



Universitat Autònoma de Barcelona

**ADVERTIMENT.** L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  [http://cat.creativecommons.org/?page\\_id=184](http://cat.creativecommons.org/?page_id=184)

**ADVERTENCIA.** El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>

**WARNING.** The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>



**Universitat Autònoma de Barcelona**  
**Facultat de Medicina**

**Programa de Doctorat en Medicina**

**Departament de Medicina**

**TESI DOCTORAL**

**“ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA  
FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB  
ONES DE PRESSIÓ RADIAL”**

**2022**

Autor: Marià Yeste Rodríguez

Director: Dr. Josep Pous Barral

Tutor: Dr. Jaume Alijotas Reig

## DEDICATÒRIA I AGRAÏMENTS

A la meva dona Montse i als meus fills Kidist i Birilew pel temps que he deixat d'estar amb ells i el seu recolzament per fer aquesta tesi.

A la Doctora Silvia Ramon Rona (†) amb la qual vam iniciar aquest viatge i per desgràcia no ha pogut veure el final. Aquest estudi porta una part de la seva empremta.

Al Doctor Josep Pous Barral per agafar el testimoni de la Doctora Ramon i acabar de dirigir aquest treball, un plaer poder compartir la seva experiència.

Al Doctor Jaume Alijotas Reig per la seva inestimable ajuda per poder acabar la meva tesi.

A la Doctora Ester Marcos Navarro per guiar-me en els camins de la evidència científica.

A Mercè Orús Lacort per compartir els seus bons coneixements estadístics.

Al professor Javier Crupnik per la seva essencial col·laboració en el plantejament de l'estudi d'aquesta tesi.

Al Dr. Antoni Morral per la seva gran ajuda i assessorament en el treball.

Als meus companys de C.R.F Vallès Mercè, Elisabet, Yolanda i Lluís.

Al Traumatòleg Alejandro Yunta Gallo i al Traumatòleg Manel Garrucho Vicente per guiar-me en la Salut dels participants.

Al Dr. Rafel Donat per les seves oportunes lliçons.

Al Dr. Rafael Lledó Rodríguez per la seva col·laboració.


Al Podòleg Martin Rueda Peláez per compartir els seu savis consells.

Al Doctor Lluís Castillo Sánchez per la seva gran ajuda en l'estudi del peu.


A tots els participants de l'estudi.

## LLISTAT D'ABREVIATURES

FP	Fàscia Plantar
OX	Ona de Xoc
FPC	Fasciopatía Plantar Crònica
OPR	Ones de Pressió Radial
FFI	<i>Foot Function Index</i>
IPAQ	<i>The International Physical Activity Questionnaire</i>
IMC	Índex Massa Corporal
R&M	Escala <i>Roles and Maudsley</i>
EVA	Escala Visual Analògica del Dolor
SETOC	Sociedad Española de Tratamientos con Ondas de Choque
ISMST	<i>International Society for Medical Shockwave Therapy</i>
OMS	Organización Mundial de la Salud
EMS	<i>Electric Medical System</i>
APTA	<i>American Physical Therapy Association</i>
ISAPT	<i>International Society for Electrophysical agents in Physical Therapy</i>
AOFAS	<i>American Orthopaedic Foot</i>
ONLAT	Federación Ibero-Latinoamericana de Sociedades y Asociaciones de Ondas de Choque en Medicina e Ingeniería Tisular
CEMATEC	Centre Medicina Avançada i Tecnològica
IFM	Matriu Interfascicular
SSC	Test Diagnosi de Càrrega
MTSS	Síndrome estres medial de tibia
IMIN	Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques
UAB	Universitat Autònoma de Barcelona
UVIC	Universitat Vic
EUFB	Escola Universitària Fisioteràpia Blanquerna
EUFG	Escola Universitària Fisioteràpia Gimbernat
MBE	Medicina Basada en la Evidencia


TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

FBE	Fisioteràpia Basada en la Evidència
SORECAR	Societat Rehabilitació Cardiorespiratòria
CRFV	Centre Recuperació Funcional del Vallès
COVID-19	Malaltia infecciosa de 2019 causada per SARS-CoV-2
ESWT	<i>Extracorporeal shock Waves Therapy</i>
RSWT	<i>Radial Shock Waves Therapy</i>
HSRT	<i>Heavy Slow Resistance</i>
SSC	<i>Stretch-Shorten Cycle</i>
SPINSS	<i>Severity, Pain generator, Irritability, Nature, Stability i Stager.</i>


TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

## ÍNDEX

<b>RESUM.....</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>8</b>
<b>1. INTRODUCCIÓ.....</b>	<b>9</b>
1.1. CONTEXT .....	9
1.2. FISIOPATOLOGIA.....	11
1.3. DIAGNÒSTIC .....	19
1.4. TRACTAMENT .....	23
1.5. DEFINICIÓ FÍSICA D'ONA DE XOC.....	26
1.6. HISTÒRIA .....	27
1.7. DEFINICIONS MÈDIQUES D'ONES DE XOC .....	29
1.8. EVIDÈNCIA CIENTÍFICA DE LES ONES DE PRESSIÓ RADIAL .....	33
<b>2. JUSTIFICACIÓ .....</b>	<b>39</b>
<b>3. HIPÒTESI .....</b>	<b>46</b>
<b>4. OBJECTIUS .....</b>	<b>47</b>
<b>5. MATERIAL I MÈTODES .....</b>	<b>48</b>
5.1. DISSENY DE L'ESTUDI .....	48
5.2. CONTEXT .....	48
5.3. INTERVENCIÓ.....	49
5.3.1. <i>Primera sessió</i> .....	49
5.3.2. <i>Segona sessió</i> .....	53
5.3.3. <i>Tercera sessió</i> .....	55
5.3.4. <i>Quarta visita</i> .....	58
5.3.5. <i>Cinquena visita END POINT</i> .....	59
5.3.6. <i>Cronograma</i> .....	60
5.3.7. <i>Adaptabilitat a la càrrega. Pla primera setmana, treball isomètric, control del dolor ...</i>	61
5.3.8. <i>Administració de la càrrega. Pla segona i tercera setmana, càrrega isotònica. ....</i>	62
5.3.9. <i>Exercici excèntric.</i> .....	63
5.4. EFECTES SECUNDARIS.....	63
5.5. MESURES COVID-19 .....	64
5.6. PARTICIPANTS .....	65
5.6.1. <i>Criteris d'inclusió:</i> .....	65
5.6.2. <i>Criteris d'exclusió:</i> .....	65
5.7. VARIABLES.....	67
5.8. GRANDÀRIA DE LA MOSTRA.....	74
5.9. MÈTODE ESTADÍSTIC .....	76
5.9.1. <i>Anàlisis estadístiques descriptives:</i> .....	76
5.9.2. <i>Anàlisis estadístiques inferencials que ens permeten comparar els resultats de la variable "Bon resultat" segons les variables d'estudi.</i> .....	77
<b>6. RESULTATS .....</b>	<b>78</b>
6.1. ESTUDI ESTADÍSTIC. ....	78
6.1.1. <i>Anàlisis descriptives:</i> .....	78
6.2. ANÀLISIS INFERENCIALS:.....	97

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

<b>7. DISCUSSIÓ .....</b>	<b>113</b>
<b>8. CONCLUSIONS.....</b>	<b>117</b>
<b>9. LÍNIES DE FUTUR.....</b>	<b>118</b>
<b>10. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>119</b>
<b>11. ANNEXOS .....</b>	<b>130</b>
11.1. DOCUMENT DE LA COMISSIÓ DE BIOÈTICA: .....	130
11.2. FULL INFORMATIU AL PACIENT:.....	131
11.3. FULL DE CONSENTIMENT INFORMAT.....	133
11.4. APARELL ONES DE PRESSIÓ RADIAL UTILITZAT EN L'ESTUDI. ....	135
11.5. ISMST CONSENSUS STATEMENT TERMS AND DEFINITIONS .....	136
11.6. APARELL ECOGRÀFIC EMPLEAT EN L'ESTUDI.....	137
11.7. FOTOGRAFIES DE FÀSCIES EN CADÀVERS (PRÀCTICA DE DISSECCIÓ FACULTAT DE MEDICINA UAB).....	138
11.8. ECOGRAFIA DE GRUIX DE FÀSCIA EN UN PARTICIPANT DE L'ESTUDI .....	139
11.9. ASPECTES ÈTICS.....	140

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

## RESUM

**Justificació i objectius:** La fasciopatia plantar crònica (FPC) és caracteritzada amb limitacions funcionals amb restriccions en les activitats de la vida diària, laboral i lúdiques. Falten estudis amb un model predictor de bon resultat en el tractament de les persones amb FPC.

L'objectiu principal ha estat avaluar quins factors influeixen en bon resultat del dolor, funcionalitat i qualitat de vida de les persones amb FPC respecte el gènere, edat, composició corporal, activitat física.

Objectius secundaris han valorat si afecta la adherència dels exercicis terapèutics i el gruix de la fàscia en el bon resultat del tractament.

**Mètode:** Estudi prospectiu d'una cohort de pacients amb FPC derivats a fisioteràpia.

La variable principal combinada anomenada "bon resultat", formada per funcionalitat del peu + dolor + qualitat de vida.

Les variables secundàries han estat la adherència dels exercicis, gènere, edat, índex massa corporal, activitat física i gruix de la fàscia .

Tots els participants van realitzar 3 sessions de ones de pressió radial (OPR) (2500 impactes, 8 Hz de freqüència i 3 bar de intensitat) en un interval setmanal, amb teràpia manual i exercicis terapèutics. Van ser avaluats inicialment i es va fer un seguiment de 24 setmanes.


L'anàlisi estadística pel contrast de hipòtesi es va utilitzar la prova t-Student entre mostres independents i prova ANOVA de la variància entre mitjanes d'un factor, amb un nivell de confiança del 95% (nivell de significació del 5%).

**Resultats:** Un total de 150 persones participaren en l'estudi, les característiques que defineixen la mostra en relació a les variables estudiades són: la mitjana d'edat de 50,52 anys, 52,70% de dones, IMC 24,40 Kg/m<sup>2</sup>, 644,11 ítems en IPAQ activitat física, 1,42 mm gruix de la fàscia, 1,88 en adherència d'exercicis. Els participants van millorar en la variable de "bon resultat" en un 60% com a mínim. Les variables amb capacitat predictiva de bon resultat (significativa) foren: IPAQ>600 en un 70,67%, homes en un 65,5% respecte dones, IMC entre 19-25 Kg/m<sup>2</sup> en un 64,8%, adherència d'exercicis en un 61,6%, gruix de la fàscia no significativa en un 60,1% i edat 50 anys no significativa en un 61,4%.

**Conclusions:** els factors de bon resultat en el pronòstic del tractament de la FPC són persones masculines, majors de 65 anys, actius físicament, amb IMC equilibrat i que facin els exercicis pautats diàriament.

Paraules clau: Fasciopatia plantar, factors de pronòstic, fisioteràpia.



<p style="text-align: center;">TESI DOCTORAL</p>	<p style="text-align: center;">TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.</p>	
--	---	---

## ABSTRACT

**Justification and objectives:** *Chronic plantar fasciopathy (CPF) are characterized by functional limitations with restrictions on daily routines, working activities and leisure. Studies with a predictive model of good outcome in the treatment of people with CPF are lacking.*

*The main objective was to assess which factors influence a good result of pain, function and quality of life of people with CPF (gender, age, body composition, physical activity). Secondary objectives have assessed whether the adherence of the therapeutic exercises and the thickness of the fascia affect the good result of the treatment.*

**Method:** *Prospective study of a cohort of patients with CPF derived from physiotherapy.*

*The main variable composed of good result, variable foot functionality + pain + quality of life, collected with the Foot Function Index (FFI) test, visual analogue scales (VAS) and the Roles and Maudsley questionnaire (R&M).*

*Secondary variables were exercise adherence (table) and fascia thickness (ultrasound).*

*All participants performed 3 sessions of radial pressure waves (RPW) (2500 impacts, 8 Hz frequency and 3 bar intensity) in a weekly interval, with manual therapy and therapeutic exercises. They were initially evaluated and followed for 24 weeks.*

*Statistical analysis for the hypothesis test used the t-Student test between independent samples and ANOVA test of the variance between means of a factor, with a confidence level of 95% (significance level of 5%).*

**Results:** *A total of 150 people participated in the study, the characteristics that define the sample in relation to the variables studied are: the average age of 50.52 years, 52.70% women, BMI 24.40 Kg / m<sup>2</sup>, 644.11 items IPAQ physical activity, 1.42 mm fascia thickness, 1.88 in exercise grip. Participants improved in the “good result” variable by at least 60%. The variables with predictive capacity of good (significant) result were: IPAQ > 600 in 70.67%, men in 65.5% regarding women, BMI between 19-25 Kg / m<sup>2</sup> in 64.8%, adhesion of 61.6% exercise, non-significant fascia thickness in 60.1% and non-significant age 50 years in 61.4%.*

**Conclusions:** *The factors of good result in the prognosis of the treatment of the CPF are mail gender, older than 65 years, physically active, with balanced BMI and that they do the prescribed exercises daily.*

**Keywords:** *Chronic plantar fasciopathy, prognostic factors, physiotherapy.*

## 1. INTRODUCCIÓ

### 1.1. Context


La lesió anomenada en anglès “*heel pain*” (taló dolorós), com a concepte és molt inespecífic i pot portar a error. És important un bon diagnòstic diferencial per descartar altres causes d’origen traumàtic, inflamatori, metabòlic, neurològic o sistèmic (1).

La fascitis plantar és la causa més freqüent de dolor en taló. El terme 'fascitis plantar' implica una condició inflamatòria. No obstant això, diverses línies d'evidència indiquen que aquest trastorn és millor classificar-lo com a “fasciopatia” ja que s'associa a canvis degeneratius en la fàscia. La fasciopatia plantar crònica (FPC) és bastant habitual, aproximadament entre un 8% i 20% de la població la pot patir (2). Però en canvi la incidència i prevalença son poc conegudes. S’estima que en la població en general 1 de cada 10 persones patirà fasciopatia plantar al menys un cop al llarg de la seva vida (3). La franja d’edat entre 40-60 anys és la més afectada (4). El 7% de les persones majors de 65 anys presenten dolor en la regió del taló (5). Provoca molta incapacitat funcional a nivell laboral, oci i activitats de la vida diària, amb alt risc de cronicitat.

En la meva experiència clínica comprovo que és una de les patologies que tracto molt sovint. Coincideix en períodes com al final de l’època estiuenca (modificació de calçat amb xanquetes planes i caminar descalç) i actualment després del període de confinament degut a la pandèmia del COVID-19 (gent confinada al seu domicili amb sabatilles planes i sedentarisme amb aturada brusca d’activitat física).



Plantar Fasciitis, MedlinePlus Medical

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

Hi ha força estudis que analitzen l'eficàcia del tractament en FPC amb ones de pressió radial, però no s'ha fet cap estudi en profunditat per tal de valorar els factors de pronòstic. Aquest estudi vol comprovar com influeixen i com afecten aspectes com poden ser: el nivell d'activitat física, edat, sexe, composició corporal, adherència dels exercicis terapèutics, gruix de la fàscia i comprovar el pronòstic de millora de la funcionalitat del peu i de la salut de la persona. L'estudi vol establir un model predictiu nou i precís per l'eficàcia del protocol de tractament amb ones de pressió radial (OPR) i d'aquesta manera poder millorar la salut de pacients i la seva qualitat de vida. L'ús d'aquests paràmetres vol servir per augmentar el coneixement en la presa de decisions i l'aplicació clínica del tractament.

**Prognosi** (del grec antic ρόγνωσις, grec modern πρόγνωση; literalment, **preveure**) és un terme que s'utilitza en medicina per indicar la predicció d'un professional de la salut de com progressarà un pacient, i si aquest té oportunitat de recuperar-se. Correspon a la previsió sobre l'evolució futura i desconeguda d'una malaltia, basant-se en la interpretació de dades del moment actual (indicadors). L'expressió es fa servir sovint en informes mèdics per indicar el punt de vista en medicina sobre un cas.

La paraula pronòstic ja era utilitzada pels metges de l'escola hipocràtica per definir els coneixements sobre el passat el present i el futur dels malalts.

El pronòstic en medicina és una activitat científica pràctica per a qui amb ple reconeixement de les seves limitacions, es proposa esbrinar el futur, extrapolant a partir del passat i del present. A partir d'aquest concepte podem denominar factors pronòstics a aquelles dades que donen informació sobre l'evolució d'una malaltia amb relació a:

- Supervivència global
- Resposta terapèutica
- Interval lliure de recaiguda
- Complicacions

Per poder aplicar a una variable el qualificatiu de factor pronòstic ha de complir, com a mínim, aquests tres requisits:

- Guardar una estreta relació amb el pronòstic de la malaltia.
- Demostrar una informació addicional en relació a la que sumin els factors de pronòstic coneguts
- El mètode utilitzat per a la seva definició ha de ser totalment reproduïble. (6)

Els estudis amb dissenys de cohort són els més adequats per respondre preguntes sobre pronòstic.(7)

L'estudi ha de complir aspectes de representativitat en quan a la població de l'estudi, incloure un diagnòstic clar i definit, amb una cohort d'inici establerta. Fer un seguiment dels participants suficientment llarg i complet, aplicar uns criteris d'evolució objectiva.

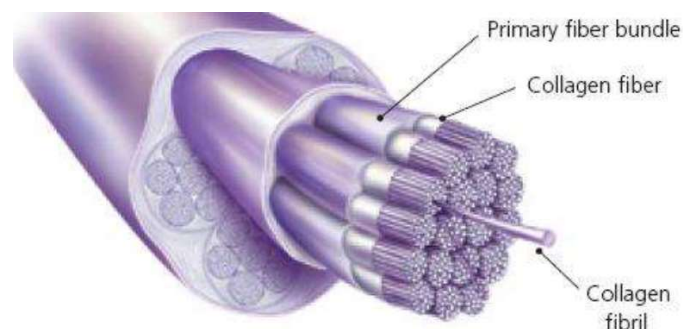
La evidència sobre pronòstic, ens ha de servir per prendre decisions terapèutiques, de forma més correcta, tan pels professionals que tractem, com per les persones que pateixen la patologia.(8)

## 1.2. Fisiopatologia

El tendó és un teixit connectiu fibrós compost majoritàriament de fibra de col·lagen de tipus I intercalades entre cèl·lules i matriu no col·lagènica amb proteoglicans. El col·lagen està generalment alienat al llarg del eix llarg del tendó i disposat de forma jeràrquica. (9).

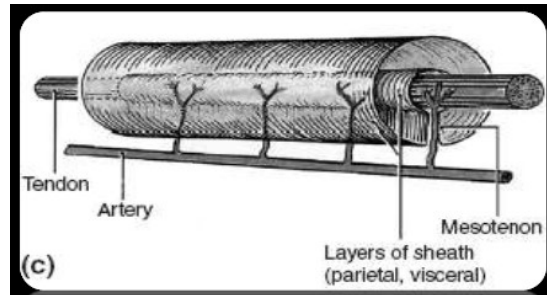
El Tenocit té forma d'aranya longitudinal, escassa quantitat i reacciona als estímuls locals. Les forces mecàniques el deformen i té la propietat de reemplaçar i reparar la matriu extracel·lular (composta per col·lagen, elastina, proteoglicans, glucoproteïnes, metal·lo proteïnases i aigua). En canvi la Substància Fonamental és presenta de forma difosa entre el col·lagen, té propietats viscoelàstiques, augmenta la força, resisteix la compressió i pot limitar el tamany del col·lagen i definir la seva estructura. El col·lagen presenta un 30% del pes fresc i un 80% del pes sec, tripètid, tipus I i Tipus III, té resistència a la tensió i presenta Cross-links (connectant les fibres de col·lagen entre elles), i son essencials en la prevenció del lliscament entre les molècules quan el teixit està carregat.

El teixit peritendinós presenta una estructura de Paratendó/Peritendó continu amb el múscul i l'os dintre del mateix tendó, vaina sinovial, Endotendó i subministrament vascular.



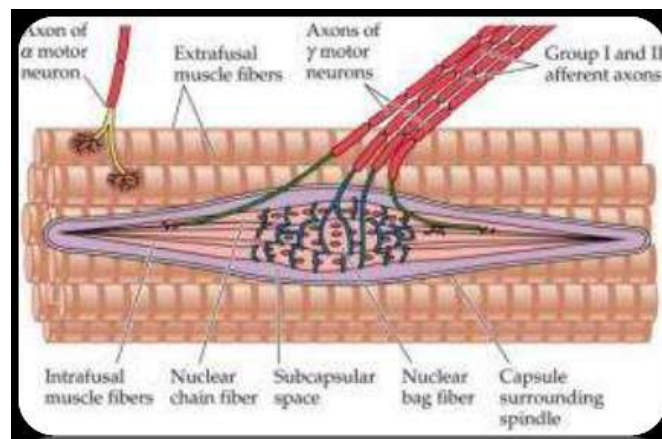
<http://www.docencia traumatologia.uc.cl/biologia-de-los-tendones-ligamentos-y-entesis/>

La vascularització del tendó és variable i depèn si està cobert per vaina. Els tendons amb vaina tenen regions relativament avasculares que es nodreixen per difusió sinovial. Els tendons sense vaina reben irrigació de vasos que ingressant a la superfície del tendó a través del Paratendó o a la entesis (unió tendó-os).



<https://healthjade.net/achilles-tendinitis/>

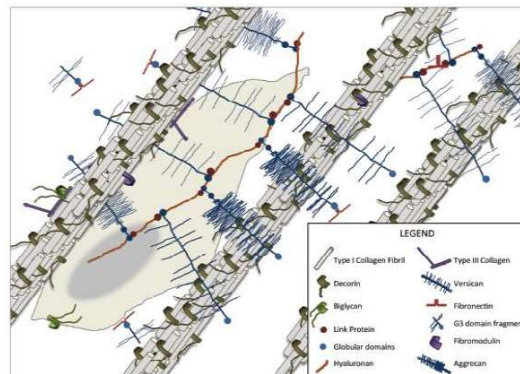
La innervació és molt abundant, amb predomini d'aferències, aparell tendinós de Golgi, propiocepció i nonicepció, està regulada per neuropèptids locals (SP, CGRP, Glutamat), amb fibres autonòmiques, que influeixen en la nonicepció i la vascularització.



<https://www.joint-biomateriali.it/lettere-di-ortobiologia/numero-6-di-lettere-di-ortobiologia/>

La funció del tendó és transmetre les carregues creades en els músculs cap als ossos, fent possible el moviment articular, amb la mínima pèrdua d'energia i deformació. Convertir l'energia metabòlica en treball mecànic, enmagatzament i alliberació d'energia elàstica i protegir l'estabilitat estàtica.(10)

La Fàscia també és un tipus de teixit connectiu que es divideix en 3 capes: la capa superficial, una capa d'espai potencial i una capa profunda. Les fibres de la Fàscia és presenten en moltes direccions, poden variar i adaptar-se amb el teixits circumdants. La Fàscia presenta estructures de col·lagen, elastina, proteoglicans, glucoproteïnes, metal·loproteïnes i aigua. Es creu que la Fàscia és un tros de teixit continu que treballa en "cadenes" connectades per crear integritat en el cos. La Fàscia, per tant, quan es troba en una àrea del cos de forma elongada, pot causar estrenyiment, restriccions i dolor en una altra part. El dolor que es fa sentir no segueix els patrons tradicionals de dolor referit. En aquesta funció dinàmica de la Fàscia, el dolor miofascial pot ser difícil de diagnosticar, però un cop identificat, sol ser tractat amb tècniques de teràpia manual com les maniobres d'alliberament miofascial (11).



Tendon Proteoglycans: Biochemistry and Function, J H Yoon, J Halper

En fasciopatia degenerativa les característiques més comuns que ens trobem en la clínica són: pacients de mitjana i avançada edat, atletes joves amb sobrecàrrega crònica, alteració important de la funció, pot o no haver-hi manifestació simptomàtica, canvis histopatològics típics, metaplàsia (població de cèl·lules precursors fibroblàstiques) e imatges positives (12).



<https://www.ortopedieuhlar.cz/informace-pro-pacienty/ploche-nohy-ostruha-patni>

Les Entesopaties fan referència a la lesió degenerativa de la unió osteotendinosa, que denota procés crònic inclòs, poden aparèixer calcificacions. La renovació del teixit central de la fàscia en adults és extremadament limitada. La manca de recanvi del teixit probablement explica la relativa pobre capacitat regenerativa de la fàscia (13)(14)(15)(16).

Els tendons lliguen el múscul esquelètic a l'os i són essencials en tots els moviments iniciats per a la contracció muscular. El 1977, *Beckham* i col·laboradors van trobar que la formació de tendons de pollets durant l'embriogènesi era incompleta quan es va inhibir la contracció muscular. Això subratlla l'estreta relació entre la funció del tendó i la mecànica del estímulo, que també existeix en el teixit madur (17).

En les darreres dècades, s'ha fet un esforç considerable per a descartar com respon el teixit del tendó als estímuls mecànics *in vivo*, en relació amb paràmetres morfològics, viscoelàstics i metabòlics. S'observa constantment una major síntesi de col·lagen com una part de la resposta d'adaptació del tendó a la càrrega mecànica. Hi ha indicis que aquest efecte es relaciona amb l'acció de factors de creixement que estimulen el col·lagen com TGF $\beta$ -1 i IGF-I.(18)



Les tendinopaties és podria considerar com una epidèmia: afecta a molts tendons i persones diferents, una persona de cada deu les poden patir, genera aproximadament 4,5 milions de visites mèdiques. És tan comú com l'artrosi i afecta tant a persones sedentàries com a atletes d'elit.(19)



<https://www.ogosh.com.au/blog/plantar-fasciitis/>

La seva fisiopatologia és complexa i multifactorial. Podríem valorar com a teoria del continu, com un procés evolutiu en fases:

- Tendinopatia Reactiva, error en la reparació,
- Tendinopatia Degenerativa i Reactiva sobre Degenerativa. (20)

La FPC és caracteritzada per dolor en la inserció del calcani o la banda de la FP (21)(22), amb típica discinèsia post-estàtica o durant l'activitat. Pot afectar a persones sedentàries o gent que practica activitat física amb regularitat. La causa primària és multifactorial, una gran part de casos remet de forma espontània dintre de l'any. Aproximadament entre el 18% i el 50% de les persones tractades continuen amb símptomes després del tractament conservador i el 30% tenen símptomes recurrents. (23)

Segons diversos estudis, la aponeurosis del taló, més gruixuda, identificada per diagnòstic ecogràfic, s'associa amb FPC. S'evidencia una importància a la FP la cadena muscular posterior (Aquil·les, gastrocnemis). La Pressió en Newtons, pot arribar a mostrar un pic fins al 96% del pes corporal de suport (24). El dolor és causat principalment per la degeneració del col·lagen en l'origen de la FP al tubercle medial del calcani (21)(22). En els esportistes, sembla estar associat amb l'ús excessiu de carregues de treball, mala planificació d'entrenament i calçat impropï o excessivament desgastat. La teràpia no quirúrgica és el pilar principal en el maneig del dolor plantar al taló.

Les lesions més freqüents que troben en esportistes, sobretot en corredors, a causa de la seva activitat física (25), són el síndrome d'estres medial de la tibia (MTSS) (26), el síndrome de dolor patelofemoral (27) i la FP és la tercera lesió més comuna (21)(28).



En la literatura, la desalineació del retropeu i les conformacions de l'arc plantar longitudinal s'han descrit com a factors de risc per al desenvolupament de FPC(9). No obstant això, en la majoria de la literatura investigada, els resultats encara són controvertits, principalment pel que fa a les persones atlètiques i els efectes del dolor associat amb aquestes lesions (29).


Hi ha diversos factors intrínsecs i extrínsecs relacionats amb FPC(13). Alguns factors intrínsecs específics s'han explorat més a fons per al desenvolupament de FPC, entre ells l'obesitat, disminucions en el rang de moviment de la dorsiflexió de turmell, configuracions de l'arc longitudinal plantar, pronacions del retropeu i més càrregues plantars. (24) (21)



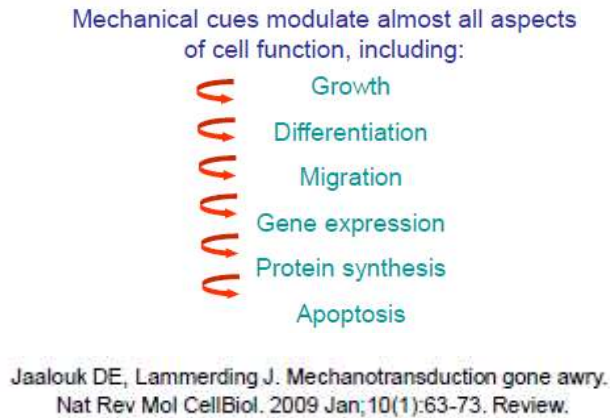
<https://www.ems-dolorclast.com/es/indicaciones/fasciopatia-plantar>

A nivell inflamatori presenta un augment de leucòcits (macròfags, cèl·lules mare), increment de cèl·lules vasculars (endotelials i de múscul llis) (11), augment de hemosiderina (de forma diferent a patologies sistèmiques inflamatòries) (20). Episodis transitoris i repetits d'activitat inflamatòria condueix al increment progressiu de dany tissular que es presenta asimptomàtic pel pacient.(34)(30)(28)(27)

La seqüència resulta amb modificació del tenocits, poca quantitat reaccionen a estímuls locals, les forces mecàniques el deformen, proliferació de tenocits arrodonits, pèrdua de la comunicació intracel·lular, incorrecta mecanotransducció, afectant a la funció, causant dolor (30).

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

La mecanotransducció és un senyal cel·lular de transducció en resposta a estímuls mecànics.




La presència augmentada de neuropèptids (substància P, CGRP) estimulats per la sobrecàrrega, podria actuar sobre el nervis sensibilitzats en la matriu extracel·lular produint dolor crònic(10). La SP activa al Glutamat, grans quantitats es troben en les fasciopaties. La vasomodulació indueix estres oxidatiu i genera apoptosi de tenocits (31).

El lactat pot disminuir el pH, la Microdiàlisis del teixit patològic va demostrar que els nivells de lactat en repòs fossin el doble comparat amb fàscies sanes (32).

Dèficits funcionals: reducció de la funció, pitjor capacitat per suportar carregues repetitives, descens de la tolerància a l'exercici, retracció de les cadenes miofascials, alteració de la mobilitat articular i alteració de la biomecànica de la cadena cinemàtica (33).

Canvis estructurals: pot haver-hi una associació entre el trastorn estructura i la simptomatologia, gairebé el 50% del individus asimptomàtics presenten alteracions estructurals, sota certes circumstàncies, com l'esport d'alta intensitat, la presència de irregularitats estructurals representen un factor de risc significatiu per desenvolupar dolor (12). Tant la ressonància magnètica com la ecografia, s'utilitzen per confirmar la presència dels canvis estructurals i signes associats (34)(35).


Sobrecarrega en la fàscia: és defineix com l'activitat per sobre del punt d'adaptació de la fàscia en un moment determinat(18). Sembla el factor de risc extrínsec més important. Per si sol no genera patologia, ha d'estar vinculat amb factors de risc intrínsecs (17)(9). Classificació basada en imatge ecogràfica de l'aspecte de la fàscia: l'ecogenicitat va ser el paràmetre de canvi estructural més estudiat. Tots els estudis que van mesurar l'ecogenicitat també van mesurar el gruix de la fàscia determinat l'augment de gruix com "anormal" (19). Aquest revisió indica que existeix una variabilitat significativa en els criteris basats en l'ecografia utilitzats per a diagnosticar la fasciopatia. Estructures associades: borses, canals osteofibrosos, capsula articular, prominències òssies, apòfisis (36).

<p style="text-align: center;">TESI DOCTORAL</p>	<p style="text-align: center;">TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.</p>	
--	---	---

La sobrecàrrega compressiva és més evident en la superfície profunda de la fàscia adjacent a una prominència òssia, especialment en determinades posicions, fasciopatia insercional (37).

L'augment de l'àrea de secció transversal i la disminució de propietats mecàniques van ser màximes en la fàscia exposada a carregues de compressió i de tracció, la combinació d'aquestes resulta en cisalla i fricció (38).

Alguns estudis van atribuir les influències de l'arc longitudinal plantar i la pronació del retropeu al desenvolupament de FPC (39)(40)(41). Les estructures posteriors del taló són molt estretes i durant l'impuls provoquen una restricció en la supinació del peu mig i una restricció de la dorsiflexió de turmell durant l'última part de la càrrega. Els flexors plantars no proporcionen la propulsió adequada condicionant una major càrrega de tracció en el múscul i lligaments adjunts. Aquestes anormalitats de força i flexibilitat creen una alteració en la biomecànica normal del peu que disminueix l'eficiència de l'absorció de la força. Durant els moviments repetitius normals en la marxa o la carrera, es manifesta una pronació funcional en el retropeu, de manera que les forces generades posen més tensió de tracció a la FP, que està en un desavantatge mecànic en comparació amb el tendó d' Aquil·les (28)(42).

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

### 1.3. Diagnòstic

Segons la Organització Mundial de la Salut (OMS), en la seva Classificació Estadística Internacional de Malalties i Problemes relacionats amb la Salut (ICD-10), en la seva revisió de 2015, categoritza a la Fibromatosis de l'aponeurosi plantar com M.72.2.

La presentació clínica de tendinopaties inclou dolor localitzat al tendó en càrrega, tendresa a la palpació i deteriorament en la funció. El dolor defineix la clínica de la afectació del tendó.(43)(44)

Encara que la càrrega és un component etiològic important, és complementa amb una sèrie de factors intrínsecs, com els gens, la edat, la producció de citoquines circulants i locals, el sexe, la biomecànica i la composició corporal. El tractament en un atleta jove acostuma a ser semblant a una dona post menopàusica amb tendinopaties cròniques. (45)(46)

El diagnòstic de la FPC es basa en l'historial mèdic del pacient i en els resultats de la prova d'examen físic. Segons diversos estudis, la aponeurosis de taló esta engrossida, s'identifica i es mesura per examen ecogràfic, amb palpació punt dolorós (2)(23).

El dolor és bastant localitzat, apareix en el moment de fer càrrega (és fàcil de valorar amb un test de de diagnòstic de càrrega SSC), va en augment en relació amb l'increment progressiu de la càrrega (test de càrrega dosis-depenent). Pot disminuir amb l'escalfament, és estrany en repòs i augment considerablement el dia següent a l'activitat.

El dolor encara és una incògnita les causes potencials poden ser: canvis en la Matriu extracel·lular, alteració de la vascularització, canvis en la funció cel·lular, producció de substàncies bioactives, expressió dels canals iònics, expressió de citoquines i neurotransmissors, inflamació o mecanotransducció.(47)

Inflamació deriva en un increment de leucòcits (macròfags i cèl·lules mare), augment de cèl·lules vasculars (endotelials i múscul llis), acumulació de Hemosiderina, episodis transitoris i repetits d'activitat inflamatòria que provocant dany dels teixits circumdants i és presentant sovint de forma asimptomàtica en el pacient.(48)

La modificació dels tenocits és en escassa quantitat, reaccionen a estímuls locals, les forces mecàniques els deformen, hi ha una proliferació de tenocits rodons, amb pèrdua de la comunicació intracel·lular i una dolenta mecanotransducció, afectant a la funció i causant dolor. (30)

Ens trobem amb una inflamació neurogènica on la presència augmentada de neuropèptids (substància P, CGRP) estimulats per la sobrecàrrega, podrien actuar sobre els nervis sensibilats en la matriu extracel·lular, generant dolor crònic. La SP activa el glutamat que apareix en grans quantitats en tendinopaties. En el procés de la vasomodulació, aporta stres oxidatiu i genera apoptosis de tenocits. (31)

Els canvis bioquímics es caracteritzen per la presència de lactat que fa minvar el pH. Microdiàlisis de teixit patològic mostra que els nivells de lactat en repòs van el doble comparat amb tendons sans.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	<b>UAB</b>
------------------	---	------------

La sensibilització central alterada en les percepcions somatosensorials, s'ha considerat com un mecanisme alternatiu o complementari pel dolor persistent del tendó:

L'alodinia: dolor provocat per estímuls que normalment no provocant dolor (saltar en TR).

Hiperalgèsia primària: estímuls que normalment provoquen més dolor del normal en àrees relacionades amb el dolor (sensibilitat a la palpació).


