

**Facultad de Medicina
Departamento de Cirugía**



**Universitat Autònoma
de Barcelona**

**El tratamiento artroscópico de las
roturas del manguito rotador.
Análisis de resultados.**

Tesis doctoral presentada por el licenciado en Medicina
Mikel Igor Carlos Gutiérrez Aramberri
Para optar al grado de Doctor en Cirugía

Director: Profesor Enric Cáceres Palou

Barcelona, Mayo de 2011

Enric Cáceres i Palou, Catedrático de Cirugía Ortopédica y Traumatología de la Universidad Autónoma de Barcelona

CERTIFICO: que el trabajo titulado “El tratamiento artroscópico de las roturas del manguito rotador. Análisis de resultados.”, realizada por el licenciado Mikel Igor Carlos Gutiérrez Aramberri y dirigida por mi reúne todos los requisitos científicos y formales para proceder a su lectura y defensa como tesis para acceder al grado de doctor.

Y para que conste a todos los efectos oportunos, firmo el presente certificado en Barcelona, a.....de.....de.....



Prof. Enric Cáceres i Palou

A mis padres, Dionisio y M^a Jesús.

Su empeño, disciplina, cariño, trabajo y sacrificio me han permitido formarme como médico en la Universidad de Navarra y como traumatólogo en I.U. Dexeus-ICATME, Barcelona. Aún recuerdo el día que me visteis partir en tren hacia la Universidad a los 18 años, llenos de ilusión. Este trabajo os lo dedico en agradecimiento a todo vuestro apoyo incondicional. Todos vuestros consejos y vuestra fuerza inundan mi mente cada día.

A Gema, por tu compañía y tu comprensión en todo el tiempo de este trabajo, y por el tiempo que os he robado a ti y a Sara. Soy muy feliz de compartir mi vida, llena de amor, con vosotras. Y a ti peque, te estamos esperando.

Agradecimientos

- Al Dr. Enric Cáceres, por aceptar desde el inicio en dirigir este trabajo, por su colaboración en numerosas reuniones y su espíritu de trabajo, que contagia.
- Al Dr. Vilarrubias Guillamet, mi primer jefe, quien siempre confió en mí para desarrollarme como persona, como médico y como traumatólogo. Por las numerosas cirugías que compartimos y por permitirme aprender a su lado todas las técnicas que maneja.
- Al Dr. Juan Ramón Valentí Nin, por estar siempre ahí, por su confianza, su trabajo y su dedicación a sus pacientes. Todo ello fue lo que me hizo decantarme por la especialidad de Traumatología.
- Al Dr. Jorge Guillén Montenegro, por su amistad, por su profesionalidad y su hospitalidad. Nunca olvidaré todas las cenas en tu casa con toda la familia, durante mi residencia. Fue como estar en casa. Siempre serás un ejemplo a seguir para mí.
- A todos mis compañeros de ICATME-Dexeus, por todos aquellos años de residencia en Barcelona, adonde llegué sin conocer a nadie, y que con su ayuda y el día a día me formé como Traumatólogo.
- A las Dras. Ruiz Díaz, López Serrano, Carrasco y Cortés, y al resto de compañeros de trabajo del Hospital Universitario Ramón y Cajal, en especial a todo el equipo de Traumatología Tarde, que me han permitido asistir a reuniones antes de acabar incluso algunas sesiones quirúrgicas. Sin su apoyo, este trabajo no habría sido posible. Gracias por vuestra confianza.
- A mis compañeros de COTA, por apoyarme en mi iniciativa de hacer fellowship.
- Al Dr. Javier Del Campo, por sus consejos, sus correcciones, sus ideas y todo su apoyo. Todo ello me ha permitido continuar este trabajo en los momentos más difíciles, desde el inicio hasta el final.
- Al Dr. Laurent Lafosse, quien, tras conocerme, me brindó la oportunidad de realizar un Fellowship en Cirugía Artroscópica de hombro a su lado en La Clinique Générale de Annecy, Francia. De él he aprendido gran parte de la técnica que empleo hoy día, y de la cual se benefician mis pacientes. Gracias a este Fellowship y su consentimiento, he podido realizar la recogida de datos de todos sus pacientes para este trabajo.

- Al Dr. Bruno Toussaint, por su enseñanza en quirófano, sus consejos, su amistad y su apoyo durante el fellowship.
- A Lydie Reisenhel, por su inestimable ayuda en la búsqueda de los pacientes, sus innumerables llamadas telefónicas y el recibimiento siempre amable con que recibía a cada paciente. Eres increíble.
- A la Dra. María Fuentes Blasco, por su ayuda eficaz en el análisis estadístico de la base de datos. El destino me llevó a conocerle en un avión destino a Venecia, donde le expliqué el estudio y al momento accedió a asumir el análisis de los datos de este trabajo.
- Al Dr. Álvaro Minuesa, con quien profundicé en el hombro a mi llegada a Madrid. Por su apoyo incondicional, sus consejos a la hora de abordar el tema y por sus comentarios siempre útiles y razonados. Me siento un afortunado de poder seguir aprendiendo a su lado.
- A la Fundación para la Investigación biomédica del Hospital Universitario Ramón y Cajal, cuya beca me permitió la posibilidad de formarme con los Drs. Lafosse y Toussaint en Annecy, Francia.
- A la Dra. Ureña, cuyos consejos me permitieron dar los pasos apropiados para canalizar la beca y poder regresar al Hospital Ramón y Cajal al finalizar mi fellowship.
- A Maribel Denche, por su ayuda desinteresada y total en la recta final de este trabajo.
- A todos los pacientes franceses, quienes accedieron en masa a completar las pruebas complementarias en cierto modo invasivas para poder llevar a cabo este estudio.
- Y a todos mis pacientes, en especial a todos aquellos que, sin saberlo, han pasado por mis manos en mi curva de aprendizaje. Mi objetivo es, a través de una relación amable y humana, vuestra curación.

Cartas de los profesores europeos

1. DR. LAURENT LAFOSSE, ANNECY. FRANCIA.....	9
2. PROFESOR JAGODZINSKI, HANNOVER. ALEMANIA.....	11
3. PROFESOR THOMAZEAU, RENNES. FRANCIA.....	13
4. PROFESOR GERVASI, LATISANA. ITALIA.....	15

Docteur Laurent LAFOSSE

Member of the American Shoulder and Elbow Surgeons

Guest Professor at the Harvard Shoulder Department, Boston, USA

Ordinary Member of the European Society for Surgery of the Shoulder and Elbow



Anancy, February 7th, 2011

To whom it might concern,

Dr Mikel Gutierrez Aramberri is doing a fellowship for shoulder surgery at our **ALPS SURGERY INSTITUTE** since February 1st 2009 to July 31st 2009, as well as the month of November 2008.

The Alps Surgery Institute is a well known Shoulder private school dedicated to shoulder arthroscopy and arthroplasty seated in the Clinique Generale in Anancy, France.

Dr Mikel Gutierrez Aramberri worked as a shoulder surgery fellow under the supervision of Drs. Laurent Lafosse and Bruno Toussaint for the period of seven months.

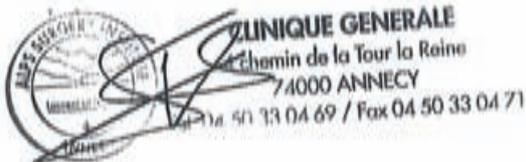
When **Mikel Gutierrez Aramberri** joined our team he already had a thorough knowledge and a good level of surgical experience which he could intensify here.

We consider **Dr Mikel Gutierrez Aramberri** as a fully trained very advanced arthroscopic shoulder surgeon. He will be part of the best shoulder surgeons and is already able to manage the most difficult problems of shoulder surgery.

He is contributing to patients care, participating actively to all the interventions and research activities as well as preparing the international meetings in which he is involved in Anancy.

Mikel has been a wonderful fellow working with passion, always ready for giving his best. He contributes to the life of our unit. He will, for sure, have a successful career due to his skills but even due to the way he drives his life. I hope this motivation he showed during his fellowship will go along his professional life. He will be welcome anytime.

