hall, G., Stading, M., & Wendin, K. (2009). Effect of barium sulfate contrast medium on rheology and sensory texture attributes in a model food. *Acta Radiologica*, *50*, 131–138.
- Elia, M., Stratton, R., Russell, C., Green, C., & Pang, F. (Eds.). (2006). *The cost of disease-related malnutrition in the UK and economic considerations for the use of oral nutritional supplements (ONS) in adults: Executive summary*. Redditch: British Association for Parenteral and Enteral Nutrition.
- Engmann, J., & Burbidge, A. S. (2013). Fluid mechanics of eating, swallowing and digestion—Overview and perspectives. *Food & Function*, *4*, 443–447.
- Feldman, M., Friedman, L. S., & Brandt, L. J. (2010). *Sleisenger & Fordtran's gastrointestinal and liver disease: Pathophysiology, diagnosis, management*. Philadelphia Saunders: Elsevier.
- Ferry, A. L., Hort, J., & Mitchell, J. R. (2004). Effect of amylase activity on starch paste viscosity and its implications for flavor perception. *Journal of Texture Studies*, *35*, 511–524.
- Gale, C. R., Martyn, C. N., Cooper, C., & Sayer, A. A. (2007). Grip strength, body composition, and mortality. *International Journal of Epidemiology*, *36*, 228–235.
- Gallegos, C., Brito-de la Fuente, E., Quinchia, L. A., Pestana, E., Staudinger-Prévost, N., & Assegehegn, G. (2014). Compositions for use in nutrition of dysphagia patients, *WO 2014/154793 A1*.
- Gallegos, C., Quinchia, L. A., Ascanio, G., Salinas-Vázquez, M., & Brito-de la Fuente, E. (2012). Rheology and dysphagia: An overview. *Transactions of the Nordic Rheology Society*, *20*, 3–10.
- García-Peris, P., Parón, L., Velasco, C., de la Cuerda, C., Camblor, M., Bretón, I., et al. (2007). Long-term prevalence of oropharyngeal dysphagia in head and neck cancer patients: Impact on quality of life. *Clinical Nutrition*, *26*, 710–717.
- Germain, I., Dufresne, T., & Ramaswamy, H. S. (2006). Rheological characterization of thickened beverages used in the treatment of dysphagia. *Journal of Food Engineering*, *73*, 64–74.
- Goldberg, L. R., Heiss, C. J., Parsons, S. D., Foley, A., Mefferd, A., Hollinger, D., et al. (2014). Hydration in older adults: The contribution of bioelectrical impedance analysis. *International Journal of Speech-Language Pathology*, *16*, 273–281.
- Goodpaster, B. H., Park, S. W., Harris, T. B., Kritchevsky, S. B., Nevitt, M., Schwartz, A. V., et al. (2006). The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: The health, aging and body composition study. *The Journals of Gerontology Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, *61*, 1059–1064.
- Gordon, C., Hewer, R. L., & Wade, D. T. (1987). Dysphagia in acute stroke. *British Medical Journal*, *295*, 411–414.
- Hanson, B., Cox, B., Kaliviotis, E., & Smith, C. H. (2012). Effects of saliva on starch-thickened drinks with acidic and neutral pH. *Dysphagia*, *27*, 427–435.
- Hanson, B., O'Leary, M., & Smith, C. H. (2012). The effect of saliva on the viscosity of thickened drinks. *Dysphagia*, *27*, 10–19.
- Hasegawa, A., Otoguro, A., Kumagai, H., & Nakazawa, F. (2005). Velocity of swallowed gel food in the pharynx by ultrasonic method. *The Japanese Society for Food Science and Technology*, *52*, 441–447.
- Haverkamp, L. J., Appel, V., & Appel, S. H. (1995). Natural history of amyotrophic lateral sclerosis in a database population. Validation of a scoring system and a model for survival prediction. *Brain: A Journal of Neurology*, *118*, 707–719.
- Horner, J., Alberts, M. J., Dawson, D. V., & Cook, G. M. (1994). Swallowing in Alzheimer's disease. *Alzheimer Diseases Associated Disorders*, *8*, 177–189.

- Huckabee, M. L., & Steele, C. M. (2006). An analysis of lingual contribution to submental sEMG measures and pharyngeal biomechanics during effortful swallow. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *87*, 1067–1072.
- Ishihara, S., Nakauma, M., Funami, T., Odake, S., & Nishinari, K. (2011). Viscoelastic and fragmentation characters of model bolus from polysaccharide gels after instrumental mastication. *Food Hydrocolloids*, *25*, 1210–1218.
- Janssen, I., Heymsfield, S. B., & Ross, R. (2002). Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *Journal of the American Geriatrics Society*, *50*, 889–896.
- Janssen, I., Shepard, D. S., Katzmarzyk, P. T., & Roubenoff, R. (2004). The healthcare costs of sarcopenia in the United States. *Journal of the American Geriatrics Society*, *52*, 80–85.
- Jayarajan, S., & Daly, J. M. (2011). The relationships of nutrients, routes of delivery, and immunocompetence. *Surgical Clinics of North America*, *91*, 737–753.
- Jensen, G. L., Mirtallo, J., Compher, C., Dhaliwal, R., Forbes, A., Grijalba, R. F., et al. (2010). Adult starvation and disease-related malnutrition: A proposal for etiology-based diagnosis in the clinical practice setting from the international consensus guideline committee. *Clinical Nutrition*, *29*, 151–153.
- Jestrović, I., Coyle, J. L., & Sejdić, E. (2014). The effects of increased fluid viscosity on stationary characteristics of EEG signal in healthy adults. *Brain Research*, *1589*, 45–53.
- Johansson, D., Stading, M., Diogo-Löfgren, C., & Christersson, C. (2011). Effect of acid stimulation on the dynamic rheological properties of human saliva. *Annual Transactions of The Nordic Rheology Society*, *19*, 27–31.
- Kahrilas, P. J., Lin, S., Rademaker, A. W., & Logemann, J. A. (1997). Impaired deglutitive airway protection: A videofluoroscopic analysis of severity and mechanism. *Gastroenterology*, *113*, 1457–1464.
- Kalf, J. G., de Swart, B. J., Bloem, B. R., & Munneke, M. (2012). Prevalence of oropharyngeal dysphagia in Parkinson's disease: A meta-analysis. *Parkinsonism & Related Disorders*, *18*, 311–315.
- Langmore, S. E. (2006). Endoscopic evaluation of oral and pharyngeal phases of swallowing. *GI Motility online*. <http://dx.doi.org/10.1038/gimo28>.
- Langmore, S. E., Olney, R. K., Lomen-Hoerth, C., & Miller, B. L. (2007). Dysphagia in patients with frontotemporal lobar dementia. *Archives of Neurology*, *64*, 58–62.
- Lazarus, C. L. (2009). Effects of chemoradiotherapy on voice and swallowing. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, *17*, 172–178.
- Leder, S. B., Judson, B. L., Sliwinski, E., & Madson, L. (2013). Promoting safe swallowing when puree is swallowed without aspiration but thin liquid is aspirated: Nectar is enough. *Dysphagia*, *28*, 58–62.
- Leonard, R. J., White, C., McKenzie, S., & Belafsky, P. C. (2014). Effects of bolus rheology on aspiration in patients with dysphagia. *The Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, *114*, 590–594.
- Logemann, J. A. (1993). *Manual for the videofluorographic study of swallowing* (2nd ed.). Austin: Pro-Ed Inc.
- Logemann, J. A. (2007). Swallowing disorders. *Best Practice & Research. Clinical Gastroenterology*, *21*, 563–573.
- Mackay, L. E., Morgan, A. S., & Bernstein, B. A. (1999). Swallowing disorders in severe brain injury: Risk factors affecting return to oral intake. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *80*, 365–371.
- Mackley, M. R., Tock, C., Anthony, R., Butler, S. A., Chapman, G., & Vadillo, D. C. (2013). The rheology and processing behavior of starch and gum-based dysphagia thickeners. *Journal of Rheology*, *57*, 1533–1553.
- Marik, P. E., & Kaplan, D. (2003). Aspiration pneumonia and dysphagia in the elderly. *Chest*, *124*, 328–336.

- Martino, R., Foley, N., Bhogal, S., Diamant, N., Speechley, M., & Teasell, R. (2005). Dysphagia after stroke: Incidence, diagnosis, and pulmonary complications. *Stroke: A Journal of Cerebral Circulation*, *36*, 2756–2763.
- Matsuo, K., & Palmer, J. B. (2009). Coordination of mastication, swallowing and breathing. *The Japanese Dental Science Review*, *45*, 31–40.
- McMahon, B. P., Odie, K. D., Moloney, K. W., & Gregersen, H. (2007). Computation of flow through the oesophagogastric junction. *World Journal of Gastroenterology*, *13*, 1360–1364.
- Meng, Y., Rao, M. A., & Datta, A. K. (2005). Computer simulation of the pharyngeal bolus transport of Newtonian and non-Newtonian fluids. *Food and Bioprocesses Processing*, *83*, 297–305.
- Morley, J. E. (2008). Sarcopenia: Diagnosis and treatment. *Journal of Nutrition, Health & Aging*, *12*, 452–456.
- Nathadwarawala, K. M., Nicklin, J., & Wiles, C. M. (1992). A timed test of swallowing capacity for neurological patients. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, *55*, 822–825.
- National Dysphagia Diet Task Force. (2002). *National dysphagia diet: Standardization for optimal care*. USA: American Dietetic Association.
- Newman, R., Vilardell, N., Clavé, P., & Speyer, R. (2016). Effect of bolus viscosity on the safety and efficacy of swallowing and the kinematics of the swallow response in patients with oropharyngeal dysphagia: White paper by the European society for swallowing disorders (ESDD). *Dysphagia*, *31*, 232–249.
- Nguyen, H. N., Silny, J., Albers, D., Roeb, E., Gartung, C., Rau, G., et al. (1997). Dynamics of esophageal bolus transport in healthy subjects studied using multiple intraluminal impedancometry. *American Journal of Physiology*, *273*, G958–G964.
- Norman, K., Richard, C., Lochs, H., & Pirlich, M. (2008). Prognostic impact of disease-related malnutrition. *Clinical Nutrition*, *27*, 5–15.
- Nyström, M., Stading, M., Qazi, W., Bülow, M., & Ekberg, O. (2015). Effects of rheological factors on perceived ease of swallowing. *Applied Rheology*, *25*, 63876.
- O'Leary, M., Hanson, B., & Smith, C. (2010). Viscosity and non-Newtonian features of thickened fluids used for dysphagia therapy. *Journal of Food Science*, *75*, E330–E338.
- Ortega, O., Parra, C., Zarcero, S., Nart, J., Sakwinska, O., & Clavé, P. (2014). Oral health in older patients with oropharyngeal dysphagia. *Age & Ageing*, *43*, 132–137.
- Ortega, O., Sakwinska, O., Combremont, S., Berger, B., Sauser, J., Parra, C., et al. (2015). High prevalence of colonization of oral cavity by respiratory pathogens in frail older patients with oropharyngeal dysphagia. *Neurogastroenterology & Motility*, *27*, 1804–1816.
- Ortega, O., Sakwinska, O., Mukherjee, R., Combremont, S., Jankovic, I., Parra, C., et al. (2013). High prevalence of colonization of oral cavity by respiratory pathogens in dysphagic patients. In *21st Dysphagia Research Society Annual Meeting*, *89*. Ref Type: Abstract.
- Ould-Eleya, M. M., & Gunasekaran, S. (2007). Rheology of barium sulfate suspensions and pre-thickened beverages used in diagnosis and treatment of dysphagia. *Applied Rheology*, *17*, 33137.
- Palmer, L. B., Albulak, K., Fields, S., Filkin, A. M., Simon, S., & Smaldone, G. C. (2001). Oral clearance and pathogenic oropharyngeal colonization in the elderly. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *164*, 464–468.
- Palmer, J. B., Kuhlemeier, K. V., Tippett, D. C., & Lynch, C. (1993). A protocol for the videofluorographic swallowing study. *Dysphagia*, *8*, 209–214.
- Partal, P., & Franco, J. M. (2010). Non-Newtonian fluids. In C. Gallegos & K. Walter (Eds.), *Rheology: Encyclopaedia of life support systems (EOLSS)* (pp. 96–119). Oxford: UNESCO, Eolss.
- Pedersen, A. M., Bardow, A., Beier-Jensen, S., & Nauntofte, B. (2002). Saliva and gastrointestinal functions of taste, mastication, swallowing and digestion. *Oral Diseases*, *8*, 117–129.

- Penman, J. P., & Thomson, M. (1998). A review of the textured diets developed for the management of dysphagia. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, *11*, 51–60.
- Quinchia, L. A., Valencia, C., Partal, P., Franco, J. M., Brito-de la Fuente, E., & Gallegos, C. (2011). Linear and non-linear viscoelasticity of puddings for nutritional management of dysphagia. *Food Hydrocolloids*, *25*, 586–593.
- Robbins, J., Bridges, A. D., & Taylor, A. (2006). Oral, pharyngeal and esophageal motor function in aging. *GI Motility online*. <http://dx.doi.org/10.1038/gimo39>.
- Robbins, J., Gangnon, R. E., Theis, S. M., Kays, S. A., Hewitt, A. L., & Hind, J. A. (2005). The effects of lingual exercise on swallowing in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, *53*, 1483–1489.
- Rofes, L., Arreola, V., Almirall, J., Cabré, M., Campins, L., García-Peris, P., et al. (2010). Diagnosis and management of oropharyngeal dysphagia and its nutritional and respiratory complications in the elderly. *Gastroenterology Research and Practice*, *2011*, 818979.
- Rofes, L., Arreola, V., Mukherjee, R., & Clavé, P. (2014). Sensitivity and specificity of the eating assessment tool and the volume–viscosity swallow test for clinical evaluation of oropharyngeal dysphagia. *Neurogastroenterology & Motility*, *26*, 1256–1265.
- Rofes, L., Arreola, V., Mukherjee, R., Swanson, J., & Clavé, P. (2014). The effects of a xanthan gum-based thickener on the swallowing function of patients with dysphagia. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, *39*, 1169–1179.
- Rofes, L., Arreola, V., Romea, M., Palomera, E., Almirall, J., Cabré, M., et al. (2010). Pathophysiology of oropharyngeal dysphagia in the frail elderly. *Neurogastroenterology & Motility*, *22*, 851–858.
- Rofes, L., Ortega, O., Vilardell, N., Mundet, L., & Clavé, P. (2016). Spatiotemporal characteristics of the pharyngeal event-related potential in healthy subjects and older patients with oropharyngeal dysfunction. *Neurogastroenterology and Motility*. <http://dx.doi.org/10.1111/nmo.12916>.
- Salinas-Vázquez, M., Vicente, W., Brito-de la Fuente, E., Gallegos, C., Márquez, J., & Ascanio, G. (2014). Early numerical studies on the peristaltic flow through the pharynx. *Journal of Texture Studies*, *45*, 155–163.
- Sarkar, A., Goh, K. K. T., & Singh, H. (2009). Colloidal stability and interactions of milk–protein-stabilized emulsions in an artificial saliva. *Food Hydrocolloids*, *23*, 1270–1278.
- Sayer, A. A., Dennison, E. M., Syddall, H. E., Gilbody, H. J., Phillips, D. I., & Cooper, C. (2005). Type2 diabetes, muscle strength, and impaired physical function: The tip of the iceberg? *Diabetes Care*, *28*, 2541–2542.
- Schmidt, J., Holas, M., Halvorson, K., & Reding, M. (1994). Videofluoroscopic evidence of aspiration predicts pneumonia and death but not dehydration following stroke. *Dysphagia*, *9*, 7–11.
- Serra-Prat, M., Palomera, M., Gomez, C., Sar-Shalom, D., Saiz, A., Montoya, J. G., et al. (2012). Oropharyngeal dysphagia as a risk factor for malnutrition and lower respiratory tract infection in independently living older persons: A population-based prospective study. *Age & Ageing*, *41*, 376–381.
- Shaker, R., Belafsky, P. C., Postma, G. N., & Easterling, C. (2013). *Principles of deglutition. A multidisciplinary text for swallowing and its disorders*. Berlin: Springer.
- Sifrim, D., Vilardell, N., & Clavé, P. (2014). Oropharyngeal dysphagia and swallowing dysfunction. In E. M. M. Quigley, M. Hongo, & S. Fukudo (Eds.), *Functional and GI motility disorder* (pp. 1–13). Basel: Karger.
- Smith, C. H., Logemann, J. A., Burghardt, W. R., Zecker, S. G., & Rademaker, A. W. (2006). Oral and oropharyngeal perceptions of fluid viscosity across the age span. *Dysphagia*, *21*, 209–217.
- Smithard, D. G., O'Neill, P. A., Park, C., England, R., Renwick, D. S., Wyatt, R., et al. (1998). Can bedside assessment reliably exclude aspiration following acute stroke? *Age and Ageing*, *27*, 99–106.

- Sonesson, M., Wickström, C., Kinnby, B., Ericson, D., & Matsson, L. (2008). Mucins MUC5B and MUC7 in minor salivary gland secretion of children and adults. *Archives of Oral Biology*, *53*, 523–527.
- Srinivasan, R., Vela, M. F., Kartz, P. O., Tutuian, R., Castell, J. A., & Castell, D. O. (2001). Esophageal function testing using multichannel intraluminal impedance. *American Journal of Physiology. Gastrointestinal and Liver Physiology*, *280*, G457–G462.
- Steele, C., Alsaney, W. A., Ayanikalath, S., Barbon, C. E. A., Chen, J., Chichero, J. A., et al. (2015). The influence of food textures and liquid consistency modification on swallowing physiology and function: A systematic review. *Dysphagia*, *30*, 2–26.
- Steele, C., & Cichero, J. A. (2008). A question of rheological control. *Dysphagia*, *23*, 199–201.
- Steele, C. M., & Huckabee, M. L. (2007). The influence of orolingual pressure on the timing of pharyngeal pressure events. *Dysphagia*, *22*, 30–36.
- Stene, C., & Jeppsson, B. (2012). The importance of enteral nutrition. In O. Ekberg (Ed.), *Dysphagia: Diagnosis and treatment* (pp. 493–506). Berlin: Springer.
- Strowd, L., Kyzima, J., Pillsbury, D., Valley, T., & Rubin, B. R. (2008). Dysphagia dietary guidelines and the rheology of nutritional feeds and barium test feeds. *Chest*, *133*, 1397–1401.
- Sura, L., Madhavan, A., Carnaby, G., & Crary, M. A. (2012). Dysphagia in the elderly: Management and nutritional considerations. *Clinical Intervention in Aging*, *7*, 287–298.
- Tada, A., & Miura, H. (2012). Prevention of aspiration pneumonia (AP) with oral care. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *55*, 16–21.
- The British Dietetic Association. (2009). *National descriptors for texture modification in adults*. Birmingham: The British Dietetic Association.
- Turcanu, M., Siegert, N., Tascon, L. F., Omocea, I. L., Balan, C., Gallegos, C., et al. (2015). The role of human saliva on the elongational properties of a starch-based food product. In *E-Health and bioengineering conference (EHB)* (pp. 1–4). Iasi: IEEE.
- Van der Bilt, A., Engelen, L., Pereira, L. J., van der Glas, H. W., & Abbink, J. H. (2006). Oral physiology and mastication. *Physiology & Behaviour*, *89*, 22–27.
- Vilardell, N., Rofes, L., Arreola, V., Speyer, R., & Clavé, P. (2016). A comparative study between modified starch and xanthan gum thickeners in post-stroke oropharyngeal dysphagia. *Dysphagia*, *31*, 169–179.
- Volkert, D., Berner, Y. N., Berry, E., Cederholm, T., Coti, B. P., Milne, A., et al. (2006). ESPEN guidelines on enteral nutrition: Geriatrics. *Clinical Nutrition*, *25*, 330–360.
- Wallace, K. L., Middleton, S., & Cook, I. J. (2000). Development and validation of a self-report symptom inventory to assess the severity of oral-pharyngeal dysphagia. *Gastroenterology*, *118*, 678–687.
- Watts, C. R., & Kelly, B. (2015). The effect of bolus consistency and sex on electrophysiological measures of hyolaryngeal muscle activity during swallowing. *Dysphagia*, *30*, 551–557.
- Wendin, K., Ekman, S., Bülow, M., Ekberg, O., Johansson, D., Rothenberg, E., et al. (2010). Objective and quantitative definitions of modified food textures based on sensory and rheological methodology. *Food & Nutritional Research*, *54*, 5134.
- Westergren, A. (2006). Detection of eating difficulties after stroke: A systematic review. *International Nursing Review*, *53*, 143–149.
- Williams, R. B., Pal, A., Brasseur, J. G., & Cook, I. J. (2001). Space-time pressure structure of pharyngo-esophageal segment during swallowing. *American Journal of Physiology. Gastrointestinal and Liver Physiology*, *281*, G1290–G1300.

10.1.2.3 Costa A., Carrión S., Clavé P. Disfagia orofaríngea. In: Elsevier-Masson., editor. Salas-Salvadó J Nutrición y dietética clínica. 4 ed. 2019. p. 225–42.

c0085 Disfagia orofaríngea

A. Costa Izurdiaga, S. Carrión Bolorino y P. Clavé i Civit

st0050 **DISFAGIA OROFARÍNGEA: DEFINICIÓN Y PREVALENCIA**

p0170 La disfagia es un síntoma que se refiere a la dificultad o incomodidad para formar y/o mover el bolo alimentario desde la boca al estómago. Desde un punto de vista anatómico, la disfagia puede deberse a disfunciones orofaríngeas o esofágicas, y desde un punto de vista fisiopatológico, a causas estructurales o disfunciones motoras orofaríngeas. La disfagia orofaríngea (DO) está clasificada dentro de las patologías del sistema digestivo según la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) propuesta por la Organización Mundial de la Salud (OMS) con los códigos 787.2 (CIE-9) y R13 (CIE-10).

p0175 La DO afecta hasta al 80% de los pacientes que han recibido tratamiento quirúrgico o radioterápico por tumores orofaríngeos, laríngeos y del área maxilofacial. En la edad pediátrica, la disfagia está asociada a enfermedades neurológicas como la parálisis cerebral, el traumatismo craneoencefálico, o a malformaciones orofaciales. Hasta el 89% de los pacientes con parálisis infantil presenta alteraciones oromotoras, dificultades masticatorias y DO. La prevalencia de la DO en pacientes con enfermedades neurológicas es muy elevada: afecta a entre el 38 y el 78% de los pacientes que han sufrido un accidente vascular cerebral (AVC); su prevalencia es del 18 al 82% en la enfermedad de Parkinson y del 80% en los pacientes con Alzheimer; es el síntoma inicial del 60% de los pacientes con esclerosis lateral amiotrófica (ELA) y afecta al 100% en fases avanzadas; afecta al 40% de los pacientes con miastenia *gravis* y al 44% de los pacientes con esclerosis múltiple (EM). Durante la vejez, el riesgo de padecer DO aumenta, lo que provoca un enorme impacto en la capacidad funcional, en la salud y en la calidad de vida de los ancianos que la padecen. La prevalencia es del 27,2% entre los ancianos de la comunidad de más de 70 años; del 47,4% entre los pacientes ancianos ingresados en una unidad geriátrica de agudos de un hospital general, y llega a más del 55% entre los pacientes ancianos institucionalizados.

p0180 El envejecimiento demográfico es una de las principales características de la población española. Según el padrón de

2011, más del 17% de los españoles eran mayores de 65 años, y se puede alcanzar el 34% en 2052. Más de 16 millones de ancianos norteamericanos, 30 millones de ancianos europeos y 8 millones de ancianos japoneses requieren cuidados específicos por disfagia. La disfagia ha sido recientemente reconocida como un síndrome geriátrico por la European Society for Swallowing Disorders (ESSD) y la European Union Geriatric Medicine Society (EUGMS). A pesar de que ya se dispone de las primeras guías de práctica clínica para esta patología, en la mayoría de nuestros hospitales y centros de salud existe una gran discrepancia entre la elevada morbilidad, la mortalidad y los elevados costes sanitarios ocasionados por las complicaciones de la DO y el bajo nivel de recursos materiales y humanos dedicados a esta patología.

FISIOPATOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO DE LA DISFAGIA OROFARÍNGEA

El objetivo del programa de diagnóstico de la DO es evaluar las dos características que definen la deglución: a) eficacia de la deglución, entendida como la capacidad de que el paciente ingiera la totalidad de las calorías y el agua que necesita para estar bien nutrido e hidratado, y b) seguridad de la deglución, o capacidad de que la ingesta del agua y de las calorías necesarias se realice sin que se produzcan complicaciones respiratorias. Para evaluar estas dos características de la deglución disponemos de dos grupos de métodos de diagnóstico: a) los métodos clínicos, como los cuestionarios clínicos de síntomas, y los métodos de exploración clínica de la deglución, y b) la exploración de la deglución mediante exploraciones complementarias específicas como la video-fluoroscopia (VFS).

Métodos clínicos: historia clínica y exploración clínica de la deglución

El programa de diagnóstico de la DO se inicia con los métodos clínicos (fig. 17-1). El objetivo es determinar si los síntomas del paciente corresponden a una DO, decidir si el paciente va a requerir exploraciones complementarias

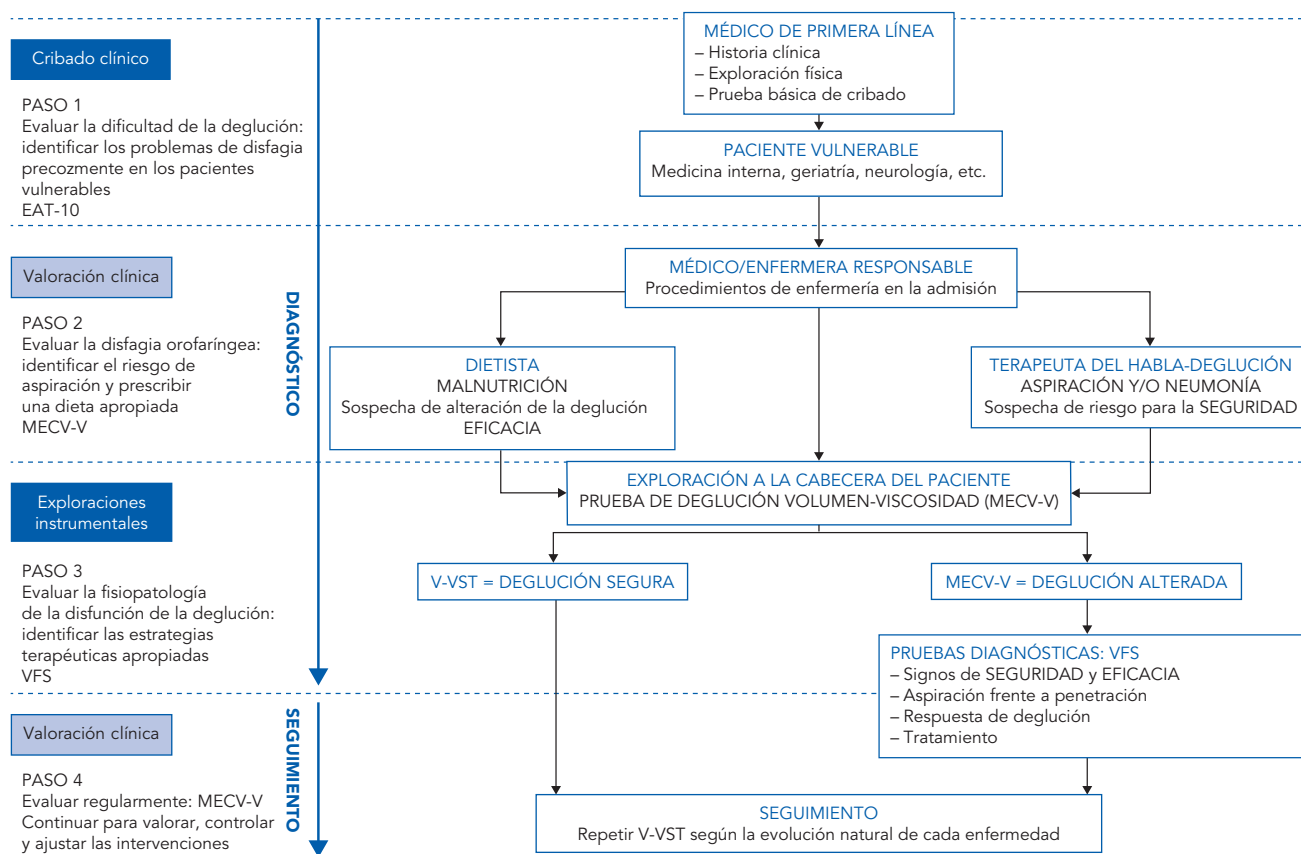


FIGURA 17-1 Algoritmo diagnóstico. Organización de los recursos humanos del equipo multidisciplinar de disfagia para la identificación, el diagnóstico y el tratamiento de los pacientes con disfagia orofaríngea funcional. Las líneas negras de trazo continuo indican la estrategia diagnóstica de cribado de los pacientes; las líneas discontinuas de guiones indican el flujo de la información obtenida acerca del estado del paciente, y las líneas discontinuas de trazos y puntos indican las intervenciones terapéuticas. MECV-V, método de exploración clínica volumen-viscosidad; VFS, videofluoroscopia. (Adaptado de Clavé et al., 2006.)

e identificar las posibles complicaciones nutricionales y respiratorias.

Historia clínica

Una historia clínica dirigida a la identificación de síntomas específicos de DO es el primer paso en el diagnóstico de los pacientes vulnerables (ancianos, pacientes neurológicos). La disfagia a sólidos sugiere la existencia de un problema obstructivo, mientras que la disfagia a líquidos sugiere una disfagia neurógena o asociada al envejecimiento. La regurgitación nasal, la necesidad de múltiples degluciones para un bolo pequeño (fraccionamiento) y una historia de infecciones respiratorias repetitivas también orientan hacia una DO. La presencia de atragantamientos, tos o voz húmeda sugiere una aspiración, aunque, en pacientes neurológicos, hasta el 40% de las aspiraciones son silentes y no se acompañan de tos. La sensación de residuo en la faringe orienta hacia una hipomotilidad faríngea, frecuente en enfermedades neurodegenerativas. El aumento del tiempo de cada ingesta y la pérdida de peso reciente indican una disminución de la eficacia de la deglución

y la posibilidad de malnutrición (MN). En los últimos años han aparecido cuestionarios específicos utilizados como herramienta de cribado para detectar a aquellos pacientes que pueden padecer disfagia e identificar a aquellos que necesitan exploraciones más exhaustivas para realizar un seguimiento del tratamiento. Un buen ejemplo de método de cribado sería el Eating Assessment Tool (EAT-10), test validado en castellano en el que una puntuación de tres o superior se considera anormal. Algunos estudios posteriores han cuestionado seriamente su validez y otros han recomendado un punto de corte de dos para optimizar sus características psicométricas. La gravedad clínica de la disfagia puede también cuantificarse mediante la aplicación de escalas analógico-visuales a una batería de síntomas clínicos como en el Sydney Swallowing Questionnaire (SSQ).

Exploración clínica: método volumen-viscosidad

La exploración clínica de la deglución en la cabecera del paciente se realiza administrando al paciente bolos de

viscosidad y volumen diferentes, y observando sus reacciones. Diversos autores han desarrollado métodos basados en administrar al paciente varios sorbos de agua (test del agua) y observar si presenta signos de aspiración para seleccionar a los pacientes que requerirán exploraciones complementarias. Nuestro grupo ha desarrollado y validado un método de exploración clínica mediante bolos en un rango de volumen de 5 a 20 ml y de viscosidad líquida, néctar y pudín al que hemos denominado método de exploración clínica volumen-viscosidad (MECV-V). Esta técnica de diagnóstico clínico nos permite identificar a los pacientes con DO y seleccionar a los que deben ser estudiados mediante VFS. El MECV-V identifica diversos signos que afectan la eficacia de la deglución (sello labial, residuos orales, deglución fraccionada y residuos faríngeos) y también los que afectan a la seguridad de la deglución (tos relacionada con la deglución, voz húmeda o áfona, disminución de la saturación de oxígeno del 3-5% registrada mediante un pulsioxímetro) (fig. 17-2). En manos de personal adecuadamente entrenado, la sensibilidad diagnóstica del MECV-V para las alteraciones de la seguridad y eficacia de la deglución supera el 94%. Además de identificar

a los pacientes con disfagia, el método MECV-V identifica a los pacientes con alteraciones de la seguridad de la deglución a los que es necesario restringir la viscosidad líquida y ofrece datos acerca del tipo de bolo (volumen y viscosidad) más adecuado para cada paciente. Es importante recalcar que un paciente en el que el MECV-V evidencie una alteración de seguridad de la deglución debe ser estudiado mediante VFS.

Exploraciones complementarias: videofluoroscopia

st0075

La VFS es una técnica radiológica dinámica que consiste en la obtención de una secuencia en perfil lateral y anteroposterior de la ingesta de diferentes volúmenes y viscosidades (líquido, néctar y pudín) de un contraste hidrosoluble, idealmente de la misma viscosidad que la utilizada en el MECV-V. Actualmente, se considera esta técnica como el patrón de oro del estudio de la DO. Los objetivos de la VFS son evaluar la seguridad y la eficacia de la deglución, caracterizar las alteraciones de la deglución en términos de signos videofluoroscópicos, evaluar la eficacia de los tratamientos y

Fotocopiar sin autorización es un delito.