Hiperalgèsia secundària: en àrea no relacionada amb el dolor (bilateralitat). (49)

Una revisió sistemàtica recent va informar la presència de Sensibilització Central en les tendinopaties. Aquests individus sovint presenten dolor de llarga evolució, no localitzat i sense modificació als test de càrrega; i es probable, que no responguin a un tractament aïllat en el tendó.(50)

El diagnòstic de FPC és clínic i la sensibilitat local al punt dolorós és el segell distintiu pel diagnòstic, mentre que les proves de laboratori no són útils ni necessàries pel diagnòstic(34). No obstant això, es requereix una radiografia per descartar altres trastorns, especialment les fractures d'estrès del calcani. L'ecografia del peu també és útil en el diagnòstic i seguiment del tractament amb engrossiment FP(34), hipoecogenicitat en la inserció sobre el calcani i les característiques de l'edema, inclosa la imatge borrosa del límit entre fàscia i teixits circumdants i disminució de la ecogenicitat. La precisió de diagnòstic de l'ecografia de la FPC és acceptable (sensibilitat 80% i especificitat 88.5%) i l'ultrasò Doppler pot millorar la precisió i proporcionar informació addicional sobre hiperèmia local també (51). La *International Society for Electrophysical agents in physical Therapy ISAPT* en el congrés de juny 2011 en Amsterdam, avala l'estudi ecogràfic com ajuda en la diagnosis de tractaments, com a complement de la tasca dels fisioterapeutes, ho inclou en la seva guia clínica de procediments.



Dr. Rafel Donat

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

Aparició de dèficits funcionals: Reducció de la funció (tests funcionals). Menor capacitat per a suportar càrregues repetitives (test de força). Disminució de la tolerància a l'exercici (score). Retracció de les cadenes miofascials (test de flexibilitat). Reducció de la mobilitat articular (tests articulars). Biomecànica alterada de la cadena cinemàtica (tests biomecànics).

Aparició de canvis estructurals: hi ha proves limitades que suggereixen una associació entre el trastorn estructural i la simptomatologia. Gairebé el 50% de les persones asimptomàtiques presenta anormalitats estructurals. RMN i ecografia s'utilitzen per confirmar la presència de canvis estructurals.(34)(35)

Factors de risc associats:

- Obesitat, hipertensió, hiperlipidemia, DBT (*screening medic*), menopausa, ús de corticosteroides i/o fluoroquinolones.
- Sobrecàrrega (tensional, compressiva, friccional). Tipus, volum, intensitat i freqüència de l'activitat física.
- Relació de càrrega (recuperació).
- Aspectes psicosocials.
- La sobrecàrrega tendinosa, entesa com activitat per sobre del punt d'adaptació del tendó en un moment determinat, sembla ser el factor de risc extrínsec més important; per si sol no genera patologia, ha d'estar associat a factors de risc intrínsecs.(52)
- Sobrecàrrega per Tensió: és presenta en la fase d'emmagatzematge d'energia, estrès mecànic no uniforme, microtrauma repetitiu i acumulatiu, lesió fibril·lar aïllada, tendinopatia no insercional, possible indicatiu de ruptura.(9)
- Alteracions isoquímiques: hipercelularitat (condròcits i miofibroblasts), augmenten la producció de proteïnes (proteoglicans, glicoproteïnes i col·lagen tipus III. Increment de la concentració de MMP, augment de la vascularització, creixement neuronal i infiltració de greix.
- La ecogenicitat és el paràmetre de canvi estructural més mesurat. Tots els estudis que mesuren la ecogenicitat també mesuren el gruix del tendó. La vascularització també és un factor que és mesura en la majoria d'estudis de la revisió sistemàtica, on s'indica que existeix una variabilitat significativa en els criteris basats en la ecografia, utilitzats per a diagnosticar la tendinopatia.(36)
- La sobrecàrrega compressiva és més evident en la superfície profunda dels tendons al costat d'una prominència òssia, especialment en determinades posicions, tendinopatia insercional. Les estructures associades poden ser borses, canals osteofibrosos, capsula articular, prominències òssies, apòfisis. (37)

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	<b>UAB</b>
------------------	---	------------




Dr. Rafel Donat

L'alta capacitat de tensió dels tendons en el enmagatzament d'energia, actua mitjançant el lliscament interfascicular, per a que les propietats mecàniques de la Matriu Interfascicular (IFM) permetin que el tendó s'estiri i guardi energia quan és carregat *in vivo*, aquesta propietat minva amb l'edat.(53)

La sobrecàrrega mixta augmenta l'àrea de secció transversal i disminueix les propietats mecàniques en tendons exposats a càrregues màximes de compressió i tracció. La combinació de tensió i compressió resulta cisallament i fricció.(38)

La rigidesa del múscul gastrocnemius produeix un augment en la tensió de tendó d'Aquil·les durant les activitats que suporten pes i augmenten la rigidesa de dorsiflexió de turmell. L'augment de la tensió en el tendó d'Aquil·les durant l'aixecament de pes produeix flexió plantar i un augment de l'avantpeu amb un desplaçament anterior del centre de pressió. La combinació de la flexió plantar del peu del darrere i en moments de dorsiflexió a l'avantpeu, tendeixen a col·lapsar l'arc, i la fàscia plantar augmenta la seva tensió longitudinal de forma mecànica passiva, contrarestant l'efecte d'aplanament de l'arc de l'estretor del gastrocnemius. Amb aquestes idees en ment, la relació entre el múscul gastrocnemius i la FP podria ser considerat com una relació derivada del comportament mecànic del peu en condicions de càrrega de pes, en lloc de transmissió directa de tensió a través del calcani en el sistema trabecular (54).



TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

## 1.4. Tractament

Els objectius terapèutics en fasciopaties son: control del dolor, normalització de la funció, retorn a l'activitat, prevenció de recaigudes e intentar la possible normalització de l'estructura.

El tractament de la FPC és principalment conservador, inicialment amb repòs i aplicació de gel per alleujar el dolor. Medicaments antiinflamatoris no esteroïdes (AINES), injecció local d'esteroïdes sobretot en fase aguda, no tant recomanable en una fase crònica (34) i electroteràpia antiàlgica i antiinflamatòria a més de la fisioteràpia. És pot recomanar us de plantilles de correcció de la petjada, previ estudi biomecànic de la marxa. En quan la teràpia d'injeccions corticoïdes en fase crònica s'ha relacionat amb un alt índex de possible ruptura de tendó(34)(55). En aproximadament el 10% dels casos que no responen a aquests tractaments, es suggereix una intervenció quirúrgica (56). La tècnica d'injecció ecoguiada en fase crònica i calcificació, té força estudis que avalen la seva idoneïtat (57). La teràpia de OPR és un procediment no invasiu utilitzat en la teràpia de rehabilitació que s'està aplicant amb èxit en el tractament de tendinopaties i també FPC.(58)

Tenim també a nivell mèdic noves eines per tractament regeneratiu: proloteràpia, PRP (Plasma ric en plaquetes), teràpia cel·lular (*stem cell*), agents esclerosants, àcid hialurònic, cirurgia, ones de xoc i electròlisis intratisular (59).


A nivell de fisioteràpia podem planificar: educació del pacient, normalització de dèficits funcionals (teràpia manual i miofascials), control del dolor (isomètrics i agents físics OPR), progressió de la càrrega ( "HSRT" *Heavy Slow Resistance*, moviments integrats, adaptació funcional i control motor), entrenament de la fase de emmagatzemant d'energia (contraccions excèntriques i pliometria "SSC" *Stretch-Shorten Cycle*), fase funcional de retorn a l'esport i manteniment preventiu (60)(61)(62).

Cal modificar els paràmetres de la càrrega. L'avaluació i modificació de la intensitat així com la freqüència i tipus de càrrega és la intervenció clau. La intensitat sembla ser la característica més important; per tant es el primer factor que modificarem treien els pics de intensitat. La freqüència és un valor molt flexible que farem servir per adaptar la càrrega. El volum, encara que és la característica menys agressiva, necessita un control dels temps de descans entre sessions.

L'exercici isomètric ha demostrat reduir experimentalment el dolor relacionat a una major inhibició descendent. Redueix el dolor immediatament per alliberació de la inhibició cortical (45m.). Minimitza el lliscament de la IFM mentrestant és manté l'ús del complex múscul-tendó. Pot ser utilitzat en competició, preactivitat o post activitat a diferència de l'exercici excèntric.(63)

La major part de la patologia i el dolor del tendó sorgeix en la unió del tendó amb l'os on provoca més canvis en la matriu cel·lular. Un reflex dels perfils de càrregues en les diferents parts del tendó proporciona millors resultats clínics. (20) Sembla important el temps suficient entre les càrregues per a que el tendó respongui de forma òptima. Per tant el volum (hores) i la freqüència (sessions al dia o la setmana) de la càrrega intensa, pot ser fonamental en la capacitat dels tendons per poder tolerar el treball muscular.



TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

El pacient ha de saber interactuar amb el fisioterapeuta per comprendre millor el tipus de dolor que experimenta, les seves necessitats i preocupacions. Ha de poder tenir l'oportunitat de discutir la causa dels seu símptomes, plaços de recuperació, explicació de la teràpia que farem servir i perquè, establint els pensament sobre el tractament (64).

Haurem de generar una aliança de treball entre pacient i terapeuta, centrat en la persona, identificant expectatives d'eficàcia, amb estudi de les capacitats per a realitzar les tasques de fisioteràpia i per mantenir el control, el compromís i la persistència durant tot el procés. Avaluar les expectatives de resultats, millorar la autoeficàcia i utilitzar missatge positius (65).


Si un segment de la cadena de moviment està alterat, altres segments d'aquesta cadena tractaren de compensar el balanç en la distribució del pes. Llavors justifica la modificació de càrregues tensionals i compressives patològiques amb una reorganització molecular utilitzant alliberacions miofascial, tècniques manipulatives i tècniques articulars (11). Pel control del dolor els exercicis isomètrics estan indicats per reduir-lo, a l'inici de la càrrega de la unió múscul-tendó quan el dolor encara limita la capacitat de realitzar exercicis isotònics, en fàscies reactives i doloroses, és pot indicar exercicis bilaterals, temps de repòs més curts i menys repeticions per sessió i dia (66).

El treball isotònic és important per restaurar la massa muscular i la força en els termes funcionals de moviment. Aquesta etapa s'inicia quan l'exercici isotònic pot se realitzat amb una molèstia mínima. Aquests exercicis hauran de completar-se en la part mitja de la unitat miotendinosa per minvar la compressió en la inserció del tendó. Encara que inicialment el programa inclou exercicis ambdues cames, alguns autors prefereixen només fer la càrrega en una cama. Els exercicis isomètrics és poden mantenir els dies de pausa. (67)

No és important si l'origen de la càrrega sigui concèntrica o excèntrica, sempre que aquesta sigui suficient i similar en magnitud i duració. S'evitarà carregues compressives. (37)  
L'evidència suggereix que durant el procés de fisioteràpia, qualsevol empitjorament del edema, encarcament matinal o dolor d'aparició tardana han de ser controlats. L'èxit d'un programa d'exercicis basat en la càrrega, depèn de que la persona interpreti la resposta al dolor, d'una manera que faciliti l'ús del exercicis, com una estratègia correcta. El comportament del dolor del dia després de la càrrega, és la prova de resposta de càrrega crítica. Principi de "tolerància a la càrrega", si el dolor torna al mateix nivell a les 24 hores després de l'exercici, la càrrega és correcta, si no vol dir que el treball ha estat excessiu. El dolor en escala EVA no pot superar el 5 durant l'activitat, ni després de l'activitat, ni al dia següent.(68)

També és pot aplicar agents físics com per exemple les OPR per suprimir nociceptors perifèrics (substància P) present en les fasciopaties (69) .

L'aplicació d'OPR, provoca una disminució estadísticament significativa en el numero mig de neurones immunorreactives per a la substancia P dintre del gangli de l'arrel dorsal L5, del costat tractat, en comparació amb el costat no tractat, sense que afecti al numero total de neurones (70). En 1991 *Valchanou i Michailov* van utilitzar per primera vegada ones de xoc focals en pseudoartrosis (71) (40), en 1995 s'utilitza per tractar càlculs renals i en 2001 ja es fa servir OPR per la FP (72) .

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

Utilitzarem una sèrie de pautes descrites en la bibliografia: (33)(73)(74)

- No fer repòs complet.
- No realitzar exercicis de forma incorrecta.
- Vigilar amb la tensió dels estiraments.
- No fer friccions en el tendó.
- Controlar el temps d'evolució.
- Vigilar intensitat del dolor durant i després dels exercicis.
- Variabilitat en els exercicis.
- Control de la progressió de la càrrega.

Seguirem els deu punts de *Jill I. Cuiner*, (74) les pautes següents:

- 1- No fer repòs absolut.
- 2- No fer exercicis incorrectes (entendre la càrrega és fonamental).
- 3- No confiar en tractaments passius.
- 4- Evitar teràpies que impliquen injeccions.
- 5- No ignorar el dolor del tendó.
- 6- No sotmetre el tendó a excessiu estirament.
- 7- No realitzar massatge de fricció (Cyriax).
- 8- No confiar en imatges aïllades sense el context de la resta de signes clínics.
- 9- No preocupar-se per la possible ruptura (el dolor és un protector, la majoria de gent que ha tingut ruptura no ha tingut dolor previ).
- 10- I no tenir presses per la rehabilitació.

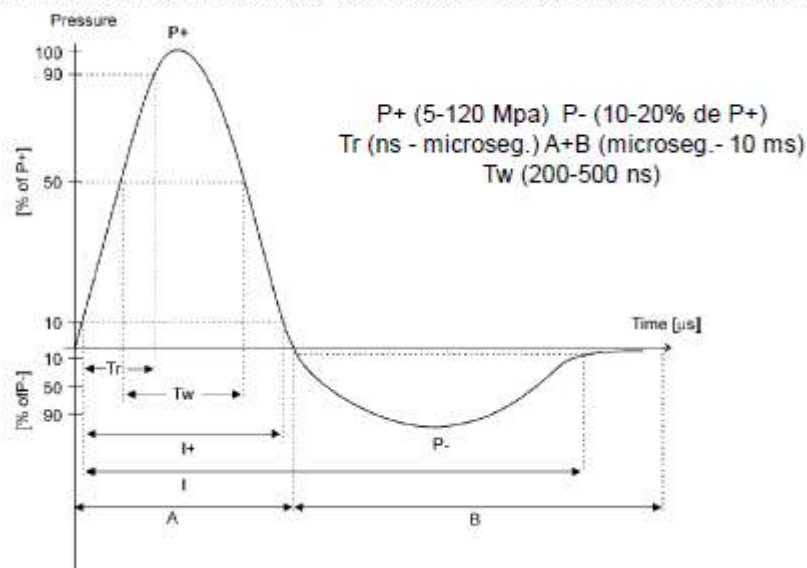
La renovació del teixit central del tendó adult, és extremadament limitada. La manca de recanvi del teixit, probablement explica la relativament pobre capacitat regenerativa del teixit del tendó.(13)


### 1.5. Definició física d'ona de xoc.

Una ona de xoc (OX) és una ona de pressió acústica que es produeix en qualsevol mitjà elàstic com l'aire, l'aigua o fins i tot en una substància sòlida. Les OX difereixen de les ones de so en que el front d'ona, on es produeix la compressió, és una regió de canvi sobtat en l'estrès i la densitat. A causa d'això, les OX es propaguen d'una manera diferent a la de les ones acústiques ordinàries. En particular, les OX viatgen més ràpid que el so, i la seva velocitat augmenta a mesura que augmenta l'amplitud, però la intensitat d'una OX també disminueix més ràpidament que la d'una ona de so, perquè part de l'energia de l'OX s'utilitza per escalfar el medi en el qual viatja (75).

Per tant, les OX es caracteritzen per una màxima pressió alta i positiva ( $P^+$ ), de vegades més de 100 MPa però més sovint aproximadament de 50 a 80 MPa. Un augment inicial ràpid de la pressió ( $T_r$ ) durant un període de menys de 10 ns, una amplitud de tensió baixa ( $P^-$ ), fins a 10 MPa), un cicle de vida curt d'aproximadament 10  $\mu$ s, i un espectre de freqüència ampli, típicament en el rang de 16 Hz a 20 MHz (76).

International Electrotechnical Commission. IEC 61846. Geneva. Switzerland.



TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---


## 1.6. Història

Durant la Segona Guerra Mundial es va observar que el pulmó dels naufrags estava esquerdat a causa de l'explosió de bombes d'aigua, encara que no existien símptomes externs de violència. Aquesta va ser la primera vegada que s'observava la influència de les ones de xoc, creades per l'explosió de les bombes, sobre el teixit.

Als anys 50 s'han realitzat les primeres investigacions sistemàtiques per a l'ús de les ones de xoc en medicina. Per exemple, es va publicar que les ones de xoc generades per energia electrohidràulica eren capaços d'aixafar plaques de ceràmica a l'aigua. Als EUA es va acceptar la primera patent d'un generador d'ones de xoc electrohidràulic (*Frank Rieber*, Nova York, patent núm. 2.559.277). A finals dels anys 50 s'han descrit les propietats físiques de les ones de xoc generades electromagnètiques.

El 1966 l'interès per les ones de xoc en humans es va estimular accidentalment a l'empresa *Dornier*. Durant els experiments amb projectils d'alta velocitat, un empleat va tocar la placa en el mateix moment en què el projectil va colpejar la placa. Va sentir alguna cosa al seu cos com una descàrrega elèctrica. Les mesures mostren, que no hi havia electricitat. L'ona de xoc generada va viatjar des de la placa per sobre de la mà del cos. Des del 1968 fins al 1971 es va investigar a Alemanya la interacció entre les ones de xoc i el teixit biològic en animals. El resultat va ser que les ones de xoc d'alta energia causen efectes en l'organisme a llargues distàncies. En particular, es van investigar els efectes de les interfícies a l'organisme, juntament amb la diferència i l'amortiment de l'ona de xoc al seu pas a través del teixit viu. Un altre camp d'interès va ser la transició de l'ona de xoc al cos. Es va observar que les ones de xoc creen efectes secundaris baixos en el camí a través dels músculs, el greix i el teixit connectiu. El teixit ossi intacte roman il·lès sota la càrrega de les ones de xoc. El perill pel pulmó, cervell, abdomen i altres òrgans formava part de la investigació d'aquest programa. El millor mitjà de transició per a l'ona de xoc va ser l'aigua i la gelatina, a causa de la similitud de la impedància acústica amb el teixit.

Aquestes investigacions i la cooperació amb els metges, porten a la idea de desintegrar els càlculs renals amb ones de xoc generades extracorporals. Al principi la realització tècnica i mèdica de la idea no estava molt clara però al 1971 *Haeusler i Kiefer* van informar sobre la primera desintegració *in vitro*, d'un càlcul renal amb ones de xoc, sense contacte directe amb la pedra. Van seguir altres experiments *in vitro* de desintegració de pedres sense contacte. El 1974 el Departament d'Investigació i Ciència d'Alemanya va finançar el programa de recerca "Aplicació de l'ESWL". Els participants en aquest programa van ser, per exemple, *Eisenberger, Chaussy, Brendel, Forßmann i Hepp*. Al 1980 el primer pacient amb un càlcul renal va ser tractat a Munic amb un prototip de màquina anomenada *Dornier Lithotripter HMI*. El 1983 es va instal·lar el primer litotriptor comercial (*HM3, Dornier*) a Stuttgart/Alemanya. En els anys següents es van dur a terme experiments *in vivo* i *in vitro* amb ones de xoc generades extracorporals amb l'objectiu de desintegrar els càlculs biliars.

<p style="text-align: center;">TESI DOCTORAL</p>	<p style="text-align: center;">TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.</p>	
--	---	---

El 1985 es va realitzar el primer tractament clínic d'un càlcul de la vesícula biliar amb ESWL a Munic/Alemanya. Un any després es va provar un prototip de litotriptor sense banyera a Mainz. Avui el tractament de càlculs renals i ureterals amb ones de xoc extracorpòries és el tractament de primera opció. Els moderns litotriptors funcionen sense banyera i sense anestèsia. Per a la localització de pedres, els litotriptors estan equipats amb sistemes de localització de raigs X i/o ultrasons. En els últims 16 anys s'han tractat més de 3 milions de pacients. La teràpia d'ones de xoc és segura i eficaç, però, tanmateix, la teràpia d'ones de xoc aplicada descuidada té el potencial de causar danys greus.

La urologia no és l'únic camp de la medicina on les ones de xoc es van utilitzar amb èxit. L'any 1985 es van dur a terme els primers experiments per investigar la influència de les ones de xoc en els ossos. El motiu d'aquesta investigació va ser el temor, que les ones de xoc poguessin danyar el maluc com a resultat de la teràpia amb ones de xoc en càlculs ureterals inferiors. El resultat d'aquests experiments va ser que sobre un os intacte no es va observar cap alteració considerable. Altres experiments amb animals van demostrar que les ones de xoc tenen potencial osteogènètic i estimulen la curació de fractures. Les investigacions histològiques van confirmar la influència de les ones de xoc en l'activació dels osteoblasts.

L'any 1988 es va realitzar amb èxit el primer tractament amb ones de xoc de no unió en humans a Bochum/Alemanya. La seva taxa d'èxit va ser del 85%, però els requisits del seu estudi clínic no es van especificar exactament. En els propers anys diferents estudis clínics van informar sobre taxes d'èxit entre el 60% i el 90%. La influència de les ones de xoc en les no unions hipertròfiques sembla ser més efectiva que en les no unions atròfiques. L'estabilització de la fractura després de la teràpia amb ones de xoc sembla ser una condició essencial per a l'èxit de la teràpia. Com a efectes secundaris es van trobar hematomes locals, hemorràgia petequiral i inflor local. Aquests efectes secundaris van desaparèixer en pocs dies sense cap complicació.

Les primeres investigacions i tractaments en humans es van realitzar amb litotriptors, que estan dissenyats per als requisits de l'aplicació d'ones de xoc en urologia. A causa de la descentralització anatòmica de les àrees de teràpia va ser necessari desenvolupar un dispositiu ortopèdic especial per ones de xoc. El 1993 es va disposar d'un dispositiu ortopèdic especial d'ones de xoc, *Ossa Tron (HMT AG)*.

A principis dels anys 90 es van publicar els primers informes sobre la teràpia d'ones de xoc en la tendinitis calcària. Investigacions posteriors condueixen a un tractament exitós de l'epicondilitis i l'esperó calcani amb taxes d'èxit reportades entre el 70% i el 80%.

## 1.7. Definicions mèdiques d'ones de xoc

La litotrícia extracorpòria per OX és àmpliament utilitzada pel maneig de càlculs en urologia. El temps de pujada inicial ràpida en pressió i l'alta pressió positiva, causa un gradient de pressió dins dels càlculs renals que, quan tenen prou energia, poden fragmentar-se (77).

Material	Densidad <sup>3</sup> Kg/m	Velocidad del sonido m/s	Impedancia <sup>3</sup> Ns/m
Aire	1.293	331	429
Agua	998	1.483	1,48 · 10 <sup>6</sup>
Tejido Graso	920	1.410-1.479	1,33 · 10 <sup>6</sup>
Tejido Muscular	1.060	1.540-1.603	1,67 · 10 <sup>6</sup>
Hueso	1.380-1.810	2.700-4.100	4,3-6,6 · 10 <sup>6</sup>
Cálculo renal	1.360-2.160	1.995-4.659	3,2 · 10 <sup>6</sup>
Cálculo biliar	1.100-1.500	1.700-2.100	1,9-3,1 · 10 <sup>6</sup>

www.setoc.es

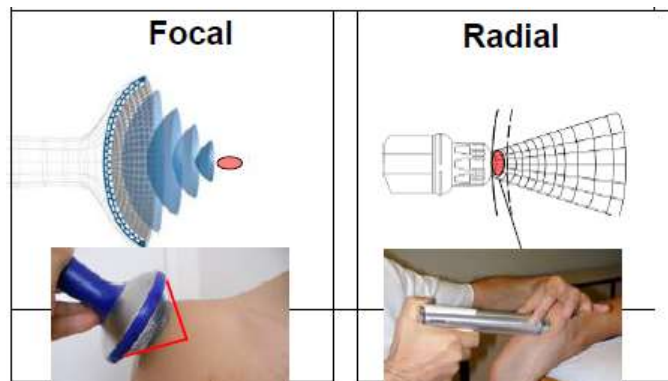
Van ser introduïts en el tractament per a diverses malalties de sistema musculoesquelètic, com FPC, tendinopaties d'Aquil·les, síndrome d'estrès tibial medial, síndrome de dolor trocanteri major, lateral i medial epicondilitis i tendinitis calcificant de l'espatlla des de finals de la dècada del 1980.

Interfase	Presión reflejada	Energía sonido reflejada	Energía de sonido transmitida
Agua-Grasa	-5%	0,25%	99,75%
Grasa-Músculo	11%	1,2%	98,8%
Músculo-Grasa	-11%	1,2%	98,8%
Músculo Hueso	44-60%	19-36%	81-64%
Músculo-aire	-99,9%	99,9%	0,1%

www.setoc.es

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	<b>UAB</b>
------------------	---	------------

La diferencia entre els equips generadors d'ones de pressió radial (OPR) i focal és en la producció d'una ona divergent en la radial i convergent en la focal, això provoca una major o menor profunditat d'acció. La radial la intensitat és màxima a la pell, en contacte amb el generador, i disminueix de forma ràpida en allunyar-se'n. Així, no són gaire efectives en lesions profundes, però poden ser útils quan la superfície a tractar no es limita a un punt.(78)




[www.setoc.es](http://www.setoc.es)

L'ona de pressió radial consisteix en una generació balística, l'aire comprimit accelera un projectil que dona un cop a un aplicador fixe. L'energia cinètica és converteix en una ona de xoc que arriba al teixit objectiu a través de la pell. Aquestes ones de xoc es transporten de manera radial per a les zones de tractament amples.

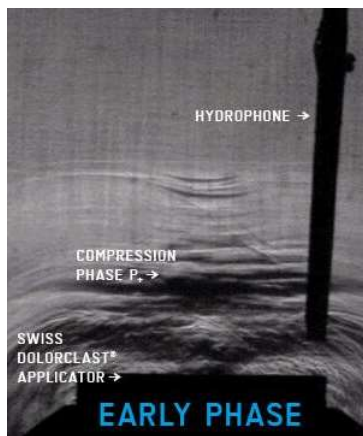


[www.setoc.es](http://www.setoc.es)

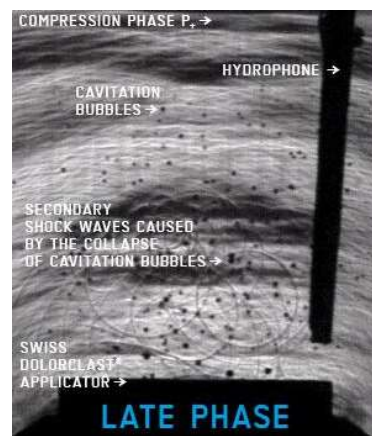
<p>TESI DOCTORAL</p>	<p>TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.</p>	
--------------------------	---	---

Un efecte significatiu per al teixit és la cavitació, després de la fase negativa de la propagació de l'ona. (79) Tots dos paràmetres (fase de compressió i cavitació), poden tenir conseqüències importants per l'efecte biològic de la teràpia .

La contribució de la cavitació al efecte terapèutic de les ones de pressió radial, va ser demostrat recentment en models animals avançats (80). La fase de compressió (P+) penetra en la pell i debilita el teixit. La fase de tracció (P-) següent, genera bombolles de cavitació. Aquestes bombolles és col·lapsen, generant ones de pressió secundàries.



[www.setoc.es](http://www.setoc.es)

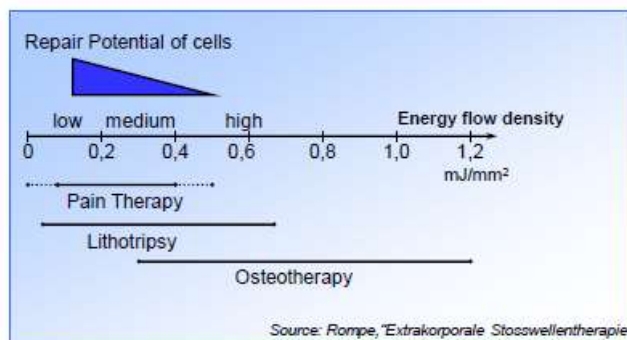




TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	<b>UAB</b>
------------------	---	------------

Les OPR tenen un efecte biològic directe i indirecte en teixits tractats. L'efecte directe és el resultat de l'energia que provoca i es transfereix als teixits (81). L'efecte indirecte és el resultat de la producció de la cavitació de bombolles de ventilació en el teixit tractat (82)(83).

La informació obtinguda mostra que les OPR tenen efectes analgèsics, de reabsorció òssia i osteoinductora sense efectes col·laterals importants, pot produir-se una millora de fins del 88% d'efectivitat del tractament comparats amb resultats similars cirurgia, es pot considerar una bona alternativa (84).



[www.setoc.es](http://www.setoc.es)

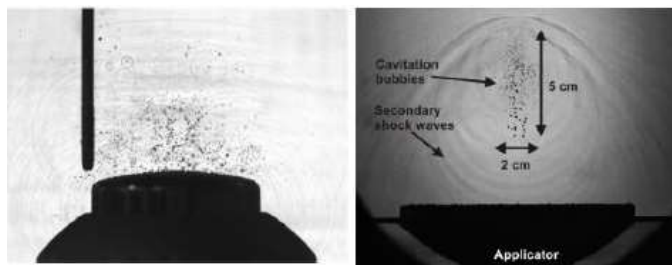
OPR va sorgir com una acceptable i popular opció no invasiva de maneig pel tendó i altres patologies de sistema musculoesquelètic. Estudis previs en tendinopaties va demostrar que OPR pot ser tan o més efectiu que altres formes de tractament incloent exercici excèntric, fisioteràpia tradicional, injeccions d'esteroides, injeccions de plasma ric en plaquetes i cirurgia (85)(80)(86).

Un protocol de tractament òptim per OPR sembla ser tres sessions de tractament en intervals d'una setmana, amb 2000 a 3000 impulsos per sessió i la densitat de flux d'energia més alta que el pacient pot tolerar (87)(88)(89).

## 1.8. Evidència científica de les ones de pressió radial

En els darrers anys, les revisions sistemàtiques que han estat publicades sobre la eficàcia de les OPR en el tractament de la FPC, coincideixen en la indicació favorable i demostra la bona resposta en l'aplicació d'aquesta tècnica terapèutica davant el placebo. Encara que no es posen d'acord amb la dosis, el número de sessions, el temps de seguiment dels pacients i els equips utilitzats. Hi ha estudis amb prevalença per ona de xoc focal i altres que valoren la ona de pressió radial i en un tercer camp fan una comparativa (78)(72). En una de les revisions sistemàtiques sobre l'eficàcia de les OPR, s'estudia l'eficàcia en 12 estudis aleatoritzats, amb un total de 1.431 pacients, amb una puntuació mínima de 3 en l'escala de qualitat metodològica de *Jadad* (0-5 punts)(90).

En comparació amb els aplicadors d'ones de xoc focalitzats, els dispositius d'ones de pressió radial s'adrecen més eficaços en àrees de tractament menys profundes, proporcionant així avantatges potencials en aplicacions superficials com tendinopaties i afeccions cutànies. Per a tractaments profunds de teixits o lesions òssies, la tècnica radial té algunes limitacions pel que fa a la profunditat de penetració i nivells d'energia més alts. S'utilitza la tècnica radial per tractar la regió dolorosa més que un punt dolorós. Des del punt de vista tècnic, l'ona de pressió radial aborda més l'àrea dels canvis patològics en comparació amb els dispositius enfocats (29).



Radial

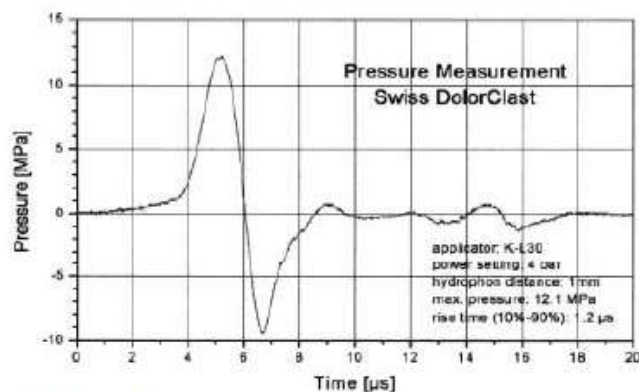
Focal

[www.setoc.es](http://www.setoc.es)

La teràpia d'ones de pressió radial s'utilitza àmpliament en el tractament no invasiu de diverses malalties del sistema musculoesquelètic i altres trastorns dels teixits tous. Diversos estudis van abordar els mecanismes moleculars i cel·lulars de OPR sobre aquests condicions que inclouen la mediació de l'apoptosi cel·lular, l'angiogènesi millorada i la cicatrització de ferides així com la formació d'os nous. L'aire comprimit (o un camp electromagnètic) s'utilitza per disparar un projectil dins d'un tub guia que colpeja un aplicador metàl·lic col·locat a la pell del pacient. El projectil genera ones d'estrès a l'aplicador que transmeten ones de pressió (ones de xoc radials) de manera no invasiva al teixit (91).

Com que les ones de xoc radials no són ones de xoc reals en el sentit físic alguns autors van anomenar OPR "tractament amb ones de pressió radial (RPWT)" o "teràpia de polsos radials (RPT)"(89).

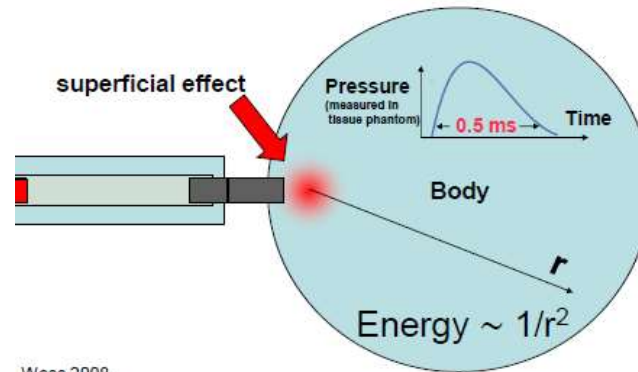
### Radial. Physical characteristics



Swiss Dolor Clast (EMS)  
P+ (12.1 Mpa) P- (-9 MPa) Institute for Highest Frequency Technology  
Tr (1.2 microseg.) University of Karlsruhe, Germany

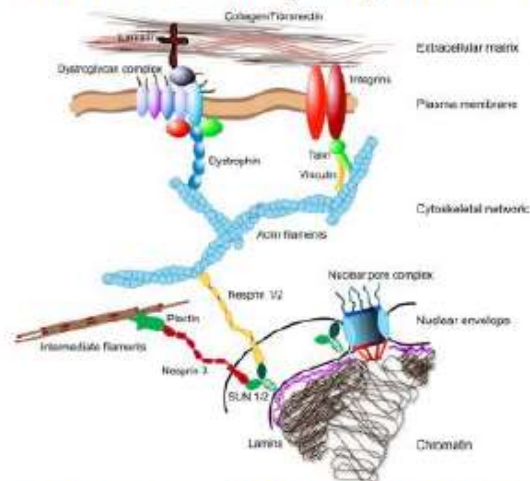
El *Swiss DolorClast* (*Electro Medical Systems*, Nyon, Suïssa), va ser el primer aparell capaç en generar cavitació (92). Des de llavors, s'ha utilitzat l'aparell suís *DolorClast* en molts assaigs clínics controlats aleatoris i prospectius que s'enumeren en el accés obert de la Base de dades d'evidència en fisioteràpia, PEDro. (80)(87)

## Radial



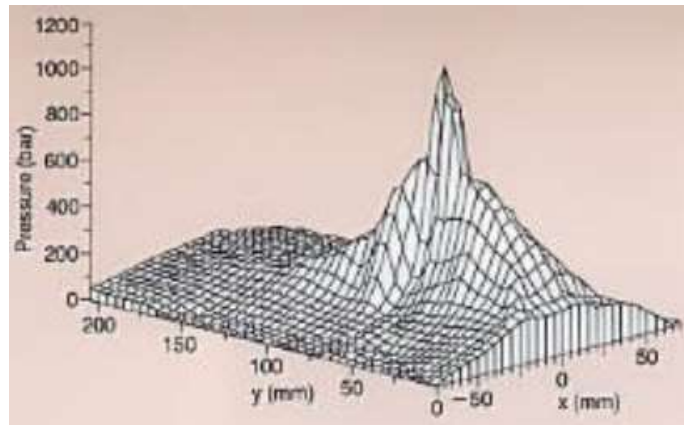
Aproximadament el 80% de tots els pacients presenten una millora important en quan el dolor després de dues sessions de tractament. Representa un bon pronòstic del resultat final. Per tant és possible preveure els resultats del tractament després de dues sessions, no abans.(93)(94).