Dr. Laurent. Lafosse
Chairman of Alps Surgery Institute



ALPS SURGERY INSTITUTE - 4, chemin Tour de la Reine - 74000 Anancy, FRANCE

☎ 04.50.33.04.69 - ☎ 04.50.33.09.51

Email : lafosse@shoulder@yahoo.fr - <http://www.lafosse@shoulder-anancy.com>

<http://www.alpsurgeryinstitute.com>

1/1



Medizinische Hochschule
Hannover

**DIREKTOR: PROF. DR. C.
KRETTEK
UNFALLCHIRURGISCHE KLINIK
WWW.MHH-UNFALLCHIRURGIE.DE**

**SEKRETARIAT:
TELEFON: ++49 511 532- 2050
FAX: ++49 511 532- 5877**

**CARL-NEUBERG-STRASSE 1
30625 HANNOVER
GERMANY**

Concern: Scientific study Mikel Gutiérrez Aramberri

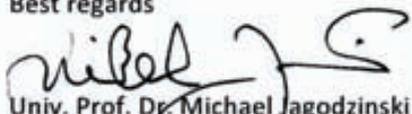
Hannover, 14th July 2010

To whom it may concern

This is to certify that the research work called "*El tratamiento artroscópico de las rupturas del manguito rotador. Análisis de resultados*" done by Dr. Mikel Gutiérrez Aramberri was done following scientific criteria.

During this scientific study and research work, 100 consecutive patients with rotator cuff tear have been followed up for two years. All patients had a postoperative Arthro-CT scan and an electromyography done pre- and postoperatively. The results of this scientific study are intended to be published in an international journal.

Best regards



Univ. Prof. Dr. Michael Jagodzinski
Regenerative Gelenkchirurgie



SERVICE DE CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE, TRAUMATOLOGIQUE ET REPARATRICE

Professeur Denis HUTEN

Rennes, el 17 de mayo del 2010.

Yo, Hervé Thomazeau, profesor de Cirugía Ortopédica y Traumatológica en el Hospital Universitario de Rennes (Francia), testifico que el doctor Mikel Gutiérrez Aramberri tiene todas las cualidades adecuadas para seguir una carrera europea en esa especialidad.

He trabajado con él durante su estancia en Francia. He podido observar sus competencias y sus conocimientos científicos a través de la preparación de un trabajo de investigación de la *Société Française d'Arthroscopie* en 2009.

También atestiguo que su trabajo "*El tratamiento artroscópico de las rupturas del manguito rotador. Análisis de resultados*" ha sido realizado tras una metodología científica, cuya calidad le ofrecerá una publicación frecuentemente consultada a nivel internacional.

HOPITAL SUD

16 boulevard de Bulgarie - BP 90 347 - 35203 RENNES CEDEX 2

% Secrétariat Hospitalisation : 02 99 26 71 67 - Consultations : 02 99 26 71 26 – 02 99 26 67 06
denis.huten@chu-rennes.fr

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
AZIENDA PER I SERVIZI SANITARI N. 5 "BASSA FRIULANA"
OSPEDALE DI LATISANA (UD)

DIPARTIMENTO CHIRURGICO
Unità Operativa di Ortopedia e Traumatologia
Direttore: Dott. Enrico Gervasi

tel. Ambulatori 0431 529392
tel. DH-Prericovery 0431 529213-- 214
tel. Degenze 0431 529398
Fax 0431 529518

Latisana, 24 January 2011

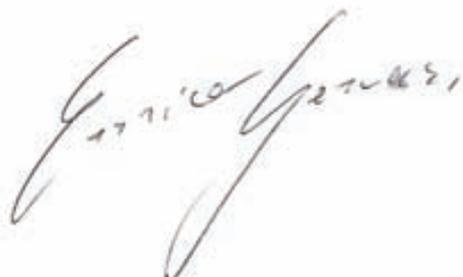
Prof. Dr. Enrico Gervasi
Direttore Dip. Ortopedia e Traumatologia
Ospedale Civile di Latisana
Prof. a Contratto Chir. Della Spalla
Scuola di Specializzazione in Ortopedia
Università di Udine
Email: gervasi.enrico@libero.it
33053 Latisana (UD)
Italy

This is to certify that the research work called "*El tratamiento artroscópico de las roturas del manguito rotador. Análisis de resultados*" done by Dr. Mikel Gutiérrez Aramberrí was done following scientific criteria.

Even more, this research work was done revising 100 patients after a 2 year follow-up period, and the patients had a control Arthro-CT scan and a control electromiography done, which means a large serie. An International publication can be expected out of this work.

Yours sincerely,

Prof. Dr. Enrico Gervasi



*Según vamos adquiriendo conocimiento,
las cosas no se hacen más comprensibles,
sino más misteriosas.*

Albert Schweitzer

Índice

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	37
1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	38
2. INDICACIONES DE LA ARTROSCOPIA.....	38
3. MOTIVACIONES DEL TRABAJO.....	39
CAPÍTULO 2. FUNDAMENTOS. TÉCNICA QUIRÚRGICA	43
1. RECUERDO HISTÓRICO	46
2. ANESTESIA PARA LA ARTROSCOPIA DE HOMBRO	46
3. POSICIONAMIENTO DEL PACIENTE:.....	47
3. 1. Silla de playa.	47
3. 2. Decúbito lateral.	48
4. EXÁMEN BAJO ANESTESIA:.....	50
4. 1. Rango de movilidad pasiva.	50
4. 2. Estabilidad glenohumeral.	50
5. EL HOMBRO COMO UNA CASA:.....	51
5. 1. Planta baja.	51
5. 2. El primer piso.	52
5. 3. El rellano.	52

6. PORTALES ARTROSCÓPICOS:	52
6. 1. Técnica general.	52
6. 2. Portal A: el portal posterior.	53
6. 3. Portal posterior subacromial.	54
6. 4. Portal B: subacromial posterolateral.	54
6. 5. Portal C: lateral subacromial.	54
6. 6. Portal D: superolateral.	54
6. 7. Portal E: anterior.	54
7. DESCRPCIÓN DE LA ARTICULACIÓN GLENOHUMERAL:	55
7. 1. Cápsula articular.	55
7. 2. Ligamento glenohumeral superior (SGHL).	55
7. 3. Ligamento glenohumeral medio (MGHL).	56
7. 4. Ligamento glenohumeral inferior (IGHL).	56
7. 5. Recesos y bursas de la articulación glenohumeral.	58
7. 6. Labrum.	58
7. 7. El intervalo rotador.	59
7. 8. El ligamento caracohumeral (CHL).	60
7. 9. El tendón del Bíceps.	61
7. 9. 1. Anclaje bicipital.	61
7. 9. 2. Porción tendinosa intrarticular.	61
7. 9. 3. Sistemas de poleas.	61
7. 10. El manguito rotador.	63
7. 10. 1. Subescapular.	63
7. 10. 2. Supraespinoso.	64
7. 10. 3. Infraespinoso.	65
7. 10. 4. Redondo menor.	66
7. 11. Huesos y cartílago.	66
7. 11. 1. La glenoides.	66
7. 11. 2. Cabeza humeral.	68
8. ARTROSCOPIA DEL ESPACIO SUBACROMIAL:	69
8. 1. Bursa subacromial.	69
8. 2. Acromion.	70
8. 3. Ligamento coracoacromial (CAL).	70