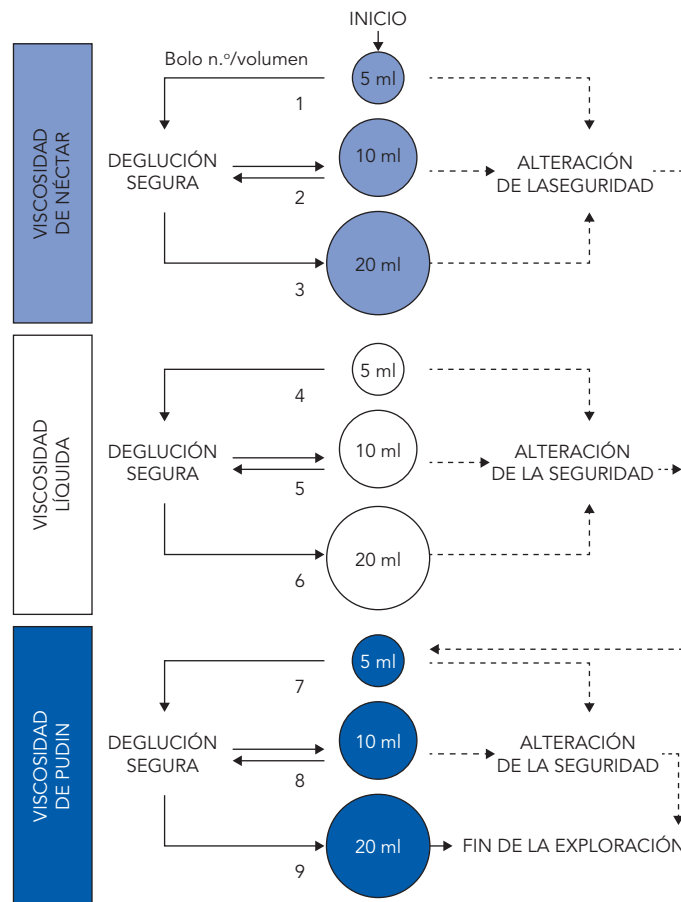


FIGURA 17-2 Algoritmo del método de exploración clínica volumen-viscosidad (MECV-V). El MECV-V es una prueba de esfuerzo deglutorio. El criterio general de aplicación es que el riesgo de aspiración en pacientes con disfagia orofaríngea aumenta al disminuir la viscosidad de los fluidos que se administran al paciente y al incrementar el volumen del bolo. Por tanto, no debe exponerse a un paciente a un bolo de viscosidad inferior o de volumen superior (para la misma viscosidad) con respecto a aquel con el que ya haya presentado signos de aspiración.

cuantificar la respuesta motora orofaríngea. Entre el 45 y el 90% de los adultos con enfermedades neurológicas y de los ancianos presentan alteraciones de la eficacia de la deglución que pueden dar lugar a MN, y dos tercios de estos pacientes muestran alteraciones de la seguridad que pueden dar lugar a aspiraciones. Además, la VFS permite identificar a entre una tercera y una cuarta parte de los pacientes que presentarán aspiraciones silentes no diagnosticables clínicamente y, por tanto, un riesgo elevadísimo de desarrollar una neumonía aspirativa. La VFS es también el método de referencia para el estudio de la DO en pacientes pediátricos.

st0080 *Signos videofluoroscópicos de la fase oral*

p0210 Los principales signos de las alteraciones de la eficacia de la fase oral son la apraxia y la disminución del control y la propulsión linguales del bolo. Muchos pacientes presentan apraxia deglutoria (dificultad, retraso o imposibilidad de iniciar la fase oral) después de un AVC. Este síntoma también se observa en pacientes con Alzheimer y en aquellos con una disminución de la sensibilidad oral. Las alteraciones del control lingual (imposibilidad de formar el bolo) o de su propulsión van a causar un residuo oral o en la vallécula cuando la alteración es de la base de la lengua. El principal signo acerca de la seguridad de la fase oral es la insuficiencia del sello palatogloso (lengua-paladar blando), disfunción muy grave que va a originar la caída del bolo a la hipofaringe antes del disparo de la respuesta motora orofaríngea y mientras la vía respiratoria está todavía abierta, provocando una aspiración predeglutoria. La insuficiencia del sello palatogloso es uno de los principales mecanismos de aspiración en pacientes pediátricos con parálisis cerebral.

st0085 *Signos videofluoroscópicos de la fase faríngea*

p0215 Los principales signos videofluoroscópicos de la eficacia de la fase faríngea son el residuo hipofaríngeo y las alteraciones de la apertura del esfínter esofágico superior (EES). Un residuo hipofaríngeo simétrico en ambos senos piriformes es debido a una contracción faríngea débil, muy frecuente en los pacientes con enfermedades neurodegenerativas, y predispone a la aspiración posdeglutoria. Los pacientes con AVC pueden presentar un residuo unilateral como consecuencia de una parálisis faríngea unilateral. Los signos videofluoroscópicos de la seguridad de la fase faríngea son la lentitud o la incoordinación del patrón motor deglutorio faríngeo y las penetraciones y/o aspiraciones. Se denomina penetración a la entrada de contraste en el vestíbulo laríngeo sin rebasar las cuerdas vocales. Si se produce una aspiración, el contraste atraviesa las cuerdas y pasa al árbol traqueobronquial (fig. 17-3). La posibilidad de digitalización y análisis cuantitativo de las imágenes de la VFS permite, en la actualidad, una medida precisa de la respuesta motora orofaríngea en los pacientes con disfagia (v. fig. 17-3). Nuestro grupo ha observado que la lentitud en el cierre del vestíbulo laríngeo

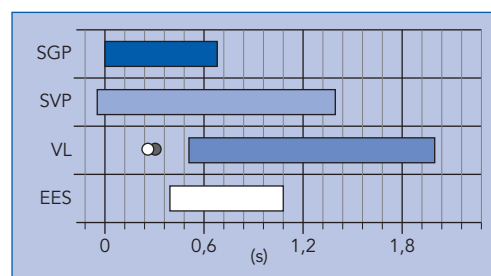
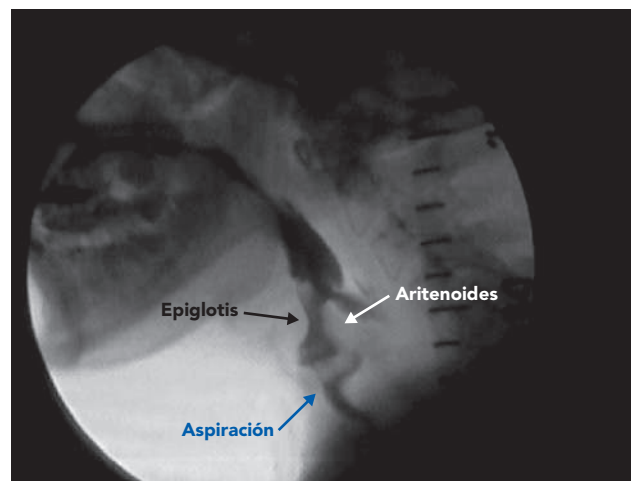


FIGURA 17-3 Configuración temporal del patrón motor deglutorio faríngeo durante la ingesta de un bolo de 5 ml de viscosidad líquida en un paciente anciano frágil. Se observa un incremento en la duración total del patrón motor deglutorio faríngeo y un retraso en el cierre del vestíbulo laríngeo y la apertura del esfínter superior. El punto blanco indica el momento de la penetración de contraste en el vestíbulo laríngeo, y el punto gris indica el paso al árbol traqueobronquial (aspiración). EES, esfínter esofágico superior; SGP, sello glosopalatino; SVP, sello velopalatino; VL, vestíbulo laríngeo. (Adaptado de Clavé et al., 2006.)

y la lentitud en la apertura del EES (v. fig. 17-3) son los parámetros más relacionados con la posibilidad de una aspiración. Por otro lado, en nuestros estudios la existencia de residuos orofaríngeos se correlaciona estrechamente con la disminución de la fuerza de propulsión lingual que determina la velocidad y energía cinética del bolo. Los pacientes con enfermedades neurológicas o neurodegenerativas y los pacientes ancianos frágiles comparten un deterioro de la respuesta motora orofaríngea muy similar caracterizado por una respuesta motora muy lenta (> 806 ms) con un severo retraso en el tiempo de cierre del vestíbulo laríngeo (> 245 ms) y una gran debilidad en las fuerzas de propulsión del bolo ($< 0,2$ mJ). Recientes estudios neurofisiológicos de nuestro grupo han demostrado que esta alteración de la biomecánica se produce en pacientes que también tienen una importante disminución de la sensibilidad orofaríngea y una alteración en el tiempo y la extensión de la activación cortical ante estímulos sensoriales orofaríngeos. La integridad de la sensibilidad faríngea es, por tanto, también fundamental para garantizar una correcta integración de la respuesta motora orofaríngea.

st0090 **COMPLICACIONES DE LA DISFAGIA OROFARÍNGEA: MALNUTRICIÓN, DESHIDRATACIÓN Y NEUMONÍA ASPIRATIVA**

p0220 La severidad de la DO puede variar desde una dificultad moderada hasta la total imposibilidad para la deglución y originar dos grupos de complicaciones de gran trascendencia clínica: a) una disminución de la eficacia de la deglución puede causar MN y/o deshidratación, y b) si se produce una disminución de la seguridad de la deglución, se va a producir un atragantamiento con obstrucción de la vía aérea o, más frecuentemente, una aspiración traqueobronquial que puede ocasionar una neumonía (fig. 17-4).

p0225 La prevalencia de MN en pacientes con DO es muy elevada. En nuestra experiencia, hasta el 25% de los pacientes

con disfagia neurógena presentan MN. En la tabla 17-1, se resumen los estudios que han evaluado la MN en diferentes fenotipos de pacientes. La MN puede clasificarse en tres tipos diferentes, que pueden relacionarse con la DO: a) la MN ligada a inanición (*starvation-related MN*) que se desarrolla en situaciones de disminución de ingesta proteica y energética, y que se caracteriza por un descenso de la masa muscular y de la grasa subcutánea con ausencia de inflamación, sería la que se asocia, por ejemplo, con el paciente anciano con DO; b) la MN relacionada con las enfermedades crónicas (*chronic disease-related MN*) es el tipo más frecuente en el paciente hospitalizado, se caracteriza por una disminución de la ingesta secundaria a anorexia o inflamación crónica en el contexto de una enfermedad, como, por ejemplo, una DO asociada a enfermedades neurológicas de tipo neurodegenerativo y neoplasias de cabeza y cuello, y c) la MN asociada

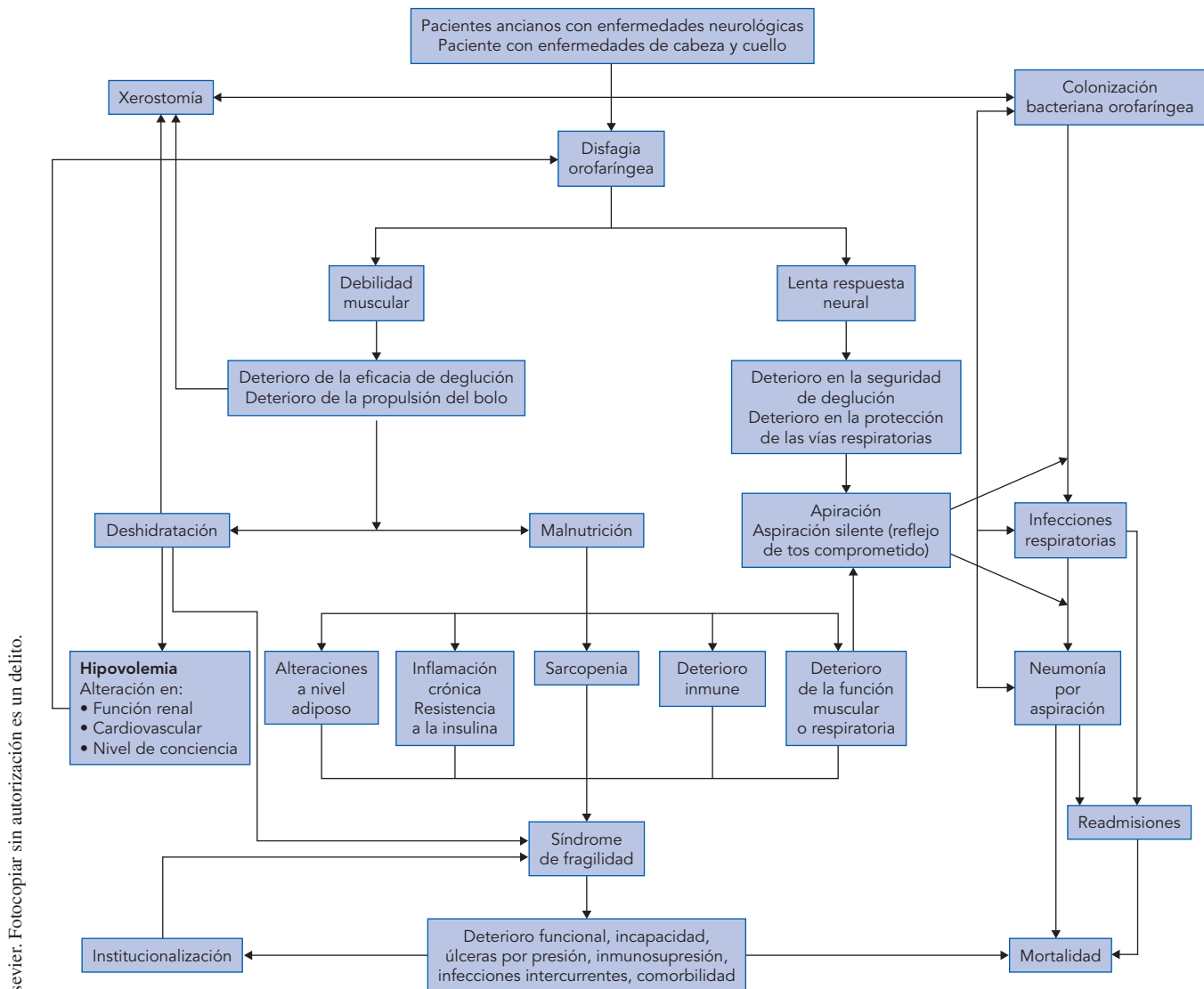


FIGURA 17-4 Fisiopatología de las complicaciones nutricionales y respiratorias asociadas a la disfagia orofaríngea. (Adaptado de Clavé et al., 2015.)

t0010

TABLA 17-1 Prevalencia de desnutrición en pacientes con disfagia orofaríngea

Fenotipo	Referencia	Método de cribado nutricional	Prevalencia
Disfagia en EN	Clavé et al., 2006	SGA B o C	16% ¹
		IMC	24,1% ¹
		%PP > 10%	20% ¹
		SGA	22% ²
		IMC	21,9% ²
		%PP > 10%	24% ²
Disfagia post-AVC	Finestone, 1995	Peso corporal; albúmina, transferrina, linfocitos totales; pliegues cutáneos, circunferencia muscular del brazo	49% ³
	Davalos, 1996	Albúmina, pliegue del tríceps, perímetro muscular del brazo	16,3% ⁴
	Westergren, 2001	SGA (B, C o D)	32% ³
	FOOD, 2003	Sin medidas objetivas (criterio clínico)	9,3% ⁴
	Martineau, 2005	SGA (B o C)	19,2% ⁴
	Crary, 2006; Foley, 2009	MNA	26,2% ⁴
	Poels, 2006	%PP > 10%, IMC	35% ⁴
	Chai, 2008	IMC, albúmina	8,2% ⁴
Disfagia neurógena	Cabré, 2010	MNA	36,8% ⁵
	Cabré, 2010		41,5% ⁶
	Cabré, 2014	MNA	41,4% ⁵
	Kaiser, 2010	MNA	22,8%
			50,5% ⁷
			38,7% ⁶
			13,8% ⁸
			5,8% ⁹
	Carrión, 2015	MNA	45,3% ⁶
	Carrión, 2016	MNA-SF	13% ⁵
Carrión, 2016	MNA, IMC, albúmina, colesterol, linfocitos	17,4% ⁹	

AVC, accidente vascular cerebral; EN, enfermedad neurológica; IMC, índice de masa corporal; MNA, Mini Nutritional Assessment; MNA-SF, Mini Nutritional Assessment-Short Form; %PP, % de pérdida de peso; SGA, Subjective Global Assessment.

¹EN no progresiva.

²EN degenerativa.

³AVC (unidad de rehabilitación).

⁴AVC (fase aguda).

⁵Ancianos hospitalizados con neumonía.

⁶Ancianos hospitalizados.

⁷Ancianos (unidad de rehabilitación).

⁸Ancianos institucionalizados.

⁹Ancianos de la comunidad.

a patologías agudas (*acute disease-related MN*), que se caracteriza por un importante estado inflamatorio, como, por ejemplo, en los pacientes con DO y neumonía aspirativa. En los pacientes con DO neurogénica, la MN más prevalente es la de tipo marasmático, con cierta preservación de la proteína visceral y una importante depleción de la masa muscular y del compartimento graso. A su vez, esta pérdida de masa

muscular es la que contribuye a la disfunción orofaríngea y a la autoperpetuación de la disfagia. La disfagia asociada a sarcopenia es un nuevo concepto propuesto recientemente por investigadores japoneses y que se define como la dificultad deglutoria causada por la sarcopenia de la musculatura esquelética, incluida la de la musculatura deglutoria, y que para su corrección requerirá tanto tratamiento rehabilitador como

terapia nutricional específica. Un reciente estudio de nuestro grupo en pacientes crónicos con DO mostró que el 51,1% presentaron MN o riesgo de MN, y el 16,7%, sarcopenia y una reducción de la proteína muscular y visceral, y del compartimento graso, así como una reducción del peso corporal.

p0230 La reducción de la ingesta hídrica y la deshidratación son también frecuentes complicaciones de la disfagia y, a su vez, generan nuevas complicaciones relacionadas con el nivel de consciencia, la viscosidad de la sangre y la presión arterial que incrementan la mortalidad del paciente (v. fig. 17-4). Los signos clínicos de deshidratación (signo del pliegue, diuresis, etc.) son útiles para el diagnóstico, y la determinación de una osmolaridad plasmática mayor de 296 mOsm/kg es diagnóstica de deshidratación y de un estado hiperosmolar. Cabe resaltar que, en estudios con bioimpedancia en población anciana con DO y malnutrida, hemos detectado una pérdida del agua total corporal con descenso del agua intracelular en la práctica totalidad de los ancianos con disfagia.

p0235 Las complicaciones respiratorias suponen la principal causa de mortalidad en los pacientes con DO. Hasta el 50% de los pacientes neurológicos y de los pacientes ancianos presentan alteraciones de la seguridad de la deglución (penetraciones y aspiraciones), en muchos casos silentes y observadas mediante estudio videofluoroscópico. Las aspiraciones orofaríngeas ocasionan frecuentes infecciones respiratorias, y hasta un 50% de los pacientes que aspiran desarrollan una neumonía aspirativa, con una mortalidad asociada de hasta el 50%. La mayoría (> 80%) de las aspiraciones en pacientes neurológicos y ancianos se producen durante la fase faríngea del ciclo deglutorio, estando asociadas a un enlentecimiento de la respuesta motora orofaríngea. La neumonía aspirativa es la principal causa de muerte de los pacientes con disfagia tras un AVC después del alta hospitalaria, de los pacientes con enfermedades neurodegenerativas y de los pacientes ancianos frágiles. La fisiopatología de neumonía aspirativa supone la contribución de tres factores de riesgo principales: a) presentar DO con problemas de seguridad de deglución y aspiraciones; b) presentar un estado vulnerable con MN e inmunidad deteriorada, y c) tener mala salud oral e higiene con colonización por patógenos respiratorios. Si un paciente aspira, tiene una inmunidad deteriorada (lo que le hace más susceptible a infecciones) y, además, tiene patógenos respiratorios en el bolo aspirado, es muy probable que desarrolle neumonía aspirativa. La salud oral y la higiene en pacientes mayores con DO han demostrado ser muy deficientes, con una alta acumulación de placa y cálculo dental (> 70% de los pacientes), una alta prevalencia de enfermedades periodontales (> 90%) y caries (59%). Un reciente estudio de nuestro grupo muestra una alta prevalencia de patógenos respiratorios (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli*) en la cavidad oral de los pacientes con DO. Esta colonización es mayor en pacientes con DO que en pacientes sin DO y, especialmente, en situaciones de neumonía aguda. Este estudio también

mostró que la carga bacteriana oral era más alta en la cavidad oral que en la cavidad nasal. Estos resultados sugieren que el factor etiológico de muchas neumonías en pacientes mayores con DO es la aspiración en lugar de la inhalación. Con estos resultados, recomendamos realizar en pacientes con riesgo de desarrollar DO y aspiración una evaluación y un tratamiento completos de la salud y la higiene bucales, además de una evaluación nutricional.

TRATAMIENTO DE LA DISFAGIA OROFARÍNGEA

st0095

p0240 Actualmente, la evidencia disponible sugiere que la aplicación de programas de diagnóstico y tratamiento de la DO en pacientes vulnerables ocasiona una importante reducción de la morbimortalidad debido a la reducción de la incidencia de neumonías por aspiración y a la mejora del estado nutricional. El objetivo del tratamiento de la DO es el de preservar la vía oral mientras sea posible mantener el estado nutricional adecuado y evitar las complicaciones respiratorias. Las estrategias de tratamiento de la DO se agrupan en dos grandes grupos: a) tratamiento rehabilitador (estrategias posturales, incremento sensorial, praxias neuromusculares, maniobras específicas, electroestimulación transcutánea o intrafaríngea y estimulación cerebral no invasiva [NIBS, *non-invasive brain stimulation*]), y b) tratamiento compensador (modificación de volumen y viscosidad), junto con estrategias dietéticas y nutricionales. Dentro de estas estrategias dietéticas, comentaremos nuestra triple adaptación textural, nutricional y organoléptica en las dietas de textura modificada. El tratamiento está evolucionando en la actualidad de los tratamientos compensadores a los que permitirán en un futuro próximo la recuperación de la función deglutoria.

Tratamiento rehabilitador

st0100

Estrategias posturales

st0105

p0245 Permiten modificar las dimensiones de la orofaringe y de la vía que debe seguir el bolo. La flexión anterior del cuello permite proteger la vía respiratoria; la flexión posterior facilita el drenaje gravitatorio faríngeo y mejora la velocidad de tránsito oral; la rotación de la cabeza hacia el lado faríngeo paralizado dirige la comida al lado sano, aumenta la eficacia del tránsito faríngeo y facilita la apertura del EES, y la deglución en decúbito lateral o supino protege de la aspiración de un residuo hipofaríngeo. El efecto terapéutico de estas estrategias es moderado, ya que como mucho consiguen evitar las aspiraciones en el 25% de los pacientes en los que son aplicadas.

Estrategias de incremento sensorial oral

st0110

p0250 Son especialmente útiles en pacientes con apraxia o alteraciones de la sensibilidad oral (muy frecuentes en pacientes ancianos). La mayoría de las estrategias de incremento

sensorial comprenden la estimulación mecánica de la lengua, las modificaciones del bolo (volumen, temperatura y sabor) o la estimulación mecánica de los pilares faríngeos. Los sabores ácidos (como el del limón o la lima), las sustancias frías (helado, hielo) o los fluidos carbonatados favorecen el mecanismo de la deglución y pueden reducir el número de aspiraciones, aunque el efecto terapéutico y la evidencia es baja. Recientes estudios han objetivado que la adición de capsaicina y otros agonistas de los receptores TRP de la orofaringe al bolo alimentario mejora tanto la seguridad como la eficacia de la deglución en los pacientes ancianos con DO, y ya hay productos basados en esta estrategia terapéutica disponibles en países como Japón.

st0115 *Praxias neuromusculares*

p0255 Tienen como objetivo mejorar la fisiología de la deglución y el tono, la sensibilidad y la motricidad de las estructuras orales (labios, lengua) y de la musculatura suprahióidea. Solo una de estas praxias, denominada maniobra de Shaker (un ejercicio isométrico-isotónico de flexión anterior del cuello para potenciar la musculatura suprahióidea de 6 semanas de duración), ha conseguido demostrar un cambio en la fisiología orofaríngea y un efecto terapéutico en los pacientes con disfagia. En concreto, la maniobra de Shaker origina un significativo incremento en la apertura anteroposterior del EES y en el desplazamiento anterior de la laringe. Además, los pacientes muestran una significativa disminución del residuo posdeglutorio y de las aspiraciones posdeglutorias. Por desgracia, las aspiraciones posdeglutorias solo constituyen el 5% de las aspiraciones que presentan los pacientes con DO, ya que la mayoría se observan durante la fase faríngea y están asociadas a alteraciones del reflejo deglutorio, y no a alteraciones del aclaramiento faríngeo.

st0120 *Maniobras deglutorias específicas*

p0260 Están específicamente dirigidas a compensar alteraciones biomecánicas concretas, y el paciente debe ser capaz de aprenderlas y realizarlas de forma automatizada. Las más importantes son la deglución supraglótica (fig. 17-5), la deglución super-/supraglótica, la deglución de esfuerzo o forzada, la doble deglución y la maniobra de Mendelsohn. El efecto terapéutico de estas estrategias es moderado, su nivel de evidencia es bajo y su aplicación requiere un paciente cognitivamente íntegro y colaborador. Los efectos solo son evidenciables a medio y largo plazo.

st0125 *Electroestimulación transcutánea o intrafaríngea*

p0265 La estimulación eléctrica de la musculatura hioidea es la más reciente herramienta terapéutica para la DO. Recientes estudios sugieren que la estimulación eléctrica transcutánea a nivel sensorial y motor o la estimulación intrafaríngea

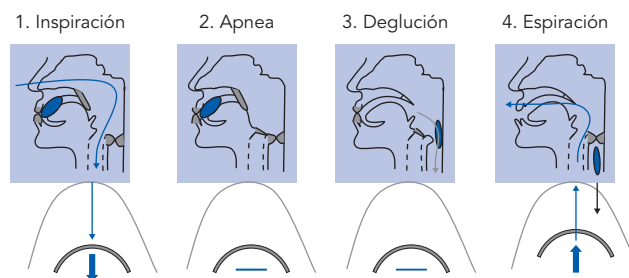


FIGURA 17-5 Maniobra de deglución supraglótica. Fases de la maniobra dirigida a mejorar el cierre glótico y a incrementar la protección de la vía respiratoria durante la deglución: 1) inspiración; 2) apnea y cierre de la glotis; 3) deglución en apnea, y 4) espiración forzada.

mejoran la seguridad de la deglución especialmente en pacientes con disfagia postictus.

Estimulación cerebral no invasiva (NIBS)

Recientes estudios que han utilizado técnicas de NIBS, como la estimulación transcraneal con corriente directa (TDCs, *transcranial direct current stimulation*) y la repetida estimulación magnética transcraneal (*transcranial magnetic stimulation*) ofrecen resultados preliminares en la línea de que es posible potenciar la plasticidad cortical y promover la recuperación de la función deglutoria en diferentes fenotipos de pacientes con disfagia neurogénica, especialmente en aquellos con disfagia post-AVC.

Tratamiento dietético-nutricional

Adaptación de fluidos: cambios de volumen y viscosidad del bolo

Existe evidencia clínica suficiente que muestra que la reducción del volumen del bolo y los incrementos de la viscosidad tienen un importante efecto terapéutico sobre los signos de eficacia y seguridad de la deglución, con una importante reducción de la prevalencia de penetraciones y aspiraciones. La ESSD ha realizado una reciente revisión sistemática y concluye que la modificación de la viscosidad de los líquidos es una estrategia terapéutica eficaz para minimizar el riesgo de aspiraciones en los pacientes con DO asociada al envejecimiento o a enfermedades neurológicas, así como para asegurar un correcto aporte hídrico y nutricional.

En nuestra experiencia, el efecto terapéutico del incremento en la viscosidad del bolo es muy elevado y supera el de otras estrategias de rehabilitación. En pacientes con enfermedades neurológicas no progresivas (AVC, traumatismo craneoencefálico), la prevalencia de aspiraciones durante la fase faríngea de la deglución cuando el bolo tiene viscosidad líquida es del 21,6%, y se reduce significativamente al 10,5% mediante viscosidad de néctar y al 5,3% mediante viscosidad de pudín. De forma similar, en pacientes con enfermedades neurodegenerativas (EM, ELA), la prevalencia de aspiraciones

del 16,2% con líquidos se redujo al 8,3% mediante viscosidad de néctar y al 2,9% mediante viscosidad de pudín. Por otro lado, a igual viscosidad, el incremento del volumen del bolo ocasiona un aumento del riesgo de aspiraciones. Todavía no hay suficiente evidencia clínica que permita definir objetivamente los niveles de viscosidad óptimos para cada fenotipo de pacientes con DO. Diversos estudios están en marcha y próximamente se caracterizarán los niveles óptimos de viscosidad para cada fenotipo de pacientes con disfagia. El efecto terapéutico de los espesantes depende de su viscosidad real a nivel de la parte media de la faringe, que está influenciada por la dosis de espesante y su mecanismo de acción, el efecto de la amilasa salival y un efecto conocido como *shear thinning* o dilución por cizallamiento no newtoniano.

En el cuadro 17-1 se describen las características de las diferentes viscosidades que pueden ser elaboradas para adaptar los fluidos.

CUADRO 17-1 Descripción de viscosidades: características de las diferentes viscosidades que pueden ser elaboradas para adaptar los fluidos y líquidos en la dieta para disfagia

Líquidos

Viscosidad: 1-50 cP (mPa.s)

Viscosidad de néctar

Puede beberse sorbiendo con una pajita o en taza. Al decantar el líquido espesado, este cae formando un hilo fino. Viscosidad: 51-350 cP (mPa.s)

Viscosidad de miel

No puede beberse sorbiendo con pajita. Se puede tomar en taza o con cuchara. Al decantar el líquido espesado, este cae formando gotas espesas. Al cogerlo con una cuchara, no mantiene su forma. Viscosidad: 351-1.750 cP (mPa.s)

Viscosidad de pudín

No puede beberse. Solo puede tomarse con cuchara. Al decantar el líquido espesado, este cae en bloques. Al cogerlo con una cuchara, sí mantiene su forma. Viscosidad: > 1.750 cP (mPa.s)

Adaptado de National Dysphagia Diet Task Force, 2002.

Diferencias en los mecanismos de acción entre los espesantes basados en almidón y los basados en goma xantana (GX). Efecto de la amilasa salival

El principal efecto terapéutico de los espesantes es el de proteger contra las aspiraciones gracias a sus propiedades intrínsecas (viscosidad, cohesividad) y a la reducción de la velocidad del bolo a través de la faringe cuando se utilizan viscosidades muy elevadas. Sin embargo, paralelamente a su efecto terapéutico viscosidad-dependiente, la utilización de uno u otro tipo de espesantes (almidones o gomas) puede tener repercusiones en cuanto a seguridad, estabilidad, consistencia y aceptabilidad. El almidón de maíz modificado (y las maltodextrinas derivadas) ha sido el principal agente utilizado para espesar bebidas en pacientes con DO. Recientemente, han aparecido espesantes basados en sistemas más complejos con mezclas de almidón-hidrocoloides (principalmente, GX y goma guar) que presentan ventajas terapéuticas.

Los espesantes a base de almidón tienen un mecanismo de acción diferente al de las gomas (fig. 17-6). En el almidón el mecanismo de fijación del agua es el hinchamiento de los gránulos, mientras que en los espesantes a base de gomas (GX) el agua queda atrapada en las redes que forman los hidrocoloides (fig. 17-7). En cuanto a la seguridad, aunque ambos tipos de espesantes reducen el riesgo de aspiraciones de forma viscosidad-dependiente, existe una discreta ventaja de la GX a igual viscosidad. Muy recientemente, nuestro grupo ha observado que la utilización de espesantes a base de almidón para la mejora de la viscosidad del bolo aumenta el residuo orofaríngeo posdeglutorio, especialmente en pacientes con una propulsión del bolo deficiente como es el caso de los pacientes ancianos, los pacientes que han sufrido un AVC y los pacientes con enfermedades neurodegenerativas, lo que podría aumentar el riesgo de aspiraciones posteriores

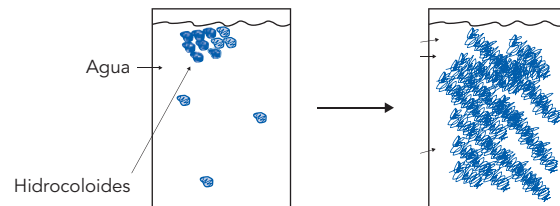


FIGURA 17-7 Mecanismo de acción de los espesantes a base de goma xantana.

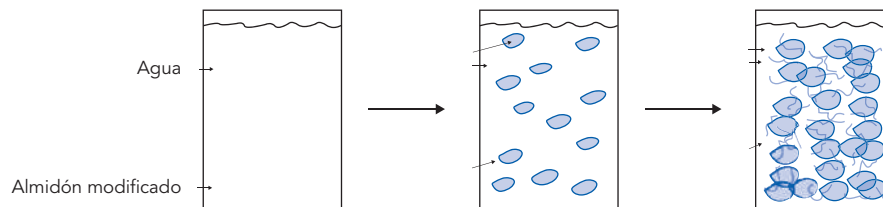


FIGURA 17-6 Mecanismo de acción de los espesantes a base de almidón.

Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

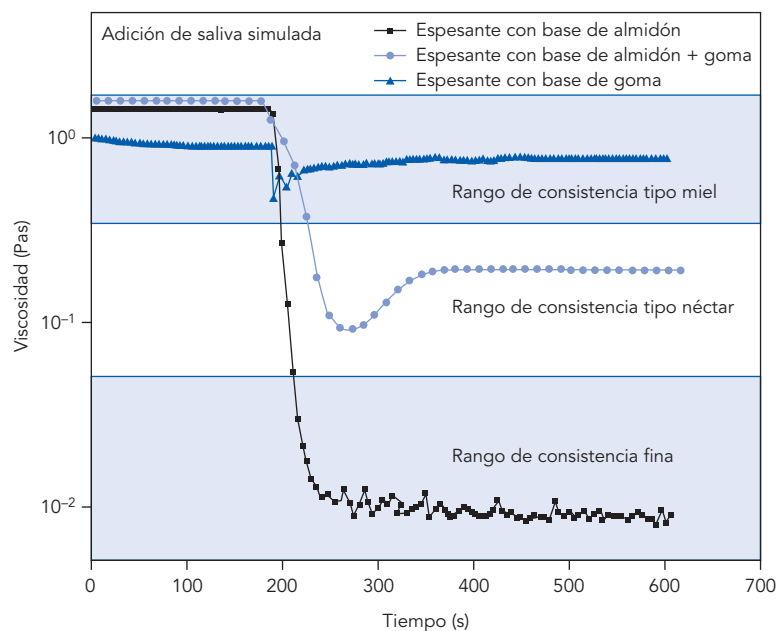


FIGURA 17-8 Comparativa del efecto de la saliva simulada en la viscosidad de fluidos espesados con almidones, gomas o mezclas de almidones y gomas. Concentración de saliva, 1 ml de saliva/10 ml de muestra; velocidad de corte, 50 s⁻¹; pH, 6,5; temperatura, 25 °C. (Adaptado de Gallegos et al., 2017.)

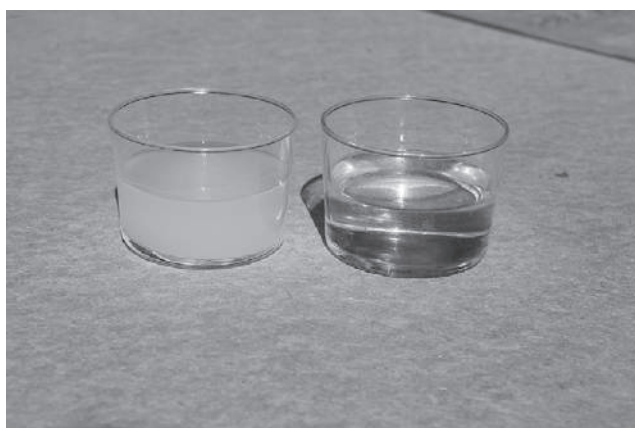


FIGURA 17-9 Preparaciones de viscosidad de néctar con espesantes a base de almidón (izquierda) y con espesantes a base de goma xantana (derecha).

a la deglución. Otro de los principales inconvenientes de los almidones es que pueden ser hidrolizados por la α -amilasa salival, lo que disminuye de forma dramática la viscosidad del bolo (fig. 17-8), y la estabilidad o capacidad de mantener una viscosidad constante a lo largo del tiempo es una propiedad fundamental de un producto espesante. Los espesantes a base de GX mantienen una viscosidad más estable a lo largo del tiempo. El aspecto también juega un papel clave en la adherencia: el almidón hace que el agua parezca turbia en lugar de transparente (fig. 17-9); sin embargo, el agua espesada con GX es mucho más clara. Esto puede hacerlo más apetecible para el paciente, lo que puede conducir a un mejor cumplimiento y a una mayor hidratación. Otra

desventaja de los líquidos espesados a base de almidón es que son, en general, peor aceptados por los pacientes y su palatabilidad es inferior debido a su sabor almidonado y a su textura granulosa.