## Force transmission between the extracellular matrix (ECM) and the nucleus



Huang C, Holfeld J, Schaden W, Orgill D, Ogawa R. Mechanotherapy: revisiting physical therapy and recruiting mechanobiology for a new era in medicine. Trends Mol Med. 2013 Sep;19(9):555-64.

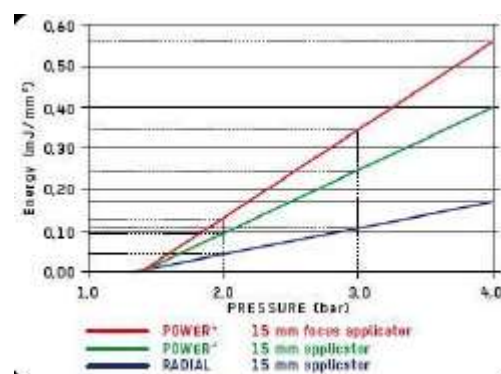
La intensitat és mesura com a densitat de flux de energia, unitat ED:  $\text{mJ}/\text{mm}^2$  (Bar), quantitat de energia que porta un impuls en una superfície de  $1 \text{ mm}^2$ .(95)




[www.setoc.es](http://www.setoc.es)

La pressió de l'aire (intensitat), s'ha d'ajustar a mesura que el pacient noti certa molèstia, al menys durant el primer tractament, però que noti dolor (la molèstia indica que els sistema nerviós perifèric està activat per les ones de pressió). La pressió de l'aire ha de modular-se el més alta possible (96)

#### Equips radials: Relació $\text{mJ}/\text{mm}^2$ (Bar)



[www.setoc.es](http://www.setoc.es)

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

"... l'estreta relació entre el curs temporal de l'alliberament de substància P (des del periosti després del tractament per ones de xoc) i el ben conegut curs temporal clínic d'aparició de dolor inicial i posterior, provoquen un alleujament del dolor després de l'aplicació d'ones de xoc en tendinopaties"(69)


Els pebrots xilens contenen capsaïcina. Al principi aquesta substància oprimeix les fibres nervioses anomenades C, responsables de transmetre el dolor, però després les inhabiliten durant un ampli període de temps. Tothom coneix la sensació: primer, la boca crema, després queda completament adormida. La investigació ha assenyalat que la teràpia d'ones de xoc funciona de la mateixa manera. Quan s'activa, les fibres de nervis C alliberen una substància específica (substància P) en el teixit, així com en l'espina dorsal. Aquesta substància és responsable de causar un lleuger malestar durant i després del tractament d'ones de xoc. Tanmateix, amb una activació prolongada, les fibres nervioses C deixen de ser capaces, durant algun temps, d'alliberar substància P i causar dolor (97).

Menys substància P en el teixit condueix a menys dolor. Però n'hi ha més: menys substància P també fa que la inflamació anomenada neurogènica disminueixi. Una disminució de la inflamació neurogènica, pot al seu torn facilitar el camí de la curació, juntament amb l'alliberament de factors de creixement i l'activació de les cèl·lules mare en el teixit tractat. Particularment en el sistema nerviós, l'acció de les ones de xoc semblen estar mesurats per la cavitació (demostrat per a *Swiss DolorClast®* per a *Swiss PiezoClast®*)(98).

L'activació de neurones sensibles a la calor i al dolor (fibres C desmielinitzades) per la capsaïcina (o les ones de xoc) disminueix la substància P presinàptica, un dels neurotransmissors corporals del dolor i la calor. El resultat sembla ser que la capsaïcina imita una sensació ardent, els nervis queden oprimits per l'influx i no poden transmetre dolor durant un període prolongat de temps. Amb l'exposició crònica a la capsaïcina (o la repetició OX/OPR), les neurones disminueixen de neurotransmissors i això condueix a una reducció de la sensació de dolor i al bloqueig de la inflamació neurogènica. Si s'elimina la capsaïcina (o després OX/OPR), les neurones es recuperen.


*Foot Function Index* va mostrar significativament majors canvis per als pacients tractats amb OPR més estirament de la FP en estudi de *Rompe* et al. en 2015(60). En un altre estudi del 2009 dels mateixos autors, la combinació de OPR i entrenament excèntric va produir resultats clínics estadísticament significatius millors que només l'exercici i prou (99)

Si que hi ha un consens en que s'ha d'avaluar la seguretat del pacient per a la PF, i s'han de tenir en compte les ruptures de la fàscia, l'osteonecrosi i el dany als nervis o altres estructures. També és important conèixer més els efectes secundaris com el dolor, que poden interferir amb el curs i el compliment del tractament (100).

<p style="text-align: center;">TESI DOCTORAL</p>	<p style="text-align: center;">TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.</p>	
--	---	---

Com a efectes secundaris a causa del tractament és valoren: dolor durant el tractament i pell vermella transitòria. També es va informar de dolor transitori després del tractament, disestèsia, inflor, equimosis i/o petèquies, mal de cap, contusions i sensació de pulsació. Les dosis baixes com les altes de les ones de pressió radial, són tractaments segurs per a la PF. Les complicacions durant el primer any de seguiment després de l'últim tractament són molt poc probable (100).

Investigar quins factors influeixen en una resposta més eficaç (101) i quines variables condicionen l'èxit de la fisioteràpia en aquesta patologia. S'efectuarà un estudi analític de cohort prospectiu en pacients majors d'edat diagnosticats de FPC tractats amb OPR més teràpia manual i programa d'exercicis de reequilibri muscular (102). És tindran en compte l'edat, sexe, composició corporal, nivell d'activitat física, adherència del exercicis . Els resultats esperats estadísticament significatius ( $p < 0.005$ ), ens han d'ajudar a poder triar, quina part de la població és pot beneficiar millor del tractament efectuat i poder traslladar-ho a la pràctica clínica (103)(104).

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

## 2. JUSTIFICACIÓ

“Els fisioterapeutes utilitzem gran varietat de tècniques i procediments, molts sense evidència científica”. Per tant, una part important per aconseguir l'autonomia professional del fisioterapeuta és la uniformitat de criteris, ús d'un llenguatge comú i existència de major evidència en el tractament (fisioterapeuta confós) Dr. Rafel Donat (2021).

Aquesta tesi doctoral va néixer per la inquietud de poder donar un millor servei a la gent. Els professionals de la sanitat tenim la vocació de poder ajudar a les persones que ens confien la seva salut. En aquest àmbit després de 28 anys com a professional i veient els canvis en la recerca e investigació que ha sofert la medicina i en particular la fisioteràpia, veia la necessitat de poder aportar el meu granet de sorra a la ciència. Tots els professionals de la sanitat tenim molt clar que tractem persones no patologies.

Des de 1994 que vaig acabar els estudis de fisioteràpia, exerceixo la meva professió en el Centre Recuperació Funcional del Vallès S.A. de Granollers (Barcelona). El Centre, que funciona des de 1984, està especialitzat en el tractament i prevenció de les lesions del sistema múscul-esquelètic, destacant lesions cròniques del aparell locomotor en traumatologia com tendinopaties i fasciopaties plantars, entre altres.

Des de 2015 el Centre va incorporar l'aparell de ones de pressió radial, per tal de millorar les prestacions terapèutiques en les lesions cròniques del tendó i això em va animar a aprofundir en el tractament d'aquest tipus de patologia així com dirigir tots els meus esforços en estudiar i tractar aquesta problemàtica.

Vaig fer el Màster Universitari en Recerca Traslacional en Fisioteràpia 2017 (E.U. Gimbernat UAB), així com varies formacions en utilització de la ecografia i en aplicació de les ones de pressió radial (UVIC, E.U. F. Blanquerna).


Per tal de donar més rigor a la meva activitat, volia corroborar la meva experiència clínica i allunyar un concepte estadístic anomenat regressió de la mitja, per evitar que l'evolució de les patologies és resolguin de forma espontània. Aquest fenomen pot crear confusió i portar per un camí on el principi actiu o agent físic se li atribueixen propietats que no li pertanyen.

La fisioteràpia basada en l'evidència, permet: un enfocament estructurat en la investigació i la pràctica, una millora en la comprensió de mètodes de recerca, donant suport científic a la presa de decisions, reduint la variabilitat de les intervencions i facilitant l'accés a pràctiques més efectives.

La millor eina que tenim per validar un rigor i una eficàcia a la nostra feina és l'estudi clínic. Permet aïllar la intervenció del context i minvar els biaixos. Segons un estudi publicat per Maitane Turrilas et al. (105) en 2015, el nombre d'assajos clínics controlats publicats a revistes espanyoles de fisioteràpia és limitat. La cerca manual en aquestes revistes és essencial, ja que cap està indexada a les principals bases de dades. En general, els assajos clínics controlats identificats tenen un alt risc de biaix.

Aquest estudi pretén donar una mica més de llum en aspectes terapèutics d'una patologia que em trobo sovint en la meva consulta, amb una alta incidència i que provoca moltes incapacitats. Crec que necessitem ser més precisos en la manera d'abordar la fasciopatia plantar i fa falta més elements per entendre i facilitar la vida a les persones que pateixen aquesta problemàtica.



TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

Els estudis de cohort són un dels dissenys epidemiològics més utilitzats en la investigació en ciències de la salut. Els seus resultats es consideren d'un elevat nivell de evidència científica i assolixen un gran impacte en les recomanacions realitzades per les diferents guies de pràctica clínica.(106)


En medicina, el pronòstic fa referència a l'estimació del risc de futurs esdeveniments en persones amb una malaltia o condició de salut determinada, i la seva relació amb determinades característiques actuals. Realitzar apreciacions pronòstiques que informin el pacient i el seu entorn sobre l'evolució més probable de la malaltia i ajudin a la presa de decisions sobre la realització de les diferents intervencions possibles, és una de les funcions bàsiques de la medicina i dels professionals de la salut. Les intervencions terapèutiques s'encaminen, precisament, a modificar el pronòstic espontani o història natural de la malaltia, transformant-ho en un sentit positiu. (107)

Els fisioterapeutes sempre han estat compromesos amb proporcionar les millors atencions als seus pacients encara que només fos per raons d'ètica professional. Actualment, sobretot a partir de que (segons diverses estimacions) s'hagi comprovat que un alt percentatge de decisions clíniques es prenen sense un bon fonament científic. L'actual clima de la política sanitària demana a tots els professionals de la salut, que tan important com els imperatius ètics és que la pràctica clínica estigui basada en la millor informació científica.

La Fisioteràpia també necessita ser vista com una professió que contribueix amb intervencions efectives al benefici dels pacients i que està compromesa amb la seva autoavaluació, per tal de millorar la seva pràctica clínica. El moviment de la pràctica basada en l'evidència, ha de ser d'utilitat, i en aquest sentit les experiències dels metges poden ajudar-nos molt.

La pràctica clínica basada en l'evidència, és un corrent de pensament encaminat a accelerar i millorar amb la millor evidència disponible, la investigació clínica rellevant. L'encunyament del terme Medicina Basada en l'Evidència (MBE) en la dècada dels anys vuitanta a l'Escola de Medicina de la Universitat canadenca de *McMaster*, gairebé ha convertit aquest corrent de pensament en un moviment professional; tanmateix, ha estat inevitable que apareguin altres termes que amb la mateixa orientació, tinguin una denominació més genèrica amb la pràctica clínica basada en l'evidència o bé s'adscriu a un altre tipus de professions: Infermeria o Fisioteràpia Basada en l'Evidència (FBE) en són alguns exemples. El terme evidència en anglès que significa quelcom que és comprovat o verificat.(108)

La millor eina del fisioterapeuta com a professional de la salut, per damunt de les habilitats indispensables de tipus pràctic, és pensar. La presa de decisions clíniques és complexa i només el raonament permet avançar en el procés amb seguretat i coherència.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

El raonament clínic és un procés de pensament i presa de decisions que segueix el professional per arribar a un judici diagnòstic i a una opció terapèutica específica pel pacient.(109)


Un us savi del raonament clínic requereix:

- Coneixement acadèmic
- Experiència clínica
- Comunicació interpersonal
- Pràctica informada en evidència.
- Ètica.

Els processos o mecanismes patobiològics els podríem enumerar per les següents categories segons van establir *Higgs i Jones* per a la fisioteràpia manipulativa i els trastorns musculoesquelètics (110):

- Disfunció, significat patobiològics de les disfuncions, representació del estat clínic, reproductibilitat i rellevància.
- Fonts, com a expressió anatomopatologica del problema.
- Factors contribuents o predisposats: genètics, ergonòmics, físics, psicosocials i laborals, econòmics.
- Precaucions i contraindicacions, com a senyals d'advertència que justificant la derivació del pacient per a una valoració mèdica d'urgència.
- Pronòstic, com la predicció de la possible evolució del procés.
- Tractament, no com la conclusió del procés terapèutic, sinó que constitueix una categoria de hipòtesi.

Segons el mecanismes dels teixits: Inflamació + proliferació fibroblastica i maduració i remodelació tissular.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

El procés terapèutic consisteix en una sèrie de interaccions relacionades, des de la salutació inicial fins l'acomiadament, que alteren progressivament la naturalesa de la relació entre el fisioterapeuta i el pacient (111)(112).

1.- Examen subjectiu:

- Informació general del pacient.
- Motiu, motivació i objectius del pacient.
- Historia de la situació clínica actual.
- Descripció dels signes i símptomes.
- Context social, esportiu i laboral.
- Indicatis de patologia greu.
- SPINSS (*Severity, Pain generator, Irritability, Nature, Stability Stager*)
- Conclusió.

2.- Examen físic:

- Inspecció estàtica, anàlisi de la postura.
- Inspecció dinàmica, anàlisi del moviment.
- Proves de diferenciació tissular i regional.
- Anàlisi del moviment passiu.
- Altres proves clíniques: palpació, examen neurològic, proves musculars i neurodinàmiques.

3.- Tractament, re-avaluació.

4.- Aplicació funcional .

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	<b>UAB</b>
------------------	---	------------

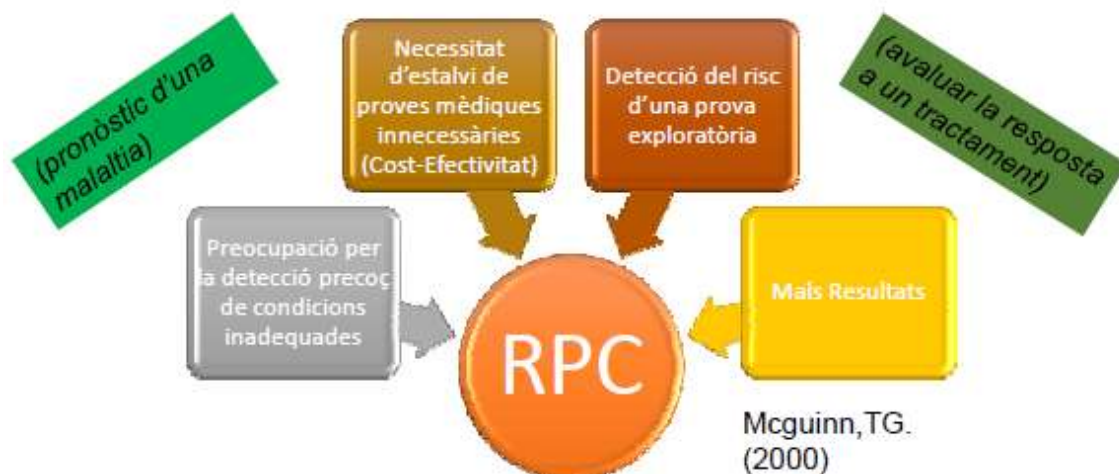
En les bases de dades consultades PEDro, PubMed, SCOPUS, COCHRANE LIBRARY i GOOGLE SCHOLAR no apareixen gaires estudis amb el concepte de factors de pronòstics de forma específica. Els estudis tenen en compte les variables que influeixen com a factors de risc de la patologia però el plantejament de les dades no les tracten com a model predictiu.


El pensament creatiu e investigació han d'anar agafats de la mà per dissenyar estudis que identifiquin de forma rigorosa els elements claus que intervenen en la resolució de la patologia, en quan a dolor, funcionalitat i qualitat de vida.

Aquest estudi pretén valorar, en un entorn assistencial, quines variables condicionen de forma més directa una bona resposta al tractament aplicat. Aprofundir en el coneixement d'aquest camp permetrà millorar la relació terapeuta/pacient i assolir la possibilitat d'ajudar a la gent a que poguï tenir una vida plena i satisfactòria.

L'epidemiologia intenta acostar-se al coneixement dels fenòmens que es produeixen en la població en general, i més concretament en determinats subgrups de població vulnerables diferents factors d'exposició. Per això, analitza les relacions de causalitat existents entre les dites factors d'exposició (causes) i el fenomen poblacional estudiat (efecte), tenint en compte els principis epistemològics de la causalitat. Els estudis de cohort són els dissenys epidemiològics que millor respecten els principis de causalitat proposats per *Hill* el 1965.

Les Regles de predicció clínica (RPC) poden ser considerades com la combinació de troballes clíniques rellevants pel càlcul d'una probabilitat numèrica, de la presència d'un trastorn de salut específic o com a probabilitat d'un resultat concret, després d'una intervenció terapèutica, és a dir, actuen com a adjunts a l'avaluació o en el procés de tractament en Fisioteràpia. *Mcguinn, TG. (2000)*



TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

Dolor crònic: Una entitat clínica en si mateixa basada en la persona. És una resposta controlada pel cervell, persistent o de llarga evolució amb hiperexcitabilitat central severa. El dolor crònic consisteix en la persistència d'una memòria de dolor i /o la incapacitat per extingir la memòria del dolor iniciada per una lesió (*Apkarian et al., 2009*)

Les investigacions en Fisioteràpia encara són molt incipients per traslladar un nombre o un percentatge de probabilitat contrastat en RPC. La nostra professió té una manca de models predictius basats en l'evolució de les condicions alterades de salut (Previsió).


Els estudis de cohort consisteixen en el seguiment de una o més cohorts d'individus (sans o malalts) amb diferents graus d'exposició a un factor (de risc o pronòstic) en els que es mesura l'aparició de l'efecte. factor de risc és una variable relacionada amb una alta probabilitat d'aparició de la malaltia. Un factor pronòstic és una variable relacionada amb el curs i el resultat de la malaltia, que en general depèn de la intervenció terapèutica a la que es troba sotmès el pacient durant el curs de la malaltia (113).

Els estudis de seguiment de cohorts d'individus sans, amb diferents graus d'exposició a un factor de risc, en els quals mesura l'aparició de la malaltia; tenen un interès pràctic en el camp de la prevenció primària; en canvi, els estudis de cohorts d'individus, amb una determinada malaltia, classificats en funció de diferents graus del factor pronòstic a què es dona seguiment, determinant la recurrència i les complicacions de la malaltia o la supervivència, tenen un interès pràctic en el camp de la prevenció secundària i terciària.

La utilitat dels dissenys de cohorts es resumeix en:

- a) la descripció de la història natural de la malaltia;
- b) el contrast de hipòtesi sobre factors causals;
- c) l'estudi de tendències seculares dels factors de risc i la seva relació amb la morbiditat i la mortalitat;
- d) 'avaluació pronostica de la malaltia.
- e) l'observació de la efectivitat de les intervencions i els procediments a escala poblacional (114).


En teràpia Manual (*Higgs & Jones, 2000*): "Un procés en el qual el terapeuta, interaccionant amb el pacient i altres persones significatives (familiars, professionals de la salut), estructura el significat, objectius i estratègies en el maneig de la salut, basat en dades clíniques, eleccions del client, judici professional i coneixement. Es pot concloure que és la manera de pensar i presa de decisions que es produeixen en la pràctica clínica permetent al terapeuta dur a terme la millor acció per a cada pacient individual ".

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

Els biaixos cognitius intervenen com influències i condicionants habituals en el raonament clínic. Els errors en el raonament clínic es distribueixen en un rang que va des de deficiències en els coneixements previs fins a una utilització inadequada de les dreceres cognitives (heurístics). Els errors cognitius són psicològicament predictibles i per tant potencialment evitables. (Croskerry, 2003).

Perquè en Fisioteràpia, l'oportunitat és fugaç i l'experiència és insegura, hauríem d'esforçar-nos perquè el nostre judici sigui clar (Peña, L.,2012).

Dolor crònic: Una entitat clínica en si mateixa basada en la persona. És una resposta controlada pel cervell, persistent o de llarga evolució amb hiperexcitabilitat central severa. El dolor crònic consisteix en la persistència d'una memòria de dolor i /o la incapacitat per extingir la memòria del dolor iniciada per una lesió (Apkarian et al., 2009)

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

### 3. HIPÒTESI

Acceptarem com a referència de bon resultat la millora en un 60% en la variable composta de Dolor (EVA) + Funcionalitat (FFI) + Qualitat de vida (R&M) respecte la resta de variables de l'estudi (activitat física, sexe, edat, adherència exercicis, gruix fàscia, IMC).(78)(115)(116)(104)(117)

**EVA** escala numèrica del 1 al 10.

**FFI** escala que mesura funcionalitat i dolor de 0 a 100. (118)

**Escala Qualitat de vida Roles & Maudsley** millora en canvi d'estadi de 4-3 a 2-1 (119)(103)

**Variable adherència exercicis** Tindran millor pronòstic les persones de l'estudi que fan diàriament els exercicis dels que no els fan diàriament (120).


**EDAT** 50 anys de mitja 45% (121)(122)(123)(124)

**SEXE** dona millor resposta al tractament que home en un 45% (125)(126)(127)

**ACTIVITAT FISICA** valor >600 METs (escala IPAQ) millor resposta al tractament 69% (128)(85)(103)(116)

**IMC** entre 19 i 25 Kg/m<sup>2</sup> 70% (85)(129)(78)(88)

**Gruix de fàscia en mm**, Disminució gruix fàscia patològica de mitjana entre 1.71-2.1 mm tindran millor pronòstic (66)(116)

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

## 4. OBJECTIUS

L'objectiu principal ha estat:

- Avaluar quins factors influeixen en el bon resultat del dolor, funcionalitat i qualitat de vida de les persones amb FPC respecte el gènere, edat, composició corporal i activitat física.

Objectius secundaris han valorat:

- Si afecta la adherència dels exercicis terapèutics
- Si afecta el gruix de la fàscia en el bon resultat del tractament.

Es tracta d'ampliar els nostres coneixements sobre els factors de pronòstic en FPC, assolir la millor resposta possible i millorar la selecció de pacients.(104)



## 5. MATERIAL I MÈTODES

### 5.1. Disseny de l'estudi

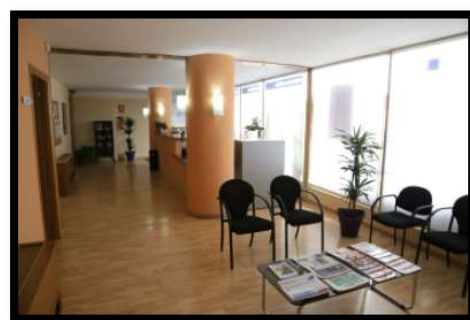
Estudi prospectiu d'una cohort de pacients amb FPC derivats a fisioteràpia.

Aquest estudi va ser aprovat per la comissió de Ètica en la Experimentació Animal i Humana (CEEAH) de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Aquesta investigació segueix les directrius de la declaració STROBE en estudis de cohorts (130).

### 5.2. Context

L'estudi s'ha realitzat íntegrament en el Centre Recuperació Funcional del Vallès "Mercè Ventura" situat a la ciutat de Granollers C/ Princesa, 26-30, telèfon 938708053, adreça electrònica [recuperacio@crfvalles.com](mailto:recuperacio@crfvalles.com). És una empresa que és dedica a fer tasques de fisioteràpia a nivell de mútues de salut, accidents de trànsit, laborals i esportius, així com tractament privats des de l'any 1984. Jo desenvolupo la meva activitat professional des de l'any 1994. L'equip terapèutic està format per 3 traumatòlegs i 5 fisioterapeutes. Tots els pacients han estat tractats pel mateix investigador responsable Marià Yeste Rodríguez (fisioterapeuta), i jo mateix he recollit totes les dades de l'estudi. El reclutament de participants i les dates de recollida de dades han estat compreses entre el període de 18 mesos, entre maig 2020 a octubre 2021, posteriorment s'ha procedit a processar totes les dades i l'estudi estadístic.



## 5.3. Intervenció

### 5.3.1. Primera sessió

El protocol a seguir amb els participants en la primera sessió és en la explicació del estudi, en que consistirà la durada i funcionament del tractament, signatura del full de consentiment, recollida de dades personals per fer anamnesis ( Edat, Sexe, antecedents ...).

El fisioterapeuta Marià Yeste crida a la persona que es troba en la sala d'espera, passa a la sala de fisioteràpia del Centre. És fa una petita entrevista per valorar el cas particular de cada persona. El participant explica la seva problemàtica. Se li fan una sèrie de preguntes per tal de validar la seva possible participació en l'estudi. Si la clínica coincideix o és compatible amb una fasciopatia plantar se li planteja la possibilitat de formar part de l'estudi. Si no vol se li segueix fent la visita amb total normalitat. Si accepta participar és comprova que compleix amb tots els requisits dels criteris de selecció. El següent pas és ensenyar i explicar el full de informació i de consentiment (Annex), i expliquem el cronograma de totes les intervencions. Se li proporciona un document (Annex) on s'explica de forma senzilla que és la fàscia plantar i en que consisteix la fasciopatia plantar i el tractament d'ones de pressió radial. Principis físics bàsics, biològics i els possibles efectes secundaris. És fa constar de la importància del exercici terapèutic en tot procés que fa que el cos, davant la resposta funcional que provoca un ràpid canvi a nivell fisiològic i estructural amb adaptacions funcionals. Les cèl·lules transformen energia mecànica en respostes bioquímiques essencials en l'èxit del tractament. Se li fa una explicació anatòmica de les característiques de la fàscia plantar. Se li comenta la progressió dels exercicis que realitzarà, amb el control del fisioterapeuta. Després d'aclarir possibles dubtes es convida a signar el consentiment.

Posteriorment se li pren a la persona les dades basals i és completa la història clínica de la persona: escala EVA dolor, qüestionari *FFI*, escala *Roles & Maudsley*, qüestionari activitat física *IPAQ*, IMC bàscula bioimpedància, sexe, edat, possibles tractaments anteriors. S'efectua mesura de gruix de fàscia sana i fàscia patològica amb ecografia. S'ha fet servir programa Excel de *Microsoft* adjunt a la Historia Clínica en la recollida de totes les mesures de l'estudi.



Tot seguit és passa a efectuar la primera sessió d'ona de pressió radial.

Tots els participants de l'estudi han seguit el mateix protocol de tractament que ha consistit : 3 sessions d'ones de pressió radial (OPR) amb equip EMS (Electric Medical System) empresa amb seu a Nyon Suïssa, model *Swiss DolorClast® Master*, equip que compleix amb totes les normatives de seguretat europees exigides a equips d'utilització sanitària (75). Registre: EN-60601-1.Clase I. Tipus BF IP40. 93/42 CEE. La dosis terapèutica ha estat de 2500 impactes, freqüència 8 Hz, pressió de 3 bars (densitat energètica 0,1-0,16 mJ/mm<sup>2</sup>).

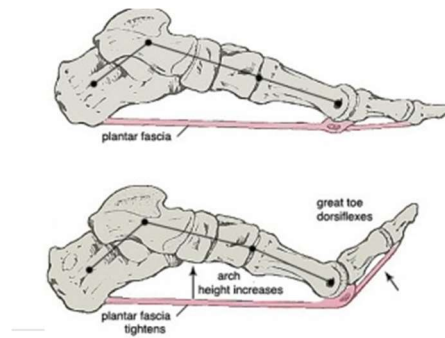
És col·loca al participant en decúbit supí, el punt més dolorós és determina amb palpació i es marca amb un retolador. És fa servir gel per a produir conductivitat entre la sonda i la pell durant la aplicació. És fa servir dos difusors de major i menor diàmetre en cada cas, segons zona a tractar directament en inserció del calcani i en arc plantar (51) Se li recorda al participant que el tractament serà dolorós, i ha de notificar el grau de dolor que pateix durant l'aplicació de l'energia. S'anirà dosificant fins al llindar de dolor que pugui aguantar. Això és necessari per despertar mecanismes biològics de defensa, per tal de provocar una millora amb el tractament.



A continuació li ensenya el programa d'exercicis que ha de realitzar la persona al seu domicili, amb la freqüència donada. La persona ho realitza davant del fisioterapeuta per comprovar que els fa correctament.

Estirament fàscia plantar:

- Fer l'exercici descalç
- En sedestació creuar la cama per sobre de l'altre.
- Agafar els 5 dits del peu i fer una extensió en direcció a la tibia.
- Notar la tensió en la planta del peu.
- No ser bruscs, no fer rebots.
- Palpar la regió del arc plantar per notar la tensió.
- Mantenir la tensió 30 segons.
- Pausa de 10 segons i repetir l'exercici deu cops.



Estirament tríceps sural:

- Fer l'exercici descalç
- En bipedestació mantenir el taló en contacte amb el terra i el genoll en extensió.
- Notar tensió en la regió posterior de la cama. Notar molèstia per la tensió però no dolor.
- Evitar moviments repetitius de rebot i no ser bruscat en buscar el punt de tensió òptim.
- Mantenir tensió 30 segons
- Pausa de 10 segons i repetir l'acció 10 cops.



La persona ha de fer els exercicis seguits i cada dia fins la pròxima sessió. Pot fer durant el matí o la nit.

Se li explica a la persona la importància del calçat apropiat i se li comenta el cronograma de tot l'estudi. A persones que fan activitat física abstenir-se les primeres setmanes de fer exercicis d'impacte repetitiu ( salts, curses de competició, esports de contacte,...). Després de la valoració de les 4 primeres setmanes podria tornar de forma progressiva a la seva activitat normal.

Posteriorment el fisioterapeuta Marià Yeste realitza tècniques de descàrrega miofascial amb massatge de fricció profunda en zona medial de la fàscia plantar (evitant la inserció en calcani) i estiraments assistits del peu i turmell amb mobilitzacions passives de totes les articulacions del peu.



La duració de la primera visita és de 45 minuts aproximadament.

### 5.3.2. Segona sessió

Una setmana després la persona realitza la segona sessió d'ones de pressió radial. És valora possible efectes secundaris. Se li pregunta pels exercicis, han costat, nota dolor al fer-los, durant, després o l'endemà, anotant a la seva Història Clínica totes les incidències que ens expliqui que siguin rellevants pel desenvolupament del tractament.

El fisioterapeuta Marià Yeste realitza tècniques de descàrrega miofascial igual que la primera visita. Control progressiu a la càrrega de la Fàscia. Afegir exercicis isomètrics amb pauta de 30 a 45 segons de durada amb 10 segons d'interval amb 6 repeticions.

Se li recorda al participant la importància de la disciplina i fidelitat al programa de treball terapèutic per tal de tenir èxit en el tractament.

Se li explica en una escala de control i mesura de la càrrega, en escala de dolor 0 a 10, de 0 a 3 és segur, entre 4 i 5 és acceptable i entre 5 i 10 és excessiu i no interessa.

#### Exercici de flexió plantar en cadena tancada

Participant en bipedestació, aixecar els talons fen tota la càrrega sobre els metatarsians, aguantar la posició 30 segons amb pausa de 10 segons i repetir el moviment 6 cops. A la setmana és pot pujar a 35 segons de treball i la següent setmana 40 segons.

Recordar valorar nivell de molèstia durant, després i l'endemà de l'exercici, així tenir clar quan podrà passar per augmentar temps.





### Exercici de desequilibri anterior

Posició de bipedestació, peus paral·lels a l'alçada del maluc, sense flexionar la columna deixar caure el pes endavant sense aixecar els talons, mantenir la posició 30 segons, 10 segons de pausa, 6 vegades. Recomanem tenir a prop una barana de seguretat en cas de pèrdua de control de l'equilibri.




### Exercici de desequilibri anterior amb semi flexió de genolls.

El mateix exercici anterior però en una semi flexió de genolls, posició de esquiar.



Duració de la sessió en total 30 minuts aproximadament.

Se li recomanen uns consells d'autocontrol, saber augmentar la càrrega en funció de la molèstia que tingui la persona. La clau del treball terapèutic proposat és basa en que la persona pugui interpretar la molèstia i facilita la estratègia del moviment.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

### 5.3.3. Tercera sessió

A les dues setmanes de la segona visita s'efectua la tercera sessió d'ones de pressió.

És valora possible efectes secundaris, adherència d'exercicis.

El fisioterapeuta Marià Yeste realitza tècniques de descàrrega miofascial igual que la primera i segona visita. Control progressiu a la càrrega de la Fàscia. Afegir exercicis isotònics en bipedestació i posteriorment segons tolerància en unipodal amb reeducació de la marxa. Inicialment els exercicis de deambulació és recomana fer-los al seu domicili descalç, posteriorment amb calçat i pot realitzar-ho a l'aire lliure o gimnàs.

Si la persona manté el nivell de molèstia pot progressar un 10% en la càrrega proposada en l'exercici. Si la molèstia augmenta durant l'exercici però torna a baixar a les 24 hores és pot progressar amb la intensitat de la càrrega un 10%. Si per cas la molèstia és manté 2-3 dies cal esperar i mantenir la càrrega sense augmentar-la. En el cas que la molèstia augmenta per dies i no baixa, STOP, consultar amb el fisioterapeuta per tal de replantejar la dosis.



Caminar un peu davant de l'altre seguint una trajectòria en línia recta. Aproximadament 10 metres en tres sèries.




Caminar seguint una trajectòria en línia recta creuant els peus. Mateixa distància i mateixa sèrie.



Caminar aixecant el taló de forma rítmica en un espai de 10 metres aproximadament. També en tres sèries.



Duració de la sessió 30 minuts aproximadament.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---


#### 5.3.4. Quarta visita

A les 4 setmanes de la tercera visita és fa un seguiment de control de recollida de variables. És torna a registrar en la historia clínica del participant les dades següents: EVA dolor, adherència d'exercicis, escala *Roles & Maudsley* i *FFI*. Plantejar dubtes i com evoluciona el programa d'exercicis, si ha tingut qualsevol dificultat amb ells.

Control funcional de la extremitat inferior, estudi de la càrrega, estudi de la marxa.

Valorar afegir exercicis habituals d'activitat física que feia abans de la lesió, de forma progressiva i controlant l'impacte de dolor.

Duració de la sessió 15 minuts aproximadament.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

### 5.3.5. Cinquena visita END POINT

A les 18 setmanes de la darrera visita, se li torna a recollir les dades següents: EVA dolor, qüestionari FFI, ecografia final per mesurar gruix de fàscia comparant amb la imatge i la mesura basal, Escala *Roles & Maudsley*. Avaluar possibilitat de retorn a l'activitat normal. Control funcional i resposta a la càrrega de l'extremitat inferior.