8. 4. Coracoides	71
8. 5. Articulación acromioclavicular (ACJ).....	72
9. ANATOMÍA NERVIOSA DEL HOMBRO:	72
9. 1. Tronco, división y ramas.	72
9. 2. Ramas terminales específicas.	73
9. 2. 1. Ramas nerviosas para el subescapular.	73
9. 2. 2. Nervio axilar.	74
9. 2. 3. Nervio musculocutáneo.	74
9. 2. 4. Nervio supraescapular.	75
9. 2. 5. Otras.	76
CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS DEL TRABAJO Y OBJETIVOS	77
1. HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	77
1. OBJETIVOS.....	77
CAPÍTULO 4. MATERIAL Y MÉTODOS	79
1. DESCRIPCIÓN DEMOGRÁFICA.....	81
1. 1. Población a estudio.	81
1. 1. 1. Criterios de inclusión.	81
1. 1. 2. Criterios de exclusión.	81
1. 2. Definición de las variables.	81
1. 2. 1. Revisión preoperatoria.	82
1. 2. 2. Revisión intraoperatoria.	84
1. 2. 3. Revisión postoperatoria.	85
1. 2. 4. Contacto telefónico.	86
2. ANAMNESIS Y EXPLORACIÓN CLÍNICA DEL HOMBRO EN EL ESTUDIO EN LA REVISIÓN TRAS 2 AÑOS DE SEGUIMIENTO	87
2. 1. Anamnesis.	87

2. 2. Metodología de la exploración clínica.	87
2. 2. 1. Test de Jobe.	87
2. 2. 2. Test de Lift off Gerber.	88
2. 2. 3. Test de Belly press.	88
2. 2. 4. Test de rotación externa forzada.	89
3. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS DE DIAGNÓSTICO:	90
3. 1. Protocolo de radiología simple.	90
3. 2. Arthro-Tomografía axial computerizada (Arthro-TAC).	92
3. 2. 1. Técnica de punción.	92
3. 2. 2. Imágenes obtenidas.	93
3. 3. El electromiograma (EMG).	93
3. 3. 1. Posicionamiento de electrodos y técnica.	94
4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	95
4. 1. Prueba χ^2 de Pearson	95
4. 2. Prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov	95
4. 3. Prueba t de Student para dos muestras independientes	95
4. 4. Prueba U de Mann-Whitney para dos muestras independientes	96
4. 5. Prueba de Kruskal-Wallis para más de dos muestras independientes	96
4. 6. ANOVA de un factor	96
CAPÍTULO 5. RESULTADOS	97
1. ANÁLISIS DEMOGRÁFICO Y ANÁLISIS BIVARIANTE SOBRE LAS VARIABLES DE INTERÉS	99
1.1. Análisis de las variables demográficas y conductuales de la muestra.	99
1.2. Análisis comparativo del tipo de rotura con el género, la edad del paciente.	102
1.3. Análisis comparativo del tipo de rerotura con el género y la edad del paciente.	103
1.4. Análisis comparativo de “shoulder scores scales” (escala de funcionalidad de Constant e índice de Goutallier) en follow-up con el género y la edad del paciente.	104
1.5. Análisis comparativo del dolor en follow-up con el género y la edad del paciente.	106
2. ANÁLISIS DE LA ESCALA DE FUNCIONALIDAD DE CONSTANT	107

2.1. Análisis comparativo de la escala de Constant preoperatoria con la escala de Constant postoperatoria.	108
2.2. Análisis comparativo de la escala de Constant preoperatoria con el tipo de rotura (preoperatoria).	109
2.3. Análisis comparativo de la escala de Constant preoperatoria con la escala de dolor postoperatoria.	110
2.4. Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant postoperatoria con la afectación preoperatoria de los nervios supraespinoso e infraespinoso.	111
2.5. Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant con el grado de artrosis glenohumeral y acromioclavicular (preoperatorio y follow-up).	114
2.6. Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant con el tipo de rotura.	116
2.7. Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant con el porcentaje de reparación completa de los tendones.	117
2.8. Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant con la valoración subjetiva del paciente.	118
2.9. Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant con el índice de Goutallier (follow-up).	120
2.10. Comparación escala Constant postoperatoria entre grupos de rerotura y GFDI preoperatorio.	122
3. ANÁLISIS DE LA TASA DE REROTURAS	123
3. 1. Resultados comparativos entre rotura y rerotura.	124
3. 2. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con la afectación de los nervios supraespinoso e infraespinoso (preoperatorio).	126
3. 3. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el grado de artrosis glenohumeral y acromioclavicular (preoperatorio).	126
3. 4. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el porcentaje de reparación completa de los tendones.	128
3. 5. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con la afectación de los nervios supraespinoso e infraespinoso (follow up).	129
3. 6. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el tipo de deporte practicado.	130
3. 7. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con la ocupación del paciente.	131
3. 8. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el índice de Goutallier (follow-up).	132
4. ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE GOUTALLIER.....	132
4. 1. Análisis comparativo del índice de Goutallier con la afectación de los nervios supraespinoso	

e infraespinoso (preoperatorio).	133
4. 2. Análisis comparativo del índice de Goutallier con reparación completa de los tendones.	135
4. 3. Comparación GFDI con rerotura.	136
5. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA LATENCIA CON EL MOMENTO Y LA LIBERACIÓN DEL NERVI	139
5. 1. Análisis de la tasa de rerotura en función de la liberación del ligamento de la escotadura.	142
CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN	143
1. TRATAMIENTO ARTROSCÓPICO DE LAS ROTURAS DEL MANGUITO ROTADOR VERSUS TRATAMIENTO MEDIANTE CIRUGÍA ABIERTA:	145
a. <i>Ventajas que aporta la Artroscopia.</i> ⁽¹⁰³⁾	145
b. <i>Desventajas de la artroscopia.</i>	145
c. <i>Tensión tendinosa insercional.</i>	145
d. <i>Integridad del manguito rotador.</i>	146
e. <i>Resultados cirugía artroscópica versus mini-open.</i>	147
2. PATOLOGÍA AISLADA DEL NERVI SUPRAESCAPULAR:	148
a. <i>Tratamiento conservador:</i>	150
b. <i>Tratamiento quirúrgico:</i>	150
3. PATOLOGÍA DEL NERVI SUPRAESCAPULAR Y EL MANGUITO ROTADOR:	151
a. <i>Anatomía:</i>	151
b. <i>Factores demográficos:</i>	152
i. <i>La edad:</i>	152
ii. <i>El género:</i>	152
ii. <i>El peso y altura:</i>	152
c. <i>Duración de los síntomas:</i>	153
d. <i>Tiempo transcurrido hasta la cirugía:</i>	153
e. <i>Balance articular:</i>	154
f. <i>Fuerza:</i>	154
g. <i>Factores relacionados con la rotura:</i>	154
h. <i>Pruebas complementarias:</i>	156
i. <i>Artro-TAC</i>	156
ii. <i>EMG:</i>	156
i. <i>Degeneración grasa:</i>	158
j. <i>Resultado funcional: Tiempo transcurrido entre la operación y recuperación total:</i>	161

k. Tasa de rerotura:	162
i. 2.1. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con la afectación de los nervios supraescapular e infraespino (preoperatorio).	163
ii. 2.2. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el grado de artrosis glenohumeral y acromioclavicular (preoperatorio).	163
iii. 2.3. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el porcentaje de reparación completa de los tendones.	164
iv. 2.5. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el tipo de deporte practicado.	164
v. 2.6. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con la ocupación del paciente.	165
vi. 2.7. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el índice de Goutallier (seguimiento).	165
l. Escala de Constant:	166
i. Análisis comparativo de la escala de Constant preoperatoria con el tipo de rotura (preoperatoria).	166
ii. Análisis comparativo de la escala de Constant preoperatoria con la escala de dolor postoperatoria.	167
iii. Relación Constant-grado de artrosis glenohumeral y acromioclavicular (preoperatorio y seguimiento).	167
iv. Análisis de la escala de Constant postoperatoria con el tipo de rotura preoperatoria.	168
v. Análisis de la escala de Constant postoperatoria según la reparación del tendón.	168
vi. Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant postoperatoria con la valoración subjetiva del paciente.	168
vii. Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant con el índice de Goutallier (seguimiento).	169
viii. Comparación escala Constant postoperatoria entre grupos de rerotura y GFDI preoperatorio.	169
m. Valoración Nervio Supraescapular:	169
i. Relación nervio supraescapular preoperatorio- escala de Constant postoperatoria.	170
ii. Afectación del nervio supraescapular en el seguimiento.	170
iii. Relación nervio supraescapular seguimiento- escala de Constant postoperatoria.	170
iv. Relación de la escala de Constant según la liberación del nervio supraescapular.	171
v. Relación entre la tasa de reroturas con la afectación de las ramas supraespino e infraespino.	171
vi. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con la afectación de los nervios supraescapular e infraespino (follow up).	171
vii. Análisis comparativo de la latencia con el momento y la liberación del nervio.	171
viii. Análisis de la tasa de rerotura en función de la liberación del ligamento de la escotadura.	173