Por tanto, en la adaptación de los líquidos para conseguir la viscosidad más adecuada, se priorizarán los espesantes a base de GX con menor nivel de residuo a nivel faríngeo y total inmunidad frente a la acción de la α -amilasa salival, a diferencia de los espesantes a base de almidones. Los líquidos también pueden ofrecerse en forma de aguas gelificadas, a aquellos pacientes que requieran viscosidad de pudín, o en gelatinas frías, solo a aquellos pacientes que precisen viscosidad de néctar y tengan una fase oral preservada. Ante este importante efecto terapéutico y el bajo coste asociado a estos tratamientos, diversos colectivos de expertos han sugerido el uso sistemático del incremento de viscosidad del bolo mediante espesantes en pacientes (neurológicos, ancianos) con disfagia y riesgo de aspiraciones.

Viscosidad, velocidad del bolo en la faringe y velocidad de cizalla. Dilución por cizallamiento

La viscosidad es la propiedad de un material de resistir la deformación de manera creciente a medida que crece la velocidad de deformación. La reología es la ciencia que estudia el flujo de los fluidos y el efecto de la viscosidad. Cuantitativamente, se define como el cociente entre el esfuerzo de cizalla y la velocidad de cizalla en un flujo estacionario. Ambos conceptos son fundamentales para conocer el comportamiento de los fluidos en su paso por el sistema digestivo hasta el estómago. Frecuentemente se utiliza como sinónimo

de viscosidad aparente o coeficiente de viscosidad. La unidad de medida de la viscosidad en el sistema internacional es el pascal-segundo (Pa.s), aunque el Poise, la unidad de medida del sistema cegesimal, está más ampliamente difundido. La relación entre ambos es la siguiente: 1 mPa.s = 1 cP.

p0310 La viscosidad de los fluidos alimentarios y de los productos de consumo habitual no es una propiedad constante. En función de la marca comercial y de las condiciones de consumo, los valores de viscosidad pueden variar significativamente, lo que dificulta la prescripción de estos productos en pacientes con DO. En la figura 17-10 se muestran los rangos de viscosidad establecidos por diferentes países.

p0315 Para la medición objetiva de la viscosidad es necesario tener en cuenta parámetros como la temperatura y

la velocidad de cizalla. Actualmente conocemos que la prevalencia de penetraciones y aspiraciones es máxima con líquidos (aproximadamente 20 mPa.s) y disminuye con bolos de viscosidad de néctar (aproximadamente 300 mPa.s) y pudín (aproximadamente 4.000 mPa.s). Sin embargo, el flujo del bolo alimenticio es un proceso dinámico que depende de las características de la fuerza aplicada y de la velocidad del bolo. Por tanto, el bolo durante el proceso de deglución se somete a cizallamiento y flujo extensional. Para la mayoría de los bolos de alimentos líquidos o semilíquidos, su viscosidad disminuye a medida que la velocidad de cizalla aumenta, comportamiento denominado dilución por cizallamiento no newtoniano (fig. 17-11).

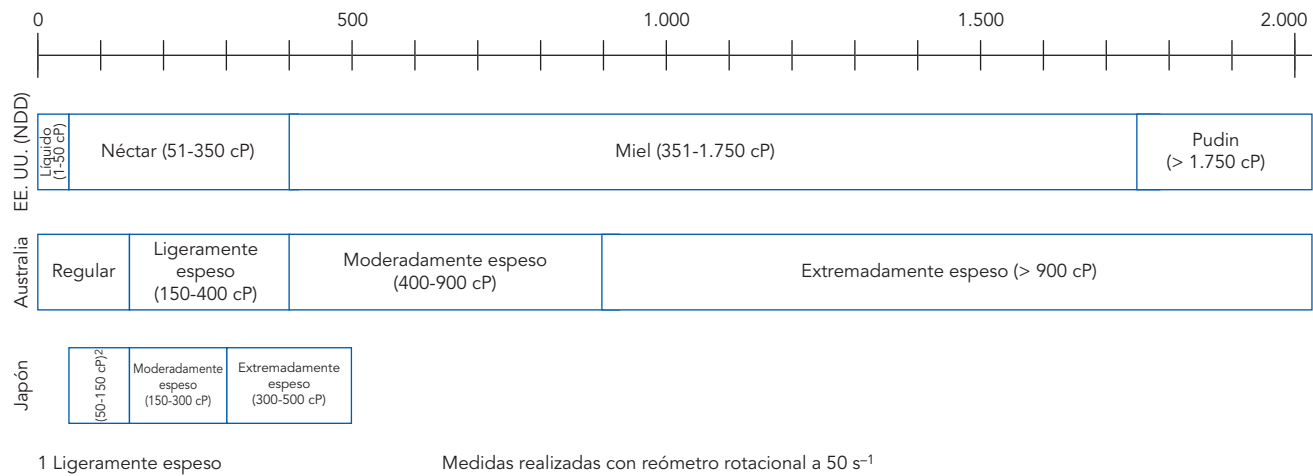


FIGURA 17-10 Rangos de viscosidad de EE. UU. (adaptado de National Dysphagia Diet Task Force, 2002), Australia (adaptado de Atherton et al., 2007) y Japón (adaptado de Watanabe et al., 2018). Los rangos de viscosidades establecidos en Japón son válidos exclusivamente para goma xantana. NDD, National Dysphagia Diet.

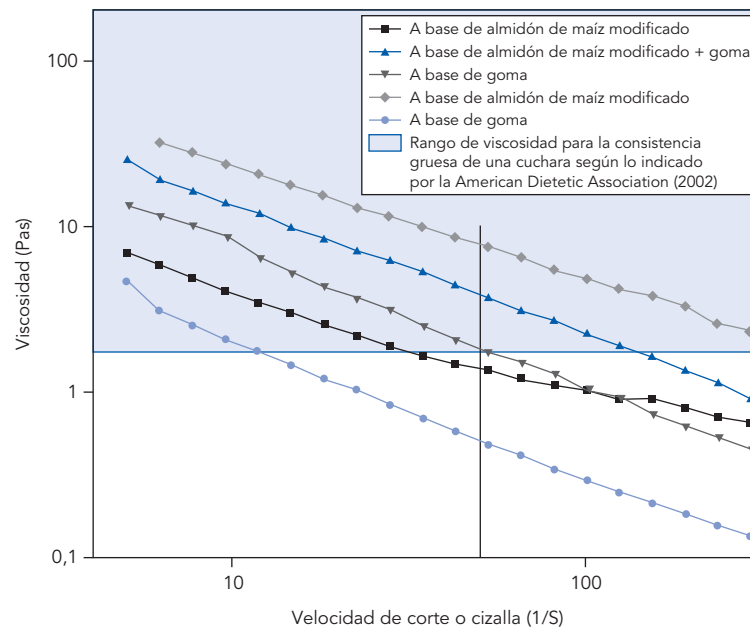


FIGURA 17-11 Curvas de viscosidad de fluidos espesados con espesante para obtener pudín. (Adaptado de Gallegos et al., 2017.)

Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

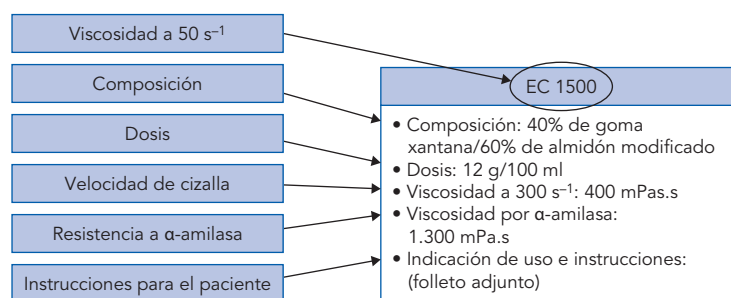


FIGURA 17-12 Modelo de ejemplo de etiquetado propuesto por la European Society for Swallowing Disorders (ESSD).

En la mayoría de las clasificaciones, los rangos se basan en las viscosidades medias de cizalla a una sola velocidad de cizallamiento de 50 s^{-1} y a una temperatura de $25 \text{ }^\circ\text{C}$. La medición de la velocidad de cizalla a nivel mesofaríngeo es la que tiene mayor importancia porque es la zona donde se produce el cierre de la vía respiratoria. En pacientes con DO, los valores de velocidad de cizalla a nivel oral se sitúan en torno a 50 s^{-1} , mientras que a nivel mesofaríngeo son de aproximadamente 300 s^{-1} .

La ESSD ha propuesto un sistema de clasificación y denominación de la viscosidad óptima teniendo en cuenta estas características reológicas con el objetivo de crear un etiquetado de producto para todos los productos de nutrición clínica (espesantes y suplementos alimentarios), que fue presentado en el 1st World Dysphagia Summit, celebrado en Barcelona en septiembre de 2017. En la figura 17-12 se muestra un ejemplo de etiquetado propuesto en el último congreso mundial de DO.

En 2015, la International Dysphagia Diet Standardisation Initiative (IDDSI) estableció una clasificación para líquidos y sólidos basada en el uso subjetivo del flujo a través de una jeringa específica o en el comportamiento de un semisólido ante la presión de un tenedor. Desde nuestro grupo, así como desde la ESSD, se desaconseja el uso de este tipo de criterios subjetivos para definir la viscosidad de los suplementos nutricionales y los espesantes de nutrición clínica y se propone que sean las empresas productoras las que realicen los estudios reológicos pertinentes y etiqueten sus productos de nutrición clínica de acuerdo con las directivas europeas de *Food for Special Medical Purposes*, incluyendo para cada espesante: viscosidad a 50 y 300 s^{-1} , composición, dosis, dilución por cizallamiento, resistencia a la amilasa salival e instrucciones para pacientes y cuidadores que detallen su preparación adecuada.

Cambios texturales de sólidos y semisólidos

La adaptación de la dieta es uno de los aspectos más relevantes en el abordaje terapéutico de la DO y tiene como objetivo no solo asegurar una deglución segura sino, además, ayudar a cubrir las necesidades nutricionales de los pacientes, evitando la desnutrición y la sarcopenia. El grado de modificación dependerá del grado de afectación de la

masticación y la deglución, y de la palatabilidad del paciente. Así como para la prescripción de la viscosidad de los fluidos existen métodos estandarizados para su evaluación como el MECV-V, todavía no existe el mismo nivel de conocimiento que permita un método para sólidos validado y estandarizado en lo que se refiere a la prescripción de dietas de textura modificada. Existen diversas aproximaciones, como el Test of Masticating and Swallowing Solids (TOMASS), desarrollado como una evaluación cuantitativa de la capacidad de masticación de sólidos frente a una población sana. En la población anciana, la alteración de la eficacia de la deglución está relacionada con una velocidad del bolo enlentecida ($< 10 \text{ cm/s}$) debido a una débil fuerza lingual de propulsión ($< 0,14 \text{ mJ}$), que facilita la presencia de residuo orofaríngeo y que se encontraría en relación con la presencia de sarcopenia en la musculatura cervical y en la de la lengua. Estos elementos fisiopatológicos han sido extensamente estudiados por nuestro grupo en los últimos años. Entre las distintas propiedades de textura existentes para caracterizar los alimentos sólidos y semisólidos, la Japanese Society for Dysphagia Rehabilitation considera que la dureza, la adhesividad y la cohesividad son las más significativas.

En los pacientes con disfagia, la alimentación tradicional habitual ha de estar adaptada a las posibilidades de masticación y deglución de los mismos. En la adaptación de los alimentos se puede modificar la textura de platos tradicionales y/o utilizar alimentos adaptados especiales que ofrece la industria especializada. Desde las diferentes sociedades profesionales de dietistas y logopedas (americana, irlandesa, inglesa y australiana) se han diseñado nomenclaturas y descriptores específicos para definir las características de las diferentes texturas que pueden ser utilizadas para adaptar los alimentos sólidos de la dieta de los pacientes con disfagia según la severidad de la misma. En el cuadro 17-2 podemos observar los tipos de texturas de alimentos sólidos que pueden necesitar las personas con DO para la adaptación de los alimentos sólidos (dieta según la British Dietetic Association, BDA). Las texturas C (puré espeso) y E (chafada con tenedor) son las dos texturas consideradas de obligado cumplimiento en cualquier centro de atención a pacientes con disfagia.

El nivel de evidencia del efecto terapéutico de las adaptaciones de sólidos no es alto, y la propia BDA recomienda

b0015

CUADRO 17-2 Descripción de texturas: características de las diferentes texturas que pueden ser utilizadas para adaptar los alimentos sólidos en la dieta para disfagia

st0030

Puré fino. Textura B

p0080

No mantiene la forma en el plato.

p0085

No precisa masticación.

p0090

No puede ser tomado con tenedor. Los dientes del tenedor no dejan una marca clara en la superficie.

p0095

No puede moldearse ni formar capas. Puede ser vertido con facilidad.

p0100

Se extiende al derramarse.

st0035

Puré espeso. Textura C

p0105

Mantiene la forma en el plato.

p0110

No precisa masticación.

p0115

Puede ser tomado con tenedor. Los dientes del tenedor dejan una marca clara y permanente en la superficie.

p0120

Puede ponerse en moldes, ser canalizado o formar capas.

p0125

No puede ser vertido.

p0125

No se extiende en caso de derrame.

st0040

Pretriturada. Textura D

p0130

Requiere muy poca masticación.

p0135

Ha sido chafada con tenedor antes de servir.

p0140

Habitualmente, requiere una salsa o crema espesas.

p0145

No hay separación de fluidos.

st0045

Chafada con tenedor. Textura E

p0150

Requiere poca masticación.

p0155

No tiene que ser chafada con tenedor antes de servir.

p0160

Puede haber una salsa o crema espesas.

p0165

No hay separación de fluidos.

Adaptado de British Dietetics Association, Royal College of Speech and Language Therapists. National descriptors for texture modifications in adults. May 2002.

tomar decisiones individuales basadas en el estado de cada paciente. Sin embargo, muy recientemente hemos realizado un estudio que demuestra el efecto terapéutico de estas dietas de textura modificada en el marco de una intervención mínima-masiva en ancianos con disfagia.

En la adaptación textural también se recomendará, en la mayoría de los casos, evitar una serie de alimentos que suponen un riesgo en personas con disfagia: básicamente aquellos que puedan resultar fibrosos, fragmentables o muy resbaladizos, o que puedan desprender jugo. También se evitarán las dobles consistencias (sopas de pasta, fruta fresca que desprende líquido y/o sumergida en leche) y los purés que puedan contener grumos o tropezones, como espinas o huesos.

A nivel nutricional, en el caso de que con este tipo de dieta no se cubran las necesidades calóricas y proteicas, no se recomienda aumentar el volumen de las comidas porque, particularmente en los pacientes ancianos, estos tienden a presentar saciedad precoz y en muchos casos no finalizan las comidas completas. Por eso se debe priorizar que las comidas

TABLA 17-2 Ejemplos de enriquecimientos energéticos para pacientes con disfagia orofaríngea

t0015

Alimento(s)*	Cantidad
Legumbres cocidas (garbanzos, judías blancas, etc.) trituradas	2 cucharadas soperas
Frutos secos molidos o en polvo (almondra, avellana, etc.)	1 cucharada sopera
Galletas de tipo maría trituradas	1 cucharada sopera
Aceite de oliva	1 cucharada sopera
Fruta seca (ciruelas secas, orejones, etc.)	2-3 unidades
Miel	1 cucharada sopera
Mermelada sin trozos	1 cucharada sopera
Cereales para adultos en polvo	1 cucharada sopera
Salsa de tipo besamel	1 cucharada sopera

*Ordenados de mayor a menor según el contenido calórico.

TABLA 17-3 Ejemplo de enriquecimientos proteicos

t0020

Alimento*	Cantidad
Atún enlatado en aceite de oliva	½ lata
Huevo duro triturado	1 unidad mediana
Queso en porciones	2 unidades
Jamón de York	1 loncha
Pollo o pavo picado	¼ de porción (30 g)
Leche en polvo desnatada	1 cucharada sopera
Pescado blanco de tipo merluza	¼ de porción (30 g)
Queso rallado	1 cucharada sopera
Frutos secos molidos o en polvo (almondra, avellana, etc.)	1 cucharada sopera

*Ordenados de mayor a menor según el contenido proteico.

no sean muy abundantes, pero sí que posean una elevada densidad nutricional. Si aun así no es suficiente el aporte calórico a lo largo del día, puede enriquecerse la dieta con alimentos caseros para aumentar el aporte calórico o proteico. En la tabla 17-2 se muestra un ejemplo de enriquecimientos energéticos; si se recomienda el uso de al menos tres de estos, se aportan 150 kcal extras a la dieta. En la tabla 17-3 se muestra un ejemplo de enriquecimientos proteicos; si se recomienda el uso de al menos tres de estos, se aportan 15-18 g de proteínas extras a la dieta. Es importante que la presentación despierte el interés por la comida, combinando los colores de los purés o las papillas de forma atractiva.

p0090

p0095

p0100

p0105

p0110

p0115

p0120

p0125

p0130

p0135

p0140

p0145

p0150

p0155

p0160

p0165

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

st0160 *Triple adaptación de la dieta tradicional para pacientes con disfagia*

p0360 Para llevar a cabo una actuación dietética integrada en el anciano con DO, desde el Hospital de Mataró hemos elaborado una intervención denominada triple adaptación de la dieta, que consiste en un plan de dietas a partir de la alimentación tradicional y que incluye: a) una adaptación reológica (textura de sólidos y viscosidad de líquidos) para garantizar una deglución segura y efectiva; b) una adaptación nutricional para cubrir todos los requerimientos calórico-proteicos e hídricos, y c) una adaptación organoléptica (con una mejora del sabor, el olor, el color, la presentación y la palatabilidad) para facilitar el cumplimiento de las dietas y mejorar el placer de comer. La adaptación reológica se realizó de acuerdo con las texturas C (puré espeso) y E (chafado con tenedor) de la BDA, y la viscosidad se basó en los descriptores de la American Dietetic Association (ADA) que definen el néctar hasta 51-350 1 mPa.s y el pudín a partir de 1.750 1 mPa.s. Ambos se seleccionaron mediante la prueba de deglución por volumen y viscosidad (MECV-V). La adaptación calórica y proteica se obtuvo mediante los datos antropométricos específicos de pacientes mayores con DO publicados recientemente por nuestro grupo. El resultado ha sido la creación de 32 menús semanales en función de la combinación de las dos texturas de sólidos, las dos viscosidades para fluidos, dos estaciones del año y dos fenotipos de pacientes. Las necesidades calórico-proteicas e hídricas se establecen en 1.750 kcal/día ± 10%, 70 g de proteína/día y 1.750 ml de agua/día en pacientes con un estado nutricional normal o en riesgo de desnutrición (grupo A), y en 1.980 kcal/día ± 10%, 100 g de proteína/día y 1.500 ml de agua/día en pacientes desnutridos (grupo B). En la tabla 17-4 se muestran menús triplemente adaptados para una persona con DO y normonutrida.

p0365 Para la implantación del plan de dietas hemos desarrollado, desde nuestro grupo, talleres de cocina que nos han permitido enseñar a pacientes y familiares la elaboración de recetas triplemente adaptadas (fig. 17-13). El objetivo es empoderar y facilitar al paciente el manejo de viscosidades, texturas, enriquecimientos y presentaciones de las comidas y bebidas que forman parte de su día a día. Los resultados han sido muy satisfactorios no solo por cumplir con el objetivo de ayudar al cumplimiento y manejo de las dietas prescritas,

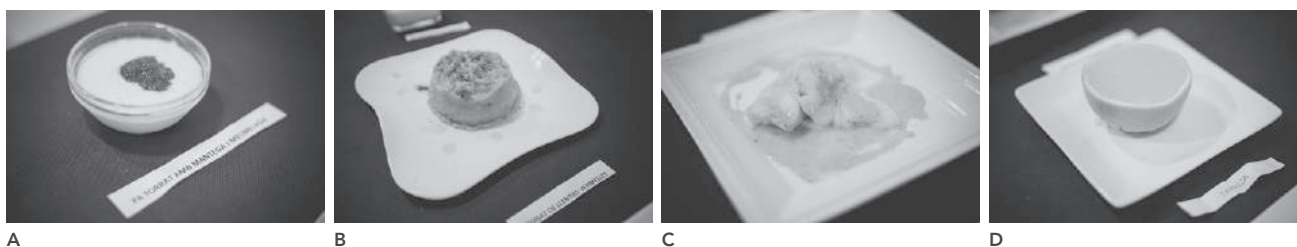
sino también por propiciar un entorno óptimo para crear red entre los pacientes y un espacio donde los cuidadores de estos pacientes puedan compartir sus vivencias y experiencias con la DO. Los resultados positivos con esta experiencia piloto han permitido plantear los talleres como un tratamiento complementario a la práctica asistencial habitual.

Intervención mínima-masiva

Un reciente estudio piloto llevado a cabo también por nuestro grupo ha demostrado el efecto terapéutico de la denominada intervención mínima-masiva (IMM) en personas

TABLA 17-4 Dietas para disfagia: ejemplos de menús diarios adecuados a la disfagia con una proporción equilibrada de principios inmediatos

Ingesta	Ejemplo de dieta (textura C)	Ejemplo de dieta (textura E)
Desayuno	Café con leche con espesante/pan con mantequilla y mermelada triturado	Cereales con leche, miel y nueces/manzana con plátano
Media mañana	Macedonia de frutas triturada	Compota de frutas
Comida	Crema de calabacín espesa	Col y patata en salsa <i>demi-glace</i>
	Pollo con patatas con romero triturado	Salmón con azafrán
	Manzana al horno con canela triturada	Naranja
Cena	Tortilla con jamón triturado	Canelones de verduras
	Pera triturada	Yogur
Aporte de agua con espesante diario	4 vasos de agua con espesante para obtener viscosidad de pudín	4 vasos de agua con espesante para obtener viscosidad de néctar



f0070 **FIGURA 17-13** Imágenes de platos preparados durante los talleres de cocina para pacientes con disfagia orofaríngea llevados a cabo en el Hospital de Mataró. **A.** Pan con mantequilla y mermelada (textura C). **B.** Guiso de lentejas rojas (textura C). **C.** Pescado en salsa verde. **D.** Naranja (textura C: pudín).

ancianas con DO. La IMM consistió en: a) adaptación de la viscosidad de los líquidos y la textura de los alimentos; b) suplementos calóricos y proteicos, y c) recomendaciones de higiene y salud oral durante la hospitalización y después del alta. El objetivo fue evaluar el efecto de esta intervención en la reducción de las complicaciones nutricionales y respiratorias en pacientes mayores hospitalizados con DO. Los principales resultados de esta intervención mostraron que la IMM mejoró el estado nutricional, disminuyó las readmisiones hospitalarias, disminuyó las infecciones respiratorias y aumentó la supervivencia a los 6 meses. Con esto, podemos afirmar que la IMM en pacientes mayores hospitalizados con DO mejora el estado nutricional y la funcionalidad, y reduce las readmisiones hospitalarias, las infecciones respiratorias y la mortalidad. La IMM podría convertirse en una nueva estrategia simple y rentable para evitar complicaciones de DO en la población geriátrica ingresada con una enfermedad aguda en un hospital general.

st0170 **Soporte nutricional. Suplementos nutricionales en pacientes con disfagia**

p0375 Los objetivos de los suplementos nutricionales son mantener o recuperar el estado nutricional, junto con una mejora del estado funcional, de la calidad de vida, y la reducción de la morbimortalidad. El uso de suplementos estaría indicado en aquellos individuos con anorexia, restricción dietética secundaria a enfermedades crónicas, ingesta inferior al 75% de sus requerimientos nutricionales, necesidades proteicas y energéticas aumentadas y/o pérdida involuntaria de peso. En el momento de planificar el tratamiento nutricional se tendrían que tener en cuenta algunos aspectos: los suplementos no deberían disminuir la ingesta de alimentos por vía oral y el tipo indicado se debería escoger según la situación clínica de cada paciente.

p0380 Aunque por el momento no se dispone de estudios relevantes sobre la eficacia de la suplementación nutricional en pacientes con disfagia, un metaanálisis realizado por Elia y Stratton en 2007 mostró que el uso de suplementos disminuía la mortalidad predominantemente en la población anciana, grupo de pacientes con una alta incidencia de disfagia. En el ámbito del paciente geriátrico, las guías de la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN, European Society for Clinical Nutrition and Metabolism) recomiendan el uso de suplementación nutricional oral en ancianos malnutridos o con riesgo de MN para aumentar el aporte de energía, proteínas y micronutrientes, y así mantener o mejorar el estado nutricional y mejorar la supervivencia (grado de recomendación A).

p0385 La ESPEN ha publicado recientemente las directrices basadas en la evidencia para el abordaje nutricional de las enfermedades neurológicas, incluyendo aquellas condiciones con mayor prevalencia de alteraciones del estado nutricional y de trastornos de la deglución: enfermedad de Parkinson, ELA, EM y AVC. La publicación ofrece 88 recomendaciones basadas en la evidencia para su uso en la práctica clínica.

Existen diferentes tipos de suplementos: a) suplemento estándar, que presenta una distribución de macro- y micronutrientes similar a la de la población sana, y que es la fórmula recomendada, en general, en pacientes con disfagia; b) suplemento hiperproteico ($\geq 20\%$ del valor calórico total en forma de proteínas), que estaría indicado en pacientes con hipoalbuminemia, con úlceras por presión, con fracturas de cadera, durante el postoperatorio, o en pacientes con una ingesta proteica inferior a la recomendada; c) suplementación energética o hipercalórica ($> 1,2$ kcal/ml), que estaría indicada en casos de restricción hídrica (cardiópatas, hemodiálisis, etc.) o en casos de disminución del apetito o de pérdida de peso, entre otros; d) suplemento mixto (energético-proteico), que tendría su papel en los déficits mixtos, por ejemplo, en pacientes con disfagia y saciedad precoz que toleran únicamente volúmenes bajos, y e) suplemento específico, que estaría indicado en pacientes con disfagia que padecen enfermedades específicas. En general, los alimentos dirigidos a pacientes con DO deben poseer una adecuada viscosidad para evitar las aspiraciones y un elevado contenido calórico-proteico para compensar el menor volumen alimentario que pueden ingerir estos pacientes, y debe ser posible su administración después del alta hospitalaria. En algunos pacientes, no es posible utilizar suplementos nutricionales líquidos debido a su baja viscosidad y al elevado riesgo de aspiraciones. En un paciente que consume un suplemento nutricional, se debe monitorizar el seguimiento para poder valorar de forma periódica la eficacia de la intervención nutricional y establecer, si es necesario, las modificaciones que sean oportunas para conseguir el objetivo establecido a nivel nutricional.

Combinación de estrategias de tratamiento st0175

En nuestra experiencia, la práctica clínica óptima consiste en la combinación de estrategias de tratamiento. Un ejemplo de ello es la IMM explicada anteriormente.

p0395 Es fundamental la selección del tratamiento de estos pacientes con disfagia en función de la severidad de las alteraciones de eficacia y seguridad identificadas durante el estudio videofluoroscópico: a) los pacientes con alteraciones discretas de la eficacia y una correcta seguridad pueden seguir una dieta libre supervisada por su familia; b) en los pacientes con alteraciones moderadas, se introducen cambios dietéticos destinados a disminuir el volumen e incrementar la viscosidad del bolo alimentario; c) los pacientes con alteraciones severas van a requerir, además, estrategias basadas en el aumento de la viscosidad y la introducción de técnicas de tipo postural, de maniobras activas y de un incremento sensorial oral, y d) existe un grupo de pacientes con alteraciones tan severas que no es posible tratarlas mediante la aplicación de las técnicas de rehabilitación y en los que la vía oral no es posible, por lo que es necesaria la colocación de una sonda de gastrostomía.

p0405 Como indicación general, la nutrición enteral (NE) se utiliza cuando la ingesta es inferior al 50% de las necesidades nutricionales, si hay aspiraciones silentes o de mucha cantidad, si la respuesta deglutoria está severamente afectada o si no hay una respuesta al tratamiento rehabilitador de la deglución, siempre y cuando el aparato digestivo sea funcional. La NE se desaconseja como tratamiento nutricional en los pacientes terminales. Según la mayoría de las guías clínicas, la NE está indicada en ancianos frágiles siempre que su estado general sea estable; de hecho, en pacientes geriátricos o neurológicos con alteración de la deglución, la alimentación con NE puede ayudar a mantener o incluso mejorar el estado nutricional de estos pacientes, pero siempre iniciándola lo más temprano posible. En cambio, en los pacientes con demencia no está indicada la colocación de la sonda nasogástrica (SNG) o de la sonda de gastrostomía para la NE.

p0410 Cuando se prevé que la alimentación artificial durará menos de 4 semanas, se aconseja utilizar una SNG. Cuando la necesidad sea superior a 4 semanas, ya se recomienda colocar una sonda de gastrostomía. En el caso de que el aparato digestivo no sea funcionante, se debe hacer uso de la nutrición parenteral. En la mayoría de los pacientes que requieren una gastrostomía, si es posible, debe intentarse mantener una pequeña proporción de alimentación por la vía oral en condiciones de seguridad. La estrategia terapéutica más eficaz son los cambios de volumen y viscosidad del bolo alimentario, ya que se trata del método con la mayor eficacia terapéutica, que no fatiga, que no requiere integridad cognitiva, que no supone ningún aprendizaje y en el que la aplicación de la estrategia corre a cargo del cuidador. En la mayoría de los pacientes con enfermedades neurológicas o neurodegenerativas y en los ancianos, la disfagia es un síntoma crónico a partir de su aparición en la historia natural de la enfermedad.

p0415 Una reciente resolución del Consejo de Europa sobre los cuidados nutricionales hospitalarios recomienda el desarrollo de guías para la identificación de la disfagia como origen de MN, la homogeneización de las viscosidades y texturas necesarias, la monitorización de la ingesta calórico-proteica, y la disponibilidad de texturas y viscosidades apropiadas para cada tipo de paciente. Estas recomendaciones están encaminadas a minimizar el impacto de la disfagia y de la MN en la salud y la calidad de vida de los pacientes hospitalizados, y debe ser posible aplicarlas de forma extrahospitalaria una vez que el paciente es dado de alta.

st0180 AGRADECIMIENTOS

p0420 Los estudios se han realizado con el soporte de:

- u0010 • Instituto de Salud Carlos III. Fondo de Investigación Sanitaria.
- u0015 • Centro de Investigación Biomédica en Red: Enfermedades Hepáticas y Digestivas (Ciberehd).
- u0020 • Fundació de Recerca en Gastroenterologia (FUREGA).