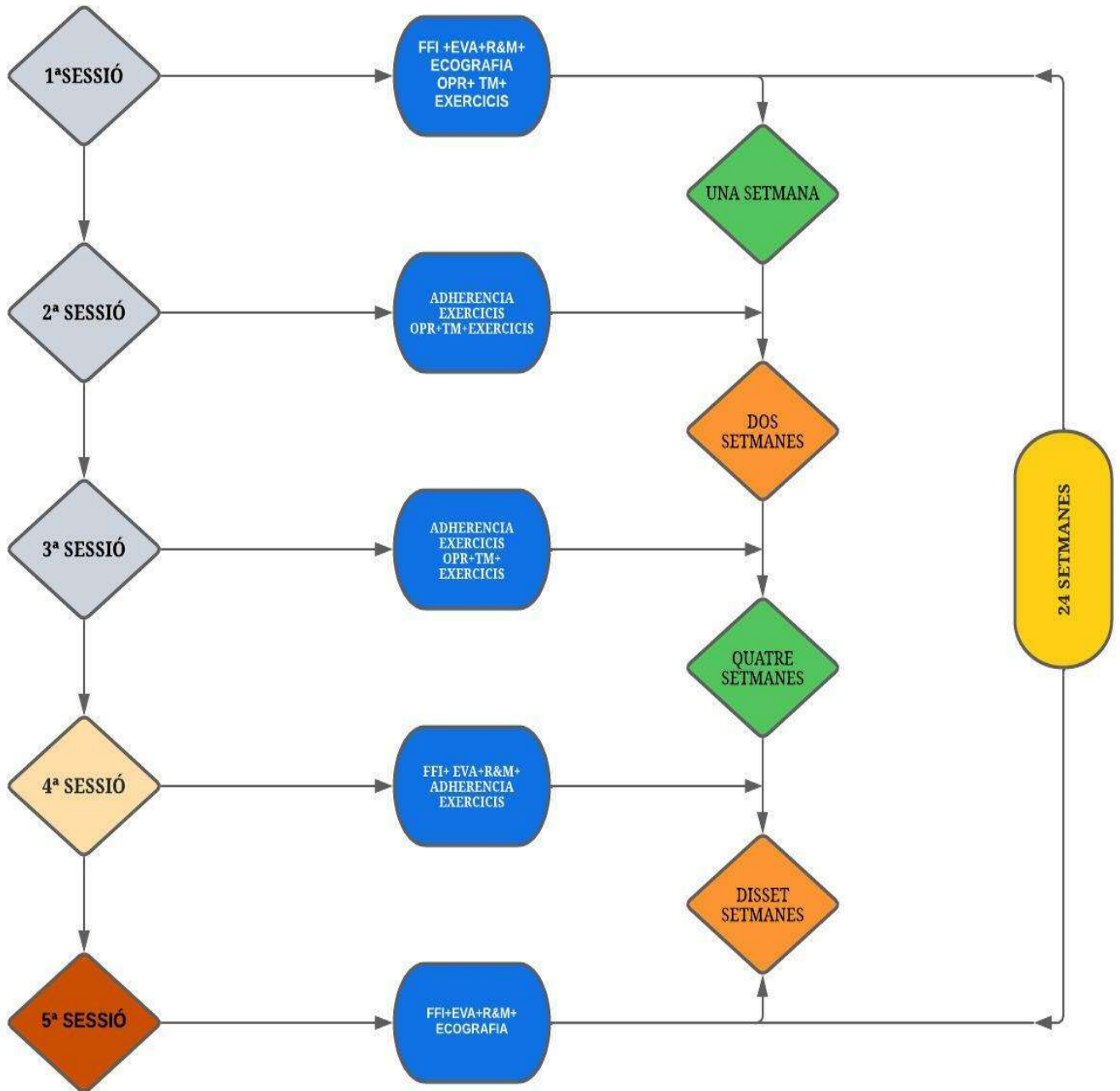
Duració de la sessió 20 minuts aproximadament.

- 1.- FFI+EVA+R&M+ ECOGRAFIA
- 2.-ADHERENCIA EXERCICIS. Una setmana després de la primera
- 3.-ADHERENCIA EXERCICIS. Dos setmanes després de la segona.
- 4.-FFI+EVA+R&M+ADHERENCIA EXERCICIS 4 setmanes després de la tercera
- 5.-FFI+EVA+R&M+ ECOGRAFIA FINAL 17 setmanes després de la 4<sup>a</sup>.

Total duració de l'estudi 24 setmanes



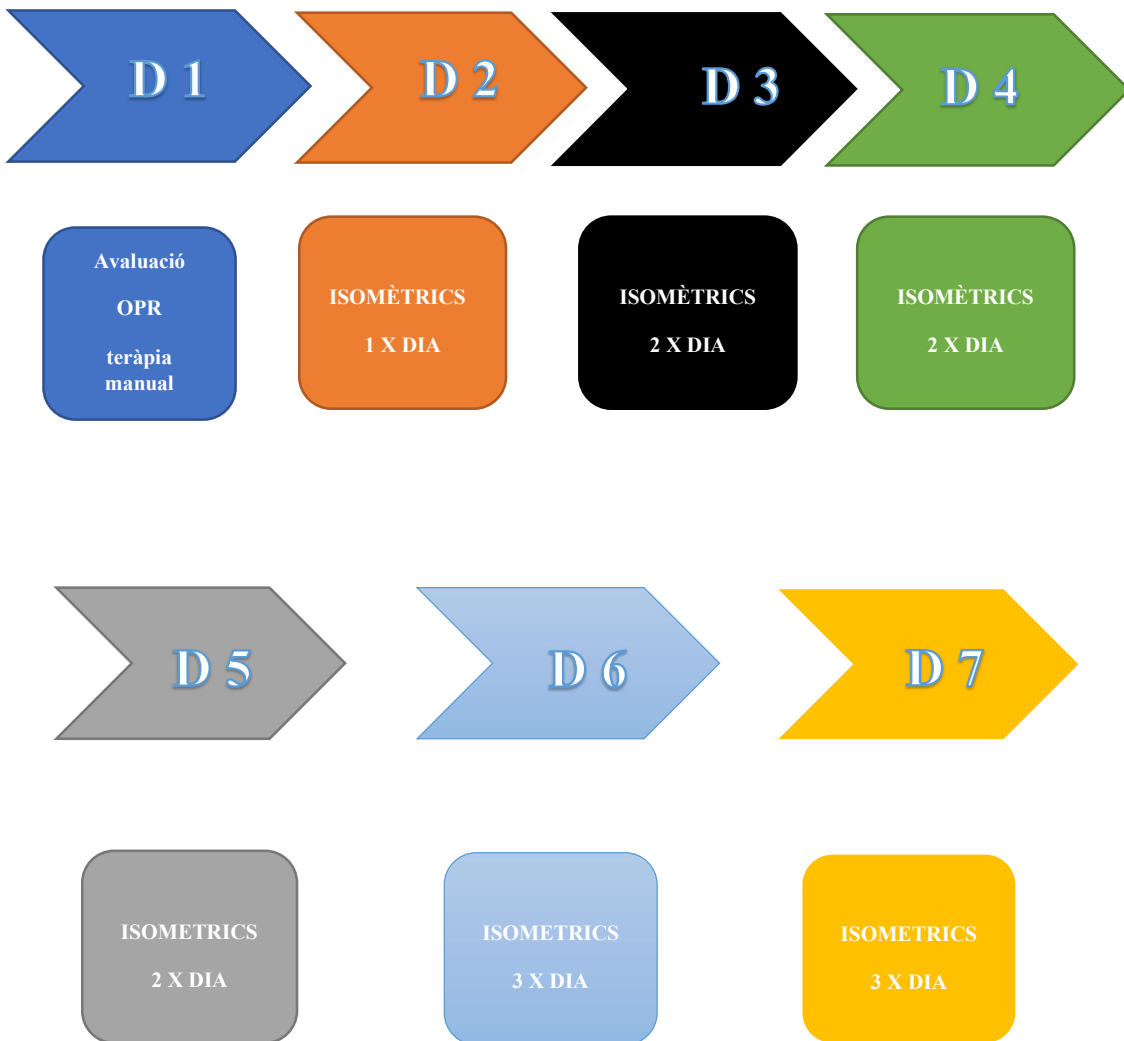
### 5.3.6. Cronograma



TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	<b>UAB</b>
------------------	---	------------

**5.3.7. Adaptabilitat a la càrrega. Pla primera setmana, treball isomètric, control del dolor**

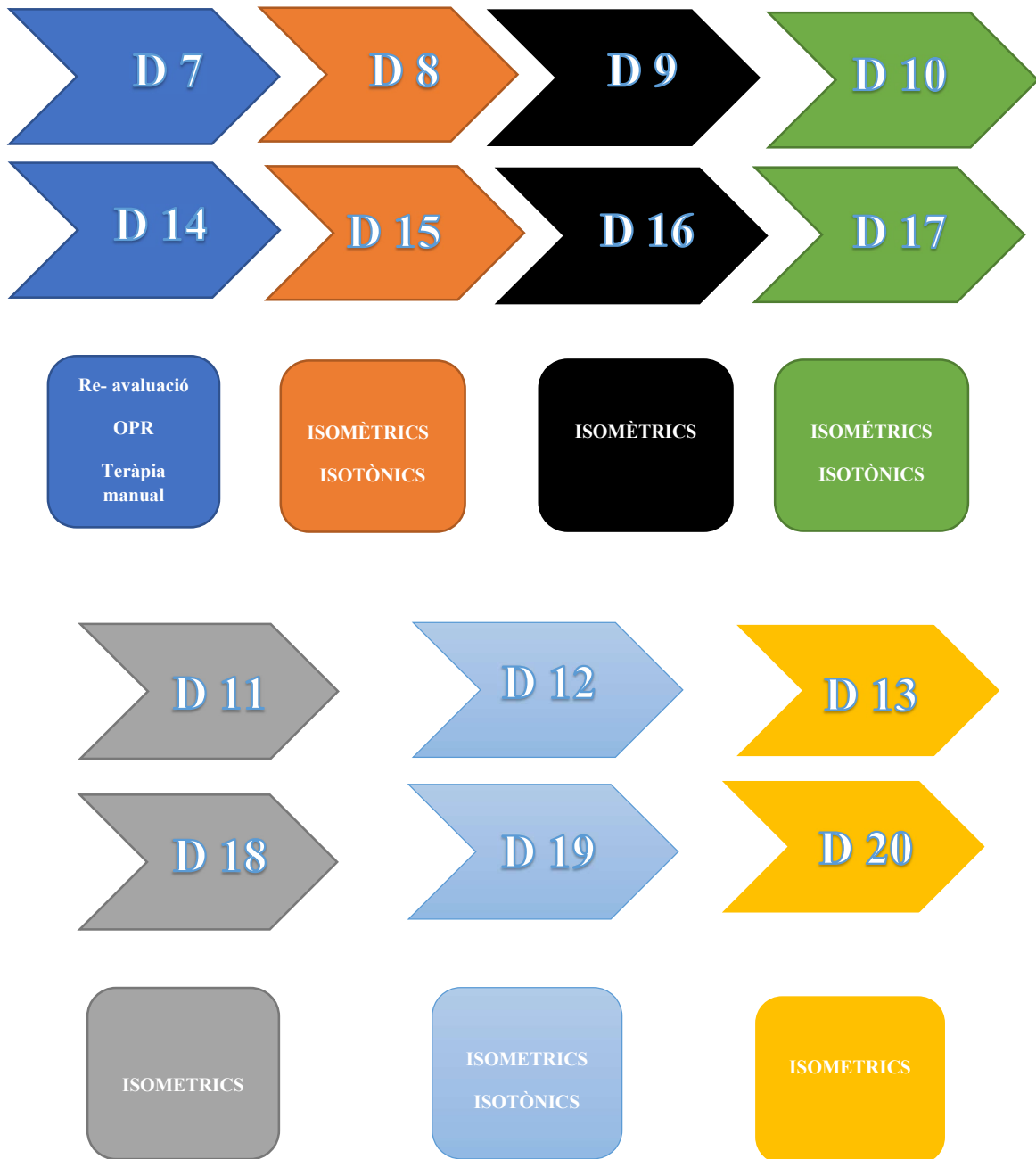
Els exercicis isomètrics estan indicats per a reduir i controlar el dolor. Inicia la càrrega de la unitat múscul-tendó quan el dolor encara limita la capacitat de realitzar exercicis isotònics.(66)



TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	<b>UAB</b>
------------------	---	------------

**5.3.8. Administració de la càrrega. Pla segona i tercera setmana, càrrega isotònica.**

La càrrega isotònica és important per a restaurar la massa muscular i la força en els recorreguts funcionals del moviment. Esperarem a tenir una mida de dolor 3/10 o menor. Aquests exercicis hauran de realitzar-se en un recorregut mitjà de la unió múscul-tendinosa per a reduir la compressió en la inserció del tendó. Els exercicis isomètrics és poden seguir fent els dies de pausa. (67)



### 5.3.9 Exercici excèntric.

Hi ha evidència que l'exercici excèntric pot ser efectiu i s'ha utilitzar en una fase final del tractament. Els mecanismes d'acció són: Re-entrament neuromuscular, incrementa el metabolisme dels tenocits, estimula la producció de col·lagen tipus I, inhibeix els agents dolorosos i de disfunció de neovasos i provoca una millora en la adaptació múscul-tendó. Treballarem amb 3 series de 15 repeticions, 2 per dia, lentes, amb control del moviment, retorn passiu a la posició inicial, lleu sensació de dolor, increment de la càrrega en relació al dolor i ho podem realitzar entre 6 a 12 setmanes. (131)




### 5.4. Efectes secundaris

El tractament de la fasciopatia plantar mitjançant ones de pressió radial és una intervenció eficaç i segura, amb molt pocs efectes secundaris:

- Dolor durant el tractament
- Dolor després del tractament.
- Lleugera inflamació i hiperèmia de la pell de la regió tractada.
- Petit hematoma.
- Lleuger mareig.
- Mal de cap transitori

L'efecte secundari més freqüent en l'aplicació de les ones de pressió radial és el dolor durant el tractament (29). Aspecte relacionat amb la densitat d'energia aplicada ( bars de pressió amb equivalència amb mil·lijoules per mil·límetre quadrat).



TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

## 5.5. Mesures COVID-19


La intervenció va seguir les recomanacions de prevenció i tractament, a causa de la situació en la que ens trobem per la pandèmia de la COVID-19, que recomana la “Sociedad Española de Tratamientos con Ondas de Choque” (SETOC) de la qual en el moment de l’inici de l’estudi era la presidenta, la directora de la tesi Dra. Silvia Ramon Rona així com l’actual director de tesi Dr. Josep Pous Barral va ser president en el període 2011-13 .També segueix les recomanacions de la “*International Society for Medical Shockwave Therapy*” (ISMST) Annexa.

El personal del centre així com els participants de l’estudi han portat mascareta facial, pantalla facial protectora i s’ha seguit el protocol de desinfecció de mans. El participant ha omplert un qüestionari de absència de símptomes. És va efectuar la neteja i desinfecció del generador cada vegada que s’utilitzava, el mateix és va fer al efectuar l’ecografia. És va extreure les mesures d’higiene tant en la neteja/desinfecció de la llitera i mobiliari de la consulta.

Com a investigador principal i persona que va interactuar amb els participants vaig fer dues formacions específiques per la prevenció de la propagació de la malaltia, acreditada pel Col·legi de fisioterapeutes de Catalunya com de l’Organització Mundial de la Salut (OMS), adjunt en annexes acreditació dels cursos.

La sala per realitzar el tractament com la recollida de dades, estava aïllada de la resta de departaments del centre. Els participants havien de dur mascareta facial, deixaven el calçat en l’exterior de la sala i havien de netejar les mans amb aigua i sabó abans d’entrar.

En alguns casos durant el confinament se li va proporcionar al participant un certificat de desplaçament per poder arribar al Centre. Totes les persones van estar informades de les mesures d’higiene i d’evitar propagació del virus.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

## 5.6. Participants

Pacients reclutats de tres formes:

- 1.- Pacients que acudeixen al centre de fisioteràpia (C.R.F. Vallés SA Mercè Ventura de Granollers) amb la patologia de l'estudi.
- 2.- Pacients derivats d'altres centres sanitaris, que se'ls va informar de la possibilitat de participar en l'estudi. ( Hospital General Granollers, Centre Mèdic Les Franqueses...)
- 3.- Comunicació amb clubs esportius de la comarca de diferents modalitats: atletisme, handbol, bàsquet, bàdminton, voleibol, etc...
- 4.- Derivació de consultes de podologia de la zona ( Dr. Martín Rueda, Dr. Lluís Castillo).

Els criteris de selecció per a incorporar als participants van ser els següents:

### 5.6.1. Criteris d'inclusió:

- 1.- Edat >18 anys.
- 2.- Diagnosticats de FPC previ examen clínic i ecogràfic:

Que compleixi mínim amb dos criteris:

- a.- Dolor a la palpació en la inserció proximal de la fàscia plantar ( àrea de la tuberositat medial del calcani.)
- b.- Dolor durant els primers passos al aixecar-se del llit pel matí o/i després d'estar una estona assegut.
- 3.- Que sigui capaç d'entendre les explicacions sobre els beneficis potencials i els riscos de la participació en l'estudi.
- 4.- Simptomatologia amb una durada de aproximadament tres o més mesos en el moment d'incorporar-se a l'estudi.

### 5.6.2. Criteris d'exclusió:

- 1.- persones que no hagin completat el tractament,
- 2.- persones que tinguin patologia associada:
  - Antecedents de patologia reumàtica menys de sis setmanes d'administració corticoides, col·lagenosis o malalties metabòliques.
  - Neoplàsia en focus del taló.
  - Antecedents fractura de calcani, edema ossi, fractura de estres o cirurgia en peu.
  - Persona en tractament amb fàrmacs anticoagulants.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	<b>UAB</b>
------------------	---	------------

Tractaments previs amb ones de pressió radial.

Infecció en l'àrea a tractar, osteomielitis.

Síndrome del túnel del tars, compressió nervi de Baxter.

Prova documentada de malaltia sistèmica inflamatòria com artritis reumatoide, espondilitis anquilosant o síndrome de Reiter.

Alteracions neurològiques: dèficits sensitius o motors, reflexes tendinosos alterats.

Fasciopatia plantar bilateral.

Ruptura total o parcial de la fàscia plantar.

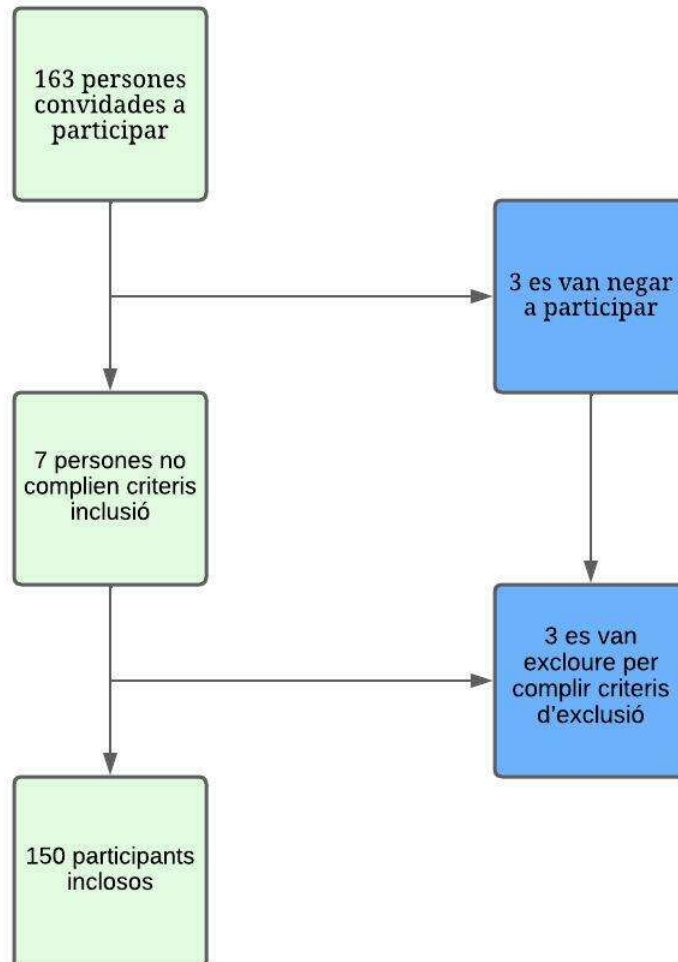


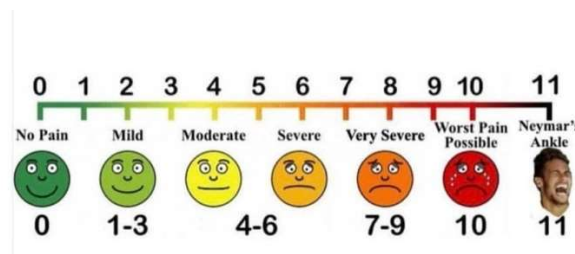
Diagrama de flux de participants.

## 5.7. Variables

Les variables clíniques de l'estudi son:

- Variable composta de bon resultat: Funcionalitat del peu (FFI) + Dolor (EVA) + Qualitat de vida (R&M.)
- Edat.
- Sexe.
- Diferència entre la fàscia plantar sana i la fàscia plantar afectada (ecografia).
- Composició corporal (IMC).
- Adherència al programa d'exercicis.
- Nivell d'activitat física (IPAQ)

**Dolor:** el dia anterior a l'avaluació durant els primers passos pel matí al aixecar-se del llit. Variable quantitativa categòrica dependent que mesura el nivell de dolor expressat pel participant amb escala visual analògica (EVA). Dispositiu que s'utilitzarà és una regla amb dues cares, en una cara hi ha una línia "cega" de 10 centímetres de longitud i en l'altra cara hi ha un text amb absència de dolor fins dolor insuportable. L'avaluador indicarà al participant que assenyali el grau de dolor durant els primers passos pel matí al aixecar-se del llit. Aquesta variable és molt utilitzada en els estudis que analitzen l'eficàcia de les OPR en persones amb FPC (29)(132).




**Funcionalitat del peu:** És una variable quantitativa. Valorada mitjançant la “*Foot Function Index*” (*FFI*) índex funcional del peu. Els ítems que conté permeten valorar la funcionalitat del peu mitjançant una escala que oscil·la entre 0 i 100 punts, calculats a partir de les 23 preguntes que configuren el qüestionari. A menor puntuació major funcionalitat (133). La Societat Americana de Fisioteràpia (*APTA*) recomana el *FFI* per avaluar funcionalment als pacients afectats de fasciopatia plantar abans i després d’una intervenció, amb un grau de recomanació A. El *FFI* és un dels qüestionaris més emprats en assajos clínics que determinen l’eficàcia de la intervenció per a tractar a persones amb fasciopatia plantar(72)(60)(118).

Nº de dies amb dolor del peu ( posar 0 si no ha tingut dolor recent): \_\_\_\_\_

Si us plau respongui totes les preguntes. Puntua la funció del seu peu durant la SETMANA passada de 1 ( sense dolor ) a 10 ( màxim dolor imaginable). Si us plau llegeixi cada pregunta i escrigui un numero del 1 al 10 en la casella corresponent.

Escala de dolor													
Sense dolor		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Màxim dolor imaginable
1.	Intensitat màxima del dolor del peu?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2.	Li fa mal el peu pel matí?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3.	Dolor del peu al caminar?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4.	Dolor al estar de peu?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5.	Dolor al caminar amb sabates?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6.	Dolor al estar de peu amb sabates?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
7.	Dolor al caminar amb plantilles?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
8.	Dolor al estar de peu amb plantilles?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9.	Nivell de dolor al final del dia?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Escala de Discapacitat													
Sense dificultat		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dificultat extrema que impossibilita la funció
10.	Té dificultat al caminar per casa?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
11.	Té dificultat al caminar pel carrer?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
12.	Té dificultat al caminar 500 metres?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
13.	Té dificultat al pujar escales?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
14.	Té dificultat al baixar escales?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
15.	Té dificultat per estar de puntetes?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
16.	Té dificultat per aixecar-se de la cadira?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
17.	Té dificultat per pujar a la vorera?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
18.	Té dificultat per caminar ràpid?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Escala de Limitació de l'Activitat													
Mai		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sempre
19.	Va estar a casa tot el dia a causa del dolor als peus?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
20.	Va estar al llit tot el dia a causa del dolor als peus?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
21.	Va limitar les seves activitats a causa del dolor als peus?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
22.	Va fer servir ajuda ( bastó, muleta, caminador) dintre de casa?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
23.	Va fer servir ajuda ( bastó, muleta, caminador) fora de casa?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
RESULTAT: _____ / 207x 100= _____%													

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

**Qualitat de vida:** Variable categòrica ordinal dependent basada en la funcionalitat del participant, avaluada amb els criteris descrits per Roles and Maudsley (*RM*), que mesura el grau de l'activitat. Es compon de 4 puntuacions:

- 1) Excel·lent (no dolor al realitzar activitat física, el pacient està satisfet amb el tractament,);
- 2) Bo (els símptomes milloren significativament quan realitza activitat física);
- 3) Acceptable o Regular (els símptomes milloren suaument, es fa més tolerable el dolor);
- 4) Pobre (els símptomes no canvien, el pacient no està satisfet amb el tractament).

La trobem en la majoria d'estudis de fasciopatia plantar.


#### RESULTATS Escala *Roles and Maudsley*

Grau 1	<b>Excel·lent</b>	No dolor al realitzar activitat física
Grau 2	<b>Bo</b>	Dolor ocasional permet fer activitat física
Grau 3	<b>Acceptable</b>	Molèsties després d'activitats prolongades
Grau 4	<b>Pobre</b>	Dolor limitant activitat normal

#### **Test nivell d'activitat física**

La versió curta de l'IPAQ pregunta sobre tres tipus específics d'activitat: caminada, activitats de moderada intensitat i activitats de gran intensitat. Els ítems desenvolupats en la versió curta de l'IPAQ van ser estructurats per proveir puntuacions sobre la caminada, i activitats de moderada i gran intensitat. La tabulació de la puntuació final de la forma curta requereix la suma de la durada (En minuts) i freqüència (dies) de les activitats específiques anteriorment descrites.

Les dades obtingudes per la IPAQ es poden mostrar com una variable contínua, per a això es mesura cada activitat pels seus requeriments energètics definits com MET si d'aquesta manera poder ser expressats en MET's-minut. MET es defineix com un múltiple de la taxa metabòlica basal mentre s'està assegut i quiet (1 MET) i MET-minut és obtingut al multiplicar aquest múltiple establert per a cada nivell d'activitat pels minuts que es van utilitzar per realitzar-la. Els múltiples MET-minut són equivalents a les quilocalories per a una persona de 60 Kg. Les quilocalories que es van consumir a l'activitat poden ser obtingudes dels MET s - minut mitjançant la següent formula: MET-minut x (pes en kg) / 60.(134)

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

## QÜESTIONARI INTERNACIONAL D'ACTIVITAT FÍSICA

### IPAQ: FORMAT CURT AUTOADMINISTRAT DELS ÚLTIMS 7 DIES PER A SER UTILITZAT AMB ADULTS

Les preguntes es referiran al temps que vostè va destinar a estar físicament actiu abans de tenir la lesió. Si us plau respongui a cada pregunta encara si no es considera una persona activa. Si us plau, pensi sobre les activitats que realitza en el seu treball, com a part de les seves tasques a la llar o al jardí, movent-se d'un lloc a un altre, o en el seu temps lliure per a la recreació, l'exercici o l'esport.

Penseu en totes les activitats intenses que vostè va fer en els darrers 7 dies. Les activitats físiques intenses es refereixen a aquelles que impliquen un esforç físic intens i que ho fan respirar molt més intensament que el normal. Penseu només en aquelles activitats físiques que va realitzar durant almenys 10 minuts seguits.

1.- Durant els darrers 7 dies, ¿en quants va realitzar activitats físiques intenses com ara aixecar pesos pesats, cavar, fer exercicis aeròbics o caminar ràpid amb bicicleta?

\_\_\_\_\_ dies per setmana      Cap activitat física intensa Aneu a la pregunta 3

2.- Habitualment, quant de temps en total va dedicar a una activitat física intensa en d'aquests dies? \_\_\_\_\_ hores per dia

\_\_\_\_\_ minuts per dia No sap / No està segur

Penseu en totes les activitats moderades que vostè va fer en els darrers 7 dies. Les activitats moderades són aquelles que requereixen un esforç físic moderat que el fa respirar una mica més intensament que el normal. Penseu només en aquelles activitats físiques que va realitzar durant almenys 10 minuts seguits.

3.- Durant els darrers 7 dies, en quants dies va fer activitats físiques moderades com transportar pesos lleugers, anar en bicicleta a velocitat regular o jugar dobles de tennis? No inclogui caminar.

\_\_\_\_\_ dies per setmana      Cap activitat física moderada Aneu a la pregunta 5


4.- Habitualment, quant de temps en total va dedicar a una activitat física moderada en d'aquests dies? \_\_\_\_\_ hores per dia

\_\_\_\_\_ minuts per dia No sap / No està segur

Penseu en el temps que vostè va dedicar a caminar en els darrers 7 dies. Això inclou caminar a la feina o a la casa, per traslladar-se d'un lloc a un altre, o qualsevol altra caminada que vostè podria fer només per a la recreació, l'esport, l'exercici o l'oci.

5.- Durant els darrers 7 dies, En quants va caminar almenys 10 minuts seguits?

\_\_\_\_\_ dies per setmana      Cap caminada Aneu a la pregunta 7

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

6.- Habitualment, quant de temps en total va dedicar a caminar en un d'aquests dies?

\_\_\_\_\_ hores per dia

\_\_\_\_\_ minuts per dia

No sap / No està segur

L'última pregunta és sobre el temps que va passar vostè assegut durant els dies hàbils dels darrers 7 dies. Això inclou el temps dedicat a la feina, a la casa, en una classe, i durant el temps lliure. Pot incloure el temps que va passar assegut davant un escriptori, visitant amics, llegint, viatjant en òmnibus, o assegut o recolzat mirant la televisió.

7.- Durant els darrers 7 dies quant de temps va passar assegut durant un dia hàbil?

\_\_\_\_\_ hores per dia

\_\_\_\_\_ minuts per dia No sap / No està segur

**Edat**

Variable quantitativa

**Sexe**

Variable categòrica.



### **Diferencia de gruix entre la fàscia plantar sana i la fàscia plantar afectada**

Variable quantitativa. El gruix és mesura en mil·límetres mitjançant ecografia, amb un transductor lineal de 10 MHz (pla sagital) a nivell d'inserció de la fàscia plantar a dos centímetres de la tuberositat medial del calcani. És mesura la fàscia plantar del peu sa i de l'afectat. Les mesures es fan amb equip *Chison ECO-2* any de fabricació 2019. Es prenen mesures a nivell basal i en la darrera sessió de control a les 24 setmanes d'iniciar la intervenció per primer cop. L'ecografia s'està utilitzant els darrers anys com a complement al diagnòstic clínic. Permet detectar canvis en el gruix i la ecogenicitat de la fàscia. Un gruix de la fàscia plantar superior a 4 mil·límetres a nivell de la seva inserció amb el calcani amb una disminució del ecogenicitat son indicadors que s'associen sovint amb FPC (135). La millora clínica sol associar-se a una disminució en la diferència de gruix de ambdues fàscies (136).



TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	<b>UAB</b>
------------------	---	------------

### **Adherència en la realització dels exercicis pautats**

Mitjançant aquesta variable mesurem la freqüència i realització del programa d'exercicis pautats. Per poder tenir un resultat fiable de l'estudi, és necessari conscienciar a la persona, que sigui fidel al treball per fer al seu domicili i també és clau el nivell de compliment.

Valorem 5 nivells de compliment:

- 1.- Els faig cada dia
- 2.- 5-6 vegades a la setmana.
- 3.- 3-4 vegades a la setmana.
- 4.- 1-2 vegades a la setmana.
- 5- Mai faig els exercicis.


La persona haurà de marcar amb una creu un d'aquestes opcions. Encara que no existeix un consens, la majoria d'estudis van en la direcció d'una relació entre la disminució de la flexibilitat en la cadena muscular posterior de l'extremitat inferior que afecta a la flexió dorsal del turmell com a factor de risc més important en la fasciopatia plantar. Aquest motiu fa incloure en la majoria de protocols terapèutics els estiraments del complexa Aquil·les-calcani-plantar (137).

L'Associació Americana de Fisioteràpia (APTA) li dona un grau de recomanació A, a partir d'estudis científics amb un nivell d'evidència I, als exercicis de flexibilització en la fàscia plantar i en els gastrocnemis (58)(54).

### **Índex de massa corporal IMC**

Variable quantitativa continua mesurada en Kg/m<sup>2</sup>. Mesurada en primera visita amb bàscula bioimpedància marca *Soehnle* model *Shape Sense Profi 200*. En la majoria d'estudis és relaciona la composició corporal amb factor de risc en FPC (133)(138)(139).



TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

## 5.8. Grandària de la mostra.

### *Característiques de la mostra:*

La mida de la mostra, 150 pacients, és adequat si tenim en compte quin va ser el resultat de la mida mínima de la mostra que es va obtenir a partir de determinats càlculs per a que aquesta fos representativa.

Per definició la mostra és un subconjunt de la població, que se caracteritza per ser:

- **Representativa:** tots i cadascú dels elements de la població tenen la mateixa oportunitat de ser seleccionats per formar part de la mostra (són escollits de forma aleatòria).
- **Adequada i vàlida:** la mostra s'ha d'obtenir de manera que permeti establir un mínim d'error possible respecte de la població.

Per que la mostra sigui fiable, es necessari que la seva mida sigui obtinguda a partir d'uns càlculs matemàtics que eliminin (o redueixen) la incidència d'error.

La fórmula matemàtica que s'utilitza per calcular la mida de la mostra depèn de l'objectiu del nostre estudi.

En concret, si sols volem estudiar la mitjana de les variables de la mostra, s'utilitza una fórmula que s'obté a partir de la fórmula para calcular l'estimació del interval de confiança per la mitjana poblacional, i en concret a partir de la fórmula de l'error d'estimació, d'on aïllant la mida de la mostra la fórmula que s'obté i que s'utilitzarà per calcular-la és la següent:

$$n = \frac{N \cdot \sigma^2 \cdot Z_{\alpha/2}^2}{(N-1) \cdot e^2 + \sigma^2 \cdot Z_{\alpha/2}^2} \quad (1)$$

On:


n = la mida de la mostra.

N = mida de la població.

$\sigma$  = Desviació estàndard

$Z_{\alpha/2}$  = Valor del estadístic de la distribució Normal corresponent a un determinat nivell de confiança. Habitualment es treballa amb un nivell de confiança del 95%, el que significa que el valor de Z corresponent és de 1,96.

e = Límit acceptable d'error mostral que quan no es té el seu valor s'utilitza el valor 5% (0,05).

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

Però donat que l'objectiu d'aquest estudi consisteix en analitzar si es existeixen diferències a la variable composta de bon resultat utilitzant les proves de contrast d'hipòtesi de les diferències de mitjanes, en aquest cas, i suposant que les variàncies de tots dos grups són iguals, la fórmula que s'ha d'utilitzar pel càlcul és la següent:

$$n = \frac{2 \cdot \sigma^2 \cdot (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2}{D^2} \quad (2)$$

On:

$n$  = la mida de la mostra.

$N$  = mida de la població.

$\sigma$  = Desviació estàndard

$Z_{\alpha/2}$  = Valor del estadístic de la distribució Normal corresponent a un determinat nivell de confiança. Habitualment es treballa amb un nivell de confiança del 95%, el que significa que el valor de  $Z$  corresponent és de 1,96.

$e$  = Límit acceptable d'error mostral que quan no es té el seu valor s'utilitza el valor 5% (0,05).


Al nostre cas  $\sigma = 20$ ,  $Z_{\alpha/2} = 1,96$ ,  $Z_{\beta} = 0,84$  y  $D = 12$  (diferència a priori òptima que s'obté de la diferència entre els valors del tercer quartil i la mediana de la variable "Millora pronòstic").

Per tant:

$$n = \frac{2 \cdot \sigma^2 \cdot (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2}{D^2}$$

$$n = \frac{2 \cdot 20^2 \cdot (1,96 + 0,84)^2}{12^2} = 43,5 \approx 44$$

Es a dir, cada grup hauria de tenir com a mínim 44 persones, el que implica que la nostra mostra hauria de tenir un mínim de **88 persones**.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

## 5.9. Mètode estadístic

El tipus d'estudi que presenta aquest informe és transversal i observacional, donat que, per a poder constatar l'objectiu d'aquest, ens hem basat als resultats observats.

Per altre banda, donat que s'han seleccionat varies variables a analitzar, aquest estudi és multivariable.

Per últim, destacar que, les anàlisis que contenen aquest informe, són anàlisis descriptius, i anàlisis inferencials en els que s'utilitzarà un nivell de confiança del 95%.

### *Variables seleccionades:*


Les variables que s'han tingut en compte en aquest estudi són:

- Activitat física (IPAQ): Variable quantitativa.
- Edat: Variable quantitativa.
- Sexe: Variable qualitativa.
- Índex de massa corporal (IMC): Variable quantitativa.
- Gruix de fàscia: Variable quantitativa.
- Mitjana Adherència exercicis: Variable quantitativa.
- Funcionalitat (FFI): Variable quantitativa.
- Dolor (EVA): Variable quantitativa.
- Qualitat de vida (R&M): Variable quantitativa.
- “Bon resultat”: Variable quantitativa.