4. LIMITACIONES DEL ESTUDIO:.....	173
-----------------------------------	-----

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES.....	175
-------------------------------	-----

CAPÍTULO 8. COMENTARIOS SOBRE LOS OBJETIVOS Y REFLEXIONES FINALES	177
CAPÍTULO 9. BIBLIOGRAFÍA.....	179

Índice de Figuras

● Figura 1. Posición semisentada o en silla de playa	48
● Figura 2. Posición en decúbito lateral	49
● Figura 3. El hombro como una casa	51
● Figura 4. Dibujo sobre la piel de los portales básicos y más avanzados	53
● Figura 5. Representación gráfica en 3D de la posición de los portales.....	53
● Figura 6. Localización del portal posterior	53
● Figura 7. HH - Cabeza humeral, SSc Subscapular, SGHL ligamento glenohumeral Superior, MGHL Ligamento glenohumeral medio, BT tendón del Bíceps	55
● Figura 8. Cord like MGHL. SSc subscapular, HH cabeza humeral.....	56
● Figura 9. La banda anterior prominente del IGHLa se puede apreciar bien en algunos hombros	57
● Figura 10. IGHLa. Se puede apreciar como estas fibras forman una hamaca a medida que bajan hacia el fondo de saco axilar.....	57
● Figura 11. Lesión Inferior HAGL	57
● Figura 12. Foramen de Weitbrecht.....	58
● Figura 13. Esquema sagital de los recesos del subescapular	58
● Figura 14. Foramen Sublabral.....	59

● Figura 15. Complejo de Buford	59
● Figura 16. CHL discurriendo paralelo al bíceps en el IR.....	61
● Figura 17. Inserción del bíceps, BT Tendón del Bíceps.....	62
● Figura 18. Tendón del bíceps (BT), visión intraarticular RI Intervalo rotador	62
● Figura 19. Polea medial (Medial sling).....	62
● Figura 20. Polea lateral (Lateral sling)	62
● Figura 21. Representación 3D de una rotura tipo III del subescapular	64
● Figura 22. Visión intraarticular de una rotura tipo II del subescapular vista desde un portal posterior A	64
● Figura 23. Cable y creciente (crescent) del Supraespinoso	65
● Figura 24. Modelo Anatómico que muestra el footprint del tendón supraspinoso (verde), infraespinoso (rojo), teres minor (negro) y subescapular (azul).....	65
● Figura 25. Área denudada (Bare area)	66
● Figura 26. Núcleos de osificación de la Glenoides.....	67
● Figura 27. Área central denudada de la Glenoides	67
● Figura 28. Sectores de la glenoides.....	67
● Figura 29. Cabeza humeral trasladada anteriormente en un caso de hiperlaxitud	68
● Figura 30. Lesión traumática de Hill-Sachs. Obsérvese el área de cartilago lateral a la lesión de Hill-Sachs (HS)	68
● Figura 31. Límites de la bursa subacromial. Las tijeras penetran desde posterior en la bursa subacromial. Foto cedida por el Dr. Toussaint	69
● Figura 32. Acromion tipos I (A), II(B) y III(C).....	70

● Figura 33. Ligamento coracoacromial	71
● Figura 34. Apófisis Coracoides (CP) y Tendón Conjunto (CT) post-disección.....	71
● Figura 35. Resección acromioclavicular	72
● Figura 36. Esquema del plexo braquial	73
● Figura 37. Visión artroscópica del nervio axilar.....	74
● Figura 38. Visión artroscópica del nervio supraescapular (N), arteria supraescapular (A) una vez cortado el ligamento transverso de la escotadura (STLS cut)	75
● Figura 39. Inspección y palpación de hombros	87
● Figura 40. Test de Jobe	87
● Figura 41. Test de Lift off Gerber	88
● Figura 42. Test de Belly press	88
● Figura 43. Test de rotación externa forzada	89
● Figura 44. Test del nervio supraescapular	90
● Figura 45. Proyección radiológica AP verdadera en rotación neutra.....	90
● Figura 46. Proyección radiológica AP verdadera en rotación externa	91
● Figura 47. Proyección radiológica AP verdadera en rotación interna	91
● Figura 48. Proyección radiológica outlet o perfil de escápula	92
● Figura 49. Latencia motora del nervio supraescapular para el músculo supraespinoso	94
● Figura 50. Latencia motora del nervio supraescapular para el músculo infraespinoso	94
● Figura 51. DISTRIBUCIÓN según SEXO	99
● Figura 52. DISTRIBUCIÓN DE GRUPOS DE EDAD según GÉNERO	100

- Figura 53. Valoración del estado de salud (preoperatorio, 6 meses, 2 años)119
- Figura 54. VAS y test de Constant 120

Índice de Tablas

● Tabla 1. Indicaciones de la Artroscopia.....	41
● Tabla 2. Ventajas y desventajas del posicionamiento en silla de playa	48
● Tabla 3. Ventajas y desventajas del posicionamiento en decúbito lateral.....	49
● Tabla 4. Radiología simple	82
● Tabla 5. Artro-TAC.....	83
● Tabla 6. Revisión intraoperatoria.....	85
● Tabla 7. Revisión postoperatoria	85
● Tabla 8. Contacto telefónico	86
● Tabla 9. DISTRIBUCIÓN DE LA EDAD según SEXO	99
● Tabla 10. DISTRIBUCIÓN DEL PESO Y ALTURA según SEXO	100
● Tabla 11. DISTRIBUCIÓN DEL IMC.....	101
● Tabla 12. HÁBITO TABÁQUICO.....	101
● Tabla 13. DISTRIBUCIÓN DE LA OCUPACIÓN.....	101
● Tabla 14. DISTRIBUCIÓN ACTIVIDAD DEPORTIVA	102
● Tabla 15. TIEMPO ENTRE COMIENZO DOLOR Y OPERACIÓN.....	102
● Tabla 16. TIEMPO ENTRE OPERACIÓN Y RECUPERACIÓN TOTAL.....	102

● Tabla 17. DISTRIBUCIÓN ROTURAS según SEXO.....	103
● Tabla 18. DISTRIBUCIÓN DE ROTURAS según EDAD.....	103
● Tabla 19. DISTRIBUCIÓN DE REROTURAS según SEXO.....	104
● Tabla 20. DISTRIBUCIÓN DE REROTURAS según EDAD.....	104
● Tabla 21. ESCALA DE FUNCIONALIDAD DE CONSTANT según SEXO.....	105
● Tabla 22. ESCALA DE FUNCIONALIDAD DE CONSTANT según EDAD.....	105
● Tabla 23. ÍNDICE GFDI GLOBAL según SEXO.....	105
● Tabla 24. ÍNDICE GFDI GLOBAL según EDAD.....	106
● Tabla 25. DISTRIBUCIÓN DEL DOLOR según SEXO.....	107
● Tabla 26. DISTRIBUCIÓN DEL DOLOR según EDAD.....	107
● Tabla 27. ESCALA DE FUNCIONALIDAD DE CONSTANT (ANÁLISIS DE LAS VARIABLES).....	108
● Tabla 28. DISTRIBUCIÓN ESCALA DE CONSTANT (PREOPERATORIO).....	108
● Tabla 29. DISTRIBUCIÓN ESCALA DE CONSTANT (POSTOPERATORIO).....	108
● Tabla 30. DISTRIBUCIÓN DE ROTURAS (PREOPERATORIO).....	109
● Tabla 31. DISTRIBUCIÓN ESCALA DE CONSTANT en función del TIPO DE ROTURA (PREOPERATORIO).....	109
● Tabla 32. VALORACIÓN SUBJETIVO ESTADO DE SALUD.....	110
● Tabla 33. VALORES LATENCIA SUPRAESPINO E INFRAESPINO (PREOPERATORIO).....	111
● Tabla 34. AFECTACIÓN DEL NERVIO según COCIENTE DE BUCHTAL (PREOPERATORIO).....	111
● Tabla 35. AFECTACIÓN DEL NERVIO SUPRAESCAPULAR (PREOPERATORIO).....	111
● Tabla 36. AFECTACIÓN DEL NERVIO según COCIENTE DE BUCHTAL (PREOPERATORIO)....	111