- European Society of Swallowing Disorders (ESSD). u0025
- Fundació Salut del Consorci Sanitari del Maresme. u0030
- Filial del Maresme de la Acadèmia de Ciències Mèdiques i de la Salut de Catalunya i de Balears. u0035
- Nestlé España, S. A. Nutricia Danone, Fresenius Kabi, La Fageda y Sehrs. u0040
- Fundació Alicia. u0045
- GAN Gastronomía + Nutrición. u0050

Nuestro agradecimiento a la Sra. Carme Ruscalleda y al Sr. Fermí Puig por su colaboración en la difusión de la triple adaptación de la dieta para pacientes con disfagia. p0470

BIBLIOGRAFÍA

- Atherton M, Bellis-Smith N, Cichero JAY, Suter M. Texture modified foods and thickened fluids as used for individuals with dysphagia: Australian standardised labels and definitions. *Nutr Diet* 2007;64:53–76. bib0010
- Baijens LW, Clavé P, Cras P, Ekberg O, Forster A, Kolb GF, et al. European Society for Swallowing Disorders - European Union Geriatric Medicine Society white paper: oropharyngeal dysphagia as a geriatric syndrome. *Clin Interv Aging* 2016;11:1403–28. bib0015
- Burgos R, Breton I, Cereda E, Claude Desport J, Dziewas R, et al. ESPEN guideline clinical nutrition in neurology. *Clin Nutr* 2018; 37(1):354–96. bib0020
- Burgos R, Sarto B, Seguro H, Romagosa A, Puiggrós C, Vázquez C, et al. Translation and validation of the Spanish version of the EAT-10 (Eating Assessment Tool-10) for the screening of dysphagia. *Nutr Hosp* 2012;27(6):2048–54. bib0025
- Burnett TA, Mann EA, Stoklosa JB, Ludlow CL. Self-triggered functional electrical stimulation during swallowing. *J Neurophysiol* 2005;94(6):4011–8. bib0030
- British Dietetics Association, Royal College of Speech and Language Therapists. National descriptors for texture modifications in adults. May 2002. bib0035
- Cabib C, Ortega O, Kumru H, Palomeras E, Vilardell N, Alvarez-Berdugo D. Neurorehabilitation strategies for poststroke oropharyngeal dysphagia: from compensation to the recovery of swallowing function. *Ann N Y Acad Sci* 2016;1380(1):121–38. bib0040
- Cabré M, Serra-Prat M, Force L, Almirall J, Palomera E, Clavé P. Oropharyngeal dysphagia is a risk factor for readmission for pneumonia in the very elderly persons: observational prospective study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2014;69(3):330–7. bib0045
- Cabré M, Serra-Prat M, Palomera E, Almirall J, Pallares R, Clavé P. Prevalence and prognostic implications of dysphagia in elderly patients with pneumonia. *Age Ageing* 2010;39(1):39–45. bib0050
- Carrión S, Cabré M, Monteis R, Roca M, Palomera E, Serra-Prat M, Rofes L, Clavé P. Oropharyngeal dysphagia is a prevalent risk factor for malnutrition in a cohort of older patients admitted with an acute disease to a general hospital. *Clin Nutr* 2015;34(3):436–42. bib0055
- Carrión S, Roca M, Costa A, Arreola V, Ortega O, Palomera E, et al. Nutritional status of older patients with oropharyngeal dysphagia in chronic versus an acute clinical situation. *Clin Nutr* 2017;36(4):1110–6. bib0060
- Chai J, Chu FC, Chow TW, Shum NC. Prevalence of malnutrition and its risk factors in stroke patients residing in an infirmary. *Singapore Med J* 2008;49(4):290–6. bib0065
- Chen T, Fang S, Zuo X, Liu Y. Effect of curdlan and xanthan polysaccharides on the pasting, rheological and thermal properties of rice starch. *J Food Sci Technol* 2016;53(11):4076–83. bib0070

- bib0075 Cichero JA, Steele C, Duivesteyn J, Clavé P, Chen J, Kayashita J, et al. The Need for International Terminology and Definitions for Texture-Modified Foods and Thickened Liquids Used in Dysphagia Management: Foundations of a Global Initiative. *Curr Phys Med Rehabil Rep* 2013;1:280–91.
- bib0080 Clavé P, Arreola V, Romea M, Medina L, Palomera E, Serra-Prat M. Accuracy of the volume-viscosity swallow test for clinical screening of oropharyngeal dysphagia and aspiration. *Clin Nutr* 2008;27:806–15.
- bib0085 Clavé P, De Kraa M, Arreola V, Girvent M, Farré R, Palomera E, et al. The effect of bolus viscosity on swallowing function in neurogenic dysphagia. *Aliment Pharmacol Ther* 2006;24(9):1385–94.
- bib0090 Clavé P, De Kraa M. Diagnóstico y tratamiento de la disfagia orofaríngea en el anciano. En: Sociedad Española de Geriátrica y Gerontología, Sociedad Española de Nutrición Básica y Aplicada, editores. *Manual de Práctica Clínica de Nutrición en Geriátrica*. Madrid: You & Us; 2003.
- bib0095 Clavé P, García-Peris P. Guía del diagnóstico y tratamiento nutricional y rehabilitador de la disfagia orofaríngea. Barcelona: Glosa; 2011.
- bib0100 Clavé P, Shaker R. Dysphagia: current reality and scope of the problem. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2015;12(5):259–70.
- bib0105 Clavé P, Verdager A, Arreola V. Oral-pharyngeal dysphagia in the elderly. *Med Clin* 2005;124:742–8.
- bib0110 Coates C, Bakheit AM. Dysphagia in Parkinson's disease. *Eur Neurol* 1997;38(1):49–52.
- bib0115 Crary MA, Carnaby-Mann GD, Miller L, Antonios N, Silliman S. Dysphagia and nutritional status at the time of hospital admission for ischemic stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2006;15(4):164–71.
- bib0120 Dávalos A, Ricart W, Gonzalez-Huix F, Soler S, Marrugat J, Molins A, et al. Effect of malnutrition after acute stroke on clinical outcome. *Stroke* 1996;27(6):1028–32.
- bib0125 DePippo KL, Holas MA, Reding MJ. Validation of the 3-oz water swallow test for aspiration following stroke. *Arch Neurol* 1992;49:1259–61.
- bib0130 Dietitians Association of Australia. Australian standardised definitions and terminology for texture-modified foods and fluids Food texture modification grading scale for the clinical management of dysphagia. *Nutr Diet* 2007;64(Suppl 2):S53–76.
- bib0135 Finestone HM, Greene-Finestone LS, Wilson ES, Teasell RW. Malnutrition in stroke patients on the rehabilitation service and at follow-up: prevalence and predictors. *Arch Phys Med Rehabil* 1995;76(4):310–6.
- bib0140 Foley NC, Martin RE, Salter KL, Teasell RW. A review of the relationship between dysphagia and malnutrition following stroke. *J Rehabil Med* 2009;41(9):707–13.
- bib0145 FOOD Trial Collaboration. Poor nutritional status on admission predicts poor outcomes after stroke: observational data from the FOOD trial. *Stroke* 2003;34:1450–6.
- bib0150 Gallegos C, Brito-de la Fuente E, Clavé P, Costa A, Assegehegn G. Nutritional aspects of dysphagia management. In: Toldrá F, editor. *Advances in Food and Nutrition Research*, Vol. 81. Burlington: Academic Press; 2017. p. 271–318.
- bib0155 González-Fernández M, Gardyn M, Wyckoff S, Ky P, Palmer J. Validation of ICD-9 Code 787.2 for identification of individuals with dysphagia from administrative databases. *Dysphagia* 2009;24:398–402.
- bib0160 Horner J, Alberts MJ, Dawson DV, Cook GM. Swallowing in Alzheimer's disease. *Alzheimer Dis Assoc Disord* 1994;8(3):177–89.
- bib0165 Huckabee ML, McIntosh T, Fuller L, Curry M, Thomas P, Walshe M, et al. The Test of Masticating and Swallowing Solids (TOMASS): reliability, validity and international normative data. *Int J Lang Commun Disord* 2018;53(1):144–56.
- bib0170 Instituto Nacional de Estadística. Censo de población y vivienda 2011. Disponible en: www.ine.es (acceso 16 de octubre de 2018).
- Jensen GL, Mirtallo J, Compher C, Dhaliwal R, Forbes A, Grijalba RF, et al. Adult starvation and disease-related malnutrition: a proposal for etiology-based diagnosis in the clinical practice setting from the International Consensus Guideline Committee. *Clin Nutr* 2010;29:151–3.
- Kaiser MJ, Bauer JM, Rämisch C, Uter W, Guigoz Y, Cederholm T, Mini Nutritional Assessment International Group, et al. Frequency of malnutrition in older adults: a multinational perspective using the mini nutritional assessment. *J Am Geriatr Soc* 2010;58(9):1734–8.
- Logemann JA, Kahrilas PJ, Kobara M, Vakil NB. The benefit of head rotation on pharyngo-esophageal dysphagia. *Arch Phys Med Rehabil* 1989;70(10):767–71.
- Mandala IG, Bayas E. Xanthan effect on swelling, solubility and viscosity of wheat starch dispersions. *Food Hydrocolloids* 2004;18:191–201.
- Martín A, Ortega O, Roca M, Arus M, Clavé P. Effect of a Minimal-Massive intervention in hospitalized older patients with oropharyngeal dysphagia: A proof of concept study. *J Nutr Health Aging* 2018;22(8):1019–20.
- Martineau J, Bauer JD, Isenring E, Cohen S. Malnutrition determined by the patient-generated subjective global assessment is associated with poor outcomes in acute stroke patients. *Clin Nutr* 2005;24(6):1073–7.
- National Dysphagia Diet Task Force. National Dysphagia Diet, Standardization for Optimal Care. Chicago, IL: American Dietetic Association; 2002.
- Newman R, Vilardell N, Clave P, Speyer R. Effect of Bolus Viscosity on the Safety and Efficacy of Swallowing and the Kinematics of the Swallow Response in Patients with Oropharyngeal Dysphagia: White Paper by the European Society for Swallowing Disorders (ESSD). *Dysphagia* 2016;31:232–49.
- NHS National Patient Safety Agency; Royal College of Speech Language Therapists; National Association of Care Catering; British Dietetic Association; National Nurses Nutrition Group; Hospital Caterers Association. *Dysphagia Diet Food Texture Descriptors*. NHS National Patient Safety Agency; 2011.
- Ortega O, Clave P. Oral Hygiene, Aspiration, and Aspiration Pneumonia: From Pathophysiology to Therapeutic Strategies. *Curr Phys Med Rehabil Reports* 2013;292–5.
- Ortega O, Parra C, Zarcero S, Nart J, Sakwinska O, Clave P. Oral health in older patients with oropharyngeal dysphagia. *Age Ageing* 2014;43:132–7.
- Ortega O, Sakwinska O, Combremont S, Berger B, Sauser J, Parra C, et al. High prevalence of colonization of oral cavity by respiratory pathogens in frail older patients with oropharyngeal dysphagia. *Neurogastroenterol Motil* 2015;27:1804–16.
- Poels BJ, Brinkman-Zijlker HG, Dijkstra PU, Postema K. Malnutrition, eating difficulties and feeding dependence in a stroke rehabilitation centre. *Disabil Rehabil* 2006;28(10):637–43.
- Rofes L, Arreola V, Martín A, Clavé P. Natural capsaicinoids improve swallow response in older patients with oropharyngeal dysphagia. *Gut* 2013;62(9):1280–7.
- Rofes L, Arreola V, Mukherjee R, Swanson J, Clave P. The effects of a xanthan gum-based thickener on the swallowing function of patients with dysphagia. *Aliment Pharmacol Ther* 2014;39:1169–79.
- Rofes L, Arreola V, Romea M, Palomera E, Almirall J, Cabré M, et al. Pathophysiology of oropharyngeal dysphagia in the frail elderly. *Neurogastroenterol Motil* 2010;22(8):851–8.
- Serra-Prat M, Hinojosa G, López D, Juan M, Fabrè E, Voss DS, et al. Prevalence of oropharyngeal dysphagia and impaired safety and efficacy of swallow in independently living older persons. *J Am Geriatr Soc* 2011;59(1):186–7.

- bib0260 Serra-Prat M, Palomera M, Gómez C, Sar-Shalom D, Saiz A, Montoya JG, et al. Oropharyngeal dysphagia as a risk factor for malnutrition and lower respiratory tract infection in independently living older persons: a population-based prospective study. *Age Ageing* 2012;41(3):376–81.
- bib0265 Vilardell N, Rofes L, Arreola V, Speyer R, Clave P. A Comparative Study Between Modified Starch and Xanthan Gum Thickeners in Post-Stroke Oropharyngeal Dysphagia. *Dysphagia* 2016;31:169–79.
- bib0270 Volkert D, Berner YN, Berry E, Cederholm T, Coti Bertrand P, Milne A, et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Geriatrics. *Clin Nutr* 2006;25:330–60.
- Wallace KL, Middleton S, Cook IJ. Development and validation of a self-report symptom inventory to assess the severity of oral-pharyngeal dysphagia. *Gastroenterology* 2000;118:678–80.
- bib0275 Watanabe E, Yamagata Y, Fujitani J, Fujishima I, Takahashi K, Uyama R, et al. The Criteria of Thickened Liquid for Dysphagia Management in Japan. *Dysphagia* 2018;33(1):26–32.
- bib0280 Westergren A, Ohlsson O, Rahm Hallberg I. Eating difficulties, complications and nursing interventions during a period of three months after a stroke. *J Adv Nurs* 2001;35(3):416–26.
- bib0285

10.1.3 Otras publicaciones

Carrión S, **Costa A**, Ortega O, Verin E, Clavé P, Laviano A. Complications of Oropharyngeal Dysphagia: Malnutrition and Aspiration Pneumonia. In: Ekberg O. (eds) Dysphagia. Diagnosis and Treatment. 2nd Ed. Medical Radiology. 2019. Springer, Berlin, Heidelberg. p.823-858.

Milewska M, **Costa A**, Panczyk M, Clavé P. PROSPERO: Prevalence of sarcopenic dysphagia among elderly with general sarcopenia and the relationship with nutritional status: a systematic review protocol. National Institute for health Research (NIHR). 2020. 10.13140/RG.2.2.17833.83049.

Martin-Martinez A, Ortega O, Viñas P, Arreola V, Nascimento W, **Costa A**, Riera SA, Alarcón C, Clavé P. COVID-19 is associated with oropharyngeal dysphagia and malnutrition in hospitalized patients during the spring 2020 wave of the pandemic. Clin Nutr. 2021 Jun 15:S0261-5614(21)00297-1. doi: 10.1016/j.clnu.2021.06.010.

Viñas P, Bolívar-Prados M, Tomsen N, **Costa A**, Marin S, Riera S., Clavé P. The hydration status of adult patients with oropharyngeal dysphagia and the effect of thickened fluid therapy on hydration: protocol for two parallel systematic and scoping reviews. BMC. 2021. (Aceptado. Pendiente de publicación.)

10.2 Presentaciones en congresos

- Dysphagia in elderly population. Nutritional management. *2nd World Dysphagia Summit (WDS2020)*. Nagoya, Japan. **Costa A**, Clave P. 20/08/2021. http://www.congre.co.jp/wds/program/files/WDS_Program0820.pdf?20211013.
- Assessment of swallowing disorders, nutritional and hydration status, and oral hygiene in students with severe neurological disabilities including cerebral palsy. *2nd World Dysphagia Summit (WDS2020)*. Nagoya, Japan. **Costa A**, Martin A, Arreola V, Pizarro A, Riera E, Carol C, Serras L, Clavé P. Evaluation and nutritional status of elderly patients with dysphagia. Nagoya, Japan. 20/08/2021. http://www.congre.co.jp/wds/program/files/WDS_Program0820.pdf?20211013.
- Online educational tool for patients with oropharyngeal dysphagia and their caregivers: a website with an algorithm of videorecipes based on the triple adaptation of traditional Mediterranean food. Flash presentation. *Food Oral Processing 2021 - FOP 2021 (IATA/CSIC)*. Valencia. **Costa A**. 12-13/07/21.
- Assessment of nutritional and hydration status in students with severe neurological disabilities including cerebral palsy. *Food Oral Processing 2021 - FOP 2021*. Poster S4-P1. *Food Oral Processing 2021 - FOP 2021 (IATA/CSIC)*. Valencia. **Costa A**. 12-13/07/21. https://congresos.adeituv.es/FOP_2020/paginas/pagina_550_20.en.html
- Triple adaptation of Mediterranean Food for people with Oropharyngeal Dysphagia. *Portuguese Congress about Dysphagia*. **A. Costa**. 12/12/2020.
- Design of new teaching tool to help patients with oropharyngeal dysphagia to adapt texture modified foods and fluid thickening. **A. Costa**, Carrion S, Bolivar M, Vives JM, Ruiz P, Clavé P. *Nutritional Advances in the Prevention and Management of Chronic Disease*. 25/09/2019.
- Triple adaptation of Mediterranean Food for Patients with OD Nutritional adaptation according to the MNA. Protein and caloric needs of patients with OD, and organoleptic - Adaptation, Palatability, flavour and sensory properties; Quality of life. Educational Materials. *Swallowing, Nutrition and Imaging. 9th European Society of Swallowing Disorders Congress*. Vienna, Austria. **Costa A**. 19-21/09/2019.
- Dietas de textura modificada. *4º Congreso Argentino y 1º Latinoamericano Internacional e Interdisciplinario de Disfagia*. Buenos Aires, Argentina. **Costa A**. 13/06/2019.
- Triple Adaptation of diet. *7th European Society Swallowing Disorders Congress and World Dysphagia Summit*. **Costa A**, Carrión S, Roure E, Juárez F, Puig-Pey M, Clavé P. 20-23/09/2017.

- Triple adaptation of home cooking of texture-modified foods for older people with oropharyngeal dysphagia. *6th Congress European Society for Swallowing Disorders. Deglutology: from science to clinical practice*. Milan, Italia. **Costa A.** 13-16/11/2016.
- Adaptación de sólidos. Viscosidades y texturas. *2º Congreso Internacional e interdisciplinario argentino de disfagia y trastornos deglutorios*. Buenos Aires, Argentina. **Costa A.** 17-18/06/2016.

10.3 Materiales de la Triple Adaptación de la dieta

10.3.1 Recetario de la Triple Adaptación de la dieta

a) Enlace de acceso a las 296 recetas

https://docs.google.com/document/d/1lxIBnIXAC7hdNZNGyOJQlwJg_2ld3kYG/edit?rtpof=true&sd=true

b) Listado de recetas triplemente adaptadas

Clasificación de las 296 preparaciones (incluyendo líquidos, semisólidos y sólidos para los menús de la Triple Adaptación de la dieta) según el tipo de plato, grupo de alimento, textura o viscosidad correspondiente, localización en los menús y aporte calórico-proteico.

Apéndice 2.2 Listado de recetas triplemente adaptadas

CLASIFICACIÓN	Nº RECETA	NOMBRE DE LA RECETA	TEXTURA	APTA PARA TEXTURA	VISCOSIDAD	CÓDIGO MENÚ TEXT. C	CÓDIGO MENÚ TEXT. E	ENERGÍA (kcal)	PROTEÍNAS (g)	RACIÓN (g o ml)	HIPERCALÓRICAS	HIPERPROTEICAS	HIPERCAL. E HIPERPROT*	
PRIMEROS PLATOS	Verduras cocidas	1	Verduras con escabeche de naranja	C	C/E	-	D25	D17	43,9	4,3	200			
		2	Verduras al gusto con muselina de hierbas	C	C/E	-	D60	D22	100,5	3,2	200			
		3	Verduras con picada de frutos secos	C	C/E	-	D16	D15	136,0	6,5	200			
		4	Verduras con salsa romesco	C	C/E	-	D59	D7	59,8	4,7	200			
		5	Crema de calabaza, zanahoria y coliflor	-	-	ALTA	-	-	58,7	2,9	200			
		6	Crema de puerro, espinacas y calabaza	-	-	ALTA	-	-	39,4	4,2	200			
		7	Crema de calabaza comercial	-	-	ALTA	-	D39	231,1	11,4	200			
		8	Crema de verduras comercial Mediterránea	-	-	ALTA	D55	D34	269,4	2,4	220			
		9	Crema de calabacín comercial (Knorr)	-	-	ALTA	D19	D59	126,2	2,8	220			
		10	Espinacas a la catalana	C	C/E	-	D13	-	199,4	5,9	150			
		11	Pudin de escalibada	C	C/E	-	D07	S4	242,0	8,6	190			
		12	Puré de coliflor	C	C/E	-	-	-	85,8	2,0	200			
		13	Pudin de coliflor	C	C/E	-	-	-	418,1	15,5	200	si		
		14	Guisantes con jamón	C	C/E	-	S19	-	337,7	16,6	200			
		15	Guisantes a la menta	C	C/E	-	-	-	150,0	5,0	140			
		16	Espárragos con mayonesa	C	C/E	-	-	-	60,0	1,0	100			
		17	Canelones de verduras	E	E	-	-	S5	433,4	13,1	240	si		
	Verduras crudas	18	Ensalada verde con tomate y olivada	C	C/E	-	D47	D49	102,2	2,2	155			
		19	Gazpacho casero o sopa de tomate	-	-	ALTA			142,5	1,9	200			
		20	Gazpacho comercial (Alvalle)	-	-	ALTA	D43	D53	123,0	3,1	220			
		21	Salmorejo comercial (Alvalle)	-	-	ALTA	D45	D43	166,3	1,8	200			
		22	Base de pasta	E	E	-	-	-	208,2	7,5	180			
	Pastas	23	Base de pasta	C	C/E	-	-	-	274,9	9,6	190			
		24	Ensalada de pasta	E	E	-	-	-	434,8	12,2	240	si		
		25	Ensalada de pasta	C	C/E	-	D36	D36	434,8	12,2	240	si		
		26	Fideuá	E	E	-	-	D30	286,4	12,9	190			
		27	Fideuá	C	C/E	-	D33	D33	286,4	12,9	190			
		28	Pasta con salsa boloñesa	E	E	-	-	S26	208,2	7,5	180			
		29	Pasta con salsa boloñesa	C	C/E	-	D39	D39	314,5	15,9	230			
		30	Pasta con salsa carbonara	E	E	-	-	D19	208,2	7,5	180			
		31	Pasta con salsa carbonara	C	C/E	-	S16	S16	431,5	12,8	230	si		
		32	Pasta con tomate y anchoas	E	E	-	-	D61	208,2	7,5	180			
		33	Pasta con tomate y anchoas	C	C/E	-	D22	-	290,8	10,4	200			
		34	Sopa de sémola	-	-	MEDIA	-	-	78,6	3,3	220			
		35	Sopa de sémola	-	-	ALTA	-	-	147,8	5,8	140			
		36	Sopa de sémola enriquecida	-	-	MEDIA	S07	S6	93,1	6,8	250			
		37	Sopa de sémola enriquecida	-	-	ALTA	S31	-	161,7	9,2	270			
	Arroces	38	Base de arroz	E	E	-	-	-	203,4	4,1	180			
		39	Base de arroz	C	C/E	-	-	-	259,9	4,1	208			
		40	Arroz a la cubana	E	E	-	-	D40	276,8	6,1	180			
		41	Arroz a la cubana	C	C/E	-	D10	-	333,8	6,1	240			
		42	Arroz con tomate y anchoas	E	E	-	-	D10	218,8	4,9	180			
		43	Arroz con tomate y anchoas	C	C/E	-	-	-	275,7	4,9	250			
		44	Paella mixta	E	E	-	-	D18	658,0	38,4	290	si	si	si
		45	Paella mixta	C	C/E	-	D20	-	442,9	29,3	290	si	si	si
	Patatas	46	Base de patata	E	E	-	-	-	99,4	3,1	140			
		47	Base de patata con leche	C	C/E	-	-	-	169,3	3,3	200			
		48	Base de patata con agua	C	C/E	-	-	-	150,3	2,4	200			
		49	Nidos de patata rellenos	E	E	-	-	D26	178,8	3,4	240			
		50	Nidos de patata rellenos	C	C/E	-	D30	-	195,6	4,7	240			
		51	Patata con tomate y anchoas	E	E	-	-	D4	115,2	3,9	140			
		52	Patata con tomate y anchoas	C	C/E	-	D04	-	185,2	4,1	250			
		53	Patata con boloñesa	E	E	-	-	-	139,0	9,4	140			
		54	Patata con boloñesa	C	C/E	-	-	-	208,9	9,6	190			
		55	Patatas enmascaradas	E	E	-	-	S14	347,7	8,5	200			
		56	Patatas enmascaradas	C	C/E	-	S15	-	348,1	10,5	205			
		57	Trinxat de col y patata con salsa demi-glac	E	E	-	-	D54	275,0	11,2	260			

Legumbres	58	Ensaladilla rusa	C	C/E	-	D31	-	249,7	3,9	200				
	59	Base de lentejas rojas	E	E	-	-	-	156,6	14,8	180				
	60	Base de lentejas	C	C/E	-	-	-	226,4	15,8	190				
	61	Base de garbanzos	C	C/E	-	-	-	339,4	16,0	200				
	62	Base de alubias	C	C/E	-	-	-	294,4	17,5	190				
	63	Guiso de lentejas rojas	C	C/E	-	-	D20	205,1	13,1	220				
	64	Garbanzos con espinacas	C	C/E	-	D37	D46	284,9	11,4	220				
	65	Garbanzos con huevo duro, atún y mayonesa	C	C/E	-	S25	D60	456,3	28,6	225	si	si	si	
	66	Garbanzos con tomate y gambas	C	C/E	-	D23	D55	352,0	16,2	220	si			
	67	Garbanzos estofados con verdura y bacalao	C	C/E	-	D14	D14	446,3	22,6	200	si	si	si	
	68	Alubias con pesto de albahaca	C	C/E	-	D28	-	471,3	19,2	220	si			
	69	Alubias con pimiento escalivado y olivada	C	C/E	-	D01	-	327,7	17,8	220				
	70	Alubias con tomate y gambas	C	C/E	-	-	-	306,9	17,8	210				
	71	Empedrat	C	C/E	-	D34	D35	376,4	27,9	225	si	si	si	
	72	Lentejas con ajo frito y vinagre	C	C/E	-	D42	-	259,7	16,1	200				
	73	Lentejas rojas con ajo frito y vinagre	E	E	-	-	D58	319,6	16,0	198				
	74	Lentejas con alioli de miel	C	C/E	-	D50	D52	395,2	21,4	205	si	si	si	
	75	Lentejas con pimiento escalivado y olivada	C	C/E	-	S26	D64	259,7	16,1	210				
	Pescados	76	Base de pescado blanco	E	E	-	-	-	133,5	26,7	150		si	
		77	Base de pescado blanco con patata	C	C/E	-	-	-	237,5	29,1	140		si	
		78	Base de pescado blanco pan de molde	C	C/E	-	-	-	211,2	29,1	130		si	
		79	Lenguado con patatas	E	E	-	-	-	258,3	24,5	250		si	
		80	Lenguado con patatas	C	C/E	-	-	-	303,3	30,3	200		si	
		81	Rape al vapor con setas, ajo y perejil	E	E	-	-	-	163,8	28,0	200		si	
		82	Rape al vapor con setas, ajo y perejil	C	C/E	-	-	-	267,8	30,4	180		si	
83		Merluza en salsa verde	E	E	-	-	D5	211,1	27,4	150		si		
84		Merluza en salsa verde	C	C/E	-	D05	-	435,6	29,5	160	si	si	si	
85		Bacalao con sofrito de tomate	E	E	-	-	-	184,5	27,2	185		si		
86		Bacalao con sofrito de tomate	C	C/E	-	-	-	288,5	29,7	175		si		
87		Lenguado con champiñones	E	E	-	-	D23	150,9	27,3	180		si		
88		Lenguado con champiñones	C	C/E	-	-	-	251,7	29,7	155		si		
89		Lubina a la "meunière"	E	E	-	-	-	277,5	26,9	175		si		
90		Lubina a la "meunière"	C	C/E	-	D38	-	381,5	29,3	165	si	si	si	
91		Bacalao con setas	E	E	-	-	-	150,9	27,3	180		si		
92		Bacalao con setas	C	C/E	-	D26	-	251,7	29,7	155		si		
93		Rape al vapor con patatas	E	E	-	-	D48	258,3	24,5	250		si		
94		Rape al vapor con patatas	C	C/E	-	-	-	303,3	30,3	194		si		
95		Croquetas de pescado	E	E	-	-	S9	337,9	16,4	350				
96		Pimientos del piquillo rellenos de bacalao	E	E	-	-	S13	101,3	17,2	100				
97		Base de pescado azul	E	E	-	-	-	262,5	30,0	150		si		
98		Base de pescado azul con patata	C	C/E	-	-	-	280,5	26,4	123		si		
99		Base de pescado azul con pan de molde	C	C/E	-	-	-	254,9	26,3	128		si		
100		Bonito con sofrito de tomate	E	E	-	-	D27	313,5	30,6	185		si		
101		Bonito con sofrito de tomate	C	C/E	-	-	-	331,5	27,0	158		si		
102		Salmón con azafrán	E	E	-	-	D11	352,5	31,1	150	si	si	si	
103		Salmón con azafrán	C	C/E	-	S27	-	370,5	27,5	140	si	si	si	
104		Caballa con tomate	E	E	-	-	-	313,5	30,6	185		si		
105		Caballa con tomate	C	C/E	-	D11	-	331,5	27,0	158		si		
106		Caballa a la menuniere	E	E	-	-	-	406,5	30,2	175	si	si	si	
107		Caballa a la menuniere	C	C/E	-	-	-	424,5	26,6	150	si	si	si	
108	Albóndigas de pescado con salsa de brócoli	E	E	-	-	-	376,8	28,9	240	si	si	si		
109	Canapés de almejas	C	C/E	-	-	-	219,6	17,4	200					
NDOS PLATOS	110	Base de muslo de pollo	E	E	-	-	-	156,7	17,9	100				
	111	Base de albóndigas de pollo	E	E	-	-	-	550,7	21,6	127	si	si	si	
	112	Base de carne picada de pollo	E	E	-	-	-	504,1	18,9	127	si			
	113	Base de albóndigas de ternera	E	E	-	-	-	550,7	21,6	127	si	si	si	
	114	Base de carne picada de ternera	E	E	-	-	-	502,1	18,7	127	si			
	115	Base de muslo de pollo	C	C/E	-	-	-	305,5	27,7	177		si		
	116	Base de pavo con puré de patata	C	C/E	-	-	-	176,5	24,6	146		si		
	117	Base de salchichas con patata	C	C/E	-	-	-	405,5	24,1	139	si	si	si	
	118	Base de salchichas con pan de molde	C	C/E	-	-	-	379,9	24,0	160	si	si	si	
	119	Base de hamburguesa con patata y agua	C	C/E	-	-	-	362,1	24,0	127	si	si	si	
	120	Base de hamburguesa con patata y leche	C	C/E	-	-	-	374,1	24,6	133	si	si	si	
	121	Base de hamburguesa con pan de molde	C	C/E	-	-	-	336,5	23,9	119		si		
	122	Base de hamburguesa con pan de molde	C	C/E	-	-	-	365,5	25,4	135	si	si	si	
	123	Albóndigas de pollo con salsa demi-glace	E	E	-	-	D50	416,0	28,9	157	si	si	si	
	124	Carne picada de ternera con salsa demi-glace	E	E	-	-	D42	416,0	16,3	157	si			
	125	Albóndigas de pollo con soja y miel	E	E	-	-	S8	436,3	24,6	157	si	si	si	

SEGUI

Carnes

126	Muslo de pollo con soja y miel	E	E	-	-	S24	272,8	19,6	150			
127	Muslo de pollo con soja y miel	C	C/E	-	D24	-	379,7	28,3	207	si	si	si
128	Hamburguesa con soja y miel	C	C/E	-	D32	-	448,3	25,3	150	si	si	si
129	Muslo de pavo con soja y miel	C	C/E	-	D48	-	250,7	25,2	180		si	
130	Muslo de pollo con setas, ajo y perejil	E	E	-	-	D21	392,4	25,3	170	si	si	si
131	Muslo de pollo con setas, ajo y perejil	C	C/E	-	D46	-	335,8	29,0	220		si	
132	Albóndigascon salsa de manzana	E	E	-	-	S2	391,1	24,1	190	si	si	si
133	Pavo con salsa de manzana	C	C/E	-	D53	-	205,5	24,7	200		si	
134	Salchichas con salsa de manzana	C	C/E	-	S02	-	434,5	24,3	200	si	si	si
135	Albóndigas de pollo a la catalana	E	E	-	-	D28	505,5	14,7	187	si		
136	Albóndigas con patata	E	E	-	-	-	305,3	33,0	218		si	
137	Muslo de pollo con chimichurri	E	E	-	-	-	207,9	19,6	186			
138	Muslo de pollo con chimichurri	C	C/E	-	D40	-	356,7	29,3	250	si	si	si
139	Albóndigas con chimichurri	E	E	-	-	-	601,9	23,3	200	si	si	si
140	Hamburguesa con chimichurri	C	C/E	-	D08	-	425,3	26,3	200	si	si	si
141	"Botifarra amb seques"	C	C/E	-	-	-	508,2	30,2	200	si	si	si
142	Albóndigas con alubias	E	E	-	-	D8	653,4	27,7	200	si	si	si
143	Albóndigas con alubias	C	C/E	-	D56	-	508,2	30,2	200	si	si	si
144	Albóndigas de pollo con queso azul	E	E	-	-	D16	671,7	21,9	150	si	si	si
145	Pollo con queso azul	C	C/E	-	D58/ S29	-	426,5	28,0	200	si	si	si
146	Came picada de pollo con queso azul	E	E	-	-	D31	483,1	24,3	150	si	si	si
147	Came picada de pollo o temera con patata	E	E	-	-	S21	427,9	25,2	180	si	si	si
148	Came picada de pollo o temera con patata	C	C/E	-	D49	-	371,3	28,8	230	si	si	si
149	Muslo de pollo con queso curado	E	E	-	-	-	250,8	20,2	140		si	
150	Came picada de pollo con queso curado	E	E	-	-	-	598,3	21,2	150	si	si	si
151	Albóndigas de pollo con queso curado	E	E	-	-	S29	644,9	23,9	150	si	si	si
152	Albóndigas de pollo con queso curado	C	C/E	-	-	-	532,4	20,0	220	si	si	si
153	Albóndigas de temera con pimienta roja	E	E	-	-	-	587,5	22,4	180	si	si	si
154	Pavo con salsa de pimienta roja	C	C/E	-	D51	-	213,3	25,5	200		si	
155	Pollo rustido a la catalana	E	E	-	-	D29	505,5	14,7	190	si		
156	Pollo rustido a la catalana	C	C/E	-	-	-	288,0	16,6	190			
157	Pollo rebozado con queso	C	C/E	-	-	-	338,0	37,7	250		si	
158	Rulo de pollo rebozado	E	E	-	-	-	507,1	33,8	150	si	si	si
159	Cazuelita de temera con puré de patata	E	E	-	-	D2	394,7	13,5	200	si		
160	Cazuelita de temera con puré de patata	C	C/E	-	D02	-	325,5	18,8	200			
161	Fricandó de temera	E	E	-	-	D25	206,3	21,2	200		si	
162	Fricandó de temera	C	C/E	-	-	-	143,0	16,4	200			
163	Berenjena rellena	E	E	-	-	D47	640,3	17,6	220	si		
164	Pudín de pollo	C	C/E	-	D52	D44	309,0	27,8	180		si	
165	Lasaña de pollo	C	C/E	-	D17	-	484,7	23,0	200	si	si	si
166	Tortilla de calabacín	E	E	-	-	S11	287,2	20,6	180		si	
167	Tortilla de calabacín	C	C/E	-	S03	-	213,8	15,1	180			
168	Tortilla de patata y cebolla	E	E	-	-	S3	318,9	19,2	208			
169	Tortilla de patata y cebolla	C	C/E	-	S13	-	298,0	9,9	208			
170	Tortilla paisana con jamón	E	E	-	-	S1	518,2	22,7	183	si	si	si
171	Tortilla paisana con jamón ibérico	C	C/E	-	S01	-	432,3	20,8	203	si	si	si
172	Huevos rellenos	C	C/E	-	-	-	168,0	17,0	140			
173	Pan con tomate y pavo	C	C/E	-	S11	-	414,0	21,6	200	si	si	si
174	Pan con tomate y jamón curado	C	C/E	-	S28	-	388,6	22,4	200	si	si	si
175	Pan con queso y salmón	C	C/E	-	-	-	101,0	4,8	150			
176	Sándwich de jamón y queso (Biquini)	C	C/E	-	S05	S20	428,3	26,4	170	si	si	si
177	Sándwich de atún	C	C/E	-	S09	-	445,0	20,7	150	si	si	si
178	Bombón de pimienta piquillo y queso de ca	C	C/E	-	-	-	343,7	21,8	100		si	
179	Batido de fresas y avena	-	-	ALTA	S04	S12	282,9	12,5	250			
180	Batido de fresas y galleta	-	-	ALTA	S20	S7	228,4	8,9	180			
181	Batido de frutos rojos	-	-	ALTA	S22	S22	171,9	7,7	200			
182	Batido de manzana, almendras y pasas	-	-	ALTA	S08	S10	415,0	18,3	200	si		
183	Batido de manzana con canela	-	-	ALTA	S14	S18	167,9	6,3	120			
184	Batido de piña y coco	-	-	ALTA	-	-	275,1	8,7	350			
185	Batido de plátano, avena y avellanas	-	-	ALTA	S30	S27	442,3	15,5	260	si		
186	Batido de plátano y cacao	-	-	ALTA	S18	S25	382,5	5,5	250	si		
187	Batido de plátano y melocotón	-	-	ALTA	-	-	293,9	10,7	280			
188	Batido de vainilla, manzana y canela	-	-	ALTA	-	-	285,9	5,6	300			
189	Batido de piña y coco	-	-	ALTA	-	-	275,1	8,7	250			
190	Batido de chocolate y mocca	-	-	ALTA	-	-	314,4	13,0	240			
191	Fresas	C	C/E	-	D35	D38	82,6	1,2	140			
192	Kiwi	C	C/E	-	D12	D12	75,3	1,2	50			
193	Naranja	C	C/E	-	D06	D3	81,6	1,1	60			