### **5.9.1. Anàlisis estadístiques descriptives:**

Per totes les variables anteriors es presenten:

- Taula de freqüències per variable qualitativa.
- Estadístics corresponents, segons tipus de variable:
  - Per las variables quantitatives es calculen la mitjana, desviació típica, mínim, màxim i quartils.
  - Per les variables qualitatives s'especifica aquell valor que s'observa més freqüent
- Gràfiques que resumeixen els resultats anteriors.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

### **5.9.2. Anàlisis estadístiques inferencials que ens permeten comparar els resultats de la variable “Bon resultat” segons les variables d’estudi.**

Els contrastos d’hipòtesi que es processen són:

- Contrast d’hipòtesi amb la prova t-Student per dues mostres independents que ens compara si “Bon Resultat” és superior en el grup d’edat al voltant de 50 anys.
- Contrast d’hipòtesi amb la prova t-Student per dues mostres independents que ens compara si “Bon resultat” és superior en les dones.
- Contrast d’hipòtesi amb la prova t-Student per dues mostres independents que ens compara si “Bon resultat” és superior en el grup d’aquell amb IPAQ>600.
- Contrast d’hipòtesi amb la prova t-Student per dues mostres independents que ens compara si “Bon resultat” és superior en el grup amb un IMC entre 19 i 25.
- Contrast d’hipòtesi amb la prova t-Student per dues mostres independents que ens compara si “Bon resultat” és superior en el grup d’aquells que presenten un Gruix fàscia entre 1,71 i 2,1.
- Contrast d’hipòtesi amb la prova t-Student per dues mostres independents que ens compara si “Bon resultat” és superior en el grup d’aquells que Mitjana adherència és 1 o 2.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	<b>UAB</b>
------------------	---	------------

## 6. RESULTATS

### 6.1. Estudi Estadístic.


#### 6.1.1. Anàlisis descriptives:

#### IPAQ:

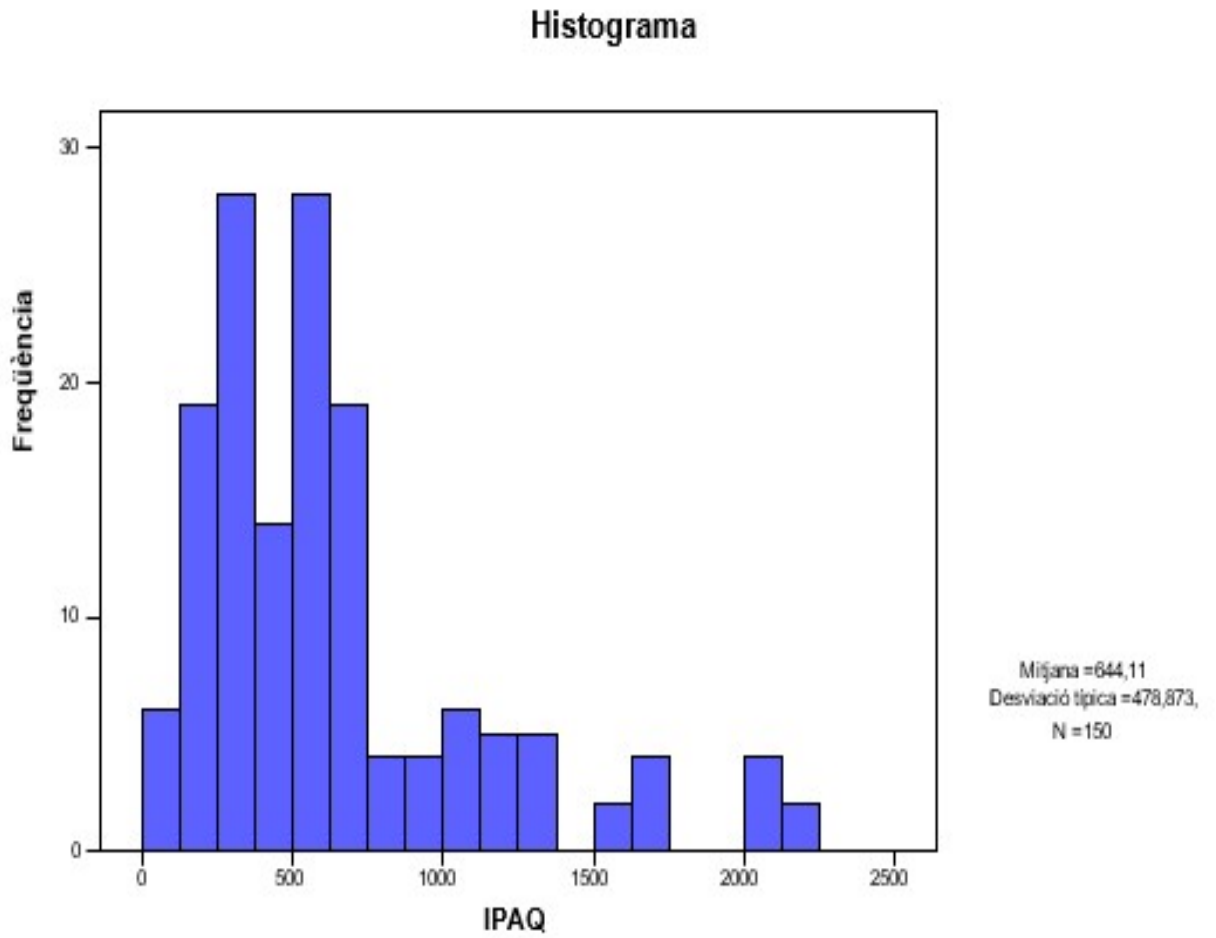
##### Estadístics

<b>N</b>	<b>Vàlids</b>	150
	<b>Perduts</b>	0
<b>Mitjana</b>		644,11
<b>Desv. típ.</b>		478,873
<b>Mínim</b>		120
<b>Màxim</b>		2150
<b>Percentils</b>	<b>25</b>	263,00
	<b>50</b>	536,00
	<b>75</b>	721,00


A partir de la taula anterior, s'observa que la mitjana és de 644,11, la desviació és 478,873, els valors mínim i màxim són 120 i 2150 respectivament, el primer quartil (percentil 25) ens indica que el 25% de les persones de la mostra tenen un IPAQ inferior a 263, la mediana (percentil 50) ens indica que el 50% de les persones de la mostra tenen un IPAQ inferior a 536, i el tercer quartil (percentil 75) ens indica que el 75% de les persones de la mostra tenen un IPAQ inferior a 721.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

La representació gràfica amb l'histograma és el següent:





TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

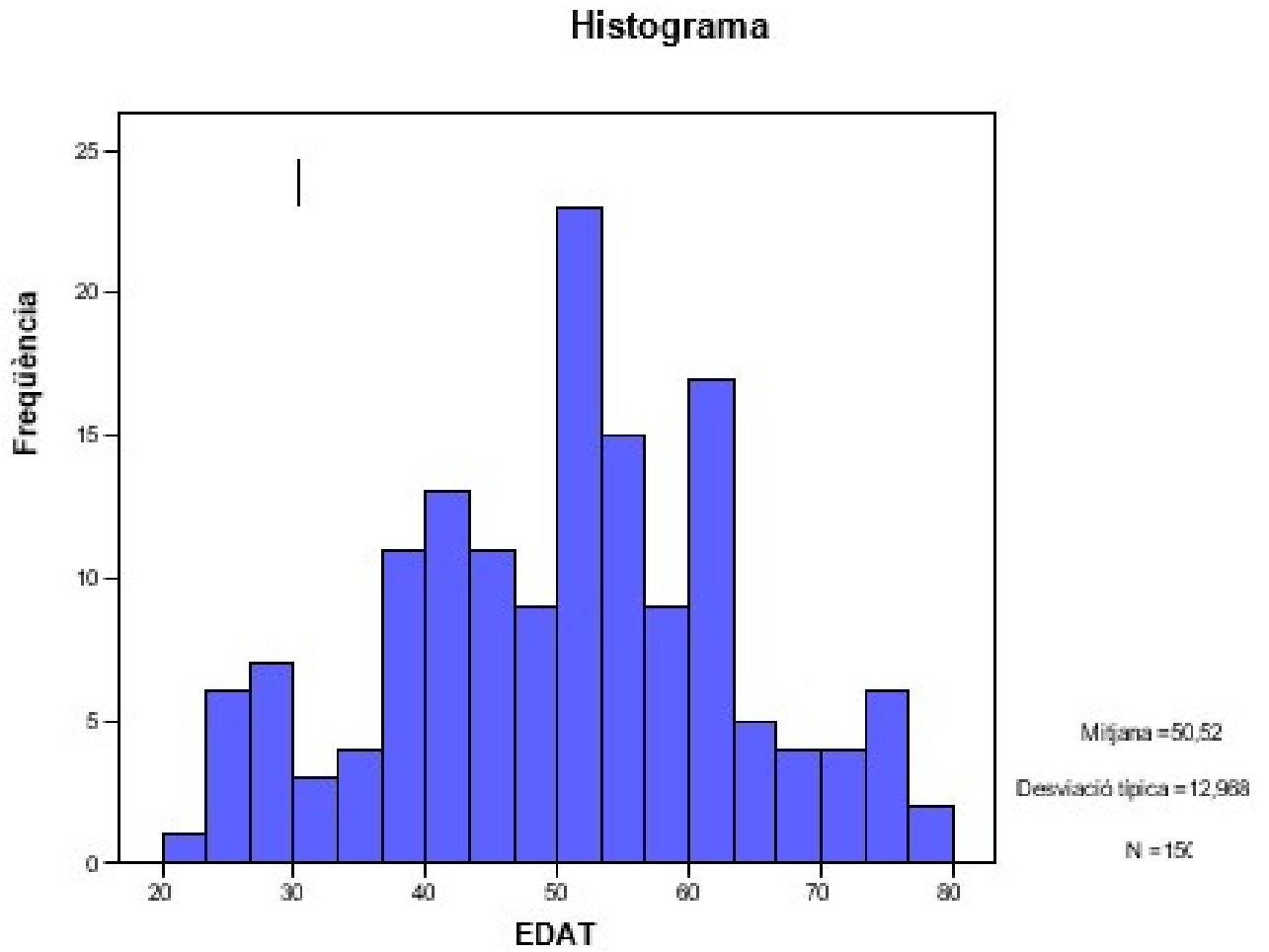
**Edat:**

**Estadístics**

<b>N</b>	<b>Vàlids</b>	150
	<b>Perduts</b>	0
<b>Mitjana</b>		50,52
<b>Desv. típ.</b>		12,968
<b>Mínim</b>		22
<b>Màxim</b>		80
<b>Percentils</b>	<b>25</b>	42,00
	<b>50</b>	52,00
	<b>75</b>	60,00

A partir de la taula anterior, s'observa que la mitjana és de 50,52, la desviació és 12,968, els valors mínim i màxim són 22 i 80 respectivament, el primer quartil (percentil 25) ens indica que el 25% de les persones de la mostra tenen una edat inferior a 42, la mediana (percentil 50) ens indica que el 50% de les persones de la mostra tenen una edat inferior a 52, i el tercer quartil (percentil 75) ens indica que el 75% de les persones de la mostra tenen una edat inferior a 60.

La representació gràfica amb l'histograma és el següent:



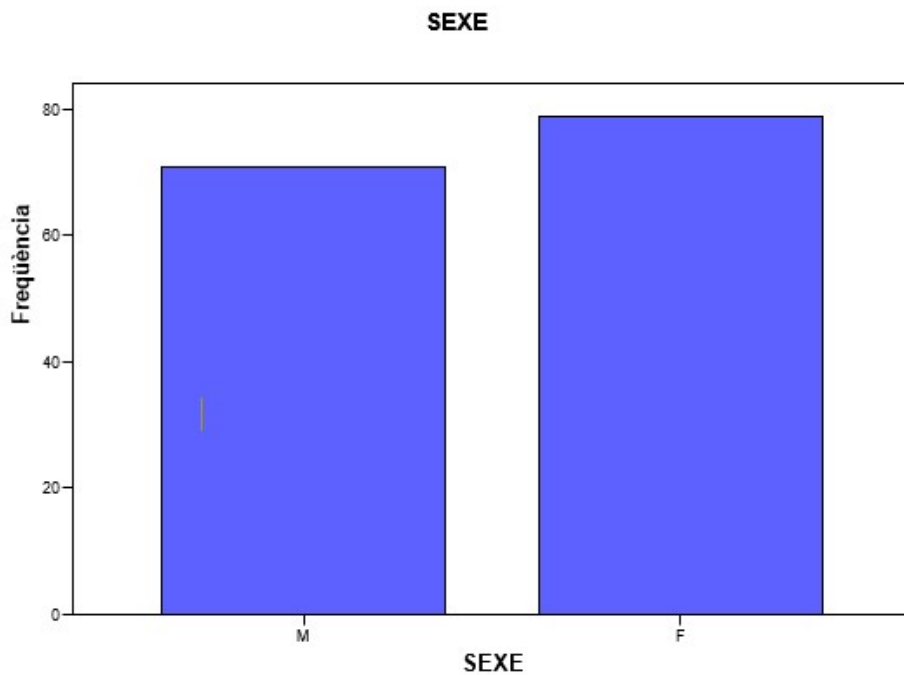
TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	<b>UAB</b>
------------------	---	------------

**Sexe:**

		Frequència	Percentatge	Percentatge vàlid	Percentatge acumulat
<b>Vàlids</b>	<b>M</b>	71	47,3	47,3	47,3
	<b>F</b>	79	52,7	52,7	100,0
	<b>Total</b>	150	100,0	100,0	

A partir de la tabla anterior, se observa que a la nostra mostra hi ha majoria de dones amb un 52,7%.

La representació gràfica amb el diagrama de barres és el següent:




TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	<b>UAB</b>
------------------	---	------------

**IMC:**

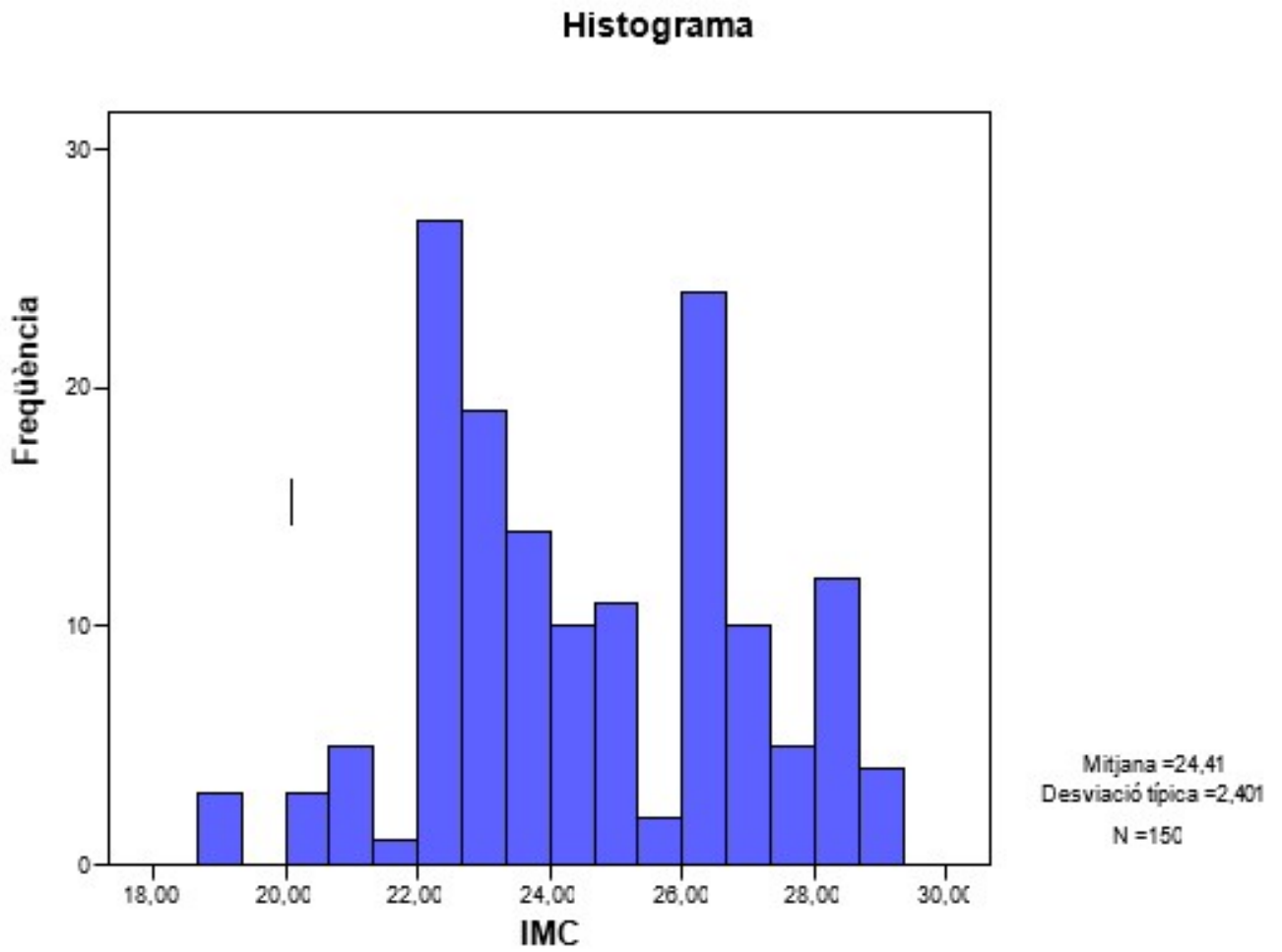
**Estadístics**


<b>N</b>	<b>Vàlids</b>	150
	<b>Perduts</b>	0
<b>Mitjana</b>		24,4073
<b>Desv. típ.</b>		2,40109
<b>Mínim</b>		19,00
<b>Màxim</b>		29,00
<b>Percentils</b>	<b>25</b>	22,0750
	<b>50</b>	24,0000
	<b>75</b>	26,0000

A partir de la taula anterior, s'observa que la mitjana és de 24,4073, la desviació és 2,40109, els valors mínim i màxim són 19 i 29 respectivament, el primer quartil (percentil 25) ens indica que el 25% de les persones de la mostra tenen un IMC inferior a 22,075, la mediana (percentil 50) ens indica que el 50% de les persones de la mostra tenen un IMC inferior a 24, i el tercer quartil (percentil 75) ens indica que el 75% de les persones de la mostra tenen un IMC inferior a 26.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
---------------	--	---

La representació gràfica amb l'histograma és el següent:




TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

**Gruix fàscia:**

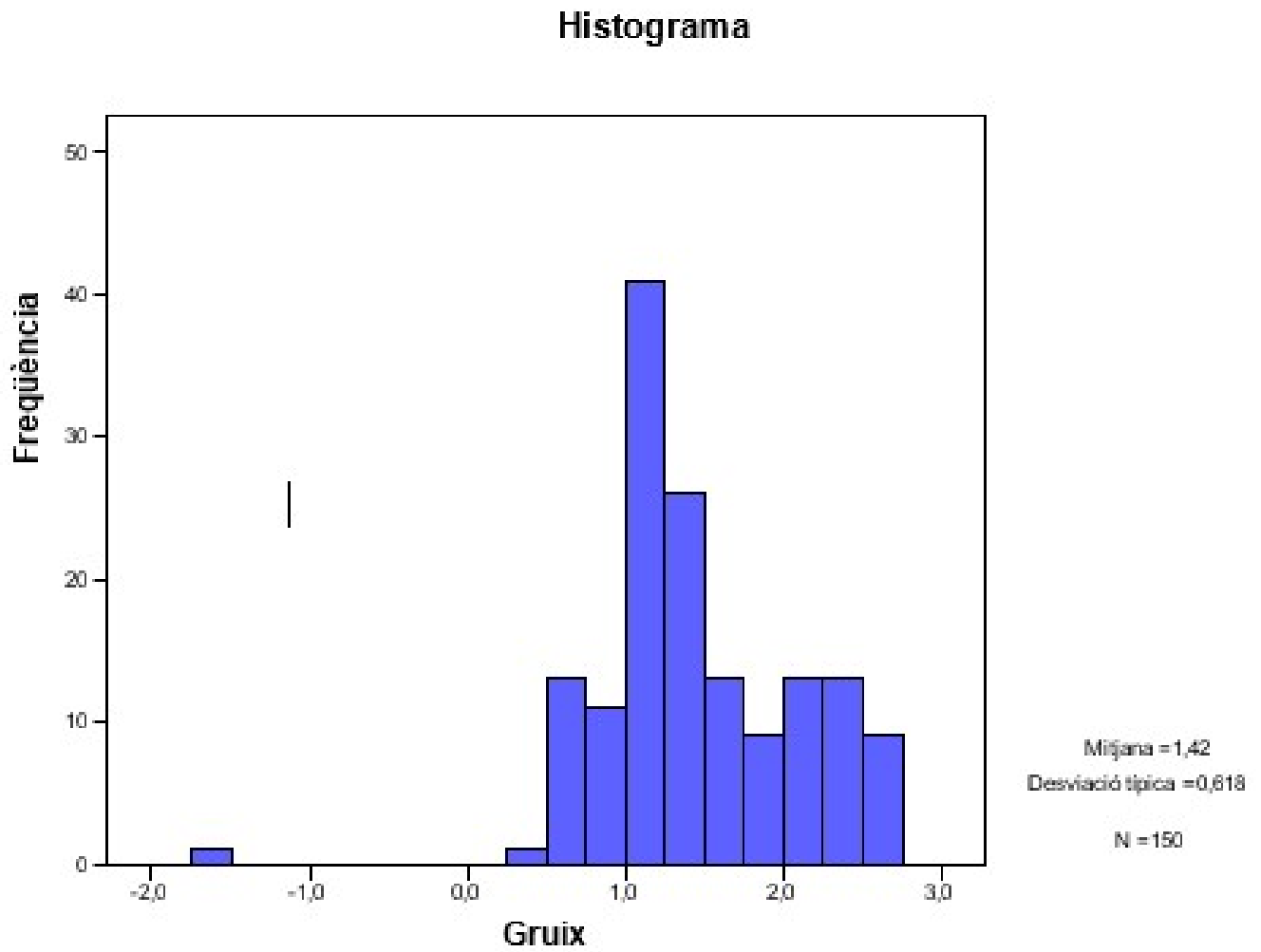
**Estadístics**


<b>N</b>	<b>Vàlids</b>	150
	<b>Perduts</b>	0
<b>Mitjana</b>		1,424
<b>Desv. típ.</b>		0,618
<b>Mínim</b>		-1,6
<b>Màxim</b>		2,7
<b>Percentils</b>	<b>25</b>	1,000
	<b>50</b>	1,300
	<b>75</b>	1,900

A partir de la taula anterior, s'observa que la mitjana és de 1,424, la desviació és 0,6184, els valors mínim i màxim són -1,6 i 2,7 respectivament, el primer quartil (percentil 25) ens indica que el 25% de les persones de la mostra tenen un gruix fàscia inferior a 1, la mediana (percentil 50) ens indica que el 50% de les persones de la mostra tenen un gruix fàscia inferior a 1,3, i el tercer quartil (percentil 75) ens indica que el 75% de les persones de la mostra tenen un gruix fàscia inferior a 1,9.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
---------------	--	---

La representació gràfica amb l'histograma és el següent:



TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

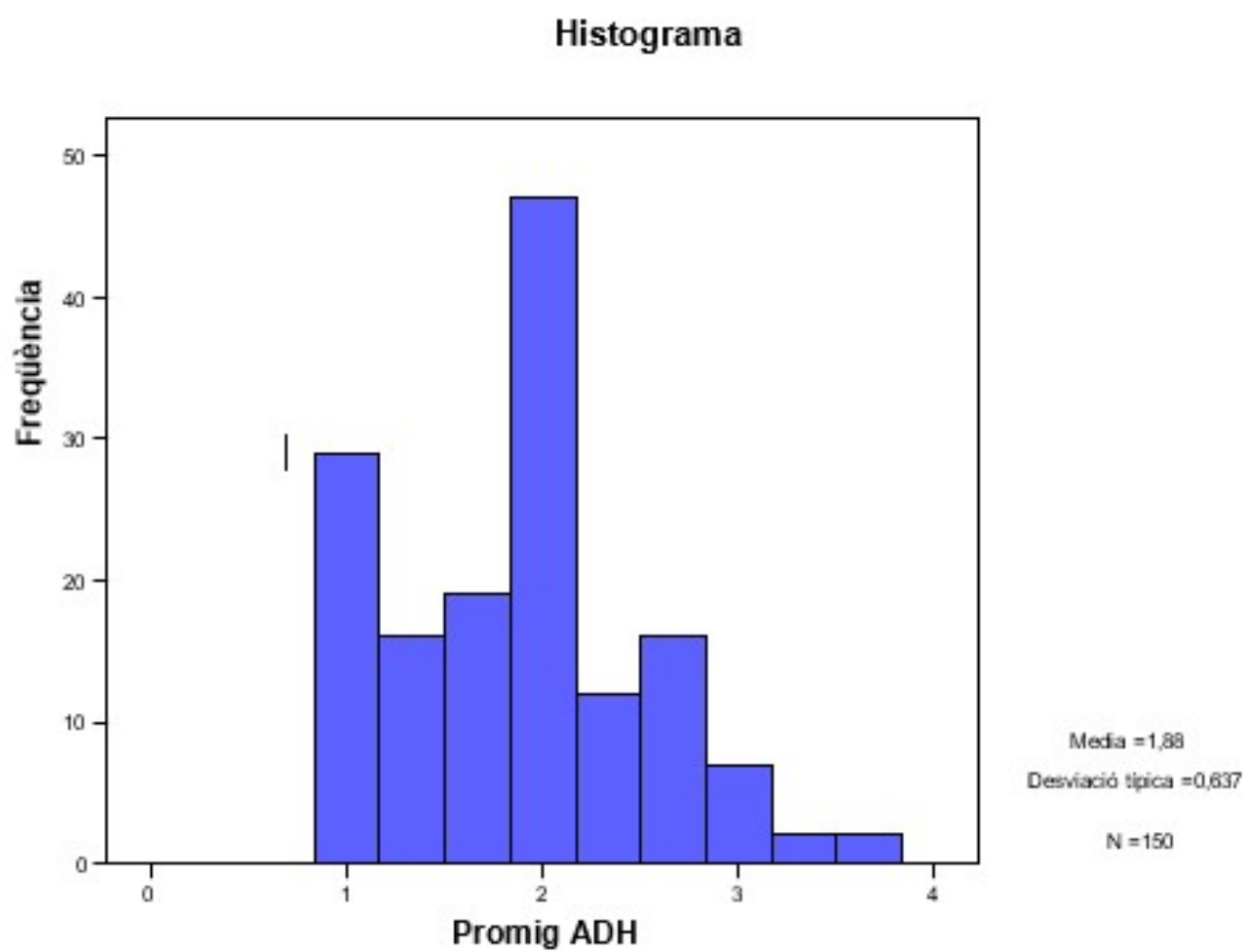
**Mitjana Adherència:**

<b>Estadístics</b>		
<b>N</b>	<b>Vàlids</b>	150
	<b>Perduts</b>	0
<b>Mitjana</b>		1,88
<b>Desv. típ.</b>		0,637
<b>Mínim</b>		1
<b>Màxim</b>		4
<b>Percentils</b>	<b>25</b>	1,33
	<b>50</b>	2,00
	<b>75</b>	2,33

A partir de la taula anterior, s'observa que la mitjana és de 1,88, la desviació és 0,637, els valors mínim i màxim són 1 i 4 respectivament, el primer quartil (percentil 25) ens indica que el 25% de les persones de la mostra tenen una mitjana a adherència inferior a 1,33, la mediana (percentil 50) ens indica que el 50% de les persones de la mostra tenen una mitjana a adherència inferior a 2, i el tercer quartil (percentil 75) ens indica que el 75% de les persones de la mostra tenen una mitjana a adherència inferior a 2,33.



La representació gràfica amb l'histograma és el següent:



TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	<b>UAB</b>
------------------	---	------------

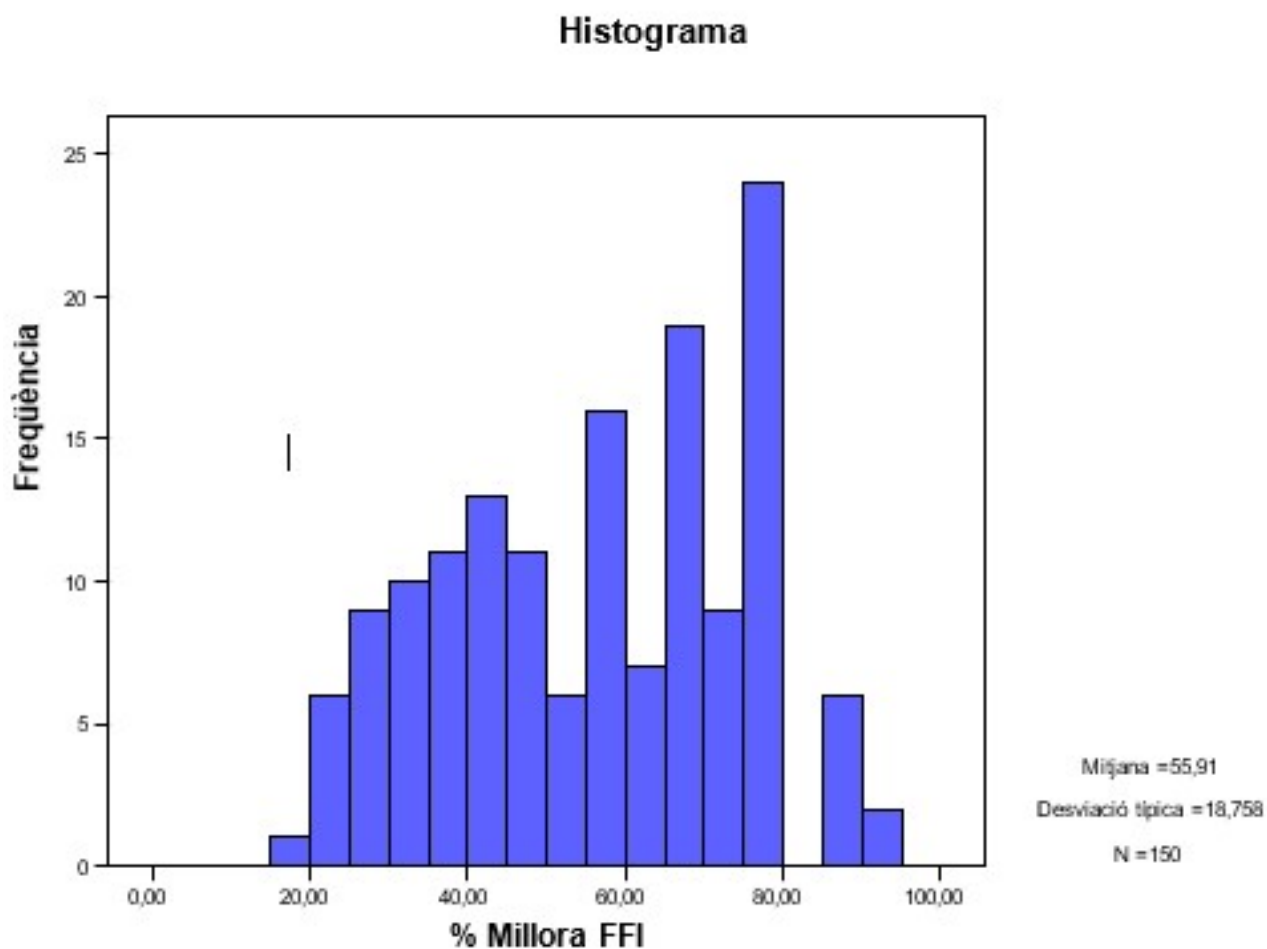
**% Millora FFI:**


**Estadístics**

<b>N</b>	<b>Vàlids</b>	150
	<b>Perduts</b>	0
<b>Mitjana</b>		55,9072
<b>Desv. típ.</b>		18,75755
<b>Mínim</b>		19,01
<b>Màxim</b>		93,75
<b>Percentils</b>	<b>25</b>	40,0500
	<b>50</b>	57,0000
	<b>75</b>	73,5425

A partir de la taula anterior, s'observa que la mitjana és de 55,9072, la desviació és 18,75755, els valors mínim i màxim són 19,01 i 93,75 respectivament, el primer quartil (percentil 25) ens indica que el 25% de les persones de la mostra tenen un pronòstic de millora FFI inferior a 40,05, la mediana (percentil 50) ens indica que el 50% de les persones de la mostra tenen un pronòstic de millora FFI inferior a 57, i el tercer quartil (percentil 75) ens indica que el 75% de les persones de la mostra tenen un pronòstic de millora FFI inferior a 73,5425.

La representació gràfica amb l'histograma és el següent:



TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

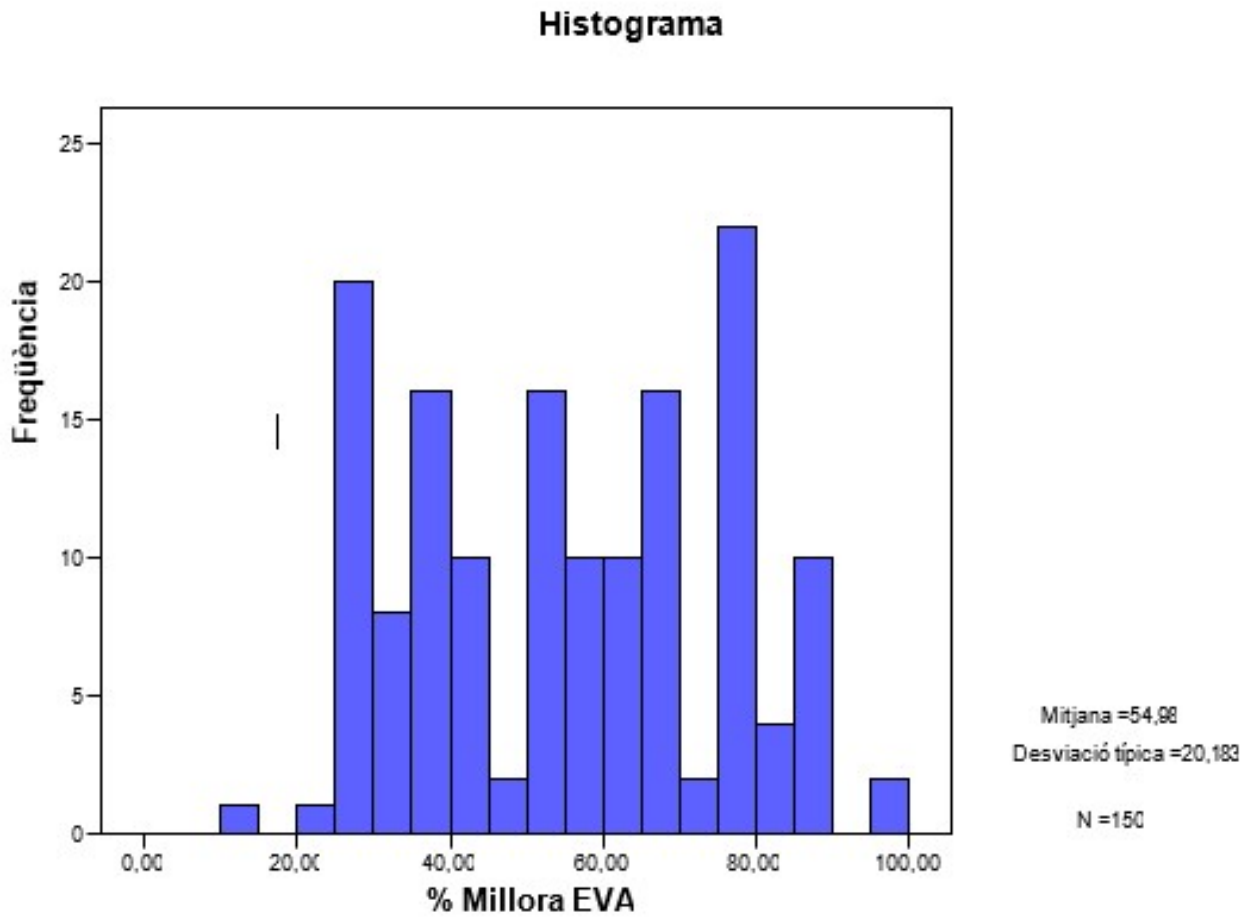
**% Millora Dolor EVA:**


**Estadístics**

<b>N</b>	<b>Vàlids</b>	150
	<b>Perduts</b>	0
<b>Mitjana</b>		54,9781
<b>Desv. típ.</b>		20,18306
<b>Mínim</b>		11,76
<b>Màxim</b>		100,00
<b>Percentils</b>	<b>25</b>	37,5000
	<b>50</b>	55,5600
	<b>75</b>	75,0000

A partir de la taula anterior, s'observa que la mitjana és de 54,9781, la desviació és 20,18306, els valors mínim i màxim són 11,76 i 100 respectivament, el primer quartil (percentil 25) ens indica que el 25% de les persones de la mostra tenen un pronòstic de millora de dolor EVA inferior a 37,5, la mediana (percentil 50) ens indica que el 50% de les persones de la mostra tenen un pronòstic de millora de dolor EVA inferior a 55,56, i el tercer quartil (percentil 75) ens indica que el 75% de les persones de la mostra tenen un pronòstic de millora de dolor EVA inferior a 75.