● Tabla 37. ESCALA DE CONSTANT según AFECTACIÓN NERVIO (PREOPERATORIO).....	112
● Tabla 38. VALORES LATENCIA SUPRAESPINOZO E INFRAESPINOZO (FOLLOW UP).....	112
● Tabla 39. AFECTACIÓN DEL NERVIO según COCIENTE DE BUCHTAL (FOLLOW UP)	113
● Tabla 40. AFECTACIÓN DEL NERVIO según COCIENTE DE BUCHTAL (FOLLOW UP).....	113
● Tabla 41. ESCALA DE CONSTANT según AFECTACIÓN NERVIO (PREOPERATORIO)...	113
● Tabla 42. ESCALA DE CONSTANT según LIBERACIÓN	113
● Tabla 43. GRADOS DE ARTROSIS GLENOHUMERAL.....	114
● Tabla 44. GRADOS DE ARTROSIS ACROMIOCLAVICULAR	114
● Tabla 45. ESCALA DE FUNCIONALIDAD DE CONSTANT según GRADOS DE ARTROSIS GLENOHUMERAL	115
● Tabla 46. ESCALA DE FUNCIONALIDAD DE CONSTANT según GRADOS DE ARTROSIS ACROMIOCLAVICULAR	115
● Tabla 47. DISTRIBUCIÓN DE ROTURAS (MOMENTO OPERATORIO).....	116
● Tabla 48. COMBINACIÓN DE ROTURAS (MOMENTO OPERATORIO).....	116
● Tabla 49. ESCALA DE FUNCIONALIDAD DE CONSTANT según COMBINACIÓN DE ROTURAS (MOMENTO OPERATORIO)	117
● Tabla 50. REPARACIÓN DEL TENDÓN TRAS LA OPERACIÓN	117
● Tabla 51. ESCALA DE FUNCIONALIDAD DE CONSTANT según REPARACIÓN DEL TENDÓN	118
● Tabla 52. VALORACIÓN SUBJETIVO ESTADO DE SALUD	118
● Tabla 53. ÍNDICES DE GOUTALLIER (FOLLOW-UP)	121
● Tabla 54. ÍNDICE GFDI según TENDÓN.....	121

● Tabla 55. RECODIFICACIÓN GFDI EN INTERVALOS (<i>FOLLOW-UP</i>).....	121
● Tabla 56. ÍNDICE GFDI global según REROTURA.....	121
● Tabla 57. ESCALA DE CONSTANT según REROTURA.....	122
● Tabla 58. ESCALA DE CONSTANT según NIVELES DE GFDI	122
● Tabla 59. ESCALA DE CONSTANT según EL GRADO GFDI EN PRESENCIA DE REROTURA.....	123
● Tabla 60. DISTRIBUCIÓN ROTURAS.....	123
● Tabla 61. REROTURA	123
● Tabla 62. TIPOS Y GRADOS DE REROTURA (SIN AGREGAR) según REROTURA	124
● Tabla 63. REROTURA	124
● Tabla 64. TIPOS DE ROTURA según REROTURA	125
● Tabla 65. TASA DE REROTURA según AFECTACIÓN DEL NERVIO (<i>PREOPERATORIO</i>).....	126
● Tabla 66. TASA DE REROTURA según GRADO DE ARTROSIS (<i>PREOPERATORIO</i>)	127
● Tabla 67. TASA DE REROTURA según GRADO DE ARTROSIS (<i>PREOPERATORIO</i>).....	127
● Tabla 68. REPARACIÓN DEL TENDÓN TRAS LA OPERACIÓN	128
● Tabla 69. REROTURA según REPARACIÓN DEL TENDÓN TRAS LA OPERACIÓN.....	129
● Tabla 70. TASA DE REROTURA según AFECTACIÓN DEL NERVIO (<i>PREOPERATORIO</i>).....	129
● Tabla 71. PRÀCTICA DE DEPORTE	130
● Tabla 72. TASA DE REROTURA según PRÀCTICA DEPORTIVA.....	130
● Tabla 73. OCUPACIÓN	131
● Tabla 74. TASA DE REROTURA según OCUPACIÓN	131

● Tabla 75. ÍNDICES GFDI (<i>FOLLOW-UP</i>) según TASA DE REROTURA.....	132
● Tabla 76. ÍNDICES DE GOUTALLIER (<i>PREOPERATORIO</i>).....	133
● Tabla 77. ÍNDICE GFDI según TENDÓN.....	133
● Tabla 78. ÍNDICE GFDI global según REROTURA.....	134
● Tabla 79. ÍNDICES GFDI global según AFECTACIÓN NERVIO (<i>PREOPERATIVO</i>).....	134
● Tabla 80. ÍNDICE GFDI global según AFECTACIÓN NERVIO (<i>PREOPERATIVO</i>).....	135
● Tabla 81. ÍNDICES GFDI global según REPARACIÓN DEL TENDÓN.....	135
● Tabla 82. ÍNDICES DE GOUTALLIER (<i>PREOPERATORIO</i>).....	136
● Tabla 83. ÍNDICE GFDI según tendón.....	136
● Tabla 84. GFDI según REROTURA.....	137
● Tabla 85. ÍNDICES GFDI por TENDÓN según REROTURA.....	137
● Tabla 86. ÍNDICE GFDI por TENDÓN según REROTURA.....	138
● Tabla 87. ÍNDICE GFDI según TIPOS DE REROTURA.....	138
● Tabla 88. VALORES LATENCIA SUPRAESPINOZO E INFRAESPINOZO (<i>PREOPERATORIO</i>).....	139
● Tabla 89. VALORES LATENCIA SUPRAESPINOZO E INFRAESPINOZO (<i>FOLLOW UP</i>).....	139
● Tabla 90. VALORES ÍNDICE LATENCIA (<i>PREOPERATORIO</i>).....	139
● Tabla 91. VALORES ÍNDICE LATENCIA (<i>POSTOPERATORIO</i>).....	139
● Tabla 92. VALORES ÍNDICES LATENCIA en función LIBERACIÓN DEL NERVIO (<i>PREOPERATORIO</i>).....	140
● Tabla 93. VALORES ÍNDICES LATENCIA en función LIBERACIÓN DEL NERVIO (<i>POSTOPERATORIO</i>).....	140
● Tabla 94. VALORES ÍNDICE LATENCIA (<i>PREOPERATORIO</i>).....	141

- **Tabla 95.** VALORES ÍNDICE LATENCIA (POSTOPERATORIO)..... 141
- **Tabla 96.** TIPOS DE REROTURA según LIBERACIÓN DEL LIGAMENTO DE LA ESCOTADURA COMPRESORA DEL NERVIO SUPRAESCAPULAR..... 141
- **Tabla 97.** Ventajas y desventajas de las reparaciones del manguito rotador..... 145
- **Tabla 98.** ÍNDICE DE GOUTALLIER según GRADOS DE ARTROSIS ACROMIOCLAVICULAR..... 160
- **Tabla 99.** TIPOS DE REROTURA según LIBERACIÓN DEL LIGAMENTO DE LA ESCOTADURA COMPRESORA DEL NERVIO SUPRAESCAPULAR..... 173

Capítulo 1

Introducción

1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	40
2. INDICACIONES DE LA ARTROSCOPIA.....	40
3. MOTIVACIONES DEL TRABAJO.....	41

1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:

Desde los inicios de 1980 ha habido un incremento exponencial de la artroscopia en la cirugía del hombro y en la actualidad, gran parte de la patología del hombro tratada quirúrgicamente se realiza con técnicas artroscópicas.