OTROS

Huevos

Sándwiches y otros

Batidos hipercalóricos-hiperproteicos

BEBIDAS	Be			ALTA	-	-	296,5	8,3	170			
		-	-							E06	E7	340,0
	262	Café con leche con galletas	-	-	ALTA	-	-	296,5	8,3	170		
	263	Café con leche con madalenas	-	-	MEDIA	E06	E7	340,0	10,2	170		
	264	Café con leche con madalenas	-	-	ALTA	-	-	340,0	10,2	160		
	265	Agua mineral	-	-	MEDIA	-	-	13,1	0,0	200		
	266	Agua mineral	-	-	ALTA	-	-	30,5	0,0	200		
	267	Agua aromatizada de lima, mango y albahaca	-	-	MEDIA	-	-	13,1	0,0	200		
	268	Agua aromatizada de lima, mango y albahaca	-	-	ALTA	-	-	30,5	0,0	200		
	269	Agua aromatizada de naranja y uva	-	-	MEDIA	-	-	13,1	0,0	200		
	270	Agua aromatizada de naranja y uva	-	-	ALTA	-	-	30,5	0,0	200		
	271	Agua aromatizada de fresa, melón y menta	-	-	MEDIA	-	-	13,1	0,0	200		
	272	Agua aromatizada de fresa, melón y menta	-	-	ALTA	-	-	30,5	0,0	200		
	273	Agua aromatizada de sandía, menta y melón	-	-	MEDIA	-	-	13,1	0,0	200		
	274	Agua aromatizada de sandía, menta y melón	-	-	ALTA	-	-	30,5	0,0	200		
	275	Agua aromatizada de pepino, limón y lavanda	-	-	MEDIA	-	-	13,1	0,0	200		
	276	Agua aromatizada de pepino, limón y lavanda	-	-	ALTA	-	-	30,5	0,0	200		
	277	Agua aromatizada de frutos rojos	-	-	MEDIA	-	-	13,1	0,0	200		
	278	Agua aromatizada de frutos rojos	-	-	ALTA	-	-	30,5	0,0	200		
	279	Agua aromatizada de manzanilla, cerezas	-	-	MEDIA	-	-	13,1	0,0	200		
	280	Agua aromatizada de manzanilla, cerezas	-	-	ALTA	-	-	30,5	0,0	200		
	281	Agua aromatizada de kiwi manzana ácida	-	-	MEDIA	-	-	13,1	0,0	200		
	282	Agua aromatizada de kiwi manzana ácida	-	-	ALTA	-	-	30,5	0,0	200		
	283	Agua aromatizada de piña y albahaca	-	-	MEDIA	-	-	13,1	0,0	200		
	284	Agua aromatizada de piña y albahaca	-	-	ALTA	-	-	30,5	0,0	200		
	285	Agua con miel y limón	-	-	MEDIA	-	-	69,1	0,1	200		
	286	Agua con miel y limón	-	-	ALTA	-	-	86,5	0,1	200		
	287	Zumo de melocotón comercial (Vida)	-	-	MEDIA	E07	E2	123,1	0,6	200		
	288	Zumo de melocotón comercial (Vida)	-	-	ALTA	-	-	140,5	0,6	200		
	289	Zumo de naranja natural	-	-	MEDIA	E02	-	83,1	1,4	200		
	290	Zumo de naranja natural	-	-	ALTA	-	-	100,5	1,4	200		
	291	Zumo de piña	-	-	MEDIA	-	-	103,1	0,8	200		
	292	Zumo de piña	-	-	ALTA	-	-	120,5	0,8	200		
	293	Vino tinto	-	-	ALTA	-	-	113,1	0,1	100		
	294	Vino tinto	-	-	MEDIA	-	-	130,5	0,1	100		
	295	Vino tinto con gaseosa	-	-	ALTA	-	-	56,5	0,1	100		
	296	Vino tinto con gaseosa	-	-	MEDIA	-	-	65,2	0,1	100		

* Más de 250kcal y 20g proteína

Clasificación por colores:

	Fluidos y fluidos alimentarios
	Aporte calórico > 350 kcal
	Aporte calórico entre 350 -250 kcal
	Aporte calórico <250 kcal
	Aporte proteico > 20 g proteína
	Aporte proteico 5-20 g proteína
	Aporte proteico < 5g proteína

10.3.2 Menús de la Triple Adaptación de la dieta

APÉNDICE 4. MENÚS DE LA TRIPLE ADAPTACIÓN DE LA DIETA

MENÚ 1. TEXTURA C - VISCOSIDAD MEDIA- INVIERNO- 1a semana							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
DESAYUNO	Cafè amb llet amb galetes (E01) / Suc de taronja (E02)	Cafè amb llet amb cereals (E03)/ Macedònia de fruita (E04)	Cafè amb llet amb galetes (E01)/ Poma amb plàtan (E05)	Cafè amb llet amb magdalenes (E06)/ Suc de préssec (E07)	Cafè amb llet amb cereals (E03) / Pa amb crema de cacao (E08)	Cafè amb llet (E09) / Magdalenes amb llet (E10)	Cafè amb llet amb galetes (E01) / Pa torrat amb mantega i melmelada (E11)
kcal	426,5	440,3	431,1	448	395,4	454,74	412,1
prot	9,77	9,24	9,3	11,22	9,9	11,27	9,99
MEDIA MAÑANA	Cafè amb llet (E09)	Suc de préssec (E07)	Cafè amb llet (E09)	Cafè amb llet (E09)	logurt natural Danone (E20)	Cafè amb llet (E09)	Cafè amb llet (E09)
kcal	66,7	61	66,7	66,7	58	66,7	66,7
prot	1,7	1,07	1,7	1,7	3,2	1,7	1,7
COMIDA	Mongeta amb pebrot escalivat i olivada (D01)	Patata amb tomàquet i anxoves (D04)	Púding d'escalivada (D07)	Arròs a la cubana (D10)	Espinacs a la catalana (D13)	Verdures amb picada de fruits secs (D16)	Crema de carbassó Knorr (D19)
	293,41	161,62	242	333,8	199,4	136,7	126,24
	14,26	3,41	8,57	6,06	5,93	6,49	2,84
	Púding de pollastre (D52)	Lluç en salsa verda (D05)	Hamburguesa amb ximixurri (D08)	Verat amb sofregit de tomàquet (D11)	Cigrons estofats amb verdura i bacallà (D14)	Lasanya de pollastre (D17)	Paella (D20)
	309	435,6	425,3	331,54	446,3	484,67	442,9
27,83	29,5	26,3	26,96	18,29	23,01	29,25	
logurt líquid La Fageda (D03)	Taronja (D06)	Poma (D09)	Kiwi (D12)	Formatge fresc amb maduixes (F13)	logurt sabors Danone (D18)	Pera (D21)	
150,5	81,6	81,3	75,3	159,6	82	130,3	
4,5	1,14	0,39	1,15	8,5	3	0,77	
total kcal comida	752,91	678,82	748,6	740,64	805,3	703,37	699,44
total prot. comida	46,59	34,05	35,26	34,17	32,72	32,5	32,86
CENA	Truita paisana amb pernil (S01)	Salsitxes amb salsa de poma (S02)	Truita de carbassó i patata (S03)	Bikini (S05)	Sopa amb sèmola enriquida (S07)	Sandwich de tonyina (S09)	Pa amb tomàquet i gall d'indi (S11)
	432,3	434,5	213,8	428,25	93,12	445	414
	20,77	24,3	15,05	26,36	6,78	20,65	21,5
	Taronja (D06)	Pera (D21)	Batut de maduixes i civada (S04)	Plàtan (S06)	Batut de poma, ametlles i panses (S08)	logurt bevible tipus Actimel natural (S10)	Natilla comercial (S12)
81,6	130,3	282,85	71	415	84	163,8	
1,14	0,77	12,48	2,8	18,33	2,8	4,6	
total prot. cena	513,9	564,8	496,65	499,25	508,12	529	577,8
total kcal comida	21,91	25,07	27,53	29,16	25,11	23,45	26,1
TOTAL KCAL DÍA	1760,01	1744,92	1743,05	1754,59	1766,82	1753,81	1756,04
TOTAL PROT. DÍA	79,97	69,43	73,79	76,25	70,93	68,92	70,65
Desviación kcal	-10,01	5,08	6,95	-4,59	-16,82	-3,81	-6,04
Desviación prot.	-9,97	0,57	-3,79	-6,25	-0,93	1,08	-0,65

APÉNDICE 4. MENÚS DE LA TRIPLE ADAPTACIÓN DE LA DIETA

MENÚ 3. TEXTURA C- VISCOSIDAD MEDIA- VERANO- 1a semana

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
DESAYUNO	Cafè amb llet amb cereales (E03) / Pa amb crema de cacao (E08)	Cafè amb llet amb cereals (E03)/ Macedònia de fruita (E04)	Cafè amb llet amb cereals (E03)/ Formatge fresc amb maduixes (E13)	Beguda de soja amb Eko (E14) / Pa amb crema de cacao (E08)	Cafè amb llet amb cereals (E03) / logurt bevable maduixa (E12)	Cafè amb llet amb cereales (E03) / Pa amb crema de cacao (E08)	Cafè amb llet amb galetes (E01) / Pa amb mantega i melmelada (E11)
kcal	395,4	440,3	443,3	288,7	405,2	395,4	412,1
prot	9,85	9,24	16,05	11,9	11,45	9,85	9,99
MEDIA MAÑANA	logurt natural Danone (E20)	logurt sabors Danone (D18)	logurt sabors Danone (D18)	Cafè amb llet (E09)	Cafè amb llet (E09)	Suc de préssec (E07)	logurt sabors Danone (D18)
kcal	58	82	82	66,7	66,7	61	82
prot	3,2	3	3	1,7	1,7	1,07	3
COMIDA	Púding d'escalivada (D07)	Amanida de pasta (D36)	Cigrons amb espinacs (D37)	Arròs a la cubana (D10)	Pasta amb salsa bolonyesa (D39)	Amanida russa (D31)	Gaspatxo comecial (D43)
	242	359,02	324,5	333,8	314,5	249,67	123
	8,57	6,05	11,9	6,06	15,91	3,89	3,11
	Empedrat (D34)	Bacallà amb bolets (D26)	Pollastre amb soja i mel (D24)	Llobarro a la "menunière" (D38)	Pollastre amb ximurri (D40)	Verat amb sofregit de tomàquet (D11)	Hamburguesa amb soja i mel (D32)
	376,4	224,22	379,7	381,5	356,7	433,5	448,3
27,94	34,11	28,3	29,3	29,3	31,29	25,3	
Maduixa (D35)	logurt líquid La Fageda (D03)	Pera (D21)	Poma amb plàtan (E05)	Préssec amb almívar (D41)	logurt bevable Actimel natural (S10)	Flam de plàtan (D44)	
82,6	150,5	130,3	134,6	105	84	168,67	
1,15	4,5	0,77	1	0,5	2,8	4,19	
total kcal comida	701	733,74	834,5	849,9	776,2	767,17	739,97
total prot. comida	37,66	44,66	40,97	36,36	45,71	37,98	32,6
CENA	Truita paisana amb pernil (S01)	Pa amb tomàquet i gall d'indi (S11)	Truita de patates i ceba (S13)	Biquini (S5)	Sandwich de tonyina (S09)	Crema de carbassó Knorr (D19)	Pasta amb salsa carbonara (S16)
	432,3	414	298	428,25	445	126,2	431,52
	20,77	21,5	9,92	26,36	20,65	2,84	12,83
Batut de poma i canyella (S14)	Maduixa (D35)	Plàtan amb cireres (S24)	Pera (D21)	Poma (D09)	Batut de iogurt, poma, ametlles i panses (S08)	Lacti hiperprotèic Skyr (S17)	
167,85	82,6	77,3	130,3	81,3	415	97,5	
6,29	1,15	0,82	0,77	0,39	18,33	17,7	
total prot. cena	600,15	496,6	375,3	558,55	526,3	541,2	529,02
total kcal comida	27,06	22,65	10,74	27,13	21,04	21,17	30,53
TOTAL KCAL DÍA	1754,55	1752,64	1735,1	1763,85	1774,4	1764,77	1763,09
TOTAL PROT. DÍA	77,77	79,55	70,76	77,09	79,9	70,07	76,12
Desviación kcal	-4,55	-2,64	14,9	-13,85	-24,4	-14,77	-13,09
Desviación prot.	-7,77	-9,55	-0,76	-7,09	-9,9	-0,07	-6,12

APÉNDICE 4. MENÚS DE LA TRIPLE ADAPTACIÓN DE LA DIETA

MENÚ 5. TEXTURA C - VISCOSIDAD ALTA - INVIERNO- 1a semana

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
DESAYUNO	Cafè amb llet (E15) / Pa amb mantega i mermelada (E11)	Galetes amb llet (E16) / Coca amb xocolata (E17)	Cereals amb llet, mel i nous (E18) / Poma amb plàtan (E05)	Cereals amb llet, mel i anous (E18) / Poma amb plàtan (E05)	Magdalenes amb llet (E10)/ Poma amb plàtan (E05)	Galetes amb llet (E16) / Coca amb xocolata (E17)	Cafè amb llet (E15) / Pa amb mantega i mermelada (E11)
kcal	397,52	564,5	399,6	399,6	522,6	564,5	397,52
prot	10,69	16,48	6,2	6,2	10,6	16,48	10,69
MEDIA MAÑANA	Macedònia de fruites (E04)	Flam d'ou (E22)	Compota de fruites (E21)	Compota de fruites (E21)	Cafè amb llet (E15)	logurt natural La Fageda (E19)	Poma cuïta amb canyella (E23)
kcal	156,22	121	104	104	80,52	70,3	91,13
prot	1,37	4,3	0,42	0,42	2,52	4,1	1
COMIDA	Crema de carbassó Knorr (D19)	Patata amb tomàquet i anxoves (D04)	Mongetes amb pesto i alfabrega (D28)	Espinacs a la catalana (D13)	Púding d'escalivada (D07)	Verdures amb picada de fruits secs (D16)	Verdures amb salsa romesco (D59)
	126,2 2,84	290,8 10,38	437,03 15,69	199,4 5,93	242 8,57	136,74 6,49	59,8 4,73
	Pollastre amb patates al romaní (D49)	Bacallà amb bolets (D26)	Truita de carbassó (S03)	Llobarro a la menuniere (D49)	Estofat de vedella amb bolets (D51)	Arròs a la cubana (D10)	Cigròns estofats amb verdura i bacallà (D14)
	415,8 38	224,22 34,11	213,8 15,05	354 33,78	366,57 29,06	333,8 6,06	605 35,81
	Poma cuïta amb canyella (E23)	Poma amb plàtan (E05)	Kiwi (D12)	Pera (D21)	logurt grec (D52)	Petit Suisse (D53)	logurt natural La Fageda (E19)
91,13 1	134,6 1	75,3 1,15	130,3 0,77	114 3,7	119 6,8	70,3 4,1	
total kcal comida	633,13	649,62	726,13	683,7	722,57	589,54	735,1
total prot. comida	41,84	45,49	31,89	40,48	41,33	19,35	44,64
CENA	Truita paisana amb pernil (S01)	Crema de verdures comercial (D55)	Pollastre amb formatge blau (S29)	Pa amb tomàquet i gall d'indi (S11)	Pasta amb salsa bolonyesa (D39)	Cigròns amb ou dur, tonyina i maionesa (S25)	Sandwich de tonyina (S09)
	432,3 20,77	269,4 2,38	426,5 28	414 20,65	314,5 15,91	456,3 28,59	445 20,65
	Pera (D21)	Macedònia de fruites (E04)	Mandarina fresca (S21)	Macedònia de fruites (E04)	Kiwi (D12)	Taronja (D06)	Poma (D09)
	130,3 0,77	156,22 1,37	114,4 1,7	156,22 1,37	75,3 1,15	81,6 1,14	81,3 0,39
total prot. cena	562,6	425,62	540,9	570,22	389,8	537,9	526,3
total kcal comida	21,54	3,75	29,7	22,02	17,06	29,73	21,04
TOTAL KCAL DÍA	1749,47	1760,74	1770,63	1757,52	1715,49	1762,24	1750,05
TOTAL PROT. DÍA	75,44	70,02	68,21	69,12	71,51	69,66	77,37
Desviación kcal	0,53	-10,74	-20,63	-7,52	34,51	-12,24	-0,05
Desviación prot.	-5,44	-0,02	1,79	0,88	-1,51	0,34	-7,37

APÉNDICE 4. MENÚS DE LA TRIPLE ADAPTACIÓN DE LA DIETA

MENÚ 7. TEXTURA C- VISCOSIDAD ALTA -VERANO- 1a semana

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
DESAYUNO	Cafè amb llet (E15) / Pa amb mantega i mermelada (E11)	Magdalenes amb llet (E10)/ Poma amb plàtan (E05)	Cereals amb llet, mel i anous (E18) / Poma amb plàtan (E05)	Cereals amb llet, mel i anous (E18) / Poma amb plàtan (E05)	Magdalenes amb llet (E10)/ Poma amb plàtan (E05)	Cereals amb llet, mel i anous (E18) / Poma amb plàtan (E05)	Cafè amb llet (E15) / Pa amb mantega i mermelada (E11)
kcal	397,52	522,6	399,6	399,6	522,6	399,6	397,52
prot	10,69	10,6	6,2	6,2	10,6	6,2	10,69
MEDIA MAÑANA	Compota de fruites (E21)	Cafè amb llet (E15)	Compota de fruites (E21)	logurt natural La Fageda (E19)	Formatge fresc amb maduixes (E13)	Lacti hiperprotèic Skyr (S17)	Compota de fruites (E21)
kcal	104	80,52	104	70,3	159,6	97,5	104
prot	0,42	2,52	0,42	4,1	8,5	17,7	0,42
COMIDA	Púding d'escalivada (D07)	Amanida de pasta (D36)	Cigrons amb espinacs (D37)	Amanida russa (D31)	Amanida verda amb tomàquet i olivada (D47)	Arròs a la cubana (D10)	Gazpatxo al Valle (D43)
	242	359,02	324,5	249,67	62,06	333,8	123
	8,57	6,05	11,9	3,89	2,22	6,06	3,11
	Empedrat (D34)	Bacallà amb bolets (D26)	Pollastre amb soja i mel (D24)	Lluç a la "menuniere" (D38)	Gall d'indi amb pebrot vermell (D51)	Verat amb sofregit de tomàquet (D11)	Hamburguesa amb soja i mel (D32)
	376,4	224,22	401,2	381,5	213,3	433,5	424,2
27,94	34,11	38,49	29,3	25,45	31,29	37,46	
Maduixa (D35)	Plàtan (S06)	Pera (D21)	Mel i mató (D57)	Compota de fruites (M3)	Kiwi (D12)	Mandarina fresca (S21)	
82,6	76,3	130,3	140,9	104	75,3	114,4	
1,15	0,77	0,77	13,6	0,42	1,15	1,7	
total kcal comida	701	659,54	856	772,07	379,36	842,6	661,6
total prot. comida	37,66	40,93	51,16	46,79	28,09	38,5	42,27
CENA	Truita paisana amb pernil (S01)	Pa amb tomàquet amb gall d'indi (S11)	Truita de patates i ceba (S13)	Verdures amb mussolina d'herbes (D60)	Sandwich de tonyina (S9)	Crema de verdures comercial (D55)	Pasta a la carbonara (S16)
	432,3	414	298	100,5	445	126,2	431,52
	20,77	21,5	9,92	3,21	20,65	2,84	12,83
	Préssec amb almívar (D41)	Maduixa (D35)	Plàtan amb cireres (S24)	Batut de plàtan amb cacau (S18)	Batut de maduixes i galetes (S20)	Batut de maduixes i civada (S4)	Flam de plàtan (D44)
105	82,6	77,3	382,5	228,4	282,85	168,67	
0,5	1,15	0,82	5,54	8,85	12,48	4,19	
total prot. cena	537,3	496,6	375,3	483	673,4	409,05	600,19
total kcal comida	21,27	22,65	10,74	8,75	29,5	15,32	17,02
TOTAL KCAL DÍA	1739,82	1759,26	1734,9	1724,97	1734,96	1748,75	1763,31
TOTAL PROT. DÍA	70,04	76,7	68,52	65,84	76,69	77,72	70,4
Desviación kcal	10,18	-9,26	15,1	25,03	15,04	1,25	-13,31
Desviación prot.	-0,04	-6,7	1,48	4,16	-6,69	-7,72	-0,4

APÉNDICE 4. MENÚS DE LA TRIPLE ADAPTACIÓN DE LA DIETA

MENÚ 9. TEXTURA E- VISCOSIDAD MEDIA- INVIERNO- 1a semana

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
DESAYUNO	Cafè amb llet amb galetes (E1)	Cafè amb llet amb cereals (E3) / Macedònia de fruites (E4)	Cafè amb llet amb galetes (E1) / Poma amb plàtan (E6)	Cafè amb llet amb magdalenes (E7) / Suc de préssec (E2)	Cafè amb llet amb cereals (E3) / Pa amb crema de cacao (E9)	Cafè amb llet a nèctar (E11) / Magdalenes amb llet (E12)	Cafè amb llet amb galetes (E1) / Pa torrat amb mantega i melmada (E13)
kcal	296,5	440,3	431,1	448	395,4	454,74	412,1
prot	8,3	9,24	9,3	11,22	9,9	11,27	9,99
MEDIA MAÑANA	logurt natural (E10)	logurt bevible la Fageda (E5)	Taronja (D3)	logurt sabor Danone (E8)	logurt natural (E10)	Suc de préssec (E2)	logurt bevible natural Actimel (E14)
kcal	58	150,5	81,6	82	58	122,84	84
prot	3,2	4,5	1,14	3	3,2	1,07	2,8
COMIDA	Mongetes amb pebrot escalivat i olivada (D1)	Patata amb tomàquet i anxoves (D4)	Puré de verdures amb salsa romesco (D7)	Arròs amb tomàquet i anxoves (D10)	Crema de verdures comercial Mediterrània Knorr (D34)	Puré de verdures amb picada de fruits secs (D15)	Puré de verdures amb escabex de taronja (D17)
	327,67 17,77	115,28 3,85	59,8 4,73	218,8 4,87	269,4 2,38	136 6,49	43,9 4,3
	Cassoleta de vedella amb puré de patates (D2)	Rap en salsa verda (D5)	Carn picada amb salsa de seques (D8)	Filet de verat amb sofregit de tomàquet (D27)	Cigrons estofats amb verdura i bacallà (D14)	Carn picada de pollastre amb formatge blau (D16)	Paella mixta (D18)
	394,7 13,54	211,62 27,39	464,8 30,07	313,54 30,59	446,3 22,59	483,1 24,32	657,95 38,42
	Taronja (D3)	Pa amb vi i sucre (D32)	logurt bevible la Fageda (E5)	Taronja (D3)	Taronja (D3)	Mandarina (D33)	Pera (D6)
81,6 1,14	375,9 2,26	150,5 4,5	81,6 1,14	81,6 1,14	114,4 1,7	130,3 0,77	
total kcal comida	803,97	702,8	675,1	613,94	797,3	733,5	832,15
total prot. comida	32,45	33,5	39,3	36,6	26,11	32,51	43,49
CENA	Truita paisana (S1)	Mandonguilles de pollastre amb soja i mel (S8)	Truita de patates i ceba (S3)	Canelons de verdures (S5)	Sopa amb sèmola enriquida (S6)	Salmó amb safrà (D11)	Croqueta de peix (S9)
	518,2 22,68	436,3 26,45	318,87 18,99	433,4 13,14	93,12 6,75	352,45 31,12	337,9 16,4
	Kiwi (D12)	Pera al forn (D29)	Batut de maduixes amb galetes (S7)	logurt bevible la Fageda (E5)	Batut de poma, ametlles i panses (S10)	Poma (D9)	logurt sabor Danone (E8)
75,3 1,15	37 0,48	228,4 8,85	150,5 4,5	415 18,33	81,3 0,39	82 3	
total prot. cena	593,5	473,3	547,27	583,9	508,12	433,75	419,9
total kcal comida	23,83	26,93	27,84	17,64	25,08	31,51	19,4
TOTAL KCAL DÍA	1751,97	1766,9	1735,07	1727,84	1758,82	1744,83	1748,15
TOTAL PROT. DÍA	67,78	74,17	77,58	68,46	64,29	76,36	75,68
Desviación kcal	-1,97	-16,9	14,93	22,16	-8,82	5,17	1,85
Desviación prot.	2,22	-4,17	-7,58	1,54	5,71	-6,36	-5,68

APÉNDICE 4. MENÚS DE LA TRIPLE ADAPTACIÓN DE LA DIETA

MENÚ 11. TEXTURA E- VISCOSIDAD MEDIA- VERANO- 1a semana

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
DESAYUNO	Cafè amb llet amb cereals (E3) / Pa amb crema de cacao (E9)	Cafè amb llet amb galetes (E1) / Pa amb mantega i mermelada (E13)	Cafè amb llet espessor (E11) / Pa torrat amb mantega i mermelada (E13) / Kiwi (D12)	Beguda de soja amb Eko (E16) / Pa amb crema de cacao (E9)	Cafè amb llet amb cereals (E3) / logurt bevable maduixa (E15)	Cafè amb llet amb cereals (E3) / Pa amb crema de cacao (E9)	Beguda de soja amb Eko (E16) / Pa amb crema de cacao (E9)
kcal	395,4	412,1	373,26	288,7	405,2	395,4	288,7
prot	9,85	9,99	8,33	11,9	11,45	9,85	11,9
MEDIA MAÑANA	Macedònica de fruites (E4)	Kiwi (D12)	Maduixes (D38)	logurt bevable maduixa (E15)	Poma (D9)	logurt natural Danone (E10)	Suc de préssec (E2)
kcal	156,22	75,3	82,6	121,5	81,3	58	122,84
prot	1,37	1,15	1,15	3,9	0,39	3,2	1,07
COMIDA	Púding d'escalivada (S4)	Amanida de pasta (D37)	Crema de carbassa (D39)	Arròs a la cubana (D40)	Guisat de llenties vermelles (D20)	Pure de verdures amb mussolina d'herbes (D22)	Nius de patata farcits (D26)
	242	434,82	231,1	276,8	205,1	100,45	195,6
	8,57	12,22	11,38	6,08	13,1	3,21	3,44
	Empedrat (D35)	Filet de verat amb sofregit de tomàquet (D27)	Mandonguilles de pollastre guisades a la catalana (D28)	Lluç amb salsa verda (D5)	Carn picada de vedella amb salsa demi-glace (D42)	Salmó amb safrà (D11)	Carn picada de pollastre amb bolets, all i julivert (D21)
	376,4	313,54	505,5	211,62	416	352,45	392,4
27,94	30,59	14,7	27,39	16,25	31,12	25,28	
Maduixes (D38)	Poma (D9)	Flam d'ou (D41)	Pera (D6)	Macedònia de fruites (E4)	Macedònia de fruites (E4)	Poma (D9)	
82,6	81,3	121,5	130,3	156,22	156,22	81,3	
1,15	0,39	4,3	0,77	1,37	1,37	0,39	
total kcal comida	701	829,66	858,1	618,72	777,32	609,12	669,3
total prot. comida	37,66	43,2	30,38	34,24	30,72	35,7	29,11
CENA	Croqueta de peix (S9)	Trinxat de col i patata amb salsa demiglace (D54)	Truita de carabassó (S11)	Canelons de verdures (S5)	Rap amb patates (D48)	Albergínia farcida (D47)	Truita paisana (S1)
	337,9	275	287,19	433,4	258,3	640,33	518,2
	16,4	11,2	20,56	13,14	24,5	17,58	22,68
	logurt bevable la Fageda (F5)	Formatge fresc amb maduixes (F20)	Mel i mató (D45)	Batut de maduixes i civada (S12)	Batut de maduixes i galetes (S7)	Pera al forn (D29)	logurt bevable la Fageda (F5)
150,5	159,6	140,4	282,8	228,4	37	150,5	
4,5	8,5	13,6	12,48	8,85	0,48	4,5	
total prot. cena	488,4	434,6	427,59	716,2	486,7	677,33	668,7
total kcal comida	20,9	19,7	34,16	25,62	33,35	18,06	27,18
TOTAL KCAL DÍA	1741,02	1751,66	1741,55	1745,12	1750,52	1739,85	1749,54
TOTAL PROT. DÍA	69,78	74,04	74,02	75,66	75,91	66,81	69,26
Desviación kcal	8,98	-1,66	8,45	4,88	-0,52	10,15	0,46
Desviación prot.	0,22	-4,04	-4,02	-5,66	-5,91	3,19	0,74

L a ct :

APÉNDICE 4. MENÚS DE LA TRIPLE ADAPTACIÓN DE LA DIETA

MENÚ 13. TEXTURA E- VISCOSIDAD ALTA-INVIERNO- 1a semana

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
DESAYUNO	Cafè amb llet (E17) + Pa torrat amb mantega i mermelada (E13)	Galetes amb llet (E18) + Coca amb xocolata (E19)	Cereals amb llet, mel i nous (E21) / Poma amb plàtan (E6)	Cereals amb llet, mel i nous (E21) / Poma amb plàtan (E6)	Cafè amb llet (E17) + Pa torrat amb mantega i mermelada (E13)	Cafè amb llet (E17) + Pa torrat amb mantega i mermelada (E13)	Magdalenes amb llet (E12) / Poma amb plàtan (E6)
kcal	397,52	564,5	399,6	399,6	397,52	397,52	522,6
prot	10,69	16,48	6,2	6,2	10,69	10,69	10,6
MEDIA MAÑANA	Formatge fresc amb maduixes (E20)	Pera al forn (D29)	Compota de fruites comercial (E22)	Compota de fruites comercial (E22)	Formatge fresc de maduixa Danonino (D62)	Compota de fruites comercial (E22)	Kiwi (D12)
kcal	159,6	37	104	104	99	104	75,3
prot	8,5	0,48	0,42	0,42	6	0,42	1,15
COMIDA	Puré de verdures amb picada de fruits secs (D15)	Patata amb tomàquet i anxoves (D4)	Guisat de llenties vermelles (D20)	Trinxat de col i patata amb salsa demiglace (D54)	Llenties amb pebrot escalivat i olivada (D64)	Arròs a la cubana (D40)	Puré de verdures amb salsa romesco (D7)
	136 6,49	115,28 3,85	205,1 13,1	275 11,2	259,67 16,1	276,8 6,08	59,8 4,73
	Mandonguilles de pollastre amb salsa demi-glace (D50)	Lluç al vapor amb xampinyons (D23)	Truita de carabassó (S11)	Salmó amb safrà (D11)	Cassoleta de vedella amb puré de patata (D2)	Rap amb patates (D48)	Cigrons estofats amb verdura i bacallà (D14)
	416 28,88	150,9 27,25	287,19 20,56	352,45 31,12	394,7 13,54	258,3 24,5	446,3 22,59
	Natilla comercial (S12)	Lacti hiperprotèic Skyr (S17)	Macedònia de fruites (E4)	Taronja (D3)	Natilla comercial (S12)	Préssec amb almívar (D65)	Pera (D6)
163,8 4,6	97,5 17,7	156,22 1,37	81,6 1,14	163,8 4,6	105 0,5	130,3 0,77	
total kcal comida	715,8	363,68	648,51	709,05	818,17	640,1	636,4
total prot. comida	39,97	48,8	35,03	43,46	34,24	31,08	28,09
CENA	Truita de patata i ceba (S3)	Crema de verdures comercial Mediterrània Knorr (D34)	Carn picada de pollastre amb patates al romero (S21)	Canelons de verdures (S5)	Pasta amb salsa bolonyesa	Biquini (S20)	Croqueta de peix (S9)
	318,87 18,99	269,4 2,38	427,9 25,16	433,4 13,14	314,5 15,91	428,25 26,36	337,9 16,4
	Macedònia de fruites (E4)	Plàtans amb nata (S30)	Batut de fruits vermells (S22)	logurt sabors la Fageda (D56)	logurt sabors la Fageda (D56)	Macedònia de fruites (E4)	Formatge fresc tipus Burgos (S31)
	156,22 1,37	546,6 3,13	171,8 7,69	98,1 3,8	98,1 3,8	156,22 1,37	182 10,5
total prot. cena	475,09	816	599,7	531,5	412,6	584,47	519,9
total kcal comida	20,36	5,51	32,85	16,94	19,71	27,73	26,9
TOTAL KCAL DÍA	1748,01	1781,18	1751,81	1744,15	1727,29	1726,09	1754,2
TOTAL PROT. DÍA	79,52	71,27	74,5	67,02	70,64	69,92	66,74
Desviación kcal	1,99	-31,18	-1,81	5,85	22,71	23,91	-4,2
Desviación prot.	-9,52	-1,27	-4,5	2,98	-0,64	0,08	3,26

APÉNDICE 4. MENÚS DE LA TRIPLE ADAPTACIÓN DE LA DIETA

MENÚ 15. TEXTURA E- VISCOSIDAD ALTA-VERANO- 1a semana

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
DESAYUNO	Cafè amb llet (E17) + Pa torrat amb mantega i mermelada (E13)	Magdalenes amb llet (E12) / Poma amb plàtan (E6)	Cereals amb llet, mel i nous (E21) / Poma amb plàtan (E6)	Cereals amb llet, mel i nous (E21) / Poma amb plàtan (E6)	Magdalenes amb llet (E12) / Poma amb plàtan (E6)	Cereals amb llet, mel i nous (E21) / Poma amb plàtan (E6)	Cafè amb llet (E17) + Pa torrat amb mantega i mermelada (E13)
kcal	397,52	522,6	399,6	399,6	522,6	399,6	397,52
prot	10,69	10,6	6,2	6,2	10,6	6,2	10,69
MEDIA MAÑANA	Compota de fruites comercial (E22)	Compota de fruites comercial (E22)	Pera (D6)	Pera al forn (D29)	Formatge fresc amb maduixes (E20)	Pera al forn (D29)	Maduixes (D38)
kcal	104	104	130,3	37	159,6	37	82,6
prot	0,42	0,42	0,77	0,48	8,5	0,48	1,15
COMIDA	Púding d'escalivada (S4)	Amanida de pasta (D37)	Llenties amb allioli de mel (D52)	Salmorejo (D43)	Amanida verda amb tomàquet i olivada (D49)	Arròs a la cubana (D40)	Crema de carbassa (D39)
	242	434,82	395,2	166,3	102,2	276,8	231,1
	8,57	12,22	21,36	1,81	2,23	6,08	11,38
	Empedrat (D35)	Filet de verat amb sofregit de tomàquet (D27)	Pudin de pollastre (D44)	Llenguado en salsa verda (D5)	Pit de pollastre amb formatge blau (D31)	Rap amb patates (D48)	Cigrons amb ou dur i maionesa (D60)
	376,4	313,54	309	352,45	277,65	258,3	456,3
27,94	30,59	27,83	31,12	18,27	24,5	28,59	
logurt tipus grec (D36)	Plàtan (D51)	Macedònia de fruites (E4)	Mel i mató (D45)	Flam de plàtan (S19)	Kiwi (D12)	Mandarina (D33)	
114	82	156,22	140,4	168,67	75,3	114,4	
3,7	1	1,37	13,6	4,19	1,15	1,7	
total kcal comida	732,4	830,36	860,42	659,15	548,52	610,4	801,8
total prot. comida	40,21	43,81	50,56	46,53	24,69	31,73	41,67
CENA	Croqueta de peix (S9)	Fricandó de vedella (D25)	Trinxat de col i patata amb salsa demiglace (D54)	Pit de pollastre amb soja i mel (S24)	Truita de patates i ceba (S3)	Canelons de verdures (S5)	Pasta amb salsa carbonara (D19)
	337,9	206,3	275	272,67	318,87	433,4	364,8
	16,4	21,2	11,2	19,55	18,99	13,14	10,72
	Formatge fresc amb maduixes (E20)	Maduixes (D38)	Plàtan (D51)	Batut de plàtan amb cacao (S25)	Batut de maduixes amb galetes (S7)	Batut de maduixes i civada (S12)	logurt tipus grec (D36)
159,6	82,6	82	382,5	228,4	282,85	114	
8,5	1,15	1	5,54	8,85	12,48	3,7	
total prot. cena	497,5	288,9	357	655,17	547,27	716,25	478,8
total kcal comida	24,9	22,35	12,2	25,09	27,84	25,62	14,42
TOTAL KCAL DÍA	1731,42	1745,86	1747,32	1750,92	1777,99	1763,25	1760,72
TOTAL PROT. DÍA	76,22	77,18	69,73	78,3	71,63	64,03	67,93
Desviación kcal	18,58	4,14	2,68	-0,92	-27,99	-13,25	-10,72
Desviación prot.	-6,22	-7,18	0,27	-8,3	-1,63	5,97	2,07