La representació gràfica amb l'histograma és el següent:



TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

*% Millora R&M:*

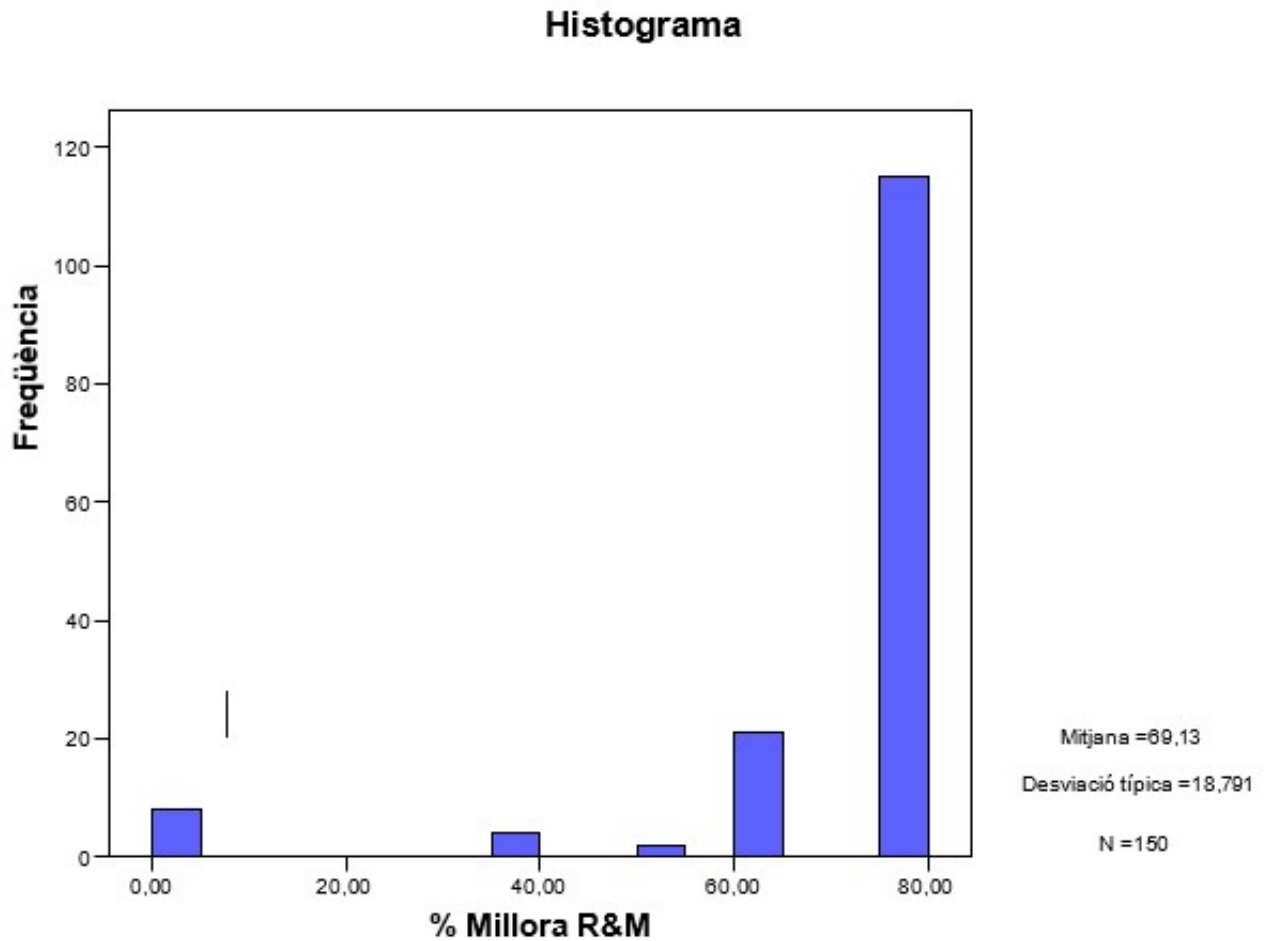
**Estadístics**

<b>N</b>	<b>Vàlids</b>	150
	<b>Perduts</b>	0
<b>Mitjana</b>		69,1333
<b>Desv. típ.</b>		18,79103
<b>Mínim</b>		0
<b>Màxim</b>		80,00
<b>Percentils</b>	<b>25</b>	75,0000
	<b>50</b>	75,0000
	<b>75</b>	80,0000

A partir de la taula anterior, s'observa que la mitjana és de 69,1333, la desviació és 18,79103, els valors mínim i màxim són 0 i 80 respectivament, el primer quartil (percentil 25) ens indica que el 25% de les persones de la mostra tenen un pronòstic de millora R&M inferior a 75, la mediana (percentil 50) ens indica que el 50% de les persones de la mostra tenen un pronòstic de millora de R&M inferior a 75, i el tercer quartil (percentil 75) ens indica que el 75% de les persones de la mostra tenen un pronòstic de millora de R&M inferior a 80.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	<b>UAB</b>
------------------	---	------------

La representació gràfica amb l'histograma és el següent:



TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	<b>UAB</b>
------------------	---	------------

% Bon resultat:

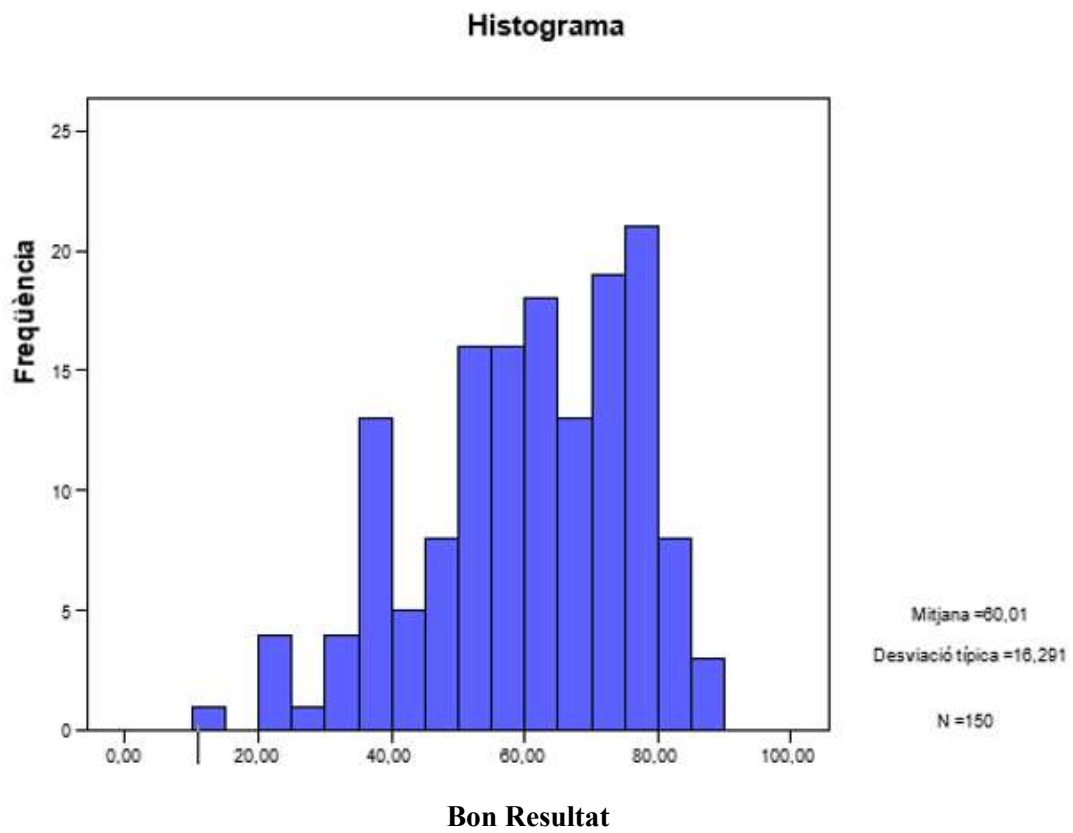
### Estadístics


<b>N</b>	<b>Vàlids</b>	150
	<b>Perduts</b>	0
<b>Mitjana</b>		60,0061
<b>Desv. típ.</b>		16,29056
<b>Mínim</b>		13,00
<b>Màxim</b>		86,01
<b>Percentils</b>	<b>25</b>	50,2875
	<b>50</b>	61,8850
	<b>75</b>	72,9400

A partir de la taula anterior, s'observa que la mitjana és de 60,0061, la desviació és 16,29056, els valors mínim i màxim són 13 i 86,01 respectivament, el primer quartil (percentil 25) ens indica que el 25% de les persones de la mostra tenen un pronòstic de millora inferior a 50,2875, la mediana (percentil 50) ens indica que el 50% de les persones de la mostra tenen un pronòstic de millora inferior a 61,8850, i el tercer quartil (percentil 75) ens indica que el 75% de les persones de la mostra tenen un pronòstic de millora inferior a 72,9400.



La representació gràfica amb l'histograma és el següent:




TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

## 6.2. Anàlisis inferencials:

Amb aquestes anàlisis validarem la hipòtesis d'aquest estudi, que és si realment "Bon resultat" és superior en els següents casos:

- **Activitat física:** S'estima que aquells que a l'escala IPAQ tenen un valor superior a 600 METs, tenen millor resposta al tractament.
- **Edat:** Els que tenen una edat al voltant de 50 anys.
- **Sexe:** Les dones respecte del homes.
- **IMC:** Els que tenen un IMC entre 19 i 25 Kg/m<sup>2</sup>
- **Gruix fàscia en mm.** Els que tenen un gruix fàscia patològica de mitjana entre 1,71 i 2,1 mm
- **Variable adherència exercicis:** A les persones de l'estudi que fan diàriament els exercicis dels que no els fan diàriament. Es a dir, aquells que tenen una puntuació mitja de 1 o 2 a aquesta variable.

S'utilitzarà el tipus de contrast d'hipòtesi t de Student per a dues mostres independents, amb un nivell de confiança del 95% (nivell de significació del 5%).

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

**Contrast d'hipòtesis utilitzant la prova t de Student per a dues mostres independents que compara la mitjana de la variable "Bon resultat" segons IPAQ.**

Els estadístics calculats per a cada grup són:

	IPAQ >600	N	Mitjana	Desviació típ.	Error típ. de la mitjana
<b>Bon Resultat</b>	SI	73	70,6740	9,08363	1,06316
	NO	77	49,8925	15,13858	1,72520

Observem que existeix una diferència important entre les mitjanes, es força superior al grup SI (79,674%) que al grup NO (49,8925%).


Per validar si aquesta diferència es estadísticament significativa, es planteja el següent contrast:

- Hipòtesi nul.la ( $H_0$ ): Les dues mitjanes són iguals
- Hipòtesi alternativa ( $H_a$ ): La mitjana del grup IPAQ>600 és superior a la mitjana del grup on IPAQ no és superior a 600.

El resultat del contrast d'hipòtesis és el que es mostra a continuació:

Estadístic t	gl	P Valor
10,126	148	0,000

A partir dels resultats obtinguts, donat que el P Valor és 0, inferior a 0,05, això ens condueix a acceptar la hipòtesi alternativa, el que per tant ens permet dir amb **un nivell de confiança del 95%, que la mitjana de "Bon resultat" a aquells pacients amb IPAQ>600 és superior a la mitjana d'aquells pacients amb IPAQ no superior a 600, de manera estadísticament significativa.**

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

**Contrast d'hipòtesis utilitzant la prova t de Student per a dues mostres independents que compara la mitjana de la variable "Bon resultat" segons EDAT.**

Els estadístics calculats per a cada grup són:

	EDAT 50	N	Mitjana	Desviació típ.	Error típ. de la mitjana
<b>Bon Resultat</b>	SI	42	56,4052	17,31019	2,67102
	NO	108	61,4065	15,73739	1,51433

Observem que existeix una diferència entre les mitjanes, en concret, en aquest cas, és superior al grup de pacients que no tenen una edat al voltant dels 50 anys.

Per validar si aquesta diferència es estadísticament significativa, es planteja el següent contrast:

- $H_0$ : Les dues mitjanes són iguals
- $H_a$ : La mitjana del grup Edat No al voltant de 50 anys és superior a la mitjana del grup Edat Sí al voltant de 50 anys.

El resultat del contrast d'hipòtesis és el que es mostra a continuació:

Estadístic t	gl	P Valor
1,699	148	0,045

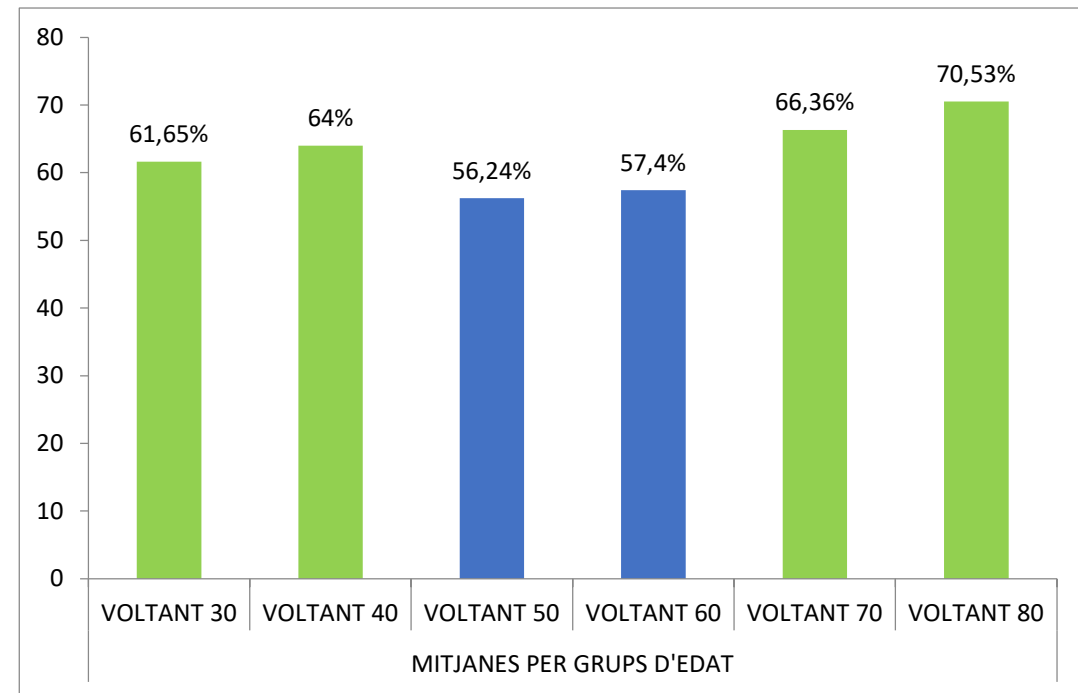
A partir dels resultats obtinguts, donat que el P Valor és 0,045, inferior a 0,05, això ens condueix a acceptar la hipòtesis alternativa, el que per tant ens permet dir amb **un nivell de confiança del 95%, que la mitjana de Bon Resultat a aquells pacients amb Edat No al voltant de 50 anys és superior a la mitjana d'aquells pacients amb Edat al voltant de 50 anys, de manera estadísticament significativa.**

Aquest resultat, i degut als diferents grups d'edats a la mostra, ens va fer estudiar com eren els pronòstics de millora als diferents grups.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	<b>UAB</b>
------------------	---	------------

Com podem observar a la taula i gràfic següent, els grups d'edat "Voltant de 30", "Voltant de 40", "Voltant de 70" i "Voltant de 80" són els que obtenen millors resultats.

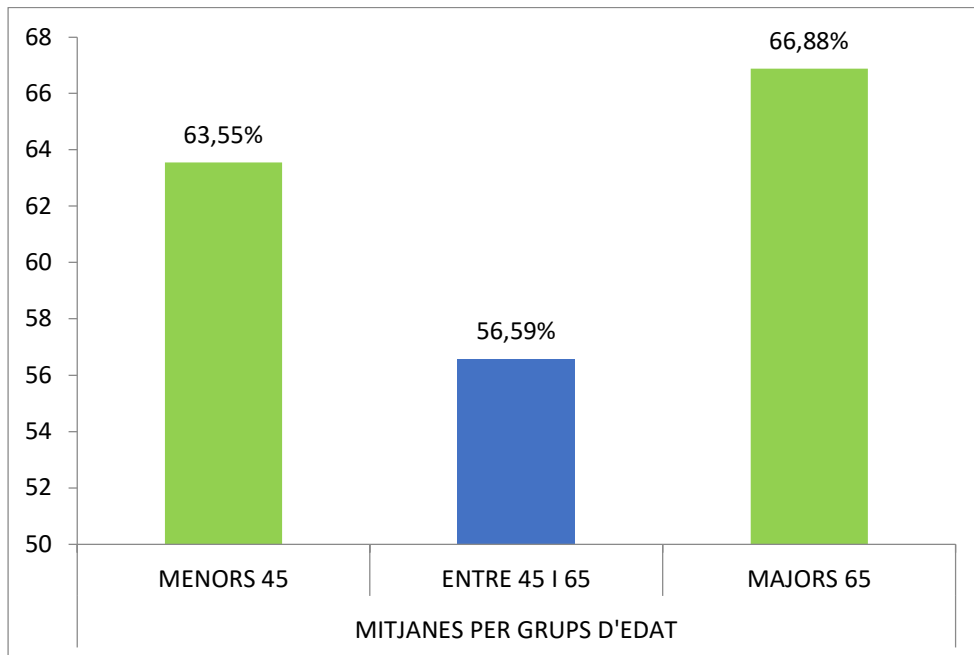
MITJANES PER GRUPS D'EDAT					
VOLTANT 30	VOLTANT 40	VOLTANT 50	VOLTANT 60	VOLTANT 70	VOLTANT 80
61,65	64	56,24	57,4	66,36	70,53




TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	<b>UAB</b>
------------------	---	------------

Reagrupant ara els grups d'edat com, “menors de 45 anys”, “entre 45 i 65”, “majors de 65 anys”, observem que els grups que obtenen millors resultats són els menors de 45 anys i els majors de 65 anys. La taula i gràfic següent mostra aquest resultat.

MITJANES PER GRUPS D'EDAT		
MENORS 45	ENTRE 45 I 65	MAJORS 65
63,55	56,59	66,88



TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

Analitzant ara si aquestes diferències de la variable bon resultat son estadísticament significatives, utilitzant el contrast d'hipòtesi ANOVA, les hipòtesis que plantejem són:


$H_0$ : Les mitjanes del tres grups són iguals

$H_a$ : Les mitjanes del tres grups són diferents

I els resultats obtinguts d'aquest contrast són:

<b>ANOVA</b>					
	<b>Suma de quadrats</b>	<b>gl</b>	<b>Mitjana quadràtica</b>	<b>F</b>	<b>P Valor</b>
<b>Inter-grups</b>	2364,600	2	1182,300	4,675	0,011
<b>Intra-grups</b>	37177,350	147	252,907		
<b>Total</b>	39541,950	149			

Observem que el P Valor és de 0,011, inferior a 0,05, això ens condueix a acceptar la hipòtesi alternativa, que ens diu que les diferències que existeixen son estadísticament significatives. Per tant, el grup de majors de 65 anys és el que obté un millor pronòstic de millora en el nostre cas.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

**Contrast d'hipòtesis utilitzant la prova t de Student per a dues mostres independents que compara la mitjana de la variable "Bon resultat" segons SEXE.**

Els estadístics calculats per a cada grup són:

	SEXE	N	Mitjana	Desviació típ.	Error típ. de la mitjana
<b>Bon Resultat</b>	<b>F</b>	79	55,0459	17,12680	1,92692
	<b>M</b>	71	65,5252	13,39300	1,58946

Observem que existeix una diferència entre les mitjanes, en concret, en aquest cas, és superior al grup dels homes que al de les dones.

Per validar si aquesta diferència es estadísticament significativa, es planteja el següent contrast:


- $H_0$ : Les dues mitjanes són iguals
- $H_a$ : La mitjana del grup d'homes és superior a la mitjana del grup de dones.

El resultat del contrast d'hipòtesis és el que es mostra a continuació:

Estadístic t	gl	P Valor
4,141	148	0,000

A partir dels resultats obtinguts, donat que el P Valor és 0, inferior a 0,05, això ens condueix a acceptar la hipòtesis alternativa, el que per tant ens permet dir amb **un nivell de confiança del 95%, que la mitjana de Bon resultat dels homes és superior a la mitjana de les dones, de manera estadísticament significativa.**



TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

**Contrast d'hipòtesis utilitzant la prova t de Student per a dues mostres independents que compara la mitjana de la variable "Bon resultat" segons IMC.**

Els estadístics calculats per a cada grup són:

	IMC 19 i 25	N	Mitjana	Desviació típ	Error típ. de la mitja
<b>Bon Resultat</b>	<b>SI</b>	93	64,7829	14,44334	1,49770
	<b>NO</b>	57	52,2125	16,23792	2,15077

Observem que existeix una diferència entre les mitjanes, en concret, en aquest cas, és superior al grup de pacients que tenen un IMC entre 19 i 25.


Per validar si aquesta diferència es estadísticament significativa, es planteja el següent contrast:

- $H_0$ : Les dues mitjanes són iguals
- $H_a$ : La mitjana del grup IMC entre 19 i 25 és superior a la mitjana del grup que l'IMC no està en aquest interval.

El resultat del contrast d'hipòtesis és el que es mostra a continuació:

Estadístic t	gl	P Valor
4,933	148	0,000

A partir dels resultats obtinguts, donat que el P Valor és 0, inferior a 0,05, això ens condueix a acceptar la hipòtesis alternativa, el que per tant ens permet dir amb **un nivell de confiança del 95%, que la mitjana de Bon resultat a aquells pacients amb un IMC entre 19 i 25 és superior a la mitjana d'aquells pacients amb un IMC fora d'aquest interval, de manera estadísticament significativa.**

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

**Contrast d'hipòtesis utilitzant la prova t de Student per a dues mostres independents que compara la mitjana de la variable "Bon resultat" segons el Gruix fàscia.**

Els estadístics calculats per a cada grup són:

Gruix 1.71 i 2.1		N	Mitjana	Desviació típ.	Error típ. de la mitjana
<b>Bon Resultat</b>	<b>SI</b>	19	59,3584	16,42778	3,76879
	<b>NO</b>	131	60,1001	16,33192	1,42693

Observem que existeix una diferència entre les mitjanes, en concret, en aquest cas, és superior al grup de pacients que no tenen un gruix entre 1,71 i 2,1.


Per validar si aquesta diferència es estadísticament significativa, es planteja el següent contrast:

- $H_0$ : Les dues mitjanes són iguals
- $H_a$ : La mitjana del grup gruix fora de l'interval 1,71 i 2,1 és superior a la mitjana del grup amb un gruix entre 1,71 i 2,1.

El resultat del contrast d'hipòtesis és el que es mostra a continuació:

Estadístic t	gl	P Valor
0,185	148	0.427

A partir dels resultats obtinguts, donat que el P Valor és 0,427, superior a 0,05, això ens condueix a acceptar la hipòtesis nul.la, el que per tant ens permet dir amb **un nivell de confiança del 95%, que no existeixen diferències estadísticament significatives entre les mitjanes de Bon Resultat entre els dos grups dependent del gruix fàscia.**

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

**Contrast d'hipòtesis utilitzant la prova t de Student per a dues mostres independents que compara la mitjana de la variable "Bon resultat" segons Mitjana d'ADH.**

Els estadístics calculats per a cada grup són:

	Mitjana ADH 1 o 2	N	Mitjana	Desviació típ.	Error típ. de la mitjana
<b>Bon Resultat</b>	<b>SI</b>	123	61,6176	15,43933	1,39212
	<b>NO</b>	27	52,6648	18,27764	3,51753

Observem que existeix una diferència entre les mitjanes, en concret, en aquest cas, és superior al grup de pacients que tenen una mitjana d'ADH 1 o 2.


Per validar si aquesta diferència es estadísticament significativa, es planteja el següent contrast:

- $H_0$ : Les dues mitjanes són iguals
- $H_a$ : La mitjana del grup mitjana d'ADH 1 o 2 és superior a la mitjana del grup que no té aquesta mitjana.

El resultat del contrast d'hipòtesis és el que es mostra a continuació:

Estadístic t	gl	P Valor
2,637	148	0,004

A partir dels resultats obtinguts, donat que el P Valor és 0,004, inferior a 0,05, això ens condueix a acceptar la hipòtesis alternativa, el que per tant ens permet dir amb **un nivell de confiança del 95%, que la mitjana de Bon Resultat a aquells pacients amb una mitjana d'ADH 1 o 2 és superior a la mitjana d'aquells pacients que no tenen aquesta mitjana, de manera estadísticament significativa.**

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

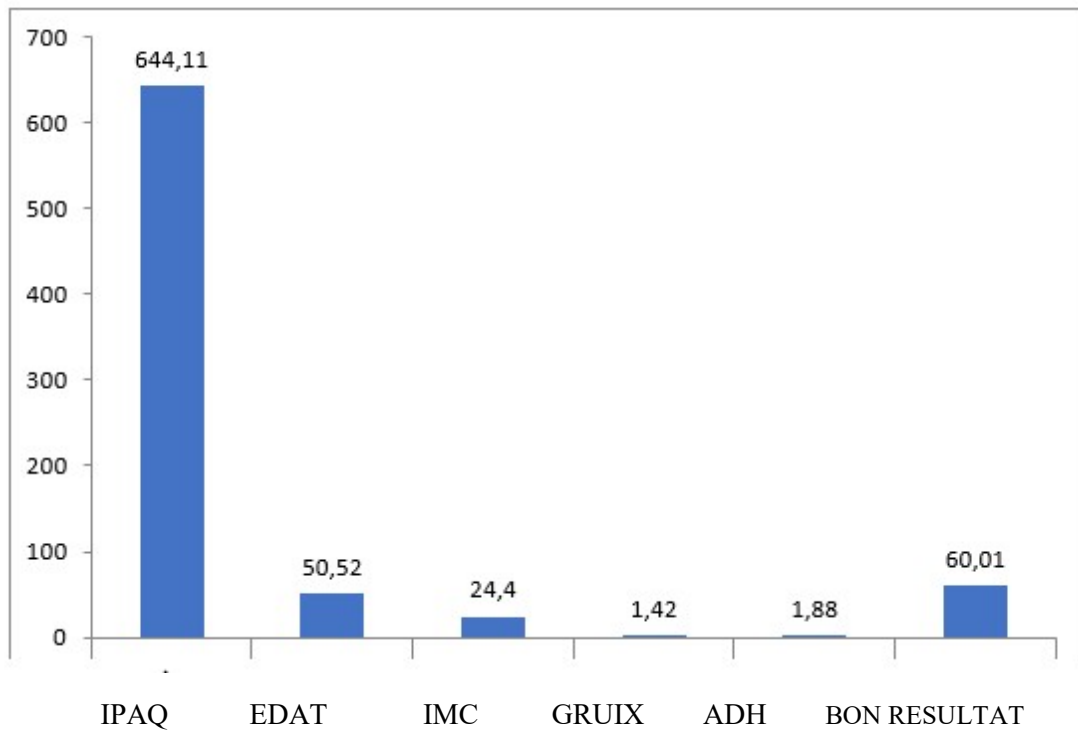
A partir dels resultats obtinguts a aquest estudi estadístic, en primer lloc, les característiques que defineixen la mostra dels 150 pacients, en relació a les variables estudiades són:


- **Activitat física segons escala IPAQ:** Els pacients de la nostra mostra tenen una puntuació mitjana de 644,11.
- **Edat:** La mitjana de edat és de 50,52.
- **Sexe:** Hi ha majoria de dones amb un 52,7% del total.
- **IMC:** Els pacients de la mostra tenen una mitjana de 24,4.
- **Gruix fàscia en mm,** Els pacients de la mostra tenen una mitjana de 1,42.
- **Adherència exercicis:** Els pacients de la mostra tenen una mitjana de 1,88.
- **% Bon Resultat:** Els pacients de la mostra tenen una mitjana de 60,01%.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	<b>UAB</b>
------------------	---	------------

La següent taula i gràfica mostra aquests resultats:


MITJANA					
IPAQ	EDAT	IMC	GRUIX	PROMIG ADH	BON RESULTAT
644,11	50,52	24,4	1,42	1,88	60,01%



TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

I amb l'objectiu de validar la nostra hipòtesis, s'ha analitzat utilitzant els corresponents contrastes d'hipòtesis amb la prova t de Student per a dues mostres independents, si realment el "Bon Resultat" és superior en els següents casos:

- **Activitat física:** Aquells que a l'escala IPAQ tenen un valor superior a 600 METs.
- **Edat:** Els que tenen una edat al voltant de 50 anys. I també diferències existents entre 3 grups creats: menors de 45 anys, entre 45 i 65 anys, majors de 65 anys.
- **Sexe:** Les dones respecte del homes.
- **IMC:** Els que tenen un IMC entre 19 i 25 Kg/m<sup>2</sup>.
- **Gruix fàscia en mm,** Els que tenen un gruix fàscia patològica de mitjana entre 1,71 i 2,1 mm.
- **Adherència exercicis:** A aquells que tenen una puntuació mitjana de 1 o 2.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

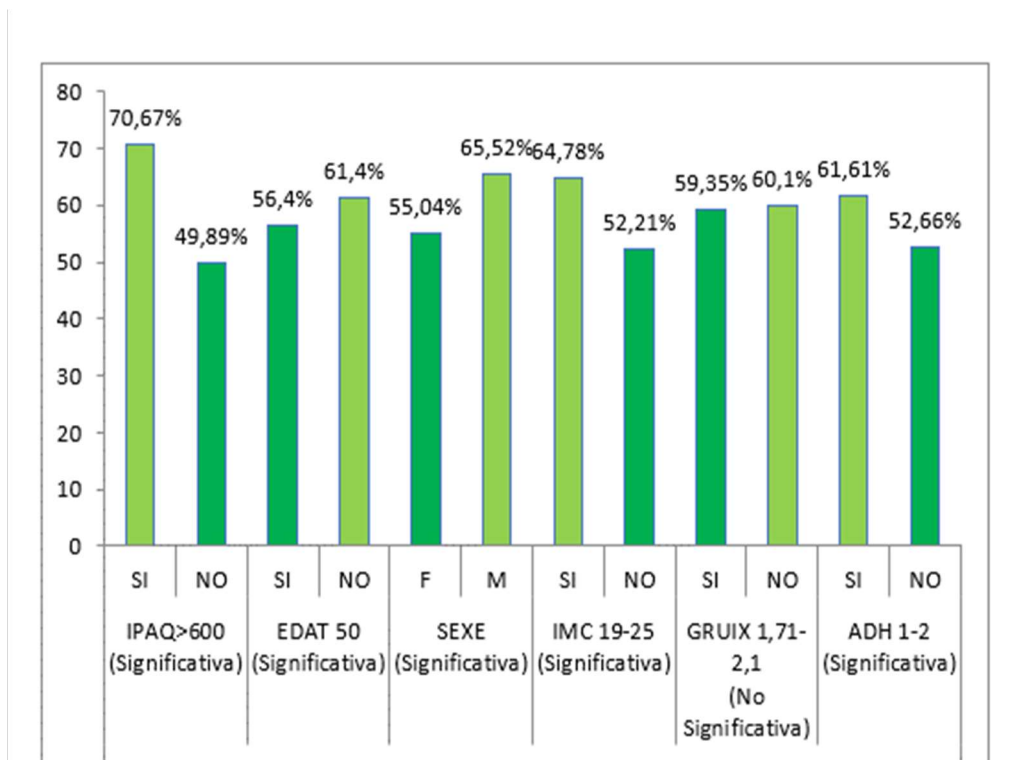
Així doncs treballant amb un nivell de confiança del 95% (nivell de significació del 5%), els resultats obtinguts han estat:

- Els pacients amb un IPAQ>600 obtenen una mitjana superior i és estadísticament significativa.
- El grup de pacients d'edat al voltant de 50 anys obté una mitjana inferior i és estadísticament significativa. El grup que obté una mitjana superior són els majors de 65 anys,
- Els homes obtenen una mitjana superior i és estadísticament significativa.
- Els pacients amb un IMC entre 19 i 25 obtenen una mitjana superior i és estadísticament significativa.
- No hi ha diferències estadísticament significatives entre els pacients que presenten un gruix fàscia entre 1,71 i 2,1 respecte dels que no.
- Els pacients amb un mitjana d'ADH 1 o 2 obtenen una mitjana superior i és estadísticament significativa.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	<b>UAB</b>
------------------	---	------------

La següent taula i gràfica mostren aquests resultats:

<b>BON RESULTAT (MITJANES PER GRUP)</b>											
<b>IPAQ&gt;600 (Significativa)</b>		<b>EDAT 50 (Significativa)</b>		<b>SEXE (Significativa)</b>		<b>IMC 19-25 (Significativa)</b>		<b>GRUIX 1,71-2,1 (No Significativa)</b>		<b>ADH 1-2 (Significativa)</b>	
<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
70,67 %	49,89 %	56,4 %	61,4 %	55,04 %	65,5 %	64,8 %	52,21 %	59,35 %	60,1 %	61,6 %	52,66 %

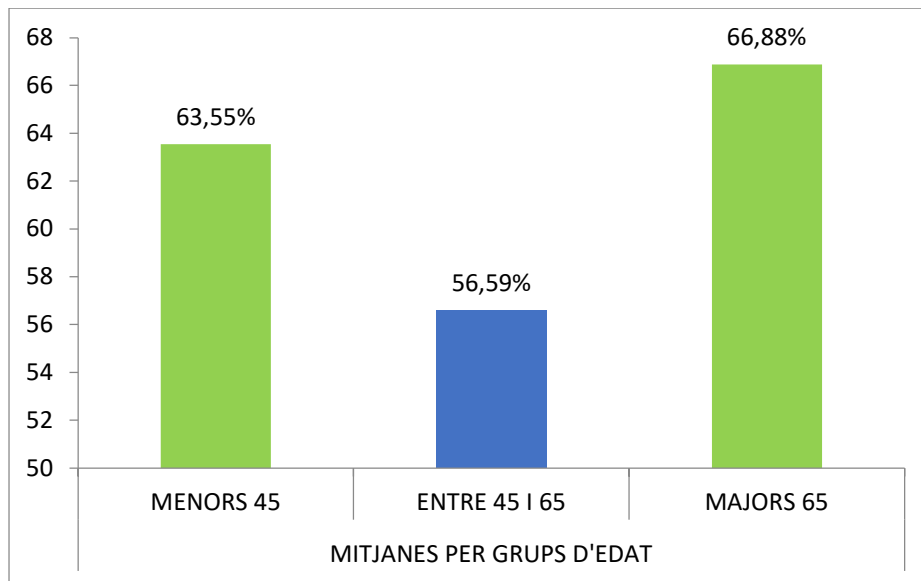


BON RESULTAT (MITJANES DE GRUP)




TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	<b>UAB</b>
------------------	---	------------

<b>MITJANES PER GRUPS D'EDAT</b>		
<b>MENORS 45</b>	<b>ENTRE 45 I 65</b>	<b>MAJORS 65</b>
63,55	56,59	66,88



Per tant, la nostra hipòtesi referent al percentatge de millora pronosticada respecte a les variables d'estudi, queda validada per algunes d'aquestes variables, es a dir, és superior aquest percentatge i de manera estadísticament significativa, pels pacients amb un IPAQ superior a 600, amb un IMC entre 19 i 25 i una mitjana d'adherència de 1 o 2.

Per últim, cal destacar també que, pels pacients d'edat superior a 65 anys, i per als homes, també obtenim un percentatge de millora superior i estadísticament significatiu.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

## 7. DISCUSSIÓ


Els participants de l'estudi presenten característiques similars sociodemogràfiques i antropomètriques. En la valoració dels resultats d'aquest estudi s'ha fet servir paràmetres subjectius obtinguts mitjançant qüestionaris, tan específics de la patologia del peu (*FFI*) com genèrics de qualitat de vida (*R&M*) o per la valoració de la intensitat del dolor (*EVA*). Han estat tractats de forma conjunta; mesurats en percentatges. L'estudi fa servir com a paràmetre de seguiment objectiu, la mesura ecogràfica del gruix de la fàscia plantar. Com a estudi observacional no és pot assegurar la comparabilitat dels participants a l'inici de l'estudi i això pot portar a un biaix de confusió, així com el seguiment a curt termini.