Según un estudio reciente, la incidencia de luxaciones glenohumorales en EEUU es de 23.9 por 100.000 habitantes-año.⁽¹⁾ Según otro estudio en deportistas de instituto, en EEUU se estima que se produjeron 232.258 lesiones de hombro en el periodo 2005-2007, entre este tipo de deportistas, de los cuales 6,2% requirieron cirugía.⁽²⁾

La lesión del manguito de los rotadores es una de las patologías más frecuentes dentro de la especialidad de cirugía ortopédica y traumatología. Estudios recientes como el publicado por Yamamoto en 2010, hablan de la prevalencia y factores de riesgo de las roturas del manguito rotador en la población general. En este estudio encontró una prevalencia de 20,7% tras valoración ecográfica de 1.366 hombros, y concluyó que los factores de riesgo más significativos para tal patología es un antecedente traumático, afectación del brazo dominante y la edad.⁽³⁾ Otro estudio reciente (2008) sobre la prevalencia de las roturas del manguito rotador en pacientes de 65 años o mayores, halló una prevalencia del 22% en este grupo de edad, y concluyeron que la prevalencia aumentaba con la edad y que los pacientes afectados de rotura tenían peores puntuaciones en las escalas de valoración del hombro.⁽⁴⁾ Reilly publicó una prevalencia total tras un estudio mediante resonancia magnética de 2553 casos de 26,2% en sujetos asintomáticos y de hasta un 49,4% en los casos con sintomatología.⁽⁵⁾ Akbar ha publicado recientemente en un estudio donde compara 200 hombros de 100 sujetos parapléjicos con 200 hombros de 100 sujetos no parapléjicos agrupados según sexo y edad, hallando una prevalencia de 63% en el primer grupo frente al 15% en el segundo grupo, concluyendo el riesgo significativamente mayor de desarrollar una rotura del manguito rotador en pacientes con paraplejía de largo tiempo de evolución.⁽⁶⁾

La poca agresión quirúrgica de la artroscopia de hombro, junto con su beneficio de magnificación, ha permitido una mejor comprensión de la anatomía del hombro, sus variantes y su fisiopatología.

Existen múltiples patologías del hombro que justifican una artroscopia de esta articulación, pero existen numerosos factores implicados en la patogenia del hombro y sus interrelaciones no están del todo claras para conseguir un resultado clínico óptimo.

En este trabajo se pretende analizar dichos factores en las roturas del manguito rotador y sus relaciones con el resultado clínico final.

2. INDICACIONES DE LA ARTROSCOPIA:

Las indicaciones de la artroscopia de hombro se hallan en continua expansión. Inicialmente era únicamente un elemento diagnóstico, pero actualmente se emplea en muchos procedimientos terapéuticos.

La artroscopia ha permitido un gran avance en el diagnóstico de diversas patologías, entre las que destacan las lesiones de SLAP (Superior Labrum Anterior Posterior). La articulación glenohumeral, el espacio subacromial, la articulación acromioclavicular (ACJ) y la articulación escapulo-torácica son accesibles a tra-

Tabla 1.

Indicaciones de la Artroscopia			
Diagnóstico Terapéutico	Articulación glenohumeral	Inestabilidad	Reparación de Bankart
			Plicatura capsular
			Capsuloplastia térmica
			Técnica de Latarjet
		Patología del Manguito rotador	Tendinopatías calcificantes
		Roturas del manguito	
		Patología Capsular	Capsulitis Adhesiva
		Tendón del Bíceps	Lesiones de SLAP
			Subluxaciones-inestabilidad
			Tendinopatías del Bíceps
	Patología sinovial	Sinovitis	
		Condromatosis sinovial	
		Sinovitis vellonodular pigmentada	
	Artritis séptica	Lavado	
	Gnagliones/quistes intraarticulares	Descompresión	
	Lesiones del cartílago (OA)	Técnicas de injerto	
	Espacio subacromial (Bursoscopia)	Impingement	
		Patología del Manguito rotador	Tendinopatías calcificantes
			Roturas del manguito
	Articulación Acromio-clavicular	Inestabilidad	
Luxación/subluxación			
Artrosis			
Nervio Supraescapular	Atrapamiento	Liberación del nervio	
Articulación escapulo-torácica	Crujidos escapulares	Bursitis	
		Osteocondromas	
Trasferencias Músculotendinosas	Roturas irreparables del manguito	Trasferencia artroscópica del dorsal ancho, del pectoral mayor	

vés de la artroscopia. Las estructuras neurovasculares tales como el nervio axilar, el nervio supraescapular, el plexo braquial y los vasos axilares están al alcance del artroscopista experimentado.

3. MOTIVACIONES DEL TRABAJO:

En el tratamiento artroscópico de las roturas del manguito rotador, hay gran variedad de tipos de rotura, con diferentes tendones afectados en cada caso y con diferentes grados de retracción. Hace unos años describieron la afectación concomitante del nervio supraescapular sin que exista evidencia de que, presente una rotura del manguito rotador, haya que realizar una descompresión del nervio supraescapular para que se normalice la función de todo el manguito rotador tras la reparación artroscópica.

El presente estudio tiene como finalidad analizar los resultados de la técnica artroscópica de reparación del manguito rotador del hombro y la afectación concomitante del nervio supraescapular, ya que existen pocos estudios en la literatura que analicen conjuntamente estos factores.

Capítulo 2

Fundamentos. Técnica quirúrgica

1. RECUERDO HISTÓRICO	46
2. ANESTESIA PARA LA ARTROSCOPIA DE HOMBRO	46
3. POSICIONAMIENTO DEL PACIENTE:	47
3. 1. Silla de playa	47
3. 2. Decúbito lateral	48
4. EXAMEN BAJO ANESTESIA:.....	50
4. 1. Rango de movilidad pasiva	50
4. 2. Estabilidad glenohumeral	50
5. ESTRATEGIA QUIRÚRGICA: EL HOMBRO COMO UNA CASA:.....	51
5. 1. Planta baja	51
5. 2. El primer piso	52
5. 3. El rellano	52

6. PORTALES ARTROSCÓPICOS:.....52

6. 1. Técnica general	52
6. 2. Portal A: el portal posterior	53
6. 3. Portal posterior subacromial	54
6. 4. Portal B: subacromial posterolateral	54
6. 5. Portal C: lateral subacromial	54
6. 6. Portal D: superolateral	54
6. 7. Portal E: anterior	54

7. ARTROSCOPIA DE LA ARTICULACIÓN GLENOHUMERAL:.....55

7. 1. Cápsula articular	55
7. 2. Ligamento glenohumeral superior (SGHL)	55
7. 3. Ligamento glenohumeral medio (MGHL)	56
7. 4. Ligamento glenohumeral inferior (IGHL)	56
7. 5. Recesos y bursas de la articulación glenohumeral	58
7. 6. Labrum	58
7. 7. El intervalo rotador	59
7. 8. El ligamento caracohumeral (CHL)	60
7. 9. El tendón del Bíceps	61
7. 9. 1. Anclaje bicipital	61
7. 9. 2. Porción tendinosa intrarticular	61
7. 9. 3. Sistemas de poleas	61
7. 10. El manguito rotador	63
7. 10. 1. Subescapular	63
7. 10. 2. Supraespinoso	64
7. 10. 3. Infraespinoso	65
7. 10. 4. Redondo menor	66
7. 11. Huesos y cartílago	66
7. 11. 1. La glenoides	66
7. 11. 2. Cabeza humeral	68