APÉNDICE 4. MENÚS DE LA TRIPLE ADAPTACIÓN DE LA DIETA

MENÚ 2. TEXTURA C - VISCOSIDAD MEDIA- INVIERNO- 2a semana							
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
DESAYUNO	Cafè amb llet amb cereals (E03)/ Macedònia de fruita (E04)	Cafè amb llet amb cereals (E03)/ Macedònia de fruita (E04)	Cafè amb llet amb cereals (E3) / logurt bevable maduixa (E12)	Cafè amb llet amb cereals (E03) / Poma i plàtan (E05)	Cafè amb llet amb cereals (E03)/ Formatge fresc amb maduixes (E13)	Beguda de soja amb Eko (E14) / Pa amb crema de cacao (E08)	Cafè amb llet amb cereals (E03)/ Macedònia de fruita (E04)
kcal	440,3	440,3	405,2	418,3	443,3	288,7	440,3
prot	9,24	9,24	11,45	8,55	16,05	11,9	9,24
MEDIA MAÑANA	Formatge fresc amb maduixes (F13)	logurt natural Danone (E20)	Pa amb vi i sucre (D27)	logurt natural Danone (F20)	Suc de préssec (E07)	Suc de préssec (E07)	logurt natural Danone (F20)
kcal	159,6	58	310	58	61	61	58
prot	8,5	3,2	1,84	3,2	1,07	1,07	3,2
COMIDA	Pasta amb tomàquet i anxoves (D22)	Arròs a la cubana (D10)	Verdures amb escabets de taronja (D25)	Mongetes amb pesto d'alfabrega (D28)	Nius de patata farcits (D30)	Verdures I amb picada de fruits secs (D16)	Fideuà (D33)
	290,8	333,8	43,9	437,03	195,6	136,74	286,4
	10,38	6,06	4,3	15,69	4,73	6,49	12,89
	Cigrons amb tomàquet i gambres (D23)	Pollastre amb soja i mel (D24)	Bacallà amb bolets, all i julivert (D26)	Pollastre rostit a la catalana (D29)	Verat amb sofregit de tomàquet (D11)	Salsitxes amb seques (D56)	Cassoleta de vedella amb puré de patata (D02)
	338,24	379,7	251,7	260,9	331,54	508,17	298,4
18,09	28,3	29,7	16,17	26,96	30,18	18,29	
Macedònia de fruites (F04)	Kiwi (D12)	logurt sabors la Fageda (F24)	logurt tipus Actimel natural (S10)	Natilla comercial (S12)	Pera (D21)	logurt tipus Actimel natural (S10)	
156,2	75,3	98,1	84	163,8	130,3	84	
1,37	1,15	3,8	2,8	4,6	0,77	2,8	
total kcal comida	785,24	788,8	393,7	781,93	690,94	775,21	668,8
total prot. comida	29,84	35,51	37,8	34,66	36,29	37,44	33,98
CENA	Sopa de sèmola enriquidatrui (S07)	Truita de patates i ceba (S13)	Patates emmascarades (S15)	Pa amb tomàquet i gall d'indi (S11)	Crema de carbassó Knorr (D19)	Púding d'escalivada (D07)	Biquini (S05)
	93,12	298	348,1	414	126,2	242	428,25
	6,78	9,92	10,46	21,56	2,84	8,57	26,36
	Batut de maduixes i civada (S04)	Batut de poma amb canyella (S14)	Batut de maduixes i civada (S04)	Taronja (D06)	Batut de poma, ametlles i panses (S08)	Batut de plàtan amb cacau (S18)	Macedònia de fruites (E04)
282,85	167,85	282,85	81,6	415	382,5	156,2	
12,48	6,29	12,48	1,14	18,33	5,54	1,37	
total prot. cena	375,97	465,85	630,95	495,6	541,2	624,5	584,45
total kcal comida	19,26	16,21	22,94	22,7	21,17	14,11	27,73
TOTAL KCAL DÍA	1761,11	1752,95	1739,85	1753,83	1736,44	1749,41	1751,55
TOTAL PROT. DÍA	66,84	64,16	74,03	69,11	74,58	64,52	74,15
Desviación kcal	-11,11	-2,95	10,15	-3,83	13,56	0,59	-1,55
Desviación prot.	3,16	5,84	-4,03	0,89	-4,58	5,48	-4,15

APÉNDICE 4. MENÚS DE LA TRIPLE ADAPTACIÓN DE LA DIETA

MENÚ 4. TEXTURA C- VISCOSIDAD MEDIA- VERANO- 2a semana

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
DESAYUNO	Cafè amb llet amb galetes (E01) / Suc de taronja (E02)	Cafè amb llet (E09) / Pa torrat amb mantega i mermelada (E11) /Kiwi (D12)	Cafè amb llet amb magdalenes (E06)/ Suc de préssec (E07)	Cafè amb llet (E09) / Magdalenes amb llet (E10)	Cafè amb llet amb cereals (E03)/ Macedònia de fruita (E04)	Cafè amb llet amb galetes (E01)/ Poma amb plàtan (E05)	Cafè amb llet amb galetes (E01) / Pa amb mantega i mermelada (E11)
kcal	426,5	373,26	448	454,74	440,3	431,1	412,1
prot	9,77	8,33	11,22	11,27	9,24	9,3	9,99
MEDIA MAÑANA	Suc de préssec (E07)	logurt tipus Actimel natural (S10)	logurt natural Danone (E20)	logurt tipus Actimel natural desnatat (M02)	Cafè amb llet (E09)	Suc de préssec (E07)	Poma amb plàtan (E05)
kcal	61	84	58	33	66,7	61	134,6
prot	1,07	2,8	3,2	3	1,7	1,07	1
COMIDA	Salmorejo comercial(D45)	Amanida verda amb tomàquet i olivada (D47)	Pasta amb tomàquet i anxoves (D22)	Gazpatxo al Valle (D43)	Arròs a la cubana (D10)	Patataes amb sípia (D49)	Paella (D20)
	166,3	62,06	290,8	123	333,8	334,7	442,9
	1,81	2,22	10,38	3,11	6,06	15,01	29,25
	Pollastre amb bolets, all i julivert (D46)	Llenties amb all fregit i vinagre (D42)	Lluç amb salsa verda (D05)	Gall d'indi amb soja i mel (D48)	Llobarro a la "menuiere" (D49)	Llenties amb alioli de mel (D50)	Amanida verda amb tomàquet i olivada (D47)
	415,8	319,6	408,87	250,65	381,5	403,2	62,06
38	16	33,45	25,2	29,33	21,92	2,22	
logurt líquid La Fageda (D03)	logurt sabors Danone (D18)	Poma (D09)	Plàtan (S06)	Pera (D21)	Maduixa (D35)	Poma (D09)	
150,5	82	81,3	76,3	130,3	82,6	81,3	
4,5	3	0,39	0,77	0,77	1,15	0,39	
total kcal comida	732,6	463,66	780,97	449,95	845,6	820,5	586,26
total prot. comida	44,31	21,22	44,22	29,08	36,16	38,08	31,86
CENA	Patates enmascarades (S15)	Pa amb tomàquet i gall d'indi (S11)	Truita de patates i ceba (S13)	Sandwich de tonyina (S09)	Pèsols amb pernil (S19)	Truita de carbassó (S03)	Biquini (S05)
	348,1	414	298	445	337,71	213,8	428,25
	10,46	20,65	9,92	20,65	15,01	15,05	26,36
	Batut de poma i canyella (S14)	Batut de iogurt, poma, ametlles i panses (S08)	Batut de fruits vermells (S22)	Batut de plàtan amb cacau (S18)	Lacti hiperproteic Vitalinea Pro (S23)	Batut de maduixes i galetes (S20)	Batut de fruits vermells (S22)
167,85	415	171,85	382,5	69	228,4	171,85	
6,29	18,33	7,69	5,54	7,9	8,85	7,69	
total prot. cena	515,95	829	469,85	827,5	406,71	442,2	600,1
total kcal comida	16,75	38,98	17,61	26,19	22,91	23,9	34,05
TOTAL KCAL DÍA	1736,05	1749,92	1756,82	1765,19	1759,31	1754,8	1733,06
TOTAL PROT. DÍA	71,9	71,33	76,25	69,54	70,01	72,35	76,9
Desviación kcal	13,95	0,08	-6,82	-15,19	-9,31	-4,8	16,94
Desviación prot.	-1,9	-1,33	-6,25	0,46	-0,01	-2,35	-6,9

APÉNDICE 4. MENÚS DE LA TRIPLE ADAPTACIÓN DE LA DIETA

MENÚ 6. TEXTURA C - VISCOSIDAD ALTA - INVIERNO- 2a semana

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
DESAYUNO	Cafè amb llet (E15) / Pa amb mantega i mermelada (E11)	Galetes amb llet (E16) / Coca amb xocolata (E17)	Cereals amb llet, mel i anous (E18) / Poma amb plàtan (E05)	Magdalenes amb llet (E10)/ Poma amb plàtan (E05)	Cafè amb llet (E15) / Pa amb mantega i mermelada (E11)	Galetes amb llet (E16) / Coca amb xocolata (E17)	Cafè amb llet (E15) / Pa amb mantega i mermelada (E11)
kcal	397,52	564,5	399,6	522,6	397,52	564,5	397,52
prot	10,69	16,48	6,2	10,6	10,69	16,48	10,69
MEDIA MAÑANA	Cafè amb llet (E15)	Compota de fruites (E21)	logurt sabors La Fageda (E24)	Compota de fruites (E21)	Plàtan triturat (S06)	Compota de fruites (E21)	Cafè amb llet (E15)
kcal	80,52	104	98,1	104	76,3	104	80,52
prot	2,52	0,42	3,8	0,42	0,77	0,42	2,52
COMIDA	Pèsols amb pernil (S19)	Verdures amb mussolina d'herbes (D60)	Patates enmascarades (S15)	Verdures amb escabetx de taronja (D25)	Llentíes amb pebrot escalivat i olivada (S26)	Crema de carbassó Knorr (D19)	Verdures amb salsa romesco (D59)
	337,71 16,62	100,45 3,2	390,51 8,76	136,74 6,49	259,67 16,1	126,24 2,84	59,8 4,73
	Lluç en salsa verda (D05)	Porc marinat amb patates rostides (D57)	Verat amb sofregit de tomàquet (D11)	Gall d'indi amb formatge blau (D58)	Salmó amb safrà (S27)	Pollastre rostit a la catalana (D29)	Paella (D20)
	435,57 29,51	366,57 29,06	394,79 30,76	338,24 18,09	370,45 27,49	484,67 23,01	605 35,81
	Macedònia de fruites (E04)	Mandarina fresca (S21)	Petit Suisse (D53)	Mandarina fresca (S21)	Kiwi (D12)	Lacti hiperprotèic Skyr (S17)	Taronja (D06)
	156,22 1,37	114,4 1,7	119 6,8	114,4 1,7	75,3 1,15	97,5 17,7	81,6 1,14
total kcal comida	929,5	581,42	904,3	589,38	705,42	708,41	746,4
total prot. comida	47,5	33,96	46,32	26,28	44,74	43,55	41,68
CENA	Patata amb tomàquet i anxoves (D04)	Biquini (S05)	Pasta a la carbonara (S16)	Sandwich de tonyina (S09)	Pa amb tomàquet i pernil (S28)	Sopa amb sèmola (S31)	Truita de patates i ceba (S13)
	161,6 3,41	428,25 26,36	136,74 6,49	445 20,65	388,6 22,4	147,8 5,84	436,93 13,49
	Batut de fruits vermells (S22)	Plàtan amb cireres (S24)	Batut de maduixes amb galetes (S20)	Lacti hiperprotèic Skyr (S17)	Batut de fruits vermells (S22)	Batut de maduixes amb galetes (S20)	Poma (D09)
	171,85 7,69	77,3 0,82	228,4 8,85	97,5 17,7	171,8 7,69	228,4 8,85	81,3 0,39
total prot. cena	333,45	505,55	365,14	542,5	560,4	376,2	518,23
total kcal comida	11,1	27,18	15,34	38,35	30,09	14,69	13,88
TOTAL KCAL DÍA	1740,99	1755,47	1767,14	1758,48	1739,64	1753,11	1742,67
TOTAL PROT. DÍA	71,81	78,04	71,66	75,65	86,29	75,14	68,77
Desviación kcal	9,01	-5,47	-17,14	-8,48	10,36	-3,11	7,33
Desviación prot.	-1,81	-8,04	-1,66	-5,65	-16,29	-5,14	1,23

APÉNDICE 4. MENÚS DE LA TRIPLE ADAPTACIÓN DE LA DIETA

MENÚ 8. TEXTURA C - VISCOSIDAD ALTA- VERANO- 2a semana

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
DESAYUNO	Cafè amb llet (E15) / Pa amb mantega i mermelada (E11)	Galetes amb llet (E16) / Coca amb xocolata (E17)	Cereals amb llet, mel i anous (E18) / Poma amb plàtan (E05)	Magdalenes amb llet (E10)/ Poma amb plàtan (E05)	Cereals amb llet, mel i anous (E18) / Poma amb plàtan (E05)	Coca amb xocolata amb galetes amb llet	Cafè amb llet (E15) / Pa amb mantega i mermelada (E11)
kcal	397,52	564,5	399,6	522,6	399,6	564,5	397,52
prot	10,69	16,48	6,2	10,6	6,2	16,48	10,69
MEDIA MAÑANA	Compota de fruites (E21)	Cafè amb llet (E15)	Compota de fruites (E21)	Formatge fresc amb maduixes (E13)	Batut de fruits vermells (S22)	Taronja (D06)	logurt natural La Fageda (E19)
kcal	104	80,52	104	159,6	171,85	81,6	70,3
prot	0,42	2,52	0,42	8,5	7,69	1,14	4,1
COMIDA	Salmorejo (D45)	Amanida verda amb tomàquet i olivada (D47)	Pasta amb tomàquet i anxoves (D22)	Gaspatxo (D43)	Arròs a la cubana (D10)	Verdures amb escabech de taronja (D25)	Amanida verda amb tomàquet i olivada (D47)
	166,3 1,81	62,06 2,22	290,8 10,38	123 3,11	333,8 6,06	63,2 3,04	62,06 2,22
	Pollastre amb bolets, all i julivert (D46)	Cígrons amb espinacs (D37)	Lluç amb salsa verda (D05)	Gall d'indi amb salsa de poma (D53)	Salmó amb safrà (	Mongetes amb pebrot escalivat i olivada (D01)	Llobarro a la "menuiere" (D49)
	415,8 38	324,5 11,9	408,87 33,45	205,45 24,74	370,45 27,5	327,67 17,77	381,5 29,3
	Compota de fruites (E21)	Poma cuïta amb canyella (E23)	Taronja (D06)	logurt tipus grec natural (D54)	Kiwi (D12)	Formatge fresc de maduixa comercial (D15)	Poma (D09)
104 0,42	142,5 4,6	81,6 1,14	114 3,7	75,3 1,15	99 6	81,3 0,39	
total kcal comida	686,1	529,06	781,27	442,45	779,55	489,87	524,86
total prot. comida	40,23	18,72	44,97	31,55	34,71	26,81	31,91
CENA	Patates enmascarades (S15)	Pa amb tomàquet i gall d'indi (S11)	Truita de patates i ceba (S13)	Sandwich de tonyina (S09)	Pèsols amb pernil (S19)	Truita de carbassó i patata (S3)	Biquini (S05)
	348,1 10,46	414 20,65	298 9,92	445 20,65	337,71 15,01	213,8 15,05	428,25 26,36
	Batut de maduixes amb galetes (S20)	Formatge fresc amb maduixes (E13)	Natilla comercial (S12)	Batut de poma amb canyella (S14)	Maduixa (D35)	Batut de plàtan amb cacau (S18)	Batut de maduixes i civada (S04)
228,4 8,85	159,6 8,5	163,8 4,6	167,85 6,29	82,6 1,15	382,5 5,54	282,85 12,48	
total prot. cena	576,5	573,6	461,8	612,85	420,31	596,3	711,1
total kcal comida	19,31	29,15	14,52	26,94	16,16	20,59	38,84
TOTAL KCAL DÍA	1764,12	1747,68	1746,67	1737,5	1771,31	1732,27	1703,78
TOTAL PROT. DÍA	70,65	66,87	66,11	77,59	64,76	65,02	85,54
Desviación kcal	-14,12	2,32	3,33	12,5	-21,31	17,73	46,22
Desviación prot.	-0,65	3,13	3,89	-7,59	5,24	4,98	-15,54

APÉNDICE 4. MENÚS DE LA TRIPLE ADAPTACIÓN DE LA DIETA

MENÚ 10. TEXTURA E- VISCOSIDAD MEDIA- INVIERNO- 2a semana

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
DESAYUNO	Cafè amb llet amb cereals (E3)/ Pa amb crema de cacao (E9)	Cafè amb llet amb cereals (E3)/ Macedònia de fruites (E4)	Cafè amb llet amb cereals (E3) / logurt bevable maduixa (E15)	Cafè amb llet amb cereals (E3) / Poma amb plàtan (E6)	Beguda de soja amb Eko (E16) / Pa amb crema de cacao (E9)	Cafè amb llet amb cereals (E3) / Formatge fresc amb maduixes (E7)	Cafè amb llet amb cereals (E3)/ Macedònia de fruites (E4)
kcal	395,4	440,3	405,2	418,3	288,7	443,3	440,3
prot	9,85	9,24	11,45	8,55	11,9	16,05	9,24
MEDIA MAÑANA	Suc de préssec (E2)	Suc de préssec (E2)	Poma (D9)	Suc de préssec (E2)	logurt sabor (E8)	logurt sabor (E8)	Suc de préssec (E2)
kcal	122,84	122,84	81,3	122,84	82	82	122,84
prot	1,07	1,07	0,39	1,07	3	3	1,07
COMIDA	Pasta amb salsa carbonara (D19)	Puré de verdures amb picada de fruits secs (D15)	Patates enmascarades (S14)	Mongetes amb pesto d'alfabrega (D24)	Pasta amb salsa carbonara (D19)	Puré de verdures amb salsa romesco (D7)	Fideuà (D30)
	364,8 10,72	136 6,49	347,7 8,45	471,3 19,2	364,8 10,72	59,8 4,73	286,4 12,89
	Guisat de llenties vermelles (D20)	Carn picada de pollastre amb bolets, all i julivert (D21)	Rap al vapor amb xampinyons (D23)	Fricandó de vedella (D25)	Filet de verat amb sofregit de tomàquet (D27)	Mandonguilles de pollastre guisades a la catalana (D28)	Pit de pollastre amb formatge blau (D31)
	205,1 13,1	392,4 25,28	150,9 27,25	206,3 21,2	313,54 30,59	505,5 14,7	277,65 18,27
	Plàtan (D51)	Pera (D6)	logurt bevable la Fageda (E5)	Pera (D6)	Taronja (D3)	Pera al forn (D29)	Natilla comercial (D63)
	82 1	130,3 0,77	150,5 4,5	130,3 0,77	81,6 1,14	37 0,48	139 4,4
total kcal comida	651,9	658,7	649,1	807,9	759,94	602,3	703,05
total prot. comida	24,82	32,54	40,2	41,17	42,45	19,91	35,56
CENA	Truita de carabassó (S11)	Pebrot del piquillo farcit de bacallà (S13)	Crema de carbassa (D39)	Croqueta de peix (S9)	Cassoleta de vedella amb puré de patates (D2)	Truita de carabassó (S11)	Canelons de verdures (S5)
	287,19 20,56	101,27 17,2	231,1 11,38	337,9 16,4	394,7 13,54	287,19 20,56	433,4 13,14
	Batut de maduixes i civada (S12)	Batut de plàtan, civada i avellanes (S27)	Batut de poma, ametlles i panses (S10)	Kiwi (D12)	Batut de maduixes amb galetes (S7)	Pastís de formatge (S16)	Lacti hiperproteic Vitalinea Pro (S28)
282,85 12,48	442 15,48	375,9 2,26	75,3 1,15	228,4 8,85	316,36 17	69 7,9	
total prot. cena	570,04	543,27	607	413,2	623,1	603,55	502,4
total kcal comida	33,04	32,68	13,64	17,55	22,39	37,56	21,04
TOTAL KCAL DÍA	1740,18	1765,11	1742,6	1762,24	1753,74	1731,15	1768,59
TOTAL PROT. DÍA	68,78	75,53	65,68	68,34	79,74	76,52	66,91
Desviación kcal	9,82	-15,11	7,4	-12,24	-3,74	18,85	-18,59
Desviación prot.	1,22	-5,53	4,32	1,66	-9,74	-6,52	3,09

APÉNDICE 4. MENÚS DE LA TRIPLE ADAPTACIÓN DE LA DIETA

MENÚ 12. TEXTURA E- VISCOSIDAD MEDIA- VERANO- 2a semana

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
DESAYUNO	Cafè amb llet amb galetes (E1) / Suc de taronja	Cafè amb llet amb galetes (E1) / Pa amb mantega i melmelada (E13)	Cafè amb llet amb magdalenes (E7) / Suc de préssec (E2)	Cafè amb llet amb espessidor (E11) / Magdalenes amb llet (E12)	Cafè amb llet amb cereals (E3) / logurt bevable la Fageda (E5)	Cafè amb llet amb galetes (E1) / Poma amb plàtan (E6)	Cafè amb llet amb galetes (E1) / Pa amb mantega i melmelada (E13)
kcal	426,5	412,1	448	454,74	434,2	431,1	412,1
prot	9,77	9,99	11,22	11,27	12,05	9,3	9,99
MEDIA MAÑANA	Suc de préssec (E2)	logurt bevable Actimel (E14)	logurt sabor (E8)	Suc de préssec (E2)	Suc de préssec (E2)	logurt líquid maduixa	logurt sabors
kcal	122,84	84	82	122,84	122,84	121,5	105
prot	1,07	2,8	3	1,07	1,07	3,9	3,8
COMIDA	Salmorejo (D43)	Puré de verdures amb escabets de taronja (D17)	Pasta amb salsa carbonara (D19)	Amanida verda amb tomàquet i olivada (D49)	Arròs a la cubana (D40)	Nius de patata farcits (D26)	Gaspaxo (D53)
	166,3 1,81	43,9 4,3	364,8 10,72	102,2 2,23	276,8 6,08	195,6 3,44	123 3,11
	Pudin de pollastre (D44)	Albergínia farcida (D47)	Lluç amb patates (D48)	Mandonguilles de pollastre amb salsa demi glace (D50)	Filet de caballa amb sofregit de tomàquet (D27)	Llenties amb alioli i mel (D52)	Fideuà (D30)
	309 27,83	640,33 17,58	258,3 24,5	416 28,88	313,23 30,59	395,2 21,36	286,4 12,89
	logurt bevable la Fageda (E5)	Lacti hiperprotèic Skyr (S17)	Macedònia de fruites (E4)	Plàtan (D51)	Poma (D9)	Maduixes (D38)	logurt tipus grec natural la Fageda
	150,5 4,5	97,5 17,7	156,22 1,37	82 1	81,3 0,39	82,6 1,15	114 3,7
total kcal comida	625,8	781,73	779,32	600,2	671,33	673,4	523,4
total prot. comida	34,14	39,58	36,59	32,11	37,06	25,95	19,7
CENA	Lluç amb salsa verda (D5)	Cigròns amb espinacs (D46)	Truita de patates i ceba (S3)	Croqueta de peix (S9)	Canelons de verdures (S5)	Truita de carabassó (S11)	Biquini (S20)
	211,62 27,39	284,9 11,38	318,87 18,99	337,9 16,4	433,4 13,14	287,19 20,56	428,25 26,36
	Crema de llimona (S15)	Flam de plàtan (S19)	logurt sabors la Fageda (D56)	Batut de maduixes amb galetes (S7)	Maduixes (D38)	Batut de maduixes amb galetes (S7)	Batut de maduixes i civada (S12)
	376 2,26	174,92 6,36	98,1 3,8	228,4 8,85	82,6 1,15	228,4 8,85	282,85 12,48
total prot. cena	587,62	459,82	416,97	566,3	516	515,59	711,1
total kcal comida	29,65	17,74	22,79	25,25	14,29	29,41	38,84
TOTAL KCAL DÍA	1762,76	1737,65	1726,29	1744,08	1744,37	1741,59	1751,6
TOTAL PROT. DÍA	74,63	70,11	73,6	69,7	64,47	68,56	72,33
Desviación kcal	-12,76	12,35	23,71	5,92	5,63	8,41	-1,6
Desviación prot.	-4,63	-0,11	-3,6	0,3	5,53	1,44	-2,33

APÉNDICE 4. MENÚS DE LA TRIPLE ADAPTACIÓN DE LA DIETA

MENÚ 14. TEXTURA E- VISCOSIAD ALTA- INVIERNO- 2a semana

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
DESAYUNO	Cafè amb llet (E17) + Pa torrat amb mantega i mermelada (E13)	Galetes amb llet (E18) + Coca amb xocolata (E19)	Cereals amb llet, mel i nous (E21) + Poma amb plàtan (E6)	Magdalenes amb llet (E12) / Poma amb plàtan (E6)	Cafè amb llet (E17) + Pa torrat amb mantega i mermelada (E13)	Cafè amb llet (E17) + Pa torrat amb mantega i mermelada (E13)	Cafè amb llet (E17) + Pa torrat amb mantega i mermelada (E13)
kcal	397,52	564,5	399,6	522,6	397,52	397,52	397,52
prot	10,69	16,48	6,2	10,6	10,69	10,69	10,69
MEDIA MAÑANA	Kiwi (D12)	Pera al forn (D29)	Compota de fruites comercial (E22)	Compota de fruites comercial (E22)	Pera al forn (D29)	Plàtan (D51)	Compota de fruites comercial (E22)
kcal	75,3	37	104	104	37	82	104
prot	1,15	0,48	0,42	0,42	0,48	1	0,42
COMIDA	Cigrons amb tomàquet i gambres (D55)	Canelons de verdures (S5)	Patates enmascarades (S14)	Crema de carbassa (D39)	Llenties amb all fregit i vinagre (D58)	Crema de carbassó Knorr (D59)	Puré de verdures amb mussolina d'herbes (D22)
	352 16,24	433,4 13,14	347,7 8,45	231,1 11,38	319,62 16,03	126,24 2,84	100,5 3,21
	Salmó amb safrà (D11)	Fricandó de vedella (D25)	Filet de verat amb sofregit de tomàquet (D27)	Carn picada de pollastre amb formatge blau (D16)	Rap amb patates (D48)	Mandonguilles de pollastre guisades a la catalana (D28)	Paella mixta (D18)
	352,45 31,12	206,3 21,2	313,54 30,59	483,1 24,32	258,3 24,5	505,5 14,7	657,95 38,42
	logurt sabors la Fageda (D56)	Compota de fruites comercial (E22)	logurt sabors la Fageda (D56)	Plàtan (D51)	Préssec amb almívar	logurt proteic (Vitalinea pro)	Plàtan (D51)
98,1 3,8	104 0,42	98,1 3,8	82 1	105 0,5	121,5 14,18	82 1	
total kcal comida	802,55	743,7	759,34	796,2	682,92	753,24	840,45
total prot. comida	51,16	34,76	42,84	36,7	41,03	31,72	42,63
CENA	Nius de patata farcits (D26)	Croqueta de peix (S9)	Púding d'escalivada (S4)	Pebrot del piquillo farcit de bacallà (S13)	Truita paisana (S1)	Pasta amb salsa carbonara (D19)	Truita de patates i ceba (S3)
	195,6 3,44	337,9 16,4	242 8,57	101,27 17,2	518,2 22,68	364,8 10,72	318,87 18,99
	Batut de fruits vermells (S22)	Plàtan amb cieres (S23)	Batut de maduixes amb galetes (S7)	logurt natural la Fageda (D57)	Pera (D6)	Flam de plàtan	Mandarina (D33)
	282,8 12,48	77,3 0,82	228,4 8,85	376 2,26	130,3 0,77	168,36 9,18	114,4 1,7
total prot. cena	478,4	415,2	470,4	477,27	648,5	533,16	433,27
total kcal comida	15,92	17,22	17,42	19,46	23,45	19,9	20,69
TOTAL KCAL DÍA	1753,77	1760,4	1733,34	1900,07	1765,94	1765,92	1775,24
TOTAL PROT. DÍA	78,92	68,94	66,88	67,18	75,65	63,31	74,43
Desviación kcal	-3,77	-10,4	16,66	-150,07	-15,94	-15,92	-25,24
Desviación prot.	-8,92	1,06	3,12	2,82	-5,65	6,69	-4,43

APÉNDICE 4. MENÚS DE LA TRIPLE ADAPTACIÓN DE LA DIETA

MENÚ 16. TEXTURA E- VISCOSIDAD ALTA -VERANO- 2a semana

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
DESAYUNO	Galetes amb llet (E18) + Coca amb xocolata (E19)	Galetes amb llet (E18) + Coca amb xocolata (E19)	Cereals amb llet, mel i nous (E21) + Poma amb plàtan	Cafè amb llet (E17) + Pa torrat amb mantega i mermelada (E13)	Cereals amb llet, mel i nous (E21) / Poma amb plàtan	Galetes amb llet (E18) + Coca amb xocolata (E19)	Cafè amb llet (E17) + Pa torrat amb mantega i mermelada (E13)
kcal	564,5	564,5	399,6	397,52	399,6	564,5	397,52
prot	16,48	16,48	6,2	10,69	6,2	16,48	10,69
MEDIA MAÑANA	Kiwi (D12)	Pera al forn (D29)	Macedònia de fruites (E4)	logurt proteic (Vitalinea Pro)	Batut de fruits vermells (S22)	Compota de fruites comercial (E22)	logurt sabors la Fageda (D56)
kcal	75,3	37	156	121,5	171,85	104	98,1
prot	1,15	0,48	1,3	14,18	7,69	0,42	3,8
COMIDA	Patates enmascarades (S14)	Amanida verda amb tomàquet i olivada (D49)	Pasta amb tomàquet i anxoves (D61)	Gaspatxo (D53)	Arròs a la cubana (D40)	Puré de verdures amb mussolina d'herbes (D22)	Puré de verdures amb salsa romesco (D7)
	347,7 8,45	102,2 2,23	224,1 8,3	123 3,11	276,8 6,08	100,45 3,21	59,8 4,73
	Mandonguilles de vedella amb salsa de poma (S2)	Cigrons amb ou dur i maionesa (D60)	Lluç al vapor en salsa verda (D5)	Mandonguilles de pollastre amb soja i mel (S8)	Salmó amb safrà (D11)	Llenties amb alioli i mel (D52)	Carn picada de pollastre amb salsa demi-diacé (D42)
	391,1 24,14	456,3 28,59	211,12 27,39	436,3 24,62	352,45 31,12	395,2 21,36	416 16,25
	Pera al forn (D29)	Maduixes (D38)	Formatge fresc batut	Kiwi (D12)	Pera al forn (D29)	Plàtan (D51)	Pastís de formatge (S16)
37 0,48	82,6 1,15	46 8	75,3 1,15	37 0,48	82 1	316,36 17	
total kcal comida	775,8	641,1	481,22	634,6	666,25	577,65	792,16
total prot. comida	33,07	31,97	43,69	28,88	37,68	25,57	37,98
CENA	Pebrot del piquillo farcit de bacallà (S13)	Croquetes de peix (S9)	Truita de patates i ceba (S3)	Amanida de pasta (D37)	Canelons de verdures (S5)	Truita de carabassó (S11)	Nius de patata farcits (D26)
	101,27 17,2	337,9 16,4	318,87 18,99	434,82 12,22	433,4 13,14	287,19 20,56	195,6 3,44
	Batut de maduixes amb galetes (S7)	Formatge fresc amb maduixes (E20)	Batut de plàtan amb cacau (S25)	Batut de poma amb canyella (S18)	Maduixes (D38)	Llet de soja amb cacao	Batut de maduixes i civada (S12)
228,4 8,85	159,6 8,5	382,5 5,54	167,85 6,29	82,6 1,15	221,4 9,4	282,85 12,48	
total prot. cena	329,67	497,5	701,37	602,67	516	508,59	478,45
total kcal comida	26,05	24,9	24,53	18,51	14,29	29,96	15,92
TOTAL KCAL DÍA	1745,27	1740,1	1738,19	1756,29	1753,7	1754,74	1766,23
TOTAL PROT. DÍA	76,75	73,83	75,72	72,26	65,86	72,43	68,39
Desviación kcal	4,73	9,9	11,81	-6,29	-3,7	-4,74	-16,23
Desviación prot.	-6,75	-3,83	-5,72	-2,26	4,14	-2,43	1,61

10.3.3 Recetas industrializadas en el Hospital de Mataró

Listado de las 106 recetas triplemente adaptadas seleccionadas para el estudio piloto de la parametrización e industrialización de las DTM triplemente adaptadas y las cuales fueron evaluadas mediante encuestas de satisfacción.