L'estudi publicat per *Hyun-Woo* et al. en 2007 analitza els factors de pronòstic del tractament conservador de la FPC. Recull dades de 159 participants amb variables de sexe, edat, durada del símptoma abans del tractament, puntuació del dolor abans del tractament, tipus de tractament, la durada de la remissió dels símptomes, el període de medicació, l'angle de to del calcani i la presència d'esperó calcani. L'estudi controla l'evolució en 6 mesos. Conclou que afecta al factor pronòstic, la durada del símptoma abans del tractament conservador. Els resultats varien amb el nostre estudi en que no valora el tractament amb OPR.

*Notamicola* et al. publica un estudi el 2015, factors de pronòstics de la teràpia amb OPR en les tendinopaties en general, amb una part enfocada en la FPC. La millora clínica va establir en un 45,9% respecte al nostre estudi un 60%. Coincideix amb el nostre estudi en el millor resultat en homes i en IMC. Per contra en el seu estudi no troba relació en l'edat, ni l'activitat física, tot i que no quantifica el nivell d'aquesta.

L'estudi de *Elia Martínez* et al de 2019 aplica les mateixes variables (Qualitat de vida, Funcionalitat i Dolor combinades) que el nostre estudi amb resultats similars tot i que és un estudi d'intervenció, comparant l'efecte d'ones de xoc focals i de pressió radial, amb un seguiment de tres mesos.

*Mengchen Yin* et al. (104) en el 2017 publica un estudi que controla IMC, EVA dolor, R&M, gènere, com a model predictiu en ones de pressió radial en fasciopatia plantar amb una taxa de bon resultat de 66.9 %, amb un seguiment de 3 mesos. El mateix autor publica un altre estudi al 2019 per identificar els factors predictors que identifiquin un mínim èxit clínic amb el tractament d'OX per la fasciopatia plantar. Utilitza xarxes neuronals artificials (ANN programari estadístic SPSS) com a factor d'identificació en un model de regressió logística amb una mineria de dades. Van utilitzar el mateix aparell d'OX que el nostre estudi amb un seguiment de 24 setmanes. Variables que controlava edat, sexe, IMC, qualitat vida R&M, EVA dolor, esperó al taló amb una mostra de 210 participants. L'IMC va resultar un factor determinant, però les edats son més baixes que el nostre estudi.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---


*James S. Wrobel et al.*(102) publica un estudi al 2015 basat amb les variables d'examen físic prediuen la resposta a un tractament conservador de FPC, van reclutar setanta-set pacients és va considerar un valor de millora al menys d'un 50% i control en tres mesos, l'objectiu principal era determinar si les troballes clíniques observades durant la presentació inicial poden ser predictiu de la resposta al tractament. Variables recollides EVA dolor, FFI funcionalitat, edat , sexe, aspectes biomecànics del peu ( graus de mobilitat) , tractaments previs, els resultats s'assemblen al nostre estudi en quan als nivells òptims d'IMC ( $r=.244$ ,  $p=.033$  fins a  $r=.303$   $p=.008$ ), però el tractament aplicat era diferent al nostre, ells feien teràpia manual, exercicis terapèutics i correccions de calçat.

L'estudi de *Shane M. McClinton et al.* (140) del 2014, estudia factors predictius en la resposta a la intervenció de la teràpia física per al dolor al taló plantar, és valora la influència de l'edat ( entre 27 i 63 anys), IMC, i la durada dels símptomes com a resposta al tractament amb fisioteràpia, estudi amb 60 pacients amb teràpia manual i exercicis terapèutics amb un seguiment de 6 mesos, no va arribar a conclusions concloents sobre la resposta condicionada de l'edat i IMC, la millora va estar entre un 48% i un 63% d'efectivitat. La millora s'apropa amb la franja d'edat de 63 anys que el nostre estudi situa en 65anys.

*Bavornrit Chuckpaiwong et al.* (103) 2009 va publicar un estudi retrospectiu amb 225 pacients amb fasciopatía plantar tractada amb OX amb control de variable de qualitat de vida taula R&M i AOFAS (*American Orthopaedic Foot*), EVA dolor amb un seguiment de 30 mesos amb taxes d'efectivitat del 70 al 77%, segons resultats l'IMC, gruix de la fàscia amb control ecogràfic no van influir en l'èxit de la teràpia ( millora dels qüestionaris mínim en un 50%). També és feia un control de quantitat d'hores que caminaven i tipus exercici que feien, no va ser estadísticament significatiu en l'estudi. En canvi l'edat si que s'aproxima com a factor de pronòstic significatiu. Fa també una valoració de diabetis mellitus i trastorn psicològic documentat.

Un estudi de 2016 *Mahmoud Ibrahim et al.* (93) publica una mostra de 50 pacients amb un seguiment de dos anys del tractament amb ones de pressió radial per la fasciopatía plantar més programa d'exercicis terapèutics amb control d'EVA i R&M, tenia en compte l'edat, IMC, sexe, tipus de treball (activitat física), van fer servir el mateix aparell EMS amb nivell mínim de millora del 60%, els resultats confirma una baixada de 8 punts en l'escala EVA i en l'escala R&M va baixar una mitja de 3 punts. Només hi ha dos estudis similars *Wang et al.* (141) publicat 2006  $n=76$  pacients amb millora EVA 9 punts ( $p<0,001$ ) y *Hammer et al.*(142) publicat 2003  $n=25$  pacients i millora EVA similar. Aquests estudis no contemplant teràpia manual, segons estudi *Rompe et al.* (143) en el 2010 va demostrar amb els seus resultats que hi ha una millora significativa combinar ones de pressió radial amb teràpia manual i exercicis terapèutics.


*Gerdesmeyer et al.* (29) va demostrar la seguretat i l'eficàcia de OPR amb el *Swiss DolorClast* per a la PF crònica en un estudi multicèntric internacional prospectiu, aleatoritzat, doble cec i controlat amb placebo. Els autors van incloure un total de  $n = 245$  pacients amb PF crònica al seu estudi. Els criteris d'inclusió incloïen (entre d'altres) una història d'almenys 6 mesos de síndrome del taló dolorós plantar crònic que es va demostrar resistent al tractament no quirúrgic.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

(29) L'estudi planteja administrar tractament OPR o placebo en tres sessions, cadascuna amb 2 setmanes ( $\pm 4$  dies) de diferència (2.000 impulsos per sessió, EFD = 0,16 mJ/mm<sup>2</sup>, vuit impulsos per segon) i van avaluar el resultat del tractament a 12 setmanes i 12 mesos després de la primera sessió. Els autors van trobar una diferència estadísticament significativa ( $p < 0,05$ ) en la reducció de la puntuació composta de l'escala visual analògica (EVA) mitjana entre els pacients tractats amb RSWT ( $\pm 56,0\%$ ,  $\pm 39,3\%$ ) i els pacients tractats amb placebo (44,1%  $\pm$  41,8%) a les 12 setmanes i superioritat encara més pronunciada de la OPR ( $\pm 61,9\%$   $\pm$  43,6%) respecte al placebo ( $\pm 46,5\%$   $\pm$  45,5%) als 12 mesos.

Ibrahim et al. (93) va provar (en un estudi prospectiu, aleatoritzat, doble cec i controlat amb placebo) la hipòtesi que el tractament de la PF crònica amb dues sessions de OPR amb una diferència d'una setmana produeix un alleujament del dolor profund en comparació amb el tractament amb placebo 4 setmanes després de la primera OPR. Tractament, amb una durada mínima de 6 mesos. Per provar aquesta hipòtesi, els autors van assignar aleatòriament un total de  $n = 50$  pacients amb PF crònica unilateral a POR ( $n = 25$ ) o tractament amb placebo ( $n = 25$ ). Els criteris d'inclusió i exclusió eren gairebé idèntics als aplicats per Gerdesmeyer et al. (29) OPR es va aplicar en dues sessions amb una setmana de diferència (2.000 impulsos amb EFD = 0,16 mJ/mm<sup>2</sup> per sessió). El tractament amb placebo es va realitzar amb un fermall al taló. Els punts finals van ser canvis en la puntuació EVA i la puntuació modificada de Roles i Maudsley (RM) des de la línia de base fins al seguiment de 4, 12 i 24 setmanes. Ibrahim et al. (93) van trobar que les puntuacions mitjanes de l'EVA es van reduir després de la OPR de  $8,52 \pm 0,34$  (mitjana  $\pm$  SEM) a l'inici a  $0,64 \pm 1,52$  a les 4 setmanes,  $1,08 \pm 0,28$  a les 12 setmanes i  $0,52 \pm 0,14$  a les 24 setmanes. Es van trobar canvis similars per a les puntuacions mitjanes de RM després de OPR, però no es van observar després del tractament amb placebo. L'anàlisi estadística va demostrar que OPR va donar lloc a una reducció significativa de les puntuacions EVA mitjanes i les puntuacions mitjanes de RM a tots els intervals de seguiment en comparació amb el tractament amb placebo (cadascun amb  $p < 0,001$ ). No es van observar esdeveniments adversos greus de OPR. Ibrahim et al. (93) va concloure que la OPR és eficient en el tractament de la PF crònica fins i tot quan només es realitzen dues sessions amb 2.000 impulsos cadascuna amb una setmana de diferència.

Per investigar la relació dosi-efecte de OPR amb l'èxit del tractament, Chow i Cheing (96) van assignar aleatòriament un total de  $n = 57$  pacients amb PF crònica durant almenys 3 mesos a tres grups. Els pacients del grup A ( $n = 19$ , 17 pacients van completar l'assaig) van rebre tres sessions de OPR cada 1 setmana de diferència (1.000 impulsos per sessió, EFD = 0,11 mJ/mm<sup>2</sup>, tres impulsos per segon). Els pacients del grup B ( $n = 19$ , 18 pacients van completar l'assaig) van rebre tres sessions de OPR amb densitats de flux d'energia creixents (primera setmana, EFD = 0,12 mJ/mm<sup>2</sup>; segona setmana, EFD = 0,15 mJ/mm<sup>2</sup>; tercera setmana, EFD = 0,17 mJ/mm<sup>2</sup>). Els pacients del grup C van servir de control ( $n = 19$ , 14 pacients van completar l'assaig; tres sessions de OPR cada 1 setmana de diferència, 30 impulsos per sessió, EFD = 0,03 mJ/mm<sup>2</sup>, tres impulsos per segon). Sis setmanes després de la primera sessió de OPR, els pacients dels grups A i B van mostrar (entre altres variables) reduccions estadísticament significatives ( $p < 0,05$ ) en les puntuacions mitjanes de l'EVA en un 37% (grup A) i 83% (grup B), respectivament, en comparació amb la línia de base. Per contra, els pacients del grup C no van mostrar canvis en les puntuacions EVA mitjanes en comparació amb la línia de base. Els resultats dels pacients del grup B de l'estudi de Chow i Cheing (96) van ser coherents amb els resultats reportats per Gerdesmeyer et al. (29) i Ibrahim et al. (93), indicant que la densitat de flux d'energia de les ones de xoc radial aplicades ha de superar un cert nivell per tal de provocar un efecte terapèutic.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

El 2018 és va publicar un estudi Garcia Vidal et al. (133) on no trobava una relació estadísticament raonable entre els factors de sexe, edat e índex de massa corporal mesurat amb el *Foot Function Index*. La mostra era petita amb 28 participants, en les seves conclusions ja reconeix que la mostra potser insuficient i la dificultat que va trobar en la recerca de bibliografia per relacionar aquestes variables estudiades.


En quan al resultat obtingut amb el gruix de la fàscia podem dir que l'estudi de cohort prospectiu publicat *Ermutlu* et al. (144) que es va realitzar entre els anys 2012 i 2014 amb una n de setanta pacients, on relacionava el gruix de la fàscia com a factors de pronòstics amb el qüestionari AOFAS. Va concloure que amb persones simptomàtiques que pateixen fasciopatia plantar el gruix tendeix a augmentar i encara més quan l'edat és major. Però contempla que no és útil com mesura de referència i factor de pronòstic coincidint amb els resultats del nostre estudi.

*Chucpaiwong* et al. (103) va informar dels resultats del tractament amb ones de xoc en una mostra gran de n=246 amb fascitis plantar crònica i van observar que el gruix de la fàscia i la durada dels símptomes no afecten el resultat final. Els resultats són comparables als de *Monto* et al. (145) en el 2014, *Radwan* et al. (146) en el 2012.

La influència de la teràpia manual com a factor de pronòstic en el tractament de la fasciopatia plantar va ser estudiada per *Fraser* et al. (61) amb EVA i AOFAS amb una revisió sistemàtica i va concloure que hi ha un efecte de millora amb el tractament de parts toves, tècniques de mobilització de teixits conjuntament amb l'estirament i enfortiment de la estructura del peu i turmell. *Ajimsha* et al.(147) en un assaig controlat aleatoritzat amb 66 persones va trobar una relació directa amb el tractament miofascial com a factor de pronòstic rellevant en el tractament de la fasciopatia plantar.


*Ghafoor* et al.(148) en altre estudi del 2016 amb una n= 60 pacients, corrobora amb els seus resultats un millor evidència amb la teràpia manual específica pel peu. La variable de l'adherència dels exercicis podem comparar amb un estudi per *Rathleff* et al. (62) el 2014 amb una n= 48 persones, on comparava dos grups de treball un amb exercicis d'entrenament de la càrrega i l'altre amb exercicis de menor càrrega, amb estudi de variables de IMC, gruix de fàscia. Hi troba una relació amb l'augment progressiu de la càrrega i pot ajudar a una reducció més ràpida del dolor i millores en la funció.

També ho trobem en els estudis de *McMillan* et al. (149), en *Tsai* et al. (150) i en *Ball* et al. (151) tots tres fan un estudi comparatiu amb treball muscular i comparat amb grups amb infiltracions antiinflamatòries amb corticoides. La conclusió de tots tres estudis corrobora que un simple protocol d'exercici progressiu, consistent en entrenament d'una gran càrrega de resistència, porta a una reducció més ràpida del dolor i una millora de la funció.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

## 8. CONCLUSIONS

- 1.- Els factors de bon resultat en el pronòstic del tractament de la FPC són persones masculines, majors de 65 anys, actius físicament, amb IMC equilibrat i que facin els exercicis pautats diàriament.
- 2.- El resultat del grup d'edat de major de 65 anys tot i que varia poc respecte el grup de menors de 45 anys, reflecteix que aquest tipus de població té més disciplina alhora de seguir un protocol de programa d'exercicis i una major fidelitat.
- 3.- La combinació de teràpia manual + ona de pressió radial + Exercici terapèutic és una eina eficaç i vàlida per tractar la FPC. Valdria la pena fer un altre estudi per quantificar quin tant per cent de cada eina terapèutica, té més pes específic en aquest sumatori.
- 4.- La dosificació de la càrrega sobre el tendó afectat és clau per tornar la funcionalitat a la persona.
- 5.- La pedagogia en el tracte terapeuta/pacient influeix en la millora i pronòstic del tractament.
- 6.- L'estructura i morfologia muscular, amb el suport de càrregues biomecàniques del peu, pot ser una causa diferencial i donaria per una altre estudi més detallat.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

## 9. LÍNIES DE FUTUR.

Qualsevol treball d'investigació desenvolupat amb un mínim d'entusiasme contribueix a esbrinar algunes incògnites sobre el tema a tractar, però, de manera simultània, genera noves preguntes, noves idees o obre noves vies de treball. En aquest apartat es presenten algunes línies d'investigació que poden ser d'interès, atenen al treball exposat en la present tesi.

L'estudi ajuda en un futur actualitzar dades de control de la patologia i eines d'actuació més útils. Aquestes dades poden guiar a millorar la tria de pacients que tinguin un millor resultat al tractament de la fasciopatía plantar crònica.

Ens trobem en la majoria d'estudis hi ha una gran varietat de posologia en l'aplicació de les ones de pressió radial, aquest estudi amb 2500 impulsos, 8 Hz, 3 Bar pressió demostra en un 60% en la multivariable de "Bon Resultat" que pot guiar a una aplicació més acurada.

Treballar inicialment amb contracció isomètrica com a lluita del dolor, passar posteriorment a un treball isotònic, controlant les molèsties i acabant amb un treball excèntric ha de ser una línia a seguir. Càrregues controlades de 30" de treball més 10 segons de pausa amb 6 repeticions. Progressió a 35 segons i a 40 segons de treball.

L'estudi convida a incentivar l'exercici i l'activitat física com a valor en la salut de les persones, dona una millor resposta en cas de patologia de l'extremitat inferior. S'haurà d'afegir un altre benefici per evitar el sedentarisme i entendre millor la evolució de la patologia.


És molt útil el treball multidisciplinari (Traumatòleg, Podòleg, Fisioterapeuta) per tal de tenir un millor pronòstic final de tot el seguiment de la patologia del peu. S'ha de mirar d'aconseguir potenciar aquest treball coordinat.

L'estudi evidencia a no caure en tractaments "miracle" en el plantejament terapèutic de les patologies, utilitzant de forma aïllada una tècnica o aparell.

En patologia crònica és vital donar temps, per controlar l'evolució posterior a la intervenció proposada, no corra més que la lesió.

L'estudi demostra que tot i l'edat dels pacients, és pot ajudar a millorar la qualitat de vida de la gent gran de forma activa. La vellesa s'associa a vegades de forma errònia a només fer tractaments pal·liatius i no de curació. El treball ajuda en un futur actualitzar eines de control eficaç per guanyar funcionalitat.



TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

## 10. BIBLIOGRAFIA

1. Thomas JL, Christensen JC, Kravitz SR, Mendicino RW, Schuberth JM, Vanore J V, et al. The Diagnosis and Treatment of Heel Pain : A Clinical Practice Guideline – Revision 2010. *J Foot Ankle Surg* [Internet]. 2010;49(3):S1–19. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.jfas.2010.01.001>
2. Goff JD, Crawford R. Diagnosis and treatment of plantar fasciitis. *Am Fam Physician*. 2011;84(6):676–82.
3. De Maio M, Paine R, Mangine RE DDJ. Plantar Fasciitis. *Orthopedics*. 1993;16(10):1153–63.
4. Yi TI, Lee GE, Seo IS, Huh WS, Yoon TH, Kim BR. Clinical Characteristics of the Causes of Plantar Heel Pain. *Ann Rehabil Med* [Internet]. 2011 [cited 2021 Dec 19];35(4):507. Available from: [/pmc/articles/PMC3309235/](http://pmc/articles/PMC3309235/)
5. Dunn JE, Link CL, Felson DT, Crincoli MG, Keysor JJ, McKinlay JB. Prevalence of Foot and Ankle Conditions in a Multiethnic Community Sample of Older Adults. *Am J Epidemiol*. 2004;159(5):491–8.
6. Dr. Manterola Carlos D, Santander Carmen A. OTH. Como valorar e interpretar un artículo sobre pronóstico. *Rev. Chilena de Cirugía*. Vol 65 N° 1; 2013. p. 77–84.
7. Pimentel-nieto D, Morales-carmona F. Medicina basada en la evidencia. Intención clínica: Pronóstico. *Perinatol y Reprod Humana*. 2010;24(3):202–6.
8. Clark J. Book: Users' Guides to the Medical Literature: A Manual for Evidence-Based Clinical Practice \* Users' Guides to the Medical Literature: Essentials of Evidence-Based Clinical Practice. *Bmj*. 2003;326(7390):664–664.
9. Screen HRC, Lee DA, Bader DL, Shelton JC. An investigation into the effects of the hierarchical structure of tendon fascicles on micromechanical properties. *Proc Inst Mech Eng Part H J Eng Med*. 2004;218(2):109–19.
10. Maffulli N, Khan KM, Puddu G. Overuse tendon conditions: Time to change a confusing terminology. *Arthroscopy*. 1998;14(8):840–3.
11. McKenney K, Elder AS, Elder C, Hutchins A. Myofascial release as a treatment for orthopaedic conditions: A systematic review. *J Athl Train*. 2013;48(4):522–7.
12. Zhang X, Lin YC, Rui YF, Xu HL, Chen H, Wang C, et al. Therapeutic Roles of Tendon Stem/Progenitor Cells in Tendinopathy. *Stem Cells Int*. 2016;2016.
13. Heinemeier KM, Schjerling P, Heinemeier J, Magnusson SP, Kjaer M. Lack of tissue renewal in human adult Achilles tendon is revealed by nuclear bomb 14C. *FASEB J*. 2013;27(5):2074–9.
14. Van Ark M, Rio E, Cook J, Van Den Akker-Scheek I, Gaida JE, Zwerver J, et al. Clinical improvements are not explained by changes in tendon structure on ultrasound tissue characterization after an exercise program for patellar tendinopathy. *Am J Phys Med Rehabil*. 2018;97(10):708–14.




15. Docking SI, Girdwood MA, Cook J, Fortington L V., Rio E. Reduced Levels of Aligned Fibrillar Structure Are Not Associated With Achilles and Patellar Tendon Symptoms. *Clin J Sport Med*. 2018;00(00):1.
16. Färnqvist K, Pearson S, Malliaras P. Adaptation of Tendon Structure and Function in Tendinopathy With Exercise and Its Relationship to Clinical Outcome. *J Sport Rehabil*. 2019;29(1):107–15.
17. Heinemeier KM, Kjaer M. In Vivo Tendon Article. 2011;11(January):115–23.
18. Bayer ML, Yeung CYC, Kadler KE, Qvortrup K, Baar K, Svensson RB, et al. The initiation of embryonic-like collagen fibrillogenesis by adult human tendon fibroblasts when cultured under tension. *Biomaterials*. 2010;31(18):4889–97.
19. Albers IS, Zwerver J, Diercks RL, Dekker JH, Van Den Akker-Scheek I. Incidence and prevalence of lower extremity tendinopathy in a Dutch general practice population: A cross sectional study. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2016;17(1):4–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12891-016-0885-2>
20. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2009;43(6):409–16.
21. Pohl MB, Hamill J, Davis IS. Biomechanical and Anatomic Factors Associated with a History of Plantar Fasciitis in Female Runners. *Clin J Sport Med* [Internet]. 2009 Sep;19(5):372–6. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00042752-200909000-00004>
22. Petraglia F, Ramazzina I, Costantino C. Plantar fasciitis in athletes: Diagnostic and treatment strategies. A systematic review. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2017;7(1):107–18.
23. Karagounis P, Tsironi M, Tsiganos G, Prionas G, Baltopoulos P. Treatment of Plantar Fasciitis in Recreational Athletes: Two Different Therapeutic Protocols. *Foot Ankle Spec*. 2011;4(4):226–34.
24. Cheung JT-MM, Zhang M, An K-NN. Effect of Achilles tendon loading on plantar fascia tension in the standing foot. *Clin Biomech* [Internet]. 2006 Feb;21(2):194–203. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fas.2014.03.003>
25. Aguilar MB, Abián-Vicén J, Halstead J, Gijon-Nogueron G. Effectiveness of neuromuscular taping on pronated foot posture and walking plantar pressures in amateur runners. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2016;19(4):348–53. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2015.04.004>
26. Newman P, Witchalls J, Waddington G, Adams R. Risk factors associated with medial tibial stress syndrome in runners: a systematic review and meta-analysis. *Open Access J Sport Med*. 2013 Nov;4:229.
27. Willson JD, Ratcliff OM, Meardon SA, Willy RW. Influence of step length and landing pattern on patellofemoral joint kinetics during running. *Scand J Med Sci Sport*. 2015;25(6):736–43.

28. Kibler WB, Goldberg C, Chandler TJ. Functional biomechanical deficits in running athletes with plantar fasciitis. *Am J Sports Med.* 1991;19(1):66–71.
29. Gerdesmeyer L, Frey C, Vester J, Maier M, Weil L, Weil L, et al. Radial extracorporeal shock wave therapy is safe and effective in the treatment of chronic recalcitrant plantar fasciitis: Results of a confirmatory randomized placebo-controlled multicenter study. *Am J Sports Med.* 2008;36(11):2100–9.
30. Arnoczky SP, Lavagnino M, Egerbacher M. The mechanobiological aetiopathogenesis of tendinopathy: Is it the over-stimulation or the under-stimulation of tendon cells? *Int J Exp Pathol.* 2007;88(4):217–26.
31. Fredberg U, Stengaard-Pedersen K. Chronic tendinopathy tissue pathology, pain mechanisms, and etiology with a special focus on inflammation: Review. *Scand J Med Sci Sport.* 2008;18(1):3–15.
32. Alfredson H, Bjur D, Thorsen K, Lorentzon R. High intratendinous lactate levels in painful chronic Achilles tendinosis. An investigation using microdialysis technique. *J Orthop Res.* 2002;20(5):934–8.
33. Mascaró A, Cos MÀ, Morral A, Roig A, Purdam C, Cook J. Gestión de la carga en las tendinopatías: progresión clínica para tendinopatías de Aquiles y rotuliana. *Apunt Med l'Esport [Internet].* 2018;53(197):19–27. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apunts.2017.11.005>
34. Bley B, Abid W. Imaging of tendinopathy: A physician's perspective. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015;45(11):826–8.
35. Teyhen D, Koppenhaver S. Rehabilitative ultrasound imaging. *J Physiother.* 2011;57(3):196.
36. Matthews W, Ellis R, Furness J, Hing W. Classification of Tendon Matrix Change Using Ultrasound Imaging: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ultrasound Med Biol.* 2018;44(10):2059–80.
37. Cook JL, Purdam C. Is compressive load a factor in the development of tendinopathy? *Br J Sports Med.* 2012;46(3):163–8.
38. Soslowky LJ, Thomopoulos S, Esmail A, Flanagan CL, Iannotti JP, Williamson JD, et al. Rotator cuff tendinosis in an animal model: Role of extrinsic and overuse factors. *Ann Biomed Eng.* 2002;30(8):1057–63.
39. Ribeiro AP, Trombini-Souza F, Tessutti V, Lima FR, Sacco I de CN, João SMA. Rearfoot alignment and medial longitudinal arch configurations of runners with symptoms and histories of plantar fasciitis. *Clinics.* 2011;66(6):1027–33.
40. Moya D, Ramón S, Schaden W, Wang CJ, Guiloff L, Cheng JH. The role of extracorporeal shockwave treatment in musculoskeletal disorders. *J Bone Jt Surg - Am Vol.* 2018;100(3):251–63.
41. Rodríguez-Mansilla J, González-Sánchez B, de Toro-García A, González-López-Arza M V. Eficacia de las ondas de choque como método de tratamiento en espolón calcáneo. *Fisioterapia.* 2014;36(3):135–42.
42. O'Shea S, Grafton K. The intra and inter-rater reliability of a modified weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Man Ther [Internet].* 2013;18(3):264–8. Available

from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2012.08.007>


43. Irving DB, Cook JL, Young MA, Menz HB. Obesity and pronated foot type may increase the risk of chronic plantar heel pain: A matched case-control study. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2007 May 17 [cited 2021 Mar 13];8(1):1–8. Available from: <https://link.springer.com/articles/10.1186/1471-2474-8-41>
44. Cook JL, Purdam CR. Rehabilitation of lower limb tendinopathies. *Clin Sports Med*. 2003;22(4):777–89.
45. Benjamin M. Tendons are dynamic structures that respond to changes in exercise levels. *Scand J Med Sci Sports* [Internet]. 2002;12(2):63–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12136795>
46. September A V., Posthumus M, Van Der Merwe L, Schweltnus M, Noakes TD, Collins M. The COL12A1 and COL14A1 genes and achilles tendon injuries. *Int J Sports Med*. 2008;29(3):257–63.
47. Rio E, Moseley L, Purdam C, Samiric T, Kidgell D, Pearce AJ, et al. The pain of tendinopathy: Physiological or pathophysiological? *Sport Med*. 2014;44(1):9–23.
48. Dean BJB, Gettings P, Dakin SG, Carr AJ. Are inflammatory cells increased in painful human tendinopathy? A systematic review. *Br J Sports Med*. 2016;50(4):216–20.
49. Plinsinga ML, Brink MS, Vicenzino B, Van Wilgen CP. Evidence of nervous system sensitization in commonly presenting and persistent painful tendinopathies: A systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2015;45(11):864–75.
50. Mc Auliffe S, Whiteley R, Malliaras P, O’Sullivan K. Central sensitisation in different tendinopathies: Are we comparing apples and oranges? *Br J Sports Med*. 2019;53(3):142–3.
51. Li Z, Jin T, Shao Z. Meta-analysis of high-energy extracorporeal shock wave therapy in recalcitrant plantar fasciitis. *Swiss Med Wkly*. 2013;143(July 2013):1–8.
52. Kjær M, Langberg H, Heinemeier K, Bayer ML, Hansen M, Holm L, et al. From mechanical loading to collagen synthesis, structural changes and function in human tendon. Vol. 19, *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2009. p. 500–10.
53. Thorpe CT, Riley GP, Birch HL, Clegg PD, Screen HRC. Fascicles and the interfascicular matrix show decreased fatigue life with ageing in energy storing tendons. *Acta Biomater* [Internet]. 2017;56:58–64. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.actbio.2017.03.024>
54. Pascual Huerta J. The effect of the gastrocnemius on the plantar fascia. *Foot Ankle Clin*. 2014;19(4):701–18.
55. McNally EG, Shetty S. Plantar fascia: Imaging diagnosis and guided treatment. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2010;14(3):334–43.
56. Díaz López AM, Guzmán Carrasco P. Efectividad de distintas terapias físicas en el tratamiento conservador de la fascitis plantar: revisión sistemática. *Rev Esp Salud Publica*. 2014 Feb;88(1):157–78.

57. del Cura JL, Torre I, Zabala R, Legórburu A. Sonographically guided percutaneous needle lavage in calcific tendinitis of the shoulder: short- and long-term results. *AJR Am J Roentgenol.* 2007;189(3):128–34.
58. Martin RL, Davenport TE, Reischl SF, McPoil TG, Matheson JW, Wukich DK, et al. Heel pain - Plantar fasciitis: Revision 2014. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014;44(11):A1–33.
59. Uğurlar M, Sönmez MM, Uğurlar ÖY, Adıyke L, Yıldırım H, Eren OT. Effectiveness of Four Different Treatment Modalities in the Treatment of Chronic Plantar Fasciitis During a 36-Month Follow-Up Period: A Randomized Controlled Trial. *J Foot Ankle Surg.* 2018 Sep 1;57(5):913–8.
60. Rompe JD, Furia J, Cacchio A, Schmitz C, Maffulli N. Radial shock wave treatment alone is less efficient than radial shock wave treatment combined with tissue-specific plantar fascia-stretching in patients with chronic plantar heel pain. *Int J Surg [Internet].* 2015;24(2015):135–42. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijisu.2015.04.082>
61. Fraser JJ, Corbett R, Donner C, Hertel J. Does manual therapy improve pain and function in patients with plantar fasciitis? A systematic review. *J Man Manip Ther [Internet].* 2018 Mar 15;26(2):55–65. Available from: <https://doi.org/10.1080/10669817.2017.1322736>
62. Rathleff MS, Mølgaard CM, Fredberg U, Kaalund S, Andersen KB, Jensen TT, et al. High-load strength training improves outcome in patients with plantar fasciitis: A randomized controlled trial with 12-month follow-up. *Scand J Med Sci Sport.* 2015 Jun 1;25(3):e292–300.
63. Rio E, Kidgell D, Purdam C, Gaida J, Moseley GL, Pearce AJ, et al. Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2015;49(19):1277–83.
64. Mallows AJ, Debenham JR, Malliaras P, Stace R, Littlewood C. Cognitive and contextual factors to optimise clinical outcomes in tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2018;52(13):822–3.
65. Mc Auliffe S, Synott A, Casey H, Mc Creesh K, Purtill H, O’Sullivan K. Beyond the tendon: Experiences and perceptions of people with persistent Achilles tendinopathy. *Musculoskelet Sci Pract [Internet].* 2017;29:108–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.msksp.2017.03.009>
66. Pearson SJ, Stadler S, Menz H, Morrissey D, Scott I, Munteanu S, et al. Immediate and Short-Term Effects of Short- and Long-Duration Isometric Contractions in Patellar Tendinopathy. *Clin J Sport Med.* 2018;00(00):1.
67. Kongsgaard M, Qvortrup K, Larsen J, Aagaard P, Doessing S, Hansen P, et al. Fibril Morphology and Tendon Mechanical Properties in Patellar Tendinopathy. *Am J Sports Med.* 2010;38(4):749–56.
68. Rio E, Kidgell D, Lorimer Moseley G, Gaida J, Docking S, Purdam C, et al. Tendon neuroplastic training: Changing the way we think about tendon rehabilitation: A narrative review [Internet]. Vol. 50, *British Journal of Sports Medicine.* 2016. p. 209–15. Available from: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2015-095215>
69. Maier M, Averbeck B, Milz S, Refior HJ, Schmitz C. Substance P and prostaglandin E2

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

release after shock wave application to the rabbit femur. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;(406):237–23745.

70. Hausdorf J, Lemmens MAM, Kaplan S, Marangoz C, Milz S, Odaci E, et al. Extracorporeal shockwave application to the distal femur of rabbits diminishes the number of neurons immunoreactive for substance P in dorsal root ganglia L5. *Brain Res.* 2008;1207:96–101.
71. Valchanou VD, Michailov P. High energy shock waves in the treatment of delayed and nonunion of fractures. *Int Orthop.* 1991;15(3):181–4.
72. Lohrer H, Nauck T, Dorn-Lange N V, Schöll J, Vester JC. Comparison of radial versus focused extracorporeal shock waves in plantar fasciitis using functional measures. *Foot Ankle Int.* 2010 Jan;31(1):1–9.
73. Bartlett R, Wheat J, Robins M. Is movement variability important for sports biomechanists? *Sport Biomech.* 2007;6(2):224–43.
74. Cook JL. Ten treatments to avoid in patients with lower limb tendon pain. *Br J Sports Med.* 2018;52(14):6–8.
75. Schmitz C, Császár NBM, Milz S, Schieker M, Maffulli N, Rompe JD, et al. Efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy for orthopedic conditions: A systematic review on studies listed in the PEDro database. *Br Med Bull.* 2015 Mar;116(1):115–38.
76. Ilieva EM. Radial shock wave therapy for plantar fasciitis: a one year follow-up study. *Folia Med (Plovdiv).* 2013;55(1):42–8.
77. Grecco M, Brech G, Greve J. One-year treatment follow-up of plantar fasciitis: radial shockwaves vs. conventional physiotherapy. *Clinics.* 2013 Aug;68(8):1089–95.
78. Elía Martínez JM, Schmitt J, Tenías Burillo JM, Valero Inigo JC, Sánchez Ponce G, Peñalver Barrios L, et al. Comparison between extracorporeal shockwave therapy and radial pressure wave therapy in plantar fasciitis. *Rehabilitacion.* 2020 Jan 1;54(1):11–8.
79. Ogden, John A. MD\*‡; Alvarez, Richard MD\*\*; Levitt, Richard MD†; Cross, G. Lee MD\*; Marlow MR. No TitShock Wave Therapy for Chronic Proximal Plantar Fasciitis. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;
80. Császár NBMM, Angstman NB, Milz S, Sprecher CM, Kobel P, Farhat M, et al. Radial Shock Wave Devices Generate Cavitation. *PLoS One.* 2015 Oct 28;10(10):1–19.
81. Vahdatpour B, Sajadieh S, Bateni V, Karami M, Sajjadieh H. Extracorporeal shock wave therapy in patients with plantar fasciitis. A randomized, placebocontrolled trial with ultrasonographic and subjective outcome assessments. *J Res Med Sci.* 2012;17(9):834–9.
82. Alkhamaali ZK, Crocombe AD, Solan MC, Cirovic S. Finite element modelling of radial shock wave therapy for chronic plantar fasciitis. *Comput Methods Biomech Biomed Engin.* 2016;19(10):1069–78.
83. Malliaropoulos N, Crate G, Meke M, Korakakis V, Nauck T, Lohrer H, et al. Success and Recurrence Rate after Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy for Plantar Fasciopathy: A Retrospective Study. *Biomed Res Int.* 2016;2016.
84. Mirallas Martínez JA. Efectividad de las ondas de choque extracorpóreas basada en la

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

evidencia. *Rehabilitacion*. 2005;39(2):52–8.