8. ARTROSCOPIA DEL ESPACIO SUBACROMIAL:.....69

8. 1. Bursa subacromial	69
8. 2. Acromion	70

8. 3. Ligamento coracoacromial (CAL)	70
8. 4. Coracoides	71
8. 5. Articulación acromioclavicular (ACS)	72
9. ANATOMÍA NERVIOSA DEL HOMBRO:.....	72
9. 1. Tronco, división y ramas	72
9. 2. Ramas terminales específicas:	73
9. 2. 1. Ramas nerviosas para el subescapular	73
9. 2. 2. Nervio axilar	74
9. 2. 3. Nervio musculocutáneo	74
9. 2. 4. Nervio supraescapular	75
9. 2. 5. Otras	76

1. RECUERDO HISTÓRICO:

La primera artroscopia de hombro se atribuye al cirujano norteamericano Dr. Michael Burman en 1931.⁽⁷⁾ Comenzó sus primeras artroscopias en cadáver. También existe evidencia del uso del artroscopio por parte del cirujano danés Nordentoft (1912),⁽⁸⁾ del Dr. Takagi en Japón (1918),⁽⁹⁾ del Dr. Eugen Bircher (1922)⁽¹⁰⁾ y del Dr. Phillip Kreuzer (1925).⁽¹¹⁾ Sin embargo estos pioneros se centraron mayormente en la articulación de la rodilla, por lo que hay que resaltar el trabajo desarrollado por Burman ya que definió varios principios en la artroscopia que son aplicables hoy día. Entre estos principios destacan la distensión articular (ya sea mediante aire o agua), el uso de la tracción y la importancia de la posición y la instalación del paciente.

La segunda Guerra Mundial retrasó el progreso de toda la artroscopia, y no fue hasta los cincuenta en que el trabajo de Takagi fue revivido por el Dr. Masaka Watanabe, y comenzó un nuevo impulso para la artroscopia. Watanabe comenzó a modificar parte del instrumental artroscópico existente de la época, lo cual condujo a la revisión completa del Atlas de Artroscopia. Mayores avances en los setenta y los ochenta incluyeron el uso de artroscopios de menor diámetro, lentes de mayor calidad, el uso de fuentes de luz de fibra óptica y la introducción posterior de la cámara CCD (charge coupled device).

Sin embargo el desarrollo de la artroscopia de hombro fue lento, comparando con el progreso que experimentó la artroscopia de rodilla, y su primer uso clínico data de 1965, año en que Andren y Lundberg⁽¹²⁾ trataron un hombro congelado. Watanabe posteriormente describió en 1978⁽¹³⁾ el portal posterior y a través de él comenzó a describir la patología vista a través del artroscopio.⁽¹⁴⁾ Conti a continuación describió el portal anterior que empleó para la realización de desbridamientos y liberaciones capsulares en 18 pacientes afectos de hombro congelado.⁽¹⁵⁾ El primer uso documentado del motor o shaver en el hombro data de 1980 y se le atribuye a Johnson.⁽¹⁶⁾

A partir de este momento, la artroscopia de hombro comenzó a ser cada vez más popular en el tratamiento de la inestabilidad glenohumeral y la patología subacromial. Más recientemente, la artroscopia se ha empleado para la estabilización acromioclavicular o su resección, liberación del nervio supraescapular, trasposiciones de bloques óseos, e incluso para transferencias del dorsal ancho. El desarrollo de estas técnicas, la mejor comprensión de la inestabilidad glenohumeral y las roturas del manguito rotador, ha hecho de esta técnica una importante arma en el abanico de posibilidades terapéuticas del cirujano de hombro.

2. ANESTESIA PARA LA ARTROSCOPIA DE HOMBRO:

De la misma manera que la artroscopia de hombro ha avanzado, lo ha hecho el interés y el conocimiento de la anestesia loco-regional, así como las medidas del control del dolor postoperatorio. Consecuentemente, la artroscopia de hombro se suele realizar de rutina bajo un bloqueo interescalénico del plexo braquial, anestesia general, o ambos. Un conocimiento básico de estas técnicas es esencial para los cirujanos de hombro, especialmente en lo que a riesgos y complicaciones se refiere.

Bloqueo interescalénico del plexo braquial:

Un bloqueo del plexo eficaz confiere una anestesia excelente y relajación muscular que pueden durar varias horas en el postoperatorio. Reduce el dolor postoperatorio, así como la necesidad del empleo de opioides con una menor incidencia de náuseas y vómitos. Incluso los anestesiistas experimentados creen que es preferible el empleo de la ecografía para la localización del plexo, lo cual se realiza generalmente bajo sedación. El bloqueo interescalénico permite una analgesia continua y más duradera. Las complicaciones son raras pero incluyen voz ronca, lesión neurovascular, formación de hematomas, neumotórax, bloqueo del nervio frénico, síndrome de Horner, paro cardíaco o un bloqueo incompleto.

Esta técnica ofrece una excelente analgesia postoperatoria que facilita la deambulación precoz o el tratamiento ambulatorio como sucede en muchos hospitales de EEUU. Sin embargo el paciente debe permanecer inmovilizado hasta que los efectos del bloqueo han cedido.

Anestesia general:

Esta técnica requiere o una intubación endotraqueal o una mascarilla laríngea para proteger la vía aérea, y el principal inconveniente es que esta técnica no confiere analgesia postoperatoria. Si el paciente requiere presión positiva para su ventilación, puede aumentar la presión intratorácica y aumentar la presión venosa media, aumentando el sangrado y dificultando la visión. Se puede infiltrar anestesia local a estos pacientes para mejorar el dolor postoperatorio, o incluso hacer un bloqueo del nervio supraescapular. La principal ventaja es que se reduce la posibilidad de lesionar alguna estructura nerviosa.

3. POSICIONAMIENTO DEL PACIENTE:⁽¹⁷⁻¹⁹⁾

La artroscopia de hombro se puede llevar a cabo o bien en la posición de decúbito lateral o bien en la posición de semisentado o silla de playa. La elección entre ambas generalmente viene dada por la familiaridad del cirujano, puede determinar experiencia, o incluso puede depender de dónde se haya formado el cirujano.

3. 1. Silla de playa:

El posicionamiento del paciente comienza con el traslado del paciente a la mesa de quirófano. Es preciso que la mesa esté equipada con un respaldo conveniente para dejar el hombro expuesto y un cabezal de soporte que se acople a la cabeza y sujete bien el cuello. Se coloca un cojín por debajo de las rodillas y a modo de cuña por debajo del tercio superior de ambos muslos, dejando caderas y rodillas a unos 30° de flexión. Posteriormente se eleva el respaldo hasta alcanzar una posición del tronco casi vertical. Las mesas más modernas permiten la exposición completa del hombro gracias a la extracción de varios de sus componentes. Un correcto posicionamiento del paciente deja el hombro libre hasta dos mediales a la escápula.

Posteriormente el brazo se pinta y se pañea, después de lo cual se instala el sistema de tracción, que generalmente emplea de 2,5 a 3,5kg, dejando el brazo a 60° de flexión y unos 20° de abducción (ver Fig. 1).

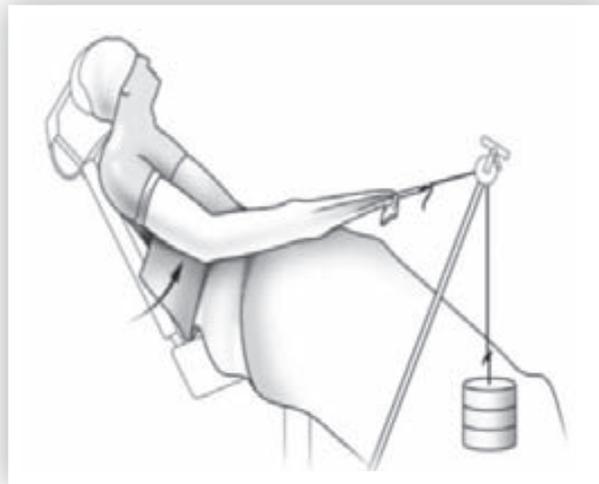


Fig. 1
Posición semisentada o en silla de playa.

Tabla 2.

Ventajas y desventajas del posicionamiento en silla de playa.