FECHA	Nº	NOMBRE DE LA RECETA
8/4/21	1	Garbanzos estofados con verduras C
8/4/21	2	Pollo con patata C
9/4/21	3	Ensalada verde con atún C
9/4/21	4	Pescado con sanfaina C
12/4/21	5	Vichyssoise C
12/4/21	6	Canelones de pollo C
13/4/21	7	Merluza en salsa verde C
13/4/21	8	Merluza en salsa verde E
14/4/21	9	Brócoli, coliflor con bechamel y jamón dulce C
14/4/21	10	Brócoli, coliflor con bechamel y jamón dulce E
14/4/21	11	Pavo estofado C
14/4/21	12	Pavo estofado E
15/4/21	13	Puré de verduras a la naranja C
15/4/21	14	Tortilla francesa con pan con tomate C
15/4/21	15	Tortilla francesa con pan con tomate E
16/4/21	16	Pasta boloñesa C
16/4/21	17	Pasta boloñesa E
16/4/21	18	Pescado con patatas y champiñones C
20/4/21	19	Arroz a la cubana C
20/4/21	20	Merluza a la meuniere E
21/4/21	21	Pudin de escalibada C
21/4/21	22	Hamburguesa de pollo con chimichurri C
21/4/21	23	Hamburguesa de pollo con chimichurri E
22/4/21	24	Pasta carbonara C
22/4/21	25	Pasta carbonara E
22/4/21	26	Panga con pisto C
22/4/21	27	Panga con pisto E
23/4/21	28	Judías blancas con pesto C
23/4/21	29	Fricandó de ternera C
23/4/21	30	Fricandó de ternera E
27/4/21	31	Sopa con pasta C
27/4/21	32	Pollo con salsa queso azul C
27/4/21	33	Pollo con salsa queso azul E
28/4/21	34	Guiso de lentejas rojas C
28/4/21	35	Guiso de lentejas rojas E
28/4/21	36	Carne picada de ternera con salsa demiglace C
28/4/21	37	Carne picada de ternera con salsa demiglace E

29/4/21	38	Patatas con tomate y atún C
29/4/21	39	Patatas con tomate y atún E
29/4/21	40	Merluza con salsa de cúrcuma C
29/4/21	41	Merluza con salsa de cúrcuma E
30/4/21	42	Verduras con romesco C
30/4/21	43	Verduras con romesco E
30/4/21	44	Pavo con salsa de pimientos C
30/4/21	45	Pavo con salsa de pimientos E
4/5/21	46	Pasta con tomate y atún 2 C
4/5/21	47	Pasta con tomate y atún 2 E
4/5/21	48	Pescado con patatas y espinacas C
4/5/21	49	Pescado con patatas y espinacas E
5/5/21	50	Verduras con romesco C
5/5/21	51	Verduras con romesco E
5/5/21	52	Albóndigas a la jardinera C
5/5/21	53	Albóndigas a la jardinera E
6/5/21	54	Lentejas rojas guisadas 2 C
6/5/21	55	Lentejas rojas guisadas 2 E
6/5/21	56	Pudín de ternera C
7/5/21	57	Judías blancas con pesto 2 E
7/5/21	58	Pollo con setas C
7/5/21	59	Pollo con setas E
20/5/21	60	Garbanzos con atún, mayonesa y huevo duro C
20/5/21	61	Tortilla de patatas y cebolla C
20/5/21	62	Tortilla de patatas y cebolla E
20/5/21	63	Pan con tomate C
21/5/21	64	Nido de patatas con setas y zanahoria C
21/5/21	65	Cazuela de cerdo con puré de calabaza C
21/5/21	66	Cazuela de cerdo con puré de calabaza E
27/5/21	67	Ensalada de pasta C
27/5/21	68	Ensalada de pasta E
27/5/21	69	Bacalao con sanfaina C
27/5/21	70	Bacalao con sanfaina E
28/5/21	71	Gazpacho C
28/5/21	72	Fideuà C
28/5/21	73	Fideuà E
3/6/21	74	Ensaladilla rusa con lactonesa C
3/6/21	75	Ensaladilla rusa con lactonesa E
3/6/21	76	Albóndigas a la catalana C
3/6/21	77	Albóndigas a la catalana E
4/6/21	78	Patatas enmascaradas C
4/6/21	79	Patatas enmascaradas E
4/6/21	80	Panga con champiñones C
4/6/21	81	Panga con champiñones E

10/6/21	82	Ensalada de lentejas con espinacas y vinagreta vegetal C
10/6/21	83	Ensalada de lentejas con espinacas y vinagreta vegetal E
10/6/21	84	Tortilla de patatas y calabacín con romesco C
10/6/21	85	Tortilla de patatas y calabacín con romesco E
17/6/21	86	Salmorejo con huevo cocido C
17/6/21	87	Panga con salsa verde 2 C
17/6/21	88	Panga con salsa verde 2 E
17/6/21	89	Yogur con mango natural (receta de prueba solo para enfermería) C
23/6/21	90	Crema fresca de pepino con zanahoria y queso C
23/6/21	91	Arroz con setas C
23/6/21	92	Arroz con setas E
7/7/21	93	Brócoli con pisto C
7/7/21	94	Brócoli con pisto E
7/7/21	95	Marmitako de atún C
7/7/21	96	Marmitako de atún E
8/7/21	97	Pastel de patata, atún y alioli verde E
8/7/21	98	Albóndigas con salsa de almendras C
8/7/21	99	Albóndigas con salsa de almendras E
8/7/21	100	Mousse de fresa (receta de prueba solo para enfermería) C
16/4/21	101	Pescado con patatas y champiñones E
13/4/21	102	Crema de legumbres C
11/6/21	103	Patatas rellenas de atún y pimiento C
11/6/21	104	Patatas rellenas de atún y pimiento E
11/6/21	105	Hamburguesa de pollo, puré de zanahoria ajo y perejil C
11/6/21	106	Hamburguesa de pollo, puré de zanahoria ajo y perejil E

10.4 Material educativo

10.4.1 Videorecetas

Listado de 103 videorecetas elaboradas con la colaboración de la ESHOB y seleccionadas para la web Furega

	Textura	Viscosidad	HCAL	HPRot
(1) Ensalada verde tomate y olivada	C			
(2) Arroz a la cubana	C			
(3) Nidos de patata rellenos	C			
(4) Garbanzos estofados con verdura y bacalao	C		Sí	Sí
(5) Pasta con tomate y anchoas	C			
(6) Tortilla paisana	C			
(7) Caballa con sofrito de tomate	C			
(8) Merluza en salsa verde	C		Sí	Sí
(9) Sándwich de jamón y queso	C			
(10) Pudín de pollo	C			Sí
(11) Empedrat	C			Sí
(12) Hamburguesa con soja y miel	C		Sí	Sí
(13) Pollo rustido a la catalana	C		Sí	Sí
(14) Guisado de lentejas rojas	E			
(15) Patatas enmascaradas	E			
(16) Patatas enmascaradas	C			
(17) Naranja	C			
(18) Pan tostado con mantequilla y mermelada	C		Sí	
(19) Fideuà	E			
(20) Fideuà	C			
(21) Pan con vino y azúcar	C		Sí	
(22) Pasta con salsa carbonara	E		Sí	
(23) Pasta con salsa carbonara	C		Sí	
(24) Patata con tomate y anchoas	E			
(25) Patata con tomate y anchoas	C			
(26) Salmón con azafrán	E			Sí
(27) Salmón con azafrán	C			Sí
(28) Croquetas de pescado	E			
(29) Tortilla paisana	E		Sí	Sí
(30) Guisantes con jamón	C			
(31) Judías blancas con pesto de albahaca	C		Sí	
(32) Judías blancas con pimiento escalibado y olivada	C			
(33) Garbanzos con espinacas	C			
(34) Garbanzos con gambas y tomate	C			






(35) Lentejas con alioli y miel	C		Sí	Sí
(36) Lentejas con ajo frito y vinagre	C			
(37) Pimientos del piquillo relleno de bacalao	E			
(38) Batido de plátano, avena y avellanas	C		Sí	
(39) Carne picada con patatas al romero	E		Sí	Sí
(40) Carne picada con patatas al romero	C		Sí	
(41) Verdura con picada de frutos secos	C			
(42) Pollo con queso azul	E			
(43) Pollo con queso azul	C			
(44) Albóndigas con salsa de manzana	E			Sí
(45) Salsa de pimiento rojo	-	Alta		
(46) Batido de plátano y cacao	C	Alta	Sí	
(47) Fricandó de ternera	E			Sí
(48) Fricandó de ternera	C			Sí
(49) Berenjena rellena	E		Sí	
(50) Albóndigas de pollo a la catalana	E		Sí	
(51) Triturado de verduras con salsa romesco	C			
(52) Triturado de verduras al gusto con muselina de hierbas	C			
(53) Triturado de verduras con escabeche de naranja	C			
(54) Ensalada de pasta	E			
(55) Melón gelificado	C			
(56) Gazpacho	C			
(57) Pollo con setas Text E	E			SI
(58) Pollo con setas Text C	C			SI
(59) Pollo con chimichurri	C		SI	SI
(60) Sopa con sémola		Media		
(61) Pan con tomate y jamón curado	C			
(62) Caballa con sofrito de tomate	E			SI
(63) Batido de frutos rojos	C		SI	SI
(64) Batido de fresas y avena	C		SI	SI
(65) Frutas frescas		Alta		
(66) Canelones de verduras	E			
(67) Pudín de escalibada	C			SI
(68) Ensaladilla rusa	C		SI	
(69) "Trinxat" de col y patata con salsa demi-glacé	E			
(70) Arroz a la cubana	E		SI	SI
(71) Pan con tomate y pavo	C			
(72) Cazuelita de ternera con puré de patata	E		SI	SI
(73) Cazuelita de ternera con puré de patatas	C		SI	SI
(74) Bacalao al papillote	E			SI
(75) Batido de manzana, almendras y pasas	C		SI	SI
(76) Paella mixta	E		SI	SI
(77) Paella mixta	C		SI	SI
(78) Butifarra con alubias	E		SI	SI





(79) Butifarra con alubias	C		SI	SI
(80) Café con leche		Media		
(81) Café con leche		Alta		
(82) Zumo de naranja		Media		
(83) Zumo de naranja		Alta		
(84) Cruasán	C			
(85) Canapés de almejas	C			SI
(86) Pan con crema de cacao	C			
(87) Espinacas con garbanzos	C			
(88) Huevos rellenos	C			SI
(89) Yogur de lima-limón	C		SI	
(90) Pollo rebozado con queso	C		SI	SI
(91) Rulo de pollo rebozado	C			SI
(92) Flan de pollo bicolor	C			SI
(93) Requesón con piña en almíbar	C		SI	
(94) Batido de piña y coco	C			
(95) Aguas aromatizadas con frutas a viscosidad media		Media		
(96) Agua aromatizada con frutas		Alta		
(97) Ensalada verde	C			
(98) Naranja fresca	C			
(99) Batido de chocolate y café	C			
(100) Pastel de queso con mermelada	C		SI	
(101) Mousse de chocolate	C		SI	
(102) Gelatina de melón con jamón	C			
(103) Bombón de queso de cabra y pimiento del piquillo	C			

HCAL: Hipercalórica, HPROT: Hiperprotéica.

10.4.2 Programas de televisión

Programación televisiva Mataró Audiovisual del 7 de octubre de 2019 al 13 de julio de 2020.

Nº	Fecha	Receta	Text	Min	Mensaje entrada y Próximos eventos
1	07-oct	Naranja 	C/E	1,29	<p>SEGURIDAD DE FLUIDOS Y ASPECTO VISUAL</p> <p>- Explicar 3 alimentos de riesgo de la DO: frutas, sopas y untar en la leche. -Enseñar cómo preparar fruta de forma segura y atractiva</p> <p>PRÓXIMOS EVENTOS Miér. 16 octubre, de 18 a 20h. Conferencia "La disfagia en el proceso de envejecimiento: impacto en la alimentación y en la salud". Biblioteca Antoni Comes.</p>
2	21-oct	Pudín de pollo 	C		<p>ASPECTO VISUAL DE LOS PLATOS</p> <p>Disfagia severa no es sinónimo de comer en un bol. Presentamos una forma fácil de preparar carne huyendo del bol.</p> <p>PRÓXIMOS EVENTOS Viernes 23 octubre, de 10 a 11:30h. Taller: "Cocina de cocina para personas con dificultades para tragar". Espacio e-Ágora del Mercado de la Plaza de Cuba. Mié. 30 octubre a las 18:45 h. Mesa redonda: "Nuevas perspectivas en el manejo de la disfagia. Nuevos paradigmas de intervención: de la compensación a la recuperación de la función deglutoria. Biblioteca Antoni Comes.</p>
3	04-dic	Pan con mantequilla y mermelada 	C	1,46	<p>SEGURIDAD EN LOS ALIMENTOS SÓLIDOS</p> <p>Alimentos de riesgo: que se enganchan, desprenden líquido, duros, ... Explicar el efecto del pan con la saliva. Tostar el pan con mantequilla antes de triturar. Separar ingredientes al emplatar</p>
4	18-dic	Croquetas de pescado 	E		<p>SEGURIDAD EN LOS ALIMENTOS SÓLIDOS</p> <p>Para disfagia más leve: textura E El rebozado clásico (pan rallado y huevo) no es apto Enseñamos cómo preparar rebozados aptos para personas con DO que necesitan textura aplastada con tenedor. Plato apto para Navidad</p>
5	2 -dic	Pimientos rellenos de bacalao 	E	2,49	<p>APORTE NUTRICIONAL + ASPECTO VISUAL</p> <p>Explicar la triple adaptación. Limpiar bien el pimiento para evitar Pescado sin espinas Explicar preparación del aceite de perejil Plato tradicional que ya es apto para textura E. Apto para Navidad</p> <p>PRÓXIMOS EVENTOS Mié. 13 diciembre. Cena solidaria Día Mundial de la Disfagia (12-15 diciembre)</p>

6	16-dic	Pollo rustido a la catalana 	C		APORTE NUTRICIONAL + ASPECTO VISUAL Triple adaptación- Aspecto organoléptico Presentación Apto para toda la familia Plato ideal para las fiestas de Navidad. Recordar que textura triturada no es sinónimo de comer en un bol y tampoco de perder el placer de comer.
7	13-enero	Arroz a la cubana 	C		SEGURIDAD- SÓLIDOS + APOORTE NUTRICIONAL + ASPECTO VISUAL Explicar concepto de “dilución de nutrientes” Explicar las diferentes formas de verificar que es una textura C (puré espeso) correcto. El arroz, el alimento más difícil de triturar
8	27-enero	Judías blancas con pimiento escalibado y olivada 	C	2,35	SEGURIDAD- SÓLIDOS + APOORTE NUTRICIONAL + ASPECTO VISUAL Combinaciones de legumbres y salsas. Las legumbres, tan importantes para la salud, siempre debemos triturarlas y colarlas... También hay que añadir mucho líquido (recordar el concepto de la semana pasada...)
9	10-feb	Guisado de lentejas rojas 	E		SEGURIDAD- SÓLIDOS + APOORTE NUTRICIONAL La lenteja roja: la única legumbre que es posible comer sin triturar. Explicar: origen de la india, como la podemos encontrar en Mataró.
10	24-feb	Nidos de patata rellenos 	C		ASPECTO VISUAL Tipo de patatas aptas para la textura E. Huir del cuenco Esta receta es un ejemplo de plato sencillo con una cuidada presentación (no se presenta en un bol).
11	9-marzo	Fideuà 	C		ASPECTO VISUAL Triple adaptación- Aspecto organoléptico y presentación Diferentes cocciones (no sólo hervido) También se puede hacer en textura E (fideo más hervido) Plato tradicional valenciano/ catalán, muestra de cómo cuidar la presentación.
12	23-marzo	Patatas enmascaradas 	E	2,35	APORTE NUTRICIONAL Triple adaptación- Calorías y proteínas. Podemos cocinar con butifarra negra Receta para toda la familia.
13	6-abril	Salmón con azafrán 	E		SEGURIDAD- SÓLIDOS + APOORTE NUTRICIONAL + ASPECTO VISUAL Base de pescado (sin espinas) y combinada con diferentes salsas. Plato exquisito de sabor y con unas óptimas propiedades nutricionales. Plato para todos, que podemos comer todos los de la familia. Explicar los pescados más aptos para la textura E

14	20-abr	Albóndigas con salsa de manzana 	E		SEGURIDAD- SÓLIDOS Carne: sin grasa visible, nervios, con salsa. Cómo verificar que es una textura E correcta La carne: uno de los alimentos más difíciles de preparar en DO. La textura E no siempre debe triturar la carne. Explicar que diámetro y que características debe tener el corte de carne.
15	4- mayo	Pan con vino y azúcar 	C		SABOR- RECUERDOS DE INFANCIA En la disfagia no debemos perder los sabores de nuestra infancia. Y ese plato es un ejemplo.
16	18- mayo	Tortilla paisana 	E		SEGURIDAD- SÓLIDOS Explicar las cocciones más recomendables: cocción al baño María, molde de silicona. La tortilla.... ¿Cómo la hacemos habitualmente es apta?
17	1-junio	Patatas con tomate y anchoas 	E		SEGURIDAD- SÓLIDOS En general, los aperitivos (patatas chips, aceitunas... no son aptos), pero las patatas bravas, sí con algunas características: con salsa espesa, sin salsa espinaler. Esta receta contiene una salsa más espesa pero muy sabrosa.
18	15- junio	“Empedrat” 	C		SEGURIDAD- SÓLIDOS + APOORTE NUTRICIONAL + ASPECTO VISUAL Explicar ingredientes: ensalada fría de bacalao y judía blanca. El plato más típico de la cocina catalana también lo pueden comer todas las personas con disfagia.
19	29- junio	Ensalada verde con tomate y olivada 	C		SEGURIDAD- SÓLIDOS + ASPECTO VISUAL Una de las pocas recetas que requiere espesante. Bajo aporte nutricional pero elevado valor gastronómico. Plato que habitualmente suprimen de la dieta las personas con DO porque tiene todos los componentes de riesgo: dobles texturas, elementos fibrosos. Explicar cómo se debe preparar para que sea apto.
20	13-jul	Batido de plátano y cacao 			APOORTE NUTRICIONAL Composición óptima de los batidos caseros Otros ejemplos de batido: plátano, quark, avena, avellanas, canela en polvo. Más de la mitad de las personas que tienen DO están desnutridas o con riesgo de desnutrición y necesitan una SNO. Mostraremos cómo preparar un batido hipercalórico hiperprotéico casero.

10.4.3 Plan docente de la Intervención Educativa en la Escuela Arboç



Pla Docent
Intervenció
Educativa Escola
Educació Especial
l'Arboç



INTERVENCIÓ EDUCATIVA ESCUELA EDUCACIÓ ESPECIAL ARBOÇ (FASE 1)

Dates	3 de maig 2020- 16 de juliol de 2021
Llengua	Castellà
Coordinador general	Pere Clave
Profesor coordinador	Alicia Costa Alberto Martín
Professorat	Mayse Romea Stephania Riera Viridiana Arreola Belkys Balda Alicia Costa Paula Viñas Alberto Martín Elisabet Lavado

CONTINGUT GENERAL

Introducció

Les alteracions deglutòries, nutricionals i de salut oral són molt prevalent ens infants i joves amb alteracions neurològiques severes i produeixen greus complicacions de salut i pitjor qualitat de vida per els individus que les pateixen i per les persones que en tenen cura. La magnitud de les afectacions estan estretament lligades a la funció motora, segons el *Gross Motor Function Classification Scale* (GMFCS). L'Escola l'Arboç atén a infants i joves, en edat escolar, des dels 3 als 18-23 anys, amb varis diagnòstics que els comporten afectacions neurològiques importants les quals interfereixen greument el seu procés de desenvolupament i aprenentatge. Tots ells presenten discapacitat motriu de diferent tipus i magnitud, afectant seriosament la funció comunicativa i d'interacció amb l'entorn, com també l'autonomia personal a diferents nivells (desplaçaments, control cefàlic, deglució, manipulació, etc.). En molts casos apareixen associats trastorns sensorials (visual i auditiu), trastorns de l'estructura de personalitat i gairebé sempre dèficit cognitiu.

Es necessari que les persones que tenen cura dels infants tant l'àmbit escolar (tutores, educadores, fisioterapeutes, infermeres, logopedes, etc.) com al domicili (cuidadors formals i informals) coneguin la natura de les alteracions deglutòries, nutricionals i de salut oral així com el seu maneig per millorar els resultats de salut així com la seva qualitat de vida.

OBJETIUS GENERALS

L'objectiu principal és conèixer quines són les alteracions en la deglució, nutricionals i de la salut oral en infants i joves amb alteracions neurològiques severes i oferir eines per a la compensació i tractament de les mateixes en l'àmbit escolar i domiciliari.

OBJETIUS ESPECÍFICS



- Oferir els coneixements mínims necessaris sobre alimentació, disfàgia i HO
- Identificar les alteracions de la masticació i la deglució, de l'EN i de la salut oral i aprendre estratègies per a compensar-les.
- Cohesionar la intervenció dietètica i disfàgia tant al domicili com a l'escola,
- Contribuir a l'òptim desenvolupament de l'alumnat de l'EEE Arboç
- Afavorir l'adquisició d'hàbits saludables entre els usuaris de l'escola.
- Afavorir l'adquisició d'actituds precises per treballar en condicions de seguretat i prevenció dels possibles riscos derivats del incorrecte maneig d'aquestes tres situacions clíniques.
- Facilitar la informació clínica actualitzada per a les famílies i el personal de les escoles
- Oferir orientació i cohesió en el maneig dels alumnes de l'escola.

COMPETÈNCIES TRANSVERSALS

- CT 1 Sensibilitzar en la importància de la identificació i tractament de la DO, MN i HO
- CT 2 Adquirir coneixements pràctics en les tres àrees.

COMPETÈNCIES ESPECÍFIQUES

- M 2.1 Identificar trastorns de la masticació i conèixer prevalença, factors de risc i signes d'alerta
- M 2.2 Identificar trastorns de la deglució i conèixer prevalença, factors de risc i signes d'alerta
- M 2.3 Identificar les possibles complicacions de les alteracions de la masticació i la deglució
- M 2.4 Conèixer els tractaments compensatoris, basats en fluids i textures, control postural i utensilis d'ingesta adaptats.
- M 2.5 Conèixer la utilitat de cada estri per a la alimentació i hidratació dels alumnes.
- M 2.6 Familiaritzar-se amb el got adaptat RoseCup per al maneig de fluids.
- M 2.7 Conèixer els tractaments rehabilitadors existents per a cadascuna de les dificultats.
- M 2.8 Conèixer com és l'estat masticatori i deglutori dels alumnes de l'EEE l'Arboç.
- M 3.1 Conèixer la relació entre DO i higiene oral
- M 3.2 Sensibilitzar en la importància de la higiene oral
- M 3.3 Conèixer les peculiaritats de la salut oral de les persones amb discapacitat
- M 3.4 Aprendre a fer una correcta higiene oral en les persones amb discapacitat severa.
- M 3.5 Conèixer com és l'estat d'higiene oral dels alumnes de l'EEE l'Arboç.
- M 4.1 Aprendre com és una alimentació saludable en l'etapa escolar
- M 4.2 Identificar les raciones i gramatges adequats per a cada grup d'edat
- M 4.3 Aprendre a adaptar les textures en funció de la via d'alimentació i del nivell d'adaptació textural.
- M 4.4 Conèixer quins son els requeriments calòrics i proteics de les persones amb discapacitat
- M 4.5 Identificar la desnutrició i conèixer prevalença, factors de risc i signes d'alerta
- M 4.6 Conèixer estratègies per millorar l'estat nutricional i propostes dietètiques per incrementar la densitat nutricional dels plats
- M 4.7 Aprendre de forma pràctica la preparació de fluids.
- M 4.8 Aprendre eines culinàries per obtenir menús triplement adaptats
- M 4.9 Conèixer amb major profunditat les DTM de Serhs mitjançant la cuina freda.
- M 4.10 Conèixer com és l'estat nutricional dels alumnes de l'EEE l'Arboç.



CONTINGUT (INTERVENCIÓ EDUCATIVA FASE 1*)

MÒDUL 1

1. PRESENTACIÓ DEL CURS

2. TRANSTORNS DEGLUTORIS I DE MASTICACIÓ (COM MENGEN ELS ALUMNES?)

- 2.1. Trastorns de la masticació (prevalença, factors de risc, signes d'alerta)
- 2.2. Trastorns de la deglució (Disfàgia)
- 2.3. Compensacions freqüents
- 2.4. Alteracions sensorials

3. QUÈ ÉS LA DISFAGIA OROFARÍNGIA?

- 3.1. Avaluació de la deglució (probes clíniques i instrumentals)
- 3.2. Graus de disfàgia. Signes d'alerta. Relació entre DO i GMFCS
- 3.3. Prevalença i factors de risc
- 3.4. Conseqüències de la DO

MÒDUL 2

4. ES POT COMPENSAR?

- 4.1. Breu introducció a compensació de fluids i textures
- 4.2. Control postural
- 4.3. Utensilis per a persones amb alteració de la deglució
- 4.4. Introducció a la RoseCup

5. ES POT REHABILITAR?

- 5.1. Maniobres deglutòries (Doble cullera/deglució, control mandibular)
- 5.2. Estimulació facial-oral

6. CURES PROPIES DE LA PEG

7. RESULTATS DEL ESTUDI OBSERVACIONAL TRASTORNS DE LA MASTICACIÓ/DEGLUCIÓ

MÒDUL 3

8. SALUT BUCODENTAL

- 8.1 Importància de la higiene oral en persones amb discapacitat
- 8.2 Relació entre la disfàgia i la higiene oral
- 8.3 Peculiaritats de la salut oral en persones amb discapacitat
- 8.4 Com realitzar una correcta higiene oral

MÒDUL 4

9. TRANSTORNS NUTRICIONALS (QUÈ MENGEN ELS ALUMNES?)

- 9.1. Alimentació saludable etapa escolar
- 9.2. Quantitats i racions segons edat/ pes
- 9.3. Alimentació oral i enteral, adaptació des triturrats
- 9.4. Requeriments nutricionals i hídrics

10. QUIN ÉS L'ESTAT NUTRICIONAL DELS ALUMNES?

- 10.1. Avaluació del estat nutricional (corbes de creixement i pes)
- 10.2. Descripció dels estats nutricionals (prevalença i factors de risc)

MÒDUL 5

11. COM PUC MILLORAR L'ESTAT NUTRICIONAL DELS ALUMNES?

- 11.1. Enriquiments
- 11.2. Suplementació Nutricional Oral i Enteral

12. ADAPTACIÓ TEXTURAL DELS ALIMENTS

- 12.1. Triple adaptació dels aliments (Material educatiu)
- 12.2. Evolució canvi de càtering (SERHS)
- 12.3. Breu presentació ecosistema FUREGA (Receptes)



13. RESULTATS NUTRICIONALS I D'HIDRATACIÓ FASE OBSERVACIONAL

MÒDUL 6

14. TALLER DE FLUIDS I TEXTURES

METODOLOGIA DOCENT

La formació serà 100% on-line i asincrònica i estarà formada per presentacions Power Point locutats que es penjaran a la plataforma Moodle del CSdM. Els continguts de cada mòdul es penjaran a la plataforma progressivament de forma quinzenal i un cop oberts estaran a disposició dels alumnes fins la finalització del curs.

La durada de la intervenció educativa durant el curs 20/21 (fase 1) és de 10h i està dirigida tant a personal de l'escola com a famílies. Les famílies disposaran d'un contingut extra (de 5h).

La data prevista d'inici és el 3 de maig dia i la finalització és a mitjans de juliol de 2021.

*Nota: La durada de la intervenció educativa durant el curs 21/22 (fase 2) serà de 15h per al personal de l'escola i 30h per a les famílies.

SISTEMA D'AVALUCIÓ

A l'inici i al finalitzar la formació es realitzarà un qüestionari autoadministrat, amb puntuació 0-10, on s'avaluarà:

- Sensibilització (pre-post): Quant d'importància té per l'alumne els aspectes de la formació
- Coneixements (pre-post): Grau de coneixement a l'inici i al final de la formació.
- Satisfacció (post): Quant de satisfactori ha estat el curs.

10.4.4 Protocolo de intervención de hidratación

Apèndice 7. Protocolo de intervenció de hidratació

Versió 1

14 Febrer de 2020

Títol:

Avaluació d'una intervenció dietètico-educativa en els alumnes de l'Escola Arboç.

Fase 2: Intervenció d'hidratació.

IP: Promotor: Consorci Sanitari del Maresme

Equip investigador: Alberto Martín, Viridiana Arreola, Alicia Costa, Stephanie Riera, Laia Serras, Omar Ortega, Pere Clavé

- **Fundació Maresme (Patrons, Direcció)**
- **AMPA Escola L'Arboç**
- **Col·lectiu de professionals de L'Escola L'Arboç (Educatadors, Tècnics, Fisioterapeutes, Infermeria)**
- **Fundació Salut del Consorci Sanitari del Maresme**



INTRODUCCIÓ:

L'aigua és el principal component de les cèl·lules, teixits i òrgans¹. L'aigua Corporal total (ACT) representa aproximadament el 75% del pes dels infants i disminueix fins el 55% en els adults^{2,3}. En el període de lactància l'infant satisfà les necessitats d'aigua mitjançant la llet materna⁴ i a mesura que augmenta l'edat requereix incrementar la ingesta hídrica. Entre el 5% i el 10% del ACT es perd diàriament per a mantenir la homeòstasis dels fluids^{3,5} i variarà segons l'edat i el nivell d'activitat física de l'individu⁶. L'aigua corporal s'excreta per mitjà de la orina i amb pèrdues insensibles com la respiració o la evaporació de la pell.

El dèficit d'aigua corporal per ingesta escassa provoca deshidratació que s'associa a malalties cròniques i deteriorament de la funció cognitiva^{7,8}. La deshidratació en els nens i joves s'associa a una menor resposta cognitiva mentre que una correcta hidratació provoca un efecte positiu en la funció cognitiva dels infants⁹.

La ingesta total d'aigua disponible es compon d'aigua potable, begudes amb alt contingut en aigua (85% - 90%), aliments amb alt contingut amb aigua (40 – 80%) i aigua d'oxidació del metabolisme dels macronutrients¹⁰. La quantitat d'aigua ingerida amb els aliments i la producció metabòlica endògena no són suficients per a satisfer les necessitats diàries d'ingesta. Per aquest motiu es necessària la ingesta directa per via oral. La *European Food Safety Authority* (EFSA) recomana la ingesta total d'aigua de 1.5 ml/kcal en infants entre 2 i 13 anys. Els joves >14 anys reben recomanacions d'adults 1ml/kcal¹⁰, el que suposa:

- Noies i nois entre 4 – 8 anys: 1600ml/dia
- Noies entre 9-13 anys: 1900ml/dia
- Nois entre 9- 13 anys: 2100ml/dia
- Noies >13 anys: 2000ml/dia
- Nois >13 anys : 2500ml/dia.

Més del 80% dels infants i joves europeus veuen menys aigua del que recomanen les guies de la EFSA^{11,12,13}. Les persones amb discapacitat amb afectació neurològica, particularment aquells amb paràlisi cerebral (PC), habitualment presenten alteracions de la resposta oral per a la parla, la masticació i la deglució¹⁴. Les limitacions motores en infants i joves amb PC deriven en alteracions de la fase oral de la deglució, (debilitat de succió, protusió lingual, alteracions en la masticació i formació del bolus i caiguda incontrolada del bol alimentari a la faringe), reflex oral patològic i, en ocasions, mala postura en la alimentació. Aquestes alteracions poden resultar en una disminució de la ingesta, augment del temps necessari en l'alimentació i un estat nutricional deficient^{15,16}. Els infants amb PC presenten alteració de l'estat d'hidratació respecte aquells que no la

pateixen. La alteracions deglutòries d'aquests individus poden estar relacionades amb una baixa ingesta d'aigua per la via oral degut a les dificultats que troben els cuidadors per assegurar una correcta ingesta. En un estudi amb 43 individus entre 11 i 19 anys amb PC s'estudià la influència de l'afectació motora oral en l'estat d'hidratació. El resultat suggeria una relació entre l'estat d'hipohidratació i l'afectació motora oral dels individus¹⁸.

L'Escola l'Arboç atén a infants i joves, en edat escolar, des dels 3 als 18-20 anys, amb varis diagnòstics que els comporten afectacions neurològiques importants les quals interfereixen greument el seu procés de desenvolupament i aprenentatge. Tots ells presenten discapacitat motriu de diferent tipus i magnitud, afectant seriosament la funció comunicativa i d'interacció amb l'entorn, com també l'autonomia personal a diferents nivells (desplaçaments, control cefàlic, deglució, manipulació, etc.). En molts casos apareixen associats trastorns sensorials (visual i auditiu), trastorns de l'estructura de personalitat i gairebé sempre dèficit cognitiu.

El nostre grup ha dut a terme un estudi multidisciplinar amb diferents experts en disfàgia orofaríngia (DO) anomenat "Prevalença, característiques i factors associats als trastorns de la deglució en usuaris de l'Escola Arboç de la Fundació Maresme amb discapacitat psicomotriu severa". Aquest tenia com a objectiu principal conèixer la prevalença de les alteracions de la seguretat i de l'eficàcia de la deglució dels alumnes amb discapacitat de L'Arboç així com la seva relació amb l'estat nutricional, d'hidratació i la higiene oral. L'avaluació de l'estat deglutori es va dur a terme mitjançant el Mètode d'Exploració Clínica Volum – Viscositat (MECV-V)¹⁹, l'*Eating and Drinking Ability Classification System* (EDACS)²⁰ i una exploració clínica per part de una logopeda especialitzada. L'avaluació nutricional s'avaluà mitjançant el pes, l'Índex de Massa Corporal (IMC), mesures antropomètriques i requeriments nutricionals (bioimpedància, antropometria i anàlisi acurat de les ingestes durant 7 dies) analitzats per una dietista-nutricionista especialitzada en alteracions de la deglució. En quant a la salut oral s'avaluà la higiene mitjançant l'*Oral Health Index – Simplified (OHI-S)*²¹ i l'estat de salut periodontal per part d'una dentista.

Després d'estudiar 33 alumnes vàrem observar que el 100% del alumnes presentaren alteracions de la deglució amb un 90'6% d'individus amb alteracions de la seguretat i un 83.11% alteracions d'eficàcia. El 74.9% podien ingerir aliments per la via oral mentre que el 25.1% s'alimentaven per via de gastrostomia endoscòpia percutània (PEG). En quant a la hidratació el 57% dels alumnes presenten deshidratació amb una disminució d'aigua corporal en el 61.90% dels casos (-1.71±1.44L). Pel que fa a la higiene oral el

81% dels alumnes presenten una mal o regular higiene oral i el 81% presenten també gingivitis (33.13% severa).

JUSTIFICACIÓ:

Per els motius exposats és necessari dur a terme una intervenció dietètico- educativa a l'Escola de L'Arboç. Aquesta intervenció, inicialment focalitzada en la hidratació dels alumnes, tindrà un component educacional als principals cuidadors (familiars) i educadors així com una intervenció sobre la ingesta de líquids dels alumnes.