85. Akinoglu B, Köse N, Kirdi N, Yakut Y. Comparison of the acute effect of radial shock wave therapy and ultrasound therapy in the treatment of plantar fasciitis: A randomized controlled study. *Pain Med (United States)*. 2017;18(12):2443–52.
86. Konjen N, Napnark T, Janchai S. A comparison of the effectiveness of radial extracorporeal shock wave therapy and ultrasound therapy in the treatment of chronic plantar fasciitis: A randomized controlled trial. *J Med Assoc Thail*. 2015;98:S49–56.
87. Schmitz C, Császár NBM, Milz S, Schieker M, Maffulli N, Rompe JD, et al. Efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy for orthopedic conditions: A systematic review on studies listed in the PEDro database. *Br Med Bull*. 2015 Mar;116(1):115–38.
88. Gollwitzer H, Saxena A, DiDomenico LA, Galli L, Bouche RT, Caminear DS, et al. Clinically relevant effectiveness of focused extracorporeal shock wave therapy in the treatment of chronic plantar fasciitis: a randomized, controlled multicenter study. *J Bone Jt Surg*. 2015;97(9):701–8.
89. Schmitz C, Császár NBM, Rompe JD, Chaves H, Furia JP. Treatment of chronic plantar fasciopathy with extracorporeal shock waves (review). *J Orthop Surg Res*. 2013;8(1):1–11.
90. Chang KV, Chen SY, Chen WS, Tu YK, Chien KL. Comparative effectiveness of focused shock wave therapy of different intensity levels and radial shock wave therapy for treating plantar fasciitis: A systematic review and network meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2012.
91. Coleman AJ, Saunders JE, Crum LA, Dyson M. Acoustic cavitation generated by an extracorporeal shockwave lithotripter. *Ultrasound Med Biol*. 1987;13(2):69–76.
92. D'Andréa Greve JM, Grecco MV, Santos-Silva PR. Comparison of radial shockwaves and conventional physiotherapy for treating plantar fasciitis. *Clinics*. 2009;64(2):97–103.
93. Ibrahim MI, Donatelli RA, Schmitz C. Chronic Plantar Fasciitis Treated with Two Sessions of Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy. 2010;391–7.
94. Furia JP, Rompe JD, Cacchio A, Del Buono A, Maffulli N. A single application of low-energy radial extracorporeal shock wave therapy is effective for the management of chronic patellar tendinopathy. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2013;21(2):346–50.
95. Speed CA. Extracorporeal shock-wave therapy in the management of chronic soft-tissue conditions. *J Bone Jt Surg - Ser B*. 2004;86(2):165–71.
96. IHW C, GLY C. Comparison of different energy densities of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) for the management of chronic heel pain. *Clin Rehabil [Internet]*. 2007;21(2):131–41. Available from: <http://login.ezproxy.ub.unimaas.nl/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cin20&AN=106301015&site=ehost-live&scope=site>
97. Klonschinski T, Ament SJ, Schlereth T, Rompe JD, Birklein F. Application of Local




Anesthesia Inhibits Effects of Low-Energy Extracorporeal Shock Wave Treatment (ESWT) on Nociceptors. *Pain Med.* 2011;12(10):1532–7.

98. Schelling G, Delius M, Gschwender M, Grafe P, Gambihler S. Extracorporeal shock waves stimulate frog sciatic nerves indirectly via a cavitation-mediated mechanism. *Biophys J* [Internet]. 1994;66(1):133–40. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0006-3495\(94\)80758-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0006-3495(94)80758-1)
99. Rompe JD, Furia J, Maffulli N. Eccentric loading versus eccentric loading plus shock-wave treatment for midportion achilles tendinopathy: A randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2009;37(3):463–70.
100. Roerdink RL, Dietvorst M, Zwaard B V.D., van der Worp H, Zwerver J. Complications of extracorporeal shockwave therapy in plantar fasciitis: Systematic review. *Int J Surg* [Internet]. 2017;46:133–45. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2017.08.587>
101. McClinton SM, Cleland JA, Flynn TW. *Foot & Ankle International.* 2014;(November).
102. Wrobel JS, Fleischer AE, Matzkin- J, Fascione J, Crews R, Bruning N. *AC SC. PM&R.* 2015;
103. Chuckpaiwong B, Berkson EM, Theodore GH. Extracorporeal Shock Wave for Chronic Proximal Plantar Fasciitis: 225 Patients with Results and Outcome Predictors. *J Foot Ankle Surg.* 2009 Mar;48(2):148–55.
104. Yin M, Chen N, Huang Q, Marla AS, Ma J, Ye J, et al. New and Accurate Predictive Model for the Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy in Managing Patients With Chronic Plantar Fasciitis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2017 Dec 1;98(12):2371–7.
105. Turrillas M, Sitjà-Rabert M, Pardo H, Vilaró Casamitjana J, Fort-Vanmeerhaeghe A, Morral Fernández A, et al. Identification and description of controlled clinical trials published in Physiotherapy journals in Spain. *J Eval Clin Pract.* 2017;23(1):29–36.
106. Bel Ferré MN, Inglés Novell M, Piñol Moreso JL. Estudios de cohorte. Vol. 31, *Fisioterapia.* 2009. p. 218–23.
107. Abraira V, Muriel A, Montes M. Lectura crítica de estudios de pronóstico. *Estudios de cohortes. Lect Crit la Evid clínica.* 2015;101–16.
108. Garrido JFV, Medina I Mirapeix F, Montilla Herrador J, Meseguer Henarejos AB. *Fisioterapia basada en la evidencia: un reto para acercar la evidencia científica a la práctica clínica.* 2000.
109. Christensen, N., Jones, M. A., & Carr J. Clinical Reasoning in Orthopedic Manual Therapy. *Phys Ther Cerv Thorac Spine.* 2002;85–104.
110. Higgs J JMA. Clinical decision making and multiple problem spaces. *Clin Reason Heal Prof.* 2008;3–17.
111. Tate GT. Therapeutic Process: Definitions and Theory. *Strateg Ther.* 1967;40–59.
112. Tovar R. Razonamiento Algorítmico : Propuesta de "meta- algoritmo " en dolor neuromusculoesquelético para el aprendizaje y la solución de problemas en fisioterapia.


- Fisioter Divulg. 2015;3(3):20–9.
113. Gurwitz JH, Sykora K, Mamdani M, Strainer DL, Garfinkel S, Normand SLT, et al. Reader's guide to critical appraisal of cohort studies: 1. Role and design. *BMJ* [Internet]. 2005 Apr 14 [cited 2022 Feb 12];330(7496):895–7. Available from: <https://www.bmj.com/content/330/7496/895>
  114. Hemingway H, Croft P, Perel P, Hayden JA, Abrams K, Timmis A, et al. Prognosis research strategy (PROGRESS) 1: A framework for researching clinical outcomes. *BMJ*. 2013;346(February):1–11.
  115. Júlia Maria D'Andréa Greve, Marcus Vinicius Grecco PRS-S. Comparison of radial Shock waves and conventional physiotherapy for treating plantar fasciitis in running athletes: A prospective, randomized, placebo-controlled trial. *Clinics* [Internet]. 2015 Nov 1;19(1):135–42. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijisu.2015.04.082>
  116. Hansen L, Krogh TP, Ellingsen T, Bolvig L, Fredberg U. Long-Term Prognosis of Plantar Fasciitis: A 5- to 15-Year Follow-up Study of 174 Patients With Ultrasound Examination. *Orthop J Sport Med* [Internet]. 2018 Mar 1;6(3):232596711875798. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2325967118757983>
  117. Wolgin M, Cook C, Mauldin D, Graham C. Conservative Treatment of Plantar Heel Pain: Long-Term Follow-Up. *Foot Ankle Int*. 1994;15(3):97–102.
  118. Elly Budiman-Mak, Kendon J. Conrad KER. THE FOOT FUNCTION INDEX : A MEASURE FAIN AND DISABILITY. 1991;44(6).
  119. Aqil A, Siddiqui MRS, Solan M, Redfern DJ, Gulati V, Cobb JP, et al. Extracorporeal Shock Wave Therapy Is Effective In Treating Chronic Plantar Fasciitis : A Meta-analysis of RCTs. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 2013 Nov 28 [cited 2020 Apr 1];471(11):3645–52. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s11999-013-3132-2>
  120. Morral A, Urrútia G, Gich I, Ruiz R, Bonfill X. Radial extracorporeal shock wave device appearance does not influence clinical outcomes: A randomized controlled trial. *J Rehabil Med* [Internet]. 2019;51(3):201–8. Available from: <https://www.medicaljournals.se/jrm/content/abstract/10.2340/16501977-2516>
  121. Adam P. Garrowa,\*, Ann C. Papageorgioua, Alan J. Silmana, Elaine Thomasa, Malcolm I.V. Jaysonb, Gary J. Macfarlanea C, AArthritis. Development and validation of a questionnaire to assess disabling foot pain. *J Am Geriatr Soc*. 1999;17(6):605–8.
  122. Grecco MMV, Brech GGCG, Greve JJMDAJ. One-year treatment follow-up of plantar fasciitis: Radial shockwaves vs. conventional physiotherapy. *Clinics*. 2013 Aug;68(8):1089–95.
  123. Haake M, Buch M, Schoellner C, Goebel F, Vogel M, Mueller I, et al. Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: randomised controlled multicentre trial. 2003;1–5.
  124. Kudo P, Dainty K, Clarfield M, Coughlin L, Lavoie P, Lebrun C. Randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trial evaluating the treatment of plantar fasciitis with an extracorporeal shockwave therapy (ESWT) device: A North American confirmatory study. *J Orthop Res*. 2006;24(2):115–23.
  125. Ibrahim MI, Donatelli RA, Hellman M, Hussein AZ, Furia JP, Schmitz C. Long-term



TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---


results of radial extracorporeal shock wave treatment for chronic plantar fasciopathy: A prospective, randomized, placebo-controlled trial with two years follow-up. *J Orthop Res.* 2017;35(7):1532–8.

126. Malay DS, Pressman MM, Assili A, Kline JT, York S, Buren B, et al. Extracorporeal Shockwave Therapy Versus Placebo for the Treatment of Chronic Proximal Plantar Fasciitis: Results of a Randomized, Placebo-Controlled, Double-Blinded, Multicenter Intervention Trial. *J Foot Ankle Surg.* 2006 Jul 1;45(4):196–210.
127. Yin M, Ma J, Xu J, Li L, Chen G, Sun Z, et al. Use of artificial neural networks to identify the predictive factors of extracorporeal shock wave therapy treating patients with chronic plantar fasciitis. *Sci Rep [Internet].* 2019;9(1):1–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-019-39026-3>
128. Saudable U. Cuestionario Internacional de Actividad Fisica IPAQ : Formato corto autoadministrado. *Desarrollos Adicionales de IPAQ. Res Q [Internet].* 2002;71(August 2002):5–8. Available from: [https://www.uma.es/media/tinyimages/file/cuestionario\\_de\\_actividad\\_fisica.pdf](https://www.uma.es/media/tinyimages/file/cuestionario_de_actividad_fisica.pdf)
129. Bishop C, Thewlis D, Hillier S. Custom foot orthoses improve first-step pain in individuals with unilateral plantar fasciopathy: A pragmatic randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2018;19(1).
130. Cuschieri S. The STROBE guidelines. *Saudi J Anesth.* 2019;13:31–4.
131. Alfredson H, Pietilä T, Jonsson P, Lorentzon R. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic achilles tendinosis. *Am J Sports Med.* 1998;26(3):360–6.
132. Reips UD, Funke F. Interval-level measurement with visual analogue scales in internet-based research: VAS generator. *Behav Res Methods.* 2008;40(3):699–704.
133. García Vidal JA, Baño Alcaraz A, Sánchez Martínez MP, Belmonte Albaladejo A, Martín San Agustín R. Relación entre el sexo, edad e índice de masa corporal y el Foot Function Index en pacientes con fascitis plantar. *Rev Int Ciencias Podol.* 2019 Jan 17;13(1).
134. Lee PH, Macfarlane DJ, Lam T, Stewart SM. Validity of the international physical activity questionnaire short form. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2011;8(115):1–11.
135. Mohseni-Bandpei MA, Nakhaee M, Mousavi ME, Shakourirad A, Safari MR, Vahab Kashani R. Application of ultrasound in the assessment of plantar fascia in patients with plantar fasciitis: A systematic review. *Ultrasound Med Biol.* 2014;40(8):1737–54.
136. Mahowald S, Legge BS, Grady JF. The correlation between plantar fascia thickness and symptoms of plantar fasciitis. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2011;101(5):385–9.
137. Beeson P. Plantar fasciopathy: Revisiting the risk factors. *Foot Ankle Surg [Internet].* 2014;20(3):160–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fas.2014.03.003>
138. Riddle DL, Pulisic M, Sparrow K. Impact of demographic and impairment-related variables on disability associated with plantar fasciitis. *Foot Ankle Int.* 2004;25(5):311–

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

7.

139. Jelinek HF, Fox D. Foot Health and Elevated Body Mass Index. *Foot Ankle Online J.* 2009;2(8):10–3.
140. McClinton SM, Cleland JA, Flynn TW. Predictors of response to physical therapy intervention for plantar heel pain. *Foot Ankle Int.* 2015 Apr 1;36(4):408–16.
141. Liang HW, Wang TG, Chen WS, Hou SM. Thinner plantar fascia predicts decreased pain after extracorporeal shock wave therapy. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;460(460):219–25.
142. Hammer DS, Adam F, Kreutz A, Kohn D, Seil R. Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT) in Patients with Chronic Proximal Plantar Fasciitis: A 2-Year Follow-up. *Foot Ankle Int.* 2003;24(11):823–8.
143. Rompe JD, Cacchio A, Weil L, Furia JP, Haist J, Reiners V, et al. Plantar fascia-specific stretching versus radial shock-wave therapy as initial treatment of plantar fasciopathy. *J Bone Jt Surg - Ser A.* 2010;92(15):2514–22.
144. Ermutlu C, Aksakal M, Gümüştaş A, Özkaya G, Kovalak E, Özkan Y. Thickness of plantar fascia is not predictive of functional outcome in plantar fasciitis treatment. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2018;52(6):442–6.
145. Monto RR. Platelet-rich plasma and plantar fasciitis. *Sports Med Arthrosc.* 2013;21(4):220–4.
146. Radwan YA, Mansour AMR, Badawy WS. Resistant plantar fasciopathy: Shock wave versus endoscopic plantar fascial release. *Int Orthop.* 2012;36(10):2147–56.
147. Ajimsha MS, Al-Mudahka NR, Al-Madzhar JA. Effectiveness of myofascial release: Systematic review of randomized controlled trials. *J Bodyw Mov Ther [Internet].* 2015;19(1):102–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2014.06.001>
148. Ghafoor I, Ahmad A, Gondal JI. Effectiveness of routine physical therapy with and without manual therapy in treatment of plantar fasciitis. Vol. 41, *Rawal Medical Journal.* 2016. p. 2–6.
149. Mcmillan Phd Candidate AM, Landorf Senior Lecturer KB, Gilheany Lecturer MF, Bird Senior Lecturer AR, Morrow Associate Lecturer AD, Menz Professor HB. Ultrasound guided corticosteroid injection for plantar fasciitis: randomised controlled trial OPEN ACCESS. Available from: [www.youtube.com/watch?](http://www.youtube.com/watch?)
150. Tsai WC, Hsu CC, Chen CPC, Chen MJL, Yu TY, Chen YJ. Plantar fasciitis treated with local steroid injection: Comparison between sonographic and palpation guidance. *J Clin Ultrasound.* 2006;34(1):12–6.
151. Ball EMA, McKeeman HMA, Patterson C, Burns J, Yau WH, Moore OA, et al. Steroid injection for inferior heel pain: A randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis.* 2013;72(6):996–1002.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

## 11. ANNEXOS


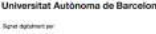
### 11.1. Document de la comissió de bioètica:



#### Comisión de Ética en la Experimentación Animal y Humana (CEEAH)

Universitat Autònoma de Barcelona  
08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès)

La Comisión de Ética en la Experimentación Animal y Humana (CEEAH) de la Universitat Autònoma de Barcelona, reunida el día **18-09-2020**, acuerda informar favorablemente el proyecto con número de referencia **CEEAH 5280** y que tiene por título "**Estudi de factors pronòstics en la fasciopatia plantar crònica tractada amb ones de pressió radial**" presentado por **Mariano Yeste Rodríguez**

<p><b>Elaborado:</b></p> <p>Nombre: Nuria Perez Pastor Cargo: Secretària de la CEEA de la UAB Fecha:  2020.09.23  09:23:51  +02'00'</p>	<p><b>Aprovado:</b></p> <p>Nombre: José Luis Molina González Cargo: President de la CEEAH de la UAB Fecha:  2020.09.23  10:56:27 +02'00'</p>
--	--

## 11.2. Full informatiu al pacient:

**La fàscia plantar** és una estructura d'enorme resistència que se situa a la planta de el peu, des de l'os calcani fins a la zona dels dits. Està composta principalment de **col·lagen** i la seva funció és la de transferir tota la tensió de la part posterior del membre inferior fins als dits dels peus per garantir la propulsió. Si ens **posem de puntetes**, per exemple, la fàscia plantar és l'encarregada de portar la força dels nostres bessons i soli fins a la punta dels dits (encara que aquí col·labora amb els músculs flexors dels dits, és clar).



A l'igual que el tendó d'Aquil·les, al qual se li sembla molt en quant a la seva composició morfològica, la fàscia no és contràctil però sí elàstica. Això vol dir que no té la capacitat de contreure però sí la d'estirar i emmagatzemar energia elàstica (l'efecte moll). Quan correm, tant el tendó d'Aquil·les com la fàscia plantar es fan un fart d'emmagatzemar energia elàstica si trepitgem amb la part davantera o mitja de el peu (no passa el mateix si trepitgem amb el taló) i aquesta energia elàstica és retornada a la propulsió afavorint la nostra economia de carrera. Però aquest mecanisme requereix molt entrenament.



**La fasciopatia plantar** consisteix en dolor en el taló. El diagnòstic és principalment clínic. Les síndromes de dolor a la fàscia plantar es denominen fascitis plantar; però, atès que no sol haver-hi registre de cèl·lules inflamatòries, és més correcta la denominació de fasciopatia plantar. Les causes reconegudes de la fasciopatia plantar inclouen escurçament o contractura dels músculs del panxell i la fàscia plantar. Els factors de risc d'aquest escurçament inclouen un estil de vida sedentari, treballs que obliguen a estar assegut, arc de el peu molt alt o baix, i l'ús crònic de sabates de taló alt; també pot produir-se en gent que realitza activitats físiques prolongades. L'afecció és freqüent també entre corredors i ballarines, i en persones que han d'estar parades o caminar sobre superfícies dures durant períodes prolongats.

### Diagnòstic

- Dolor reproduït per la pressió del calcani durant la dorsiflexió

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	<b>UAB</b>
------------------	---	------------

La fasciopatia plantar es confirma si a l'aplicar pressió ferma amb el polze sobre el calcani amb el peu en dorsiflexió es desencadena dolor. Pot haver-hi la presència d'un esperó al taló, i es probable que aquests esperons visibles no sigui causa dels símptomes de la fasciopatia plantar.

#### Tractament

Una nova forma de tractament per a aquest tipus de fasciopatia plantar que no respon a el tractament és la teràpia amb ones de pressió radial. **L'ona de pressió radial** és una tècnica segura, no invasiva que estimula el metabolisme i millora la circulació de la sang, el que porta a regenerar el teixit danyat i accelerar la curació.

Les ones de pressió radial (ones de xoc) s'han convertit en un dels tractaments estàndard dels fisioterapeutes per tractar l'esperó calcani i la fasciopatia plantar ja que té una taxa d'èxit molt alta.

Aquest tipus de tractament fa servir ones d'alta freqüència de sonar que s'orienten directament a la lesió o a l'àrea circumdant. Aquestes ones sonores estimulen els teixits lesionats i aconseguen accelerar el procés de curació arribant a frenar la inflamació crònica.

Normalment, a partir dels 3 o 4 tractaments es pot començar a notar la milloria.

El tractament pot ser una mica dolorós, depenent de l'energia que transmeten les ones. Així, quan s'aplica amb baixa intensitat pot ser relaxant, però a mesura que s'incrementa la intensitat de les ones pot arribar a ser dolorós. En tot cas, les primeres vegades resulta una experiència inquietant. En cas de sessions intensives, la zona tractada pot quedar sensibilitzada durant un parell de dies.



Article d'un estudi clínic.


***Gerdesmeyer L, Frey C, Vester J, et al.***

*Radial extracorporeal shock wave therapy is safe and effective in the treatment of chronic recalcitrant plantar fasciitis: results of a confirmatory randomized placebo-controlled multicenter study. Am J Sports Med 2008; 36:2100-2109*

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18832341>

<http://www.setoc.es/> Sociedad Española de Tratamientos con Ondas de Choque

<https://crfvalles.com/> Centre de fisioteràpia

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

### 11.3. Full de consentiment informat

#### ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL

Si us plau, llegeixi acuradament aquest document de consentiment abans de decidir-se a participar en aquest estudi.

El propòsit d'aquesta investigació és comprovar qui és pot beneficiar millor del tractament de la fasciopatia plantar amb ones de pressió radial.

Li demanaré en primer lloc algunes dades bàsiques com ara la seva edat, calcularem la seva composició corporal, quantitat de dolor, nivell d'activitat física i l'adherència als exercicis ensenyats...

Farem tres sessions de tractament amb un aparell d'ones de pressió radial en el taló del peu ( aplicaré un difusor directament en punt de dolor, on notarà una pressió dolorosa de forma tolerable durant uns 3-4 minuts aproximadament) i li faré massatge amb un programa d'exercicis per millorar la funció del peu. En total serà d'una durada de 30 minuts aproximadament la sessió i posteriorment el citaré per fer un control d'avaluació dels resultats als tres i sis mesos.

No hi ha riscos importants, solament el tractament pot ser dolorós i podria sortir un petit hematoma per l'aplicació de l'ona de pressió.

No esta prevista cap compensació per participar.


Si decideix participar, només els membres de l'equip de recerca tindran accés a la seva identitat i a les dades personals necessàries pel projecte. Si fos el cas que s'haguessin de presentar casos d'estudi, es farien servir sempre pseudònims.

Aquest consentiment informat es mantindrà en un lloc segur per part dels investigadors principals i es destruirà al cap de 5 anys un cop finalitzada la investigació. Quan l'estudi s'hagi completat i s'hagin analitzat les dades, tota la base de dades anonimitzada és podrà posar a disposició de la resta d'investigadors/es interessats/des que signaran un consentiment informat de confidencialitat.

La participació en aquest estudi és completament voluntària. No hi ha cap penalització per no participar.

Té el dret a retirar-te de l'estudi en qualsevol moment sense donar explicacions i sense conseqüències negatives, només ens ho ha de comunicar per qualsevol mitja. A banda d'això, si així ho desitja, pot exercir els seus drets reconeguts pel Reglament Europeu de Protecció de Dades Personals sobre el fitxer de dades legalitzat d'aquest projecte adreçant-se al responsable del fitxer amb la seva sol·licitud i fotocopia del DNI. En qualsevol cas rebrà una resposta per escrit de l'acció realitzada en el termini establert legalment.

En cas de dubte o consulta pot contactar amb el investigadors:

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

Investigadora principal: Dra. Silvia Ramon Rona, [Silvia.Ramon@uab.cat](mailto:Silvia.Ramon@uab.cat)

Investigador responsable: Marià Yeste Rodríguez, [mariano.yeste@e-campus.uab.cat](mailto:mariano.yeste@e-campus.uab.cat), telèfon: 938708053, C/ Princesa, 26-30 08401 Granollers.

- He llegit la informació sobre el projecte de recerca i he tingut l'oportunitat de fer preguntes, les quals se m'han respost satisfactòriament.
- Entenc que la informació anonimitzada (sense identificadors personals) d'aquest projecte serà posada a disposició d'altres investigadors/es un temps després de finalitzat el projecte.
- Estic d'acord en participar i he rebut una còpia d'aquest consentiment.

També té dret a presentar reclamacions davant l'Autoritat Catalana de Protecció de Dades (<https://apdcat.gencat.cat/ca/contacte>), i sempre que ho consideri necessari pot contactar amb el delegat de protecció de dades de la UAB ([proteccio.dades@uab.cat](mailto:proteccio.dades@uab.cat)).

Nom i cognom del/la participant

Signatura

Data:

Investigadora principal


Investigador responsable

Dra. Silvia Ramon Rona

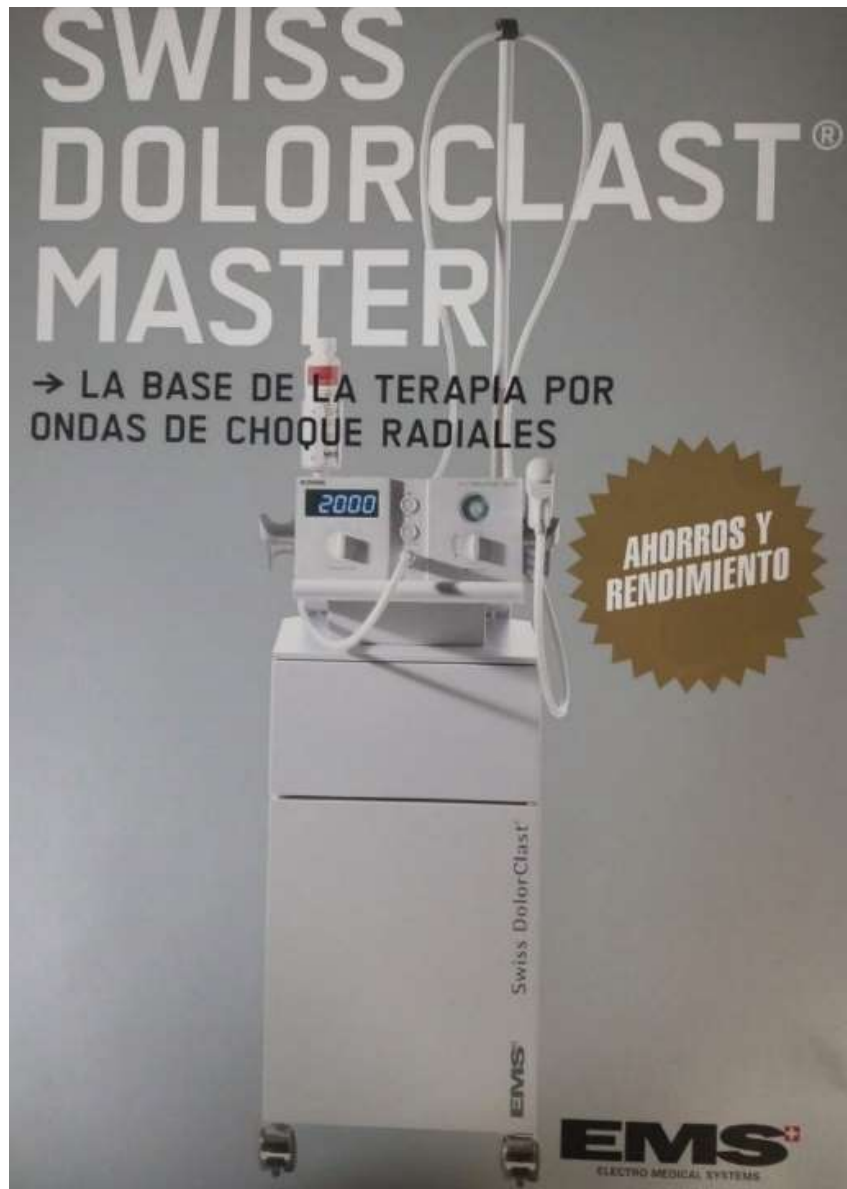
Marià Yeste Rodríguez

Signatura


Signatura

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

**11.4.      Aparell ones de pressió radial utilitzat en l'estudi.**





TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

## 11.5. ISMST consensus statement Terms and Definitions

**Dr. José Eid**

General Secretary of the International Society  
for Medical Shockwave Therapy

Alameda dos ~~Juvis~~, 361  
04088-000, Sao Paulo  
~~Brasilien~~

ISMST office  
Ebelsberger Schlossweg 5  
A-4030 Linz  
Austria

tel: +43 (650) 23 32 059

fax: +43 (732) 30 33 75

e-mail: [shockwave@ismst.com](mailto:shockwave@ismst.com)

homepage: [www.ismst.com](http://www.ismst.com)

Facebook: <https://www.facebook.com/shockwaveISMST>



San Sebastian, Spain, June 20th 2017

The Managing Board of the ISMST (International Society for Medical Shockwave Treatment) has decided to update and publish the following statement regarding the following terms.

**Focused or Defocused Extracorporeal Shockwaves**

**Generation:** Electromagnetic, Electrohydraulic,

**Piezoelectric Indications:** See ISMST – website

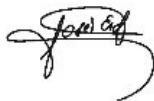
**Application:** Trained Physicians

**Radial Pressure Waves**

**Generation:** Air pressure or

**Electromagnetic Coils Indications:** See ISMST –  
website

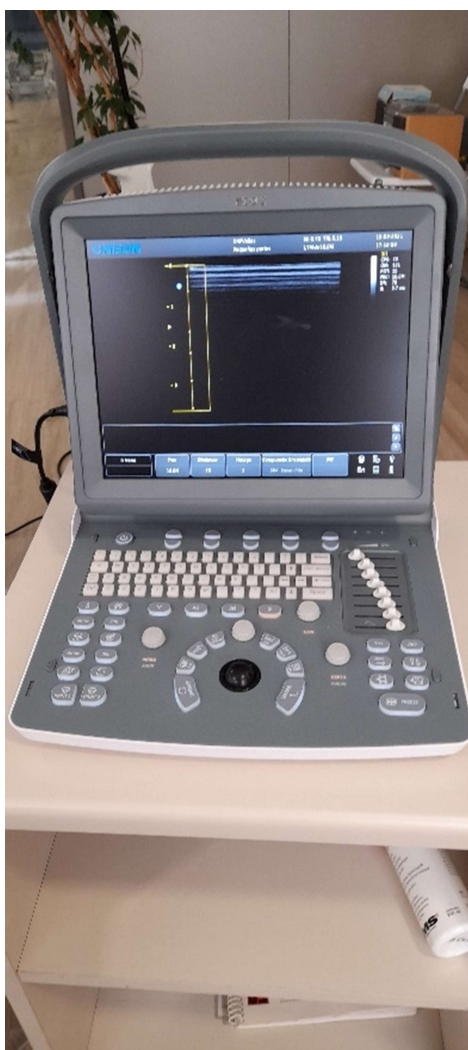
**Application:** Trained Physicians; after previous diagnosis of physician  
trained, nurses or physiotherapist may perform Radial  
Pressure Waves.



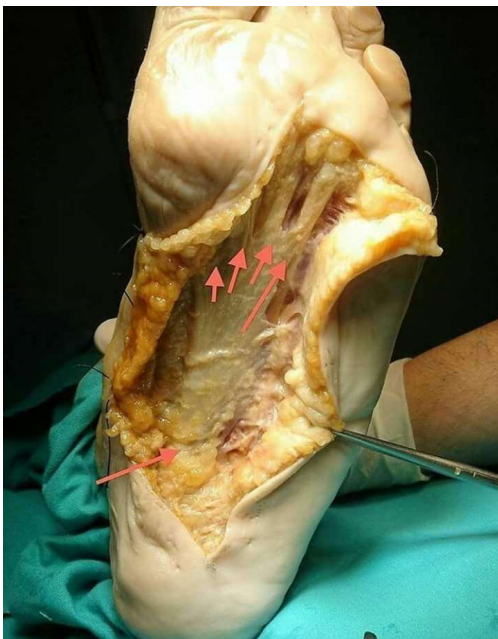
*Dr. José Eid*

*ISMST General Secretary  
Representing the Managing  
Board*

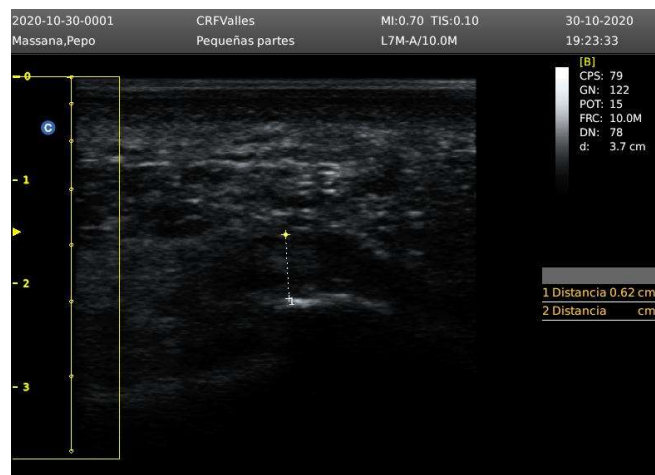
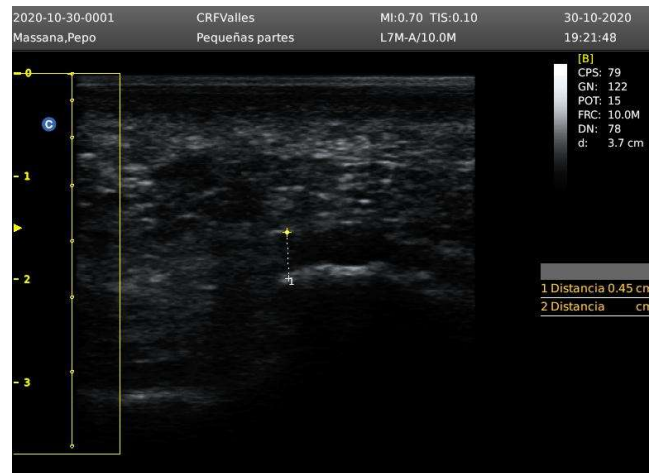
## 11.6. Aparell ecogràfic empleat en l'estudi




**11.7. Fotografies de fàscies en cadàvers (Pràctica de dissecció  
Facultat de Medicina UAB).**



### 11.8. Ecografia de gruix de fàscia en un participant de l'estudi



TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---


### **11.9. Aspectes ètics**

Aquest estudi segueix les recomanacions de La Bona Pràctica Clínica, a la declaració de Hèlsinki de la associació Mèdica Mundial (Fortaleza, Brasil, octubre 2013) i a la normativa legal aplicable.

S'ha seguit un control rigorós i continu de la qualitat, que ha garantit l'exactitud i el rigor científic de les dades obtingudes, mantenint les condicions de homogeneïtat durant el procés de recollida de la informació.

Tots els participants van ser verbalment i per escrit, informats durant el procés d'inclusió en l'estudi per part del investigador i es va sol·licitar el Consentiment Informat.

En tot moment és van mantenir les normes més estrictes de conducta professional i confidencialitat, i el compliment de la llei "Llei Orgànica sobre la protecció de dades de caràcter personal" (Llei 15/1999 de 13 de desembre). El dret del participant a la confidencialitat és primordial. La identitat del participant en els documents de l'estudi van ser codificats i únicament les persones autoritzades tenen accés a detalls personals identificables en el cas en que els procediments de verificació de dades calgui la inspecció d'aquests. Els detalls personals identificables és mantindran sempre confidencials i únicament tindrà accés a ells l'investigador principal i les persones autoritzades per aquest i les Autoritats Sanitàries corresponents.

TESI DOCTORAL	TÍTOL: ESTUDI DE FACTORS PRONÒSTICS EN LA FASCIOPATIA PLANTAR CRÒNICA TRACTADA AMB ONES DE PRESSIÓ RADIAL.	
------------------	---	---

FORMULARI DE COMPROMÍS DEL INVESTIGADOR

El Sr. \_\_\_\_\_

Amb DNI nº \_\_\_\_\_, com a investigador involucrat en l'estudi  
titolat \_\_\_\_\_

Declaro haver avaluat la memòria científica del projecte de investigació, i el projecte compta amb els recursos materials i humans necessaris per a poder realitzar-se.

Declaro haver llegit i entès la Declaració de Hèlsinki de la Associació Mèdica Mundial i és comproment a realitzar aquest estudi seguint les recomanacions de Bona Pràctica Clínica, els principis, normes ètiques i legislació aplicable a les investigacions mèdiques en éssers humans.

Declaro no tenir cap conflicte de interès relacionat amb aquest estudi.

És necessari mantenir un control rigorós i continu de la qualitat, que pugui garantir la exactitud i el rigor de les dades obtingudes, mantenint les condicions de homogeneïtat durant el procés de recollida de la informació. En cas necessari és crearà un comitè logístic que permeti la coordinació científica, l'assessorament estadístic i la qualitat de la informació obtinguda.

En aquestes condicions, l'investigador accepta participar en aquest projecte de investigació, sense que això interfereixi en la realització d'un altre tipus d'estudi ni en altres tasques habitualment que realitzi.

DNI investigador \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Signatura del Investigador