BIBLIOGRAFIA

1. Lang F, et al. Effect of cell hydration on metabolism. Nestle NutrInst Workshop. 2011. Ser 69:115–126 (discussion 126–130)
2. Petraccia L, Liberati G, Masciullo SG, Grassi M, Fraioli A. Water, mineral waters and health. ClinNutr. 2006; 25(3):377–385
3. National Academy Press. Panel on dietary reference intakes for electrolytes, water: DRI, dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. Institute of Medicine, 2005. US
4. Sebastian RS, Enns CW, Goldman JD, Moshfegh AJ. Change in methodology for collection of drinking water intake in What We Eat in America/National Health and Nutrition Examination Survey: implications for analysis. Public Health Nutr. 2012; 15(7):1190–1195.
5. Péronnet F, Mignault D, Du Souich P, Vergne S, Le Bellego L, Jimenez L, Rabasa-Lhoret R. Pharmacokinetic analysis of absorption, distribution and disappearance of ingested water labeled with D2O in humans. Eur J ApplPhysiol. 2012;112(6):2213–2222.
6. Rush EC, Chhichhia P, Kilding AE, Plank LD. Water turnover in children and young adults. Eur J ApplPhysiol. 2010; 110(6):1209–1214.
7. Grandjean AC, Grandjean NR. Dehydration and cognitive performance. J Am CollNutr. 2007; 26(5 Suppl):549S–554S.
8. Ganio MS, Armstrong LE, Casa DJ, McDermott BP, Lee EC, Yamamoto LM, Marzano S, Lopez RM, Jimenez L, Le Bellego L. Mild dehydration impairs cognitive performance and mood of men. Br J Nutr. 2011; 106(10):1535–1543.
9. Benton D, Burgess N. The effect of the consumption of water on the memory and attention of children. Appetite. 2009; 53(1):143–146.
10. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water EFSA2010.

11. Senterre C, Dramaix M, Thiébaud I. Fluid intake survey among schoolchildren in Belgium. *BMC Public Health*. 2014; 14(1):651
12. Vieux F, Maillot M, Constant F, Drewnowski A. Water and beverage consumption among children aged 4–13 years in France: analyses of INCA 2 (Étude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires 2006–2007) data.. *Public Health Nutr*. 2016; 19(13):2305–2314
13. Vieux F, Maillot M, Constant F, Drewnowski A. Water and beverage consumption patterns among 4 to 13-year-old children in the United Kingdom. *BMC Public Health*. 2017; 17(1):479.
14. Koolstra JH. Dynamics of the human masticatory system. *Crit Rev Oral Biol Med* 2002; 13: 66–76.
15. Calis EA, Veugelers R, Rieken R, Tibboel D, Evenhuis HM, Penning C. Energy intake does not correlate with nutritional state in children with severe generalized cerebral palsy and intellectual disability. *Clin Nutr*. 2010; 29: 617–21.
16. Sullivan PB. Gastrointestinal disorders in children with neurodevelopmental disabilities. *Dev Disabil Res Rev* 2008; 14: 128–36.
17. Santos MT, Batista R, Guare RO, et al.. Salivary osmolality and hydration status in children with cerebral palsy. *J Oral Pathol Med* 2011; 40: 582–6.
18. Santos MT, Batista R, Previtali, Ortega A, Nascimento O, Jardim J. Oral motor performance in spastic cerebral palsy individuals: are hydration and nutritional status associated? *J Oral Pathol Med* (2012) 41: 153–157.
19. Clavé P, Arreola V, Romea M, Medina L, Palomera E, Serra-Prat M. Accuracy of the volume-viscosity swallow test for clinical screening of oropharyngeal dysphagia and aspiration. *Clin Nutr*. 2008 Dec;27(6):806-15. doi: 10.1016/j.clnu.2008.06.011. Epub 2008 Sep 11.
20. Sellers D1, Mandy A, Pennington L, Hankins M, Morris C. Development and reliability of a system to classify the eating and drinking ability of people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2014 Mar;56(3):245-51. doi: 10.1111/dmcn.12352. Epub 2013 Dec 18.
21. Greene JC, Vermillion JR. The simplified oral hygiene index. *J Am Dent Assoc* 1964; 68:7-13.

OBJECTIUS:

Objectiu principal

- Avaluar els resultats de la posada en marxa d'una intervenció bidimensional dietètico-educativa en els alumnes de la Escola Arboç (Fundació Maresme).

Objectius específics

- Avaluar l'efecte de la intervenció d'estudi sobre l'estat d'hidratació intracel·lular, extracel·lular i total dels alumnes de l'escola.
- Conèixer el percentatge d'ingesta hídrica que realitzen els alumnes tant a l'escola com al domicili.
- Avaluar els coneixements bàsics sobre disfàgia orofaríngia i hidratació dels professionals, cuidadors i familiars dels usuaris de l'escola l'Arboç abans i després de la intervenció.

HIPÒTESIS:

La introducció d'una intervenció bidimensional dietètico-educativa permetrà millorar l'estat d'hidratació als alumnes de la Escola Arboç i els coneixements sobre hidratació dels professionals de l'escola, el cuidadors i familiars.

METODOLOGIA

Disseny

Estudi prospectiu longitudinal quasi-experimental de tipus abans-després.

Població d'estudi

- Tots els alumnes escolaritzats de l'Arboç (Fundació Maresme).
- Els professionals tant de l'àmbit educatiu com sanitari de l'Escola Arboç i els familiars (mares, pares y/o d'altres familiars cuidadors dels alumnes) que participen en la hidratació dels alumnes de l'escola.

Mostreig i reclutament

Mitjançant una reunió informativa s'explicarà detalladament l'estudi als professionals de l'escola i als pares o tutors on se'ls demanarà el consentiment informat per a participar a l'estudi. També es presenta un Consentiment Informat pel propi participant o el seu pare/mare/tutor legal.

Criteris d'inclusió

- Alumnes escolaritzats a l'Escola Arboç
- Signatura del consentiment informat per un dels pares o tutor legal.

Criteris d'exclusió

- Alumnes en que pares i tutors no signin el consentiment informat.

Grandària de la mostra

- A l'Escola Arboç hi estudien un total de 50 alumnes.

Intervenció d'estudi

La intervenció d'estudi es durà a terme entre març i juny del 2020. Es tracta d'una intervenció amb dues besants; 1) una intervenció directa sobre la ingesta de fluids en els alumnes tant a l'escola com al domicili i 2) formació sobre conceptes bàsics de DO i hidratació als professionals de l'Arboç, cuidadors i familiars dels alumnes.

Descripció de la intervenció de hidratació

- Segons la franja d'edat i els requeriments d'hidratació dels alumnes es planificarà la hidratació tan a l'escola com a casa.

EDAT	10h	13h	16h	18h	19h	21h	REQUERI MENT	TOTAL
4 – 6 anys	250	250	250	250	300	300	1600	1600
7 – 10 anys	350	350	350	350	350	350	2000	2100
11 – 14 anys	350	350	350	350	350	350	2100	2100
14 – 21 anys	420	420	420	420	420	420	2500	2520

- Introducció d'utensilis per a una hidratació segura i eficaç (culleres, bols i gots adaptats per a la hidratació dels alumnes de l'escola). El got adaptat "RoseCup" per a pacients amb DO proporciona el control de volum dels fluids quan el pacient succiona. El dispositiu està dissenyat per limitar el flux continu de líquid reduint el risc de broncoaspiració. Admet diferents viscositats per als fluids. (Annexe 1).
- Quantificació de les pèrdues de hidratació per manca del segell labial dels alumnes mitjançant el pesat dels pitets. Durant **tres dies del mes de març (2, 3 i 4 Març)** es pesaran els pitets en les 6 sessions d'hidratació i es quantificarà el total diari. Després es farà mitja del total diari per a compensar les pèrdues i suplementar-les en el requeriment total.

- Per a la realització de l'estudi s'homogeneïtzarà l'espessidor amb que es compensaran els fluids dels alumnes..
- Introducció d'un Tècnic Auxiliar en Cures d'Infermeria durant 20h/setmanals que s'encarregui d'assegurar la ingesta hídrica dels alumnes, el registre i la quantificació i compensació de pèrdues de hidratació.

Descripció de la Intervenció educativa

- Sessions teòriques basades en conceptes relacionats amb la DO es durà a terme en quatre sessions (dos per a professionals del centre i dos per pares i cuidadors) impartides per diferents professionals (logopeda, dietista-nutricionista i infermera) a la sala d'activitats de l'Escola Arboç.
 - T1- pares/familiars (Durada 2h): En aquesta sessió es tractaran generalitats de la disfàgia orofaríngia (etiologies, signes i símptomes i complicacions), posicions idònies per a la hidratació dels alumnes amb discapacitat i tècniques d'higiene oral adaptades a les necessitats dels alumnes. Introducció a la "RoseCup" així com altres utensilis facilitadors de la ingesta i la hidratació així com l'explicació detallada del seu ús. Els primers 15 minuts de sessió es destinaran a la realització del qüestionari de coneixements prèvia formació.
 - T2-pares/familiars (Durada 2h): En aquesta sessió es tractaran generalitats de la disfàgia orofaríngia (etiologies, signes i símptomes i complicacions), posicions idònies per a la hidratació dels alumnes amb discapacitat i tècniques d'higiene oral adaptades a les necessitats dels alumnes. Introducció a la "RoseCup" així com altres utensilis facilitadors de la ingesta i la hidratació així com l'explicació detallada del seu ús. Els primers 15 minuts de sessió es destinaran a la realització del qüestionari de coneixements prèvia formació.
 - T3- Professionals (Durada 2h): En aquesta sessió es tractaran generalitats de la disfàgia orofaríngia (etiologies, signes i símptomes i complicacions), posicions idònies per a la hidratació dels infants amb discapacitat i tècniques d'higiene oral adaptades a les necessitats dels usuaris amb múltiples discapacitats. Introducció "RoseCup" i explicació detallada del seu us. Els primers 15 minuts de sessió es destinaran a la realització del qüestionari de coneixements prèvia formació.
 - T4-Professionals (Durada 2h): En aquesta sessió es reforçaran coneixements de la sessió anterior i es realitzarà un taller de textures. Els

assistents podran explicar les dificultats que han trobat a l'escola i els resoldran dubtes que hagin sorgit entre sessions. Els darrers 15 minuts de sessió es destinaran a la realització del qüestionari de coneixements post formació.

Principals mesures de resultat

- **Bioimpedància (ABI):**El ABI permet conèixer el grau d'hidratació: aigua intracel·lular, aigua extracel·lular i aigua total. Es realitzarà una mesura de ABI prèvia a la intervenció i després de la mateixa. Es mesurarà en litres (L).
 - **Aigua intracel·lular:** Total de líquid corporal que es troba dins la cèl·lula.
 - **Aigua extracel·lular:** Es refereix al líquid corporal que es troba a l'exterior de les cèl·lules (líquid intersticial i plasma)
 - **Aigua total:** Sumatori de l'aigua intra i extracel·lular.
- **Registre diari d'hidratació:** Es recollirà un registre diari de cada alumne durant el període d'estudi mitjançant una llibreta de hidratació tant a l'escola com al domicili. S'establirà el % d'ingesta hídrica ingerit segons el requeriment total estipulat per a l'alumne segons edat (Annex 2).
- **Assistència dels cuidadors a la formació:** Es registrarà mitjançant una llista d'assistència els cuidadors que acudeixen a la formació. S'expressarà en percentatge (si no acudeixen a cap = 0%; a una = 50%; a 2= 100%).
- **Qüestionari creat "ad hoc" per avaluar els coneixements sobre DO:** Qüestionari anònim sobre generalitats de la disfàgia orofaríngia, posicions idònies per a la hidratació dels infants amb discapacitat i tècniques d'higiene oral adaptades a les necessitats dels usuaris amb múltiples discapacitats (Annexe 3). Aquest conté un total de 14 preguntes i s'expressarà amb el percentatge de respostes encertades. Es durà a terme abans i després de la formació.

Altres variables d'estudi:

- **Variables sociodemogràfiques:** Edat i sexe dels participants.
- **Diagnòstic principal:** Aquesta variable es recollirà per cada alumne mitjançant la Història Clínica Compartida de Catalunya (HC3).

CRONOGRAMA DE L'ESTUDI:

	<gener 2022	març- 22	abr- 22	maig- 22	juny- 22	jul- 22	ag- 22	set- 22	oct- 22
Redacció del protocol d'estudi Presentació al CEIm									
Avaluació de l'estat d'hidratació dels alumnes PRE									
Intervenció d'estudi									
Sessions d'hidratació									
Avaluació coneixements pares/educadors PRE									
Formació per a educadors									
Formació per a pares i cuidadors									
Avaluació coneixements pares/educadors POST									
Avaluació de l'estat d'hidratació dels alumnes POST									
Recopilació i anàlisi de dades									
Publicació de l'article a una revista científica internacional									

PLÀ D'ANÀLISI

El pla d'anàlisi inclourà les següents etapes: a) depuració de la base de dades i correcció d'errors i inconsistències, b) descripció de les principals característiques de la mostra d'estudi i c) anàlisi de les objectius d'estudi.

ASPECTES ÈTICS

L'estudi es durà a terme d'acord amb les recomanacions de Bona Pràctica Clínica que figuren a la Declaració de Helsinki, les recomanacions de la OMS, i d'acord amb l'actual legislació espanyola en matèria d'assajos clínics. Cada pacient i el seus cuidadors o tutors legals seran informats dels objectius, propòsits i riscos de l'estudi per un membre de l'equip investigador. Els representants legals dels pacients donaran la seva acceptació per a participar a l'estudi, firmant el consentiment per escrit (Consentiment Informat (CI)). Els pacients no seran compensats econòmicament per la seva participació a l'estudi. El director de l'estudi tindrà en compte que es compleixin

estricteament les instruccions i normes el protocol. Els investigadors asseguraran la confidencialitat de les dades de l'estudi segons el Reglament (UE) 2016/679 del Parlament Europeu i del Consell de 27 d'abril de 2016 de Protecció de Dades (RGPD) i la Llei Orgànica de Protecció de Dades 15/1999 del 13 de desembre. Les dades dels participants a l'estudi seran tractades de forma dissociada, de manera que no puguin ser relacionats amb la seva identitat. L'investigador explicarà a cada pacient (o representant autoritzat) l'origen de l'estudi, els seus propòsits, els procediments, duració, riscos i beneficis potencials derivats de la participació a l'estudi. La Fase 1 va ser aprovada per el Comitè d'Ètica del Consorci Sanitari del Maresme, per garantir que es compleixin els principis ètics d'investigació en humans i sotmetre les modificacions que es considerin oportunes (Codi CEIm 1/19).

ANNEXE 1

The RoseCup system

- training and education material

The RoseCup system is a world first system of intuitive devices, attachments and valves for assisting those with intake difficulties in a natural way to regain efficiency and independence during mealtimes.

The challenge of care is for the service provider to understand the system options and to offer the setup that best exploit the anatomical and physiological capabilities of the patient/client in a natural way.

The art of care is to comprehensively understand the current needs and references of the client and address it in such a way that it restores optimal wellbeing, independence and dignity.

We hope that the training material is helpful to understand the options that the system has on offer and how it can be adjusted to suit a changing clinical scenario.

The RoseCup system



The system targets the following 5 outcomes:

1. Promote optimal dignity and independence during the mealtime process
2. Optimise hydration and nutritional intake
3. Optimise safety during feeding
4. Individualise the device configuration to suit the changing needs of each patient
5. Save Carer time

Content of this compendium:

1. *The RoseCup Frame*
2. *The Basic Design*
3. *Cleaning the System*
4. *Modified Sipper Attachment*
5. *Modified Spoon Attachment*
6. *Flow Control Valve (X-Valve)*
7. *Straw Insert (Ball Valve)*
8. *Soft Spouts*
9. *Clear RoseCup*
10. *Complete Kit*
11. *RC Stubby*
12. *Alert / Warning*

1. The RoseCup Frame



The RoseCup is made in Australia from high quality food grade materials. It is registered with the TGA as a Class 1 medical device.

The cup system is intuitive and simple to use. It is easy to set-up and easy to dismantle and clean

The cup can hold 350ml of liquid.
Volume calibrations are on the outside of the cup

It has 2 side handles to allow for dexterity preferences and a back handle to allow the carer to guide the feeding process if necessary.

The easy-grip lid has a tab for writing a patient/client name with a marker pen and a breathing hole for equalising pressures in the cup during the feeding process



Tapering the cup to a narrow base enabled us to create a large elliptical outlet from the cup. This feature combined with an optimal exit angle ensures comfortable delivery of even level 3 thickened fluids from the cup with gravity - emptying the last of the cup content without any need for neck extension.



The screw thread allows a variety of attachments to be used

2. The RoseCup Basic Design

The RoseCup is designed as a *closed/ sealed unit* allowing versatile handling options by the patient and carers as well as optimal stability when placed on a flat surface. The target is to improve efficiency and safety, contains spill and promote self-feeding and independence.



The lid screws airtight onto the cup. The small breathing hole points towards the back handle to limit spill. In cases of severe tremors or poor coordination the option exists to insert a silicone grommet into the breathing hole. The grommet is inserted with the rounded end first. The dome sits flat on the top surface of the lid. Inserting the grommet will allow the cup to be turned upside down without spill, depending on what attachment has been fitted to the exit channel.

Please ensure that the grommet remains patent for the cup to operate.

3. Cleaning the System



For manual cleaning, 2 cleaning brushes are supplied with the kit but are available as separate items as well. The larger brush is to clean the cup and the smaller brush to clean the attachments and valves. Use warm soapy water to wash and rinse thoroughly with clean water.

The RoseCup and attachments can also be cleaned in a commercial dishwasher (tested to 88 deg C). If multiple small parts are cleaned at the same time, they can be placed in a netted bag to prevent loss before placing them in the dishwasher.

4. Modified Sipper Attachment



Sipper attachment - design features

- The sipper is made of hard, smooth food-grade plastic. The design mimics the popular sipper tips used on water bottles, take-away teacups, etc.
- The ergonomic design comfortably suits the dimensions and shape of the adult mouth entrance. It is not suitable for toddlers.
- The concave section (No 1) fits on the lower lip, teeth and tongue tip, while the convex section (No 2) follows the curve of the upper lip -simulating the comfort of an inverted spoon
- The generously wide and curved exit (No 3) delivers with ease thin liquids as well as all 3 levels of thickened fluids. The wide grip-grooves on the sipper (No 4) makes for easy fitting and removal
- A stop-thread ensures the correct vertical orientation of the attachment during installation



Clinical Applications of the RoseCup Sipper

- Supply a comfortable, easy-flow option for taking thickened meals of all 3 levels at the table, in the chair or in bed - without neck extension
- To be used in low risk clients. No flow or volume control is implemented. Not to be used in reclined positions
- The sipper is bite-resistant and should not be damaged by trismus or clenching of the teeth (i.e. Cerebral palsy)
- The sipper combines well with valves to introduce flow control

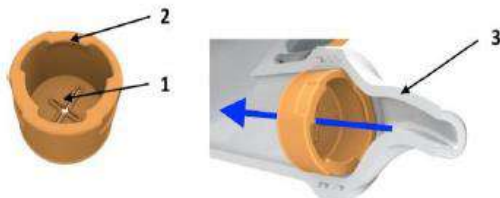
5. Modified Spoon Attachment



Spoon Attachment - design features

- The spoon is made of hard, smooth food-grade plastic
- The design mimics the shape of a normal spoon of intermediate size although the clinical use is slightly modified (see below)
- The base of the spoon (No 1) screws onto thread of the cup exit. A stop-thread ensures the correct vertical orientation of the attachment during installation. The entry of high viscosity fluids is blocked at the spoon entrance and governed down by a small slit/gate (No 2) at the base of the entrance. The gate dimensions and design optimises flow control of Level 1 thickened fluids into the spoon and ensures a manageable flow-rate through the spoon
- The ergonomic design of the spoon tip (No 3) comfortably suits the dimensions and shape of the adult mouth entrance. This allows **sipping** from the spoon tip without interaction of the nose with the cup frame
- With interruption of the eating process the Rose Cup is placed back on the table. A flange / collar (No 4) at the base of the spoon create a cradle that collects the spoon content to prevent spilling. This allows the high viscosity liquids to slowly drain back through the gate (No 2) into the cup

6. Flow Control Valve (X-Valve)



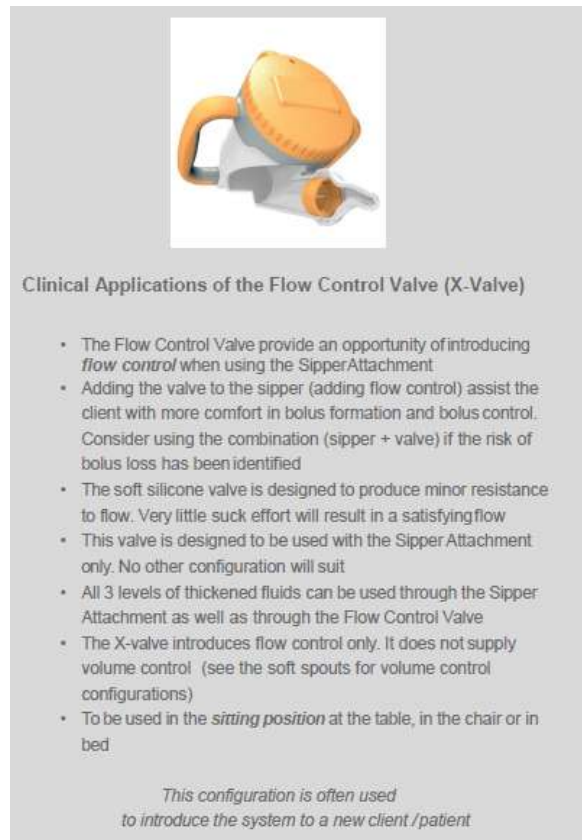
Flow Control Valve - design features

- The X-Valve is a shallow cylinder made of soft food grade silicon
- The floor of the valve (No 1) contain 4 reinforced prolapsing cusps that make up the substance of the valve
- The roof of the valve (No 2) is open and contain 3 ridges along the edge
- The X-Valve is installed from the end of the exit channel by sliding the valve (FLOOR FIRST in the direction of the **blue arrow**) until the roof edge is flush with the edge of the entrance
- The sipper attachment (No 3) can now be screwed on and will hold the valve in place. For removal of the valve, unscrew the sipper attachment. Then place the index finger inside the valve, hook onto one of the ridges (No 2) and pull the valve from the exit channel



Clinical Applications of the RoseCup Spoon

- The spoon attachment is best suited for use in low risk clients / early stages of dysphagia
- The spoon attachment provides the opportunity to introduce clients unfamiliar with feeding devices to the RoseCup system. It also provides the opportunity to assist a client with stigmatisation concerns to early familiarisation to a system that might become essential at later stages
- The spoon can be used in the sitting position at the table, in the chair or in bed. The gate valve at the base of the spoon govern the inflow of level 1 thickened fluid down to a steady, controlled flow through the spoon. The gate does NOT introduce flow control from the spoon into the mouth
- The spoon is used by **sipping fluid from the end of the spoon**, utilising the continuous slow flowing stream of liquid through the spoon
- With interruption of the feeding process the cup is placed back on the table. This allows the slow draining of the thickened fluid back into the cup
- The spoon attachment can only be used with level 1 thickened fluids

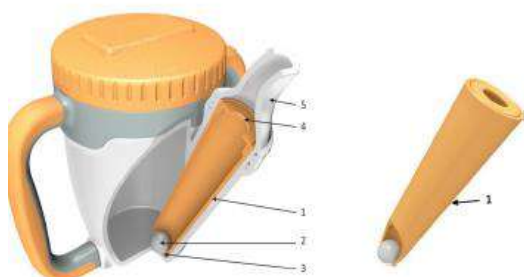


Clinical Applications of the Flow Control Valve (X-Valve)

- The Flow Control Valve provide an opportunity of introducing **flow control** when using the SipperAttachment
- Adding the valve to the sipper (adding flow control) assist the client with more comfort in bolus formation and bolus control. Consider using the combination (sipper + valve) if the risk of bolus loss has been identified
- The soft silicone valve is designed to produce minor resistance to flow. Very little suck effort will result in a satisfying flow
- This valve is designed to be used with the Sipper Attachment only. No other configuration will suit
- All 3 levels of thickened fluids can be used through the Sipper Attachment as well as through the Flow Control Valve
- The X-valve introduces flow control only. It does not supply volume control (see the soft spouts for volume control configurations)
- To be used in the **sitting position** at the table, in the chair or in bed

This configuration is often used to introduce the system to a new client / patient

7. Straw Insert (Ball Valve)



Straw Insert (Ball Valve) - design features

- The Ball Valve is a sealed cone-shaped cylinder/chamber (No 1) made of food grade plastic that contains a stainless-steel ball (No 2). A transection of the cylinder demonstrates the ball locked in the closed chamber
- The valve chamber is open at the bottom (No 3) and top (No 4) to allow the transit of liquid
- The valve is installed by sliding the valve chamber with its narrow end first into the exit channel of the cup. The sipper attachment (No 5) can now be screwed in place to contain the valve and get the cup ready for use
- For removal of the valve, unscrew the sipper attachment and open the lid of the cup. Place one hand inside the cup and push the valve chamber upwards with the index finger to dislodge and remove it from the exit channel



Clinical Applications of the Straw Insert (Ball Valve)

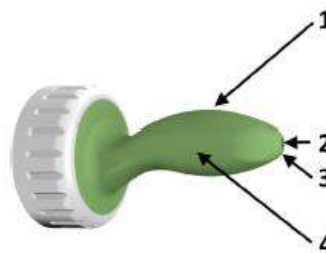
- The Straw Insert provide an opportunity of introducing thickened fluid intake with neck in flexion (or chin tuck position)
- To be used in the sitting position at the table, in the chair or in bed with neck in flexion
- The cup is placed flat on the surface of the table or held on the lap with a side-handle. Gentle straw-like sucking on the sipper will mobilise the liquid through the valve chamber and present it to the mouth. When stopping the suck-action the Ball Valve will seal the entrance and stop the liquid from draining back into the cup. This allows very low-effort intake of thickened fluids against gravity
- By controlling flow against gravity while allowing a low-effort meal with neck in flexion, the ball valve assist with bolus control and help to prevent bolus loss. The Ball Valve is designed to be used with the Sipper Attachment only. No other configuration will suit



Clinical Applications of the Straw Insert - continue

- Note that the valve can only be used with the cup in the upright position. When tipped forward the ball will block the valve chamber exit and stop flow/spill
- Thin liquids as well as all 3 levels of thickened fluids can be taken through the straw insert
- The Ball-valve introduces flow control only. It does not supply volume control (see the soft spouts for volume control configurations)
- Positioning of the chamber tip close to the cup floor allows complete emptying of the cup without changing the feeding position
- In case of accidentally tipping the cup upside down will result in spilling part of the content of the chamber only. The ball will move to the top of the chamber and seal the exit hole to prevent more spilling
- To further control spill, an optional grommet can be installed in the breathing hole of the lid.

8. Soft Spouts



The Soft Spouts – the basic design

1. Ergonomic design to suit the adult hard palate
2. Strict flow control: 0.5, 1.0 and 2.0mm spout openings govern levels 1, 2 and 3 of thickened fluids.
3. A 4-cusp valve in the endplate allow delivery of the full tidal volume with tight post-delivery control
4. Bulb volume set the tidal volume per suck at a safe 3.0-3.5ml

ANNEXE 2 EXEMPLE REGISTRE HIDRATACIÓ A L'ESCOLA NENS 4-6 ANYS

Setmana 1 AL DOMICILI

Columna1	9H	13H	16H	18H	19H	21H	EXTRA
LUN /				...../250	...../250	...../250	
MAR /				...../250	...../250	...../250	
MIÉR /				...../250	...../250	...../250	
JUEV /				...../250	...../250	...../250	
VIER /				...../250	...../250	...../250	
SAB /	...../250	...../250	...../250	...../250	...../250	...../250	
DOM /	...../250	...../250	...../250	...../250	...../250	...../250	

EXEMPLE REGISTRE HIDRATACIÓ A L'ESCOLA NENS 4-6 ANYS

Setmana 1 A L'ESCOLA

	9H	13H	16H	EXTRA	18H	19H	21H
LUN /	...../250	...../250	...../250				
MAR /	...../250	...../250	...../250				
MIÉR /	...../250	...../250	...../250				
JUEV /	...../250	...../250	...../250				
VIER /	...../250	...../250	...../250				
SAB /							
DOM /							

EXEMPLE REGISTRE HIDRATACIÓ A L'ESCOLA NENS 7-14 ANYS

Setmana 1 A DOMICILI

Columna1	9H	13H	16H	18H	19H	21H	EXTRA
LUN /				...../350	...../350	...../350	
MAR /				...../350	...../350	...../350	
MIÉR /				...../350	...../350	...../350	
JUEV /				...../350	...../350	...../350	
VIER /				...../350	...../350	...../350	
SAB /	...../350	...../350	...../350	...../350	...../350	...../350	
DOM /	...../350	...../350	...../350	...../350	...../350	...../350	

EXEMPLE REGISTRE HIDRATACIÓ A L'ESCOLA NENS 7-14 ANYS

Setmana 1 A L'ESCOLA

	9H	13H	16H	EXTRA	18H	19H	21H
LUN /	...../350	...../350	...../350				
MAR /	...../350	...../350	...../350				
MIÉR /	...../350	...../350	...../350				
JUEV /	...../350	...../350	...../350				
VIER /	...../350	...../350	...../350				
SAB /							
DOM /							

Annexe 3. Cuestionario conocimientos básicos de disfagia orofaríngea e hidratación

- Año de nacimiento _____
- Mujer _____ Hombre _____
- Profesional Escola Arboç / Familiar alumno Escola Arboç

CUESTIONARIO DE CONOCIMIENTOS SOBRE DISFAGIA OROFARÍNGEA

1. Se define como Disfagia Orofaríngea (DO): La dificultad o incomodidad para transportar el bolo alimenticio de forma eficaz y segura desde la boca al esófago.
¿Cuáles de sus síntomas son más frecuentes?
 - a. Espasmos esofágicos.
 - b. Tos durante la comida.
 - c. Pérdida de apetito.
 - d. Residuo faríngeo
 - e. B y D son correctas
2. ¿Cuál es la principal complicación de las alteraciones de la seguridad en la deglución?
 - a. Malnutrición
 - b. Infecciones respiratorias
 - c. Deshidratación
 - d. Cardiopatía
 - e. Alteración del sistema inmunitario
3. ¿Qué problemas de salud se derivan de los problemas de eficacia en la deglución?
 - a. Desensibilización de la faringe
 - b. Malnutrición e inflamación crónica
 - c. Malnutrición y deshidratación
 - d. Poca propulsión lingual
 - e. Todas son correctas
4. Los factores relacionados con la DO que pueden hacer sospechar una alteración de la eficacia son:
 - a. Falta de dentición, tos, cambio de voz
 - b. Pérdida del alimento por los labios, larga duración de las comidas y sensación que la comida se para en la faringe
 - c. Atragantamiento, pérdida de apetito y fiebre sin causa aparente

- d. Afonía y pérdida de voz paulatina
 - e. Todas son falsas
5. Para alimentar a una persona con disfagia el cuidador tiene que tener en cuenta que:
- a. La situación general de la persona (postura, habilidades y capacidades)
 - b. Es mejor dar de comer estirado porqué se digiere mejor.
 - c. Acompañar el bolo alimenticio con agua para que mejore la propulsión.
 - d. Siempre es mejor comer sentado en una silla
 - e. Ninguna de las anteriores es correcta
6. En cuanto al tratamiento compensatorio de la DO mediante espesantes:
- a. Disminuyendo el volumen del bolo alimenticio aumenta el residuo faríngeo
 - b. Incrementando la densidad del bolo mejora la seguridad de la deglución
 - c. La viscosidad néctar es la más segura para la persona.
 - d. El néctar es menos viscoso que el líquido.
 - e. El líquido es la viscosidad más segura para la persona.
7. Señala la respuesta verdadera:
- a. Es necesario que se produzca tos para detectar las broncoaspiraciones
 - b. Por precaución a los pacientes con DO grave se recomienda administrar los líquidos con jeringa inferior a 20ml
 - c. Los fluidos calientes (>70°) requiere más cantidad de espesante para alcanzar la viscosidad deseada.
 - d. Los fluidos con gas no se pueden.
 - e. Todas las personas que sufren disfagia deben alimentarse con dietas textura puré.
8. Señala la respuesta verdadera:
- a. La placa dental es un reservorio de patógenos respiratorios.
 - b. El uso de enjuagues bucales está indicado antes del cepillado dental.
 - c. El cepillado dental se aconseja por la noche en el paciente con disfagia
 - d. La higiene oral está relacionada con la alteración del sello labial.
 - e. A y C son ciertas
9. Los alimentos que contienen sólidos y líquidos (doble textura)
- a. Son los más fáciles de tragar.
 - b. Nutren e hidratan al mismo tiempo.
 - c. Son más placenteros de ingerir
 - d. Son los más peligros para quienes padecen disfagia.

- e. Se recomiendan en estados de deshidratación aguda.
10. Cuando existen problemas para formar el bolo alimenticio se recomienda:
- a. Proporcionar alimentos con doble textura
 - b. Proporcionar alimentos que se disgreguen por la boca
 - c. Dar alimentos compactos y secos
 - d. Dar alimentos compactos y lubricados
 - e. Dar alimentos compactos, lubricados y troceados
11. En cuanto a la cantidad de alimento en cada deglución señala la respuesta verdadera:
- a. Un bolo alimenticio grande se gestiona mejor en la boca y estimula la deglución.
 - b. El bolo alimenticio de pequeño volumen es difícil de controlar y se cae a la faringe sin control.
 - c. A mayor volumen en la boca más y mejor se alimenta la persona.
 - d. Los volúmenes pequeños no nutren al paciente.
 - e. El volumen grande se gestiona con mayor dificultad y tiene a caer tanto por la boca como a la faringe.
12. ¿Cuál es la cantidad de agua ingerida por la vía oral recomendada para un niño entre 9 y 13 años?
- a. Se recomienda 2100ml/día de agua
 - b. Se recomienda 1750ml/día de agua
 - c. Se recomienda 1600ml/día de agua
 - d. Se recomienda 2500ml/día de agua
 - e. Se recomienda 2200ml/día de agua
13. Sobre el estado de hidratación del individuo señala la respuesta falsa:
- a. Durante el verano el riesgo de deshidratación aumenta.
 - b. Del total de hidratación del individuo el 70% procede de los alimentos y el 30% de la ingesta hídrica.
 - c. Mantenerse hidratado es esencial para asegurar una correcta función de los órganos vitales
 - d. El estado de deshidratación favorece el estreñimiento.
 - e. La sed aparece cuando la deshidratación se encuentra en una etapa media, por lo que es mejor beber regularmente durante el día.
14. En cuanto al ritmo para dar de comer a una persona con disfagia se recomienda:
- a. Cada uno tiene su ritmo

- b. Se recomienda dar de comer rápido para que la persona no se canse.
- c. Debe alimentarse con un ritmo lento para digerir mejor
- d. Lo importante es que baje la cabeza al deglutir, el ritmo es indiferente
- e. Mantener un ritmo lento pero a volúmenes grandes.