Ventajas :

1. Una posición vertical más anatómica.
2. Más fácil reconvertir a una cirugía abierta sin repositionar ni cambiar los campos.
3. Anestesia locorregional aislada se tolera mejor en esta posición.
4. Esta posición permite un mejor acceso al anestesista de precisarse un cambio a anestesia general.
5. Permite una mayor movilidad del hombro y del brazo durante la cirugía.
6. Permite la opción de no usar tracción y menor distorsión de los tejidos blandos. Esto es de gran importancia en los procedimientos de estabilización.
7. Menor riesgo de compresión de la vía aérea por difusión del suero a través de los tejidos blandos hacia el cuello.

Desventajas :

1. Las burbujas se pueden acumular superiormente en el espacio subacromial o en la articulación después de usar el vaporizador.
2. Mayor riesgo de complicaciones cardiovasculares.
3. Mayor riesgo de embolia gaseosa

3. 2. Decúbito lateral:

En esta posición, el paciente se coloca lateralmente sobre la mesa de quirófano, y se colocan soportes posteriormente a la altura de la columna lumbar y en la parte anterior a nivel de la espina ilíaca anterosuperior.

Alternativamente se puede emplear un colchón de vacío que mantenga la posición. Se emplea un rollo protector que se coloca entre la axila y la mesa en el lado que no se opera. La cabeza se coloca en una posición neutra y se protege la oreja que queda en contacto con la mesa. Se coloca una almohada entre las piernas y éstas se flexionan a 30°. El brazo que se opera se coloca en tracción a 30° de abducción y 15° de flexión anterior, aunque esto puede variar dependiendo del procedimiento que se vaya a llevar a cabo (ver Fig. 2). Se puede añadir tracción lateral alrededor del húmero proximal en el caso de operar una inestabilidad, lo que facilita el acceso a la articulación. Finalmente, si el hombro no se ha colocado hacia posterior para horizontalizar la glenoides, se puede inclinar la mesa hasta que la glenoides se coloque paralela al suelo.



Fig. 2⁽¹⁸⁾
Posición en decúbito lateral.

Tabla 3.

Ventajas y desventajas del posicionamiento en decúbito lateral.

Ventajas:

1. Familiaridad con esta posición.
2. La tracción mejora la visión en el espacio subacromial y la articulación glenohumeral.
3. Menor riesgo cardiovascular y cerebrovascular.
4. Quizá no se necesite ayudante.

Desventajas:

1. Mayor dificultad a la hora de convertir en una cirugía abierta.
2. Es necesario inclinarse hacia delante y alrededor del hombro para acceder a los portales anteriores.
3. Los pacientes no toleran esta posición cuando la anestesia local es aislada.
4. El uso de la tracción se asocia con riesgos de menor perfusión de la extremidad o riesgos de neuroapraxia del plexo braquial.
5. Neuroapraxias del nervio peroneal.
6. Mayor riesgo de lesión nerviosa con el portal anteroinferior.

En ambas posiciones se debe prestar especial cuidado al colocar la cabeza, cuello y vía aérea en conjunto con el anestésista. Todos los puntos de presión deben ser cuidadosamente protegidos, los ojos deben ser vendados. La cantidad de tracción depende de la preferencia del cirujano, del procedimiento que se realiza y de la masa corporal del paciente.

4. EXAMEN BAJO ANESTESIA:

La mayoría de los diagnósticos referentes a la patología del hombro se realizan gracias a una anamnesis exhaustiva, una completa y detallada exploración física y la radiología adicional. Sin embargo, un examen bajo anestesia puede añadir importante información que incluso puede llevar a cambiar la indicación, especialmente en el caso de una inestabilidad que ha pasado desapercibida previamente por dolor en la exploración.

4. 1. Rango de movilidad pasiva:

Este rango se tiene en cuenta hasta que comienza la movilidad a expensas de la escapulotorácica. La movilidad pasiva se realiza en todos los planos y se compara con el balance articular preoperatorio y del otro hombro. Esto es de vital importancia en los casos de capsulitis adhesiva.

4. 2. Estabilidad glenohumeral:

La traslación anterior y posterior se deben realizar y medir. Se emplea el “Load and shift test”,⁽²⁰⁾ en el que el examinador se coloca detrás del paciente y con una mano estabiliza la escápula mientras que con la otra se sujeta la diáfisis humeral y se aplica una fuerza de traslación anterior y posterior sobre la cabeza, clasificándose de la siguiente manera:

- **Grado I:** La cabeza humeral se traslada hasta el reborde glenoideo.
- **Grado II:** Se siente la cabeza humeral acabalgada sobre el reborde glenoideo y una vez liberada la fuerza, la cabeza vuelve a su posición normal espontáneamente.
- **Grado III:** La cabeza se mantiene luxada una vez liberada la fuerza de traslación.

Este test se repite aumentando los grados de abducción y rotación del brazo cuando se sospechan subluxaciones y también para detectar una fractura de Hill-Sachs que provoque encastramiento de la cabeza humeral.

La traslación inferior es otra variable que se mide aplicando traslación inferior al brazo. Cuando se aprecia un surco por debajo del acromion se puede clasificar como sigue:

- I:** Menos de 1cm
- II:** 1-2 cm
- III:** > 2cm.

Si se aprecia un signo de sulcus positivo, se repite el test con el brazo en rotación externa. Un signo de sulcus positivo en rotación externa sugiere laxitud del intervalo rotador.⁽²¹⁾

5. ESTRATEGIA QUIRÚRGICA: EL HOMBRO COMO UNA CASA:

Antes de introducir el artroscopio y comenzar una evaluación formal de la articulación, es importante que el cirujano posea un claro conocimiento de la anatomía del hombro. Para mejorar la comprensión tridimensional de la anatomía del hombro, proponemos dibujar la analogía del hombro como una casa (Fig. 3).

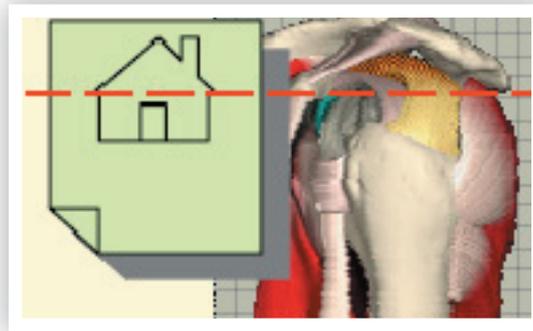


Fig. 3
El hombro como una casa.

Esta casa tiene una planta baja, un primer piso y entre ambos hay un suelo.

5. 1. La planta baja:

La articulación glenohumeral es la habitación principal de la planta baja, su techo está formado por el tendón del supraespinoso, la pared anterior por el tendón del subescapular y la pared posterior por los tendones de infraespinoso y redondo menor. El intervalo rotador, formado mayormente por el ligamento coracohumeral (CHL) y el ligamento glenohumeral superior (LGHS), cierran el espacio existente entre el tendón del supraespinoso y el tendón del subescapular. Dentro de la articulación glenohumeral, la porción larga del bíceps sale del tubérculo supraglenoideo a través del intervalo rotador como una chimenea.

Permaneciendo en la planta baja, pero fuera y hacia anterior y medial de la habitación principal, se encuentra la apófisis coracoides. Esta estructura anatómica sirve de inserción de varias estructuras músculo-tendinosas: El ligamento coracoacromial, el tendón conjunto y el pectoral menor. La apófisis coracoides delimita, junto con las estructuras que en ella se insertan, dos espacios: El espacio subcoracoideo y el espacio supracoracoideo. El espacio subcoracoideo es el espacio es la segunda habitación de la planta baja, localizado entre el tendón del subescapular (posterior) y el tendón conjunto (anterior). Medial a la apófisis coracoides se halla el plexo braquial incluyendo el nervio axilar y los nervios subescapulares. El techo del espacio subcoracoideo es la coracoides y el tendón del pectoral menor, que se inserta en la cara medial de la coracoides.

La habitación de atrás de la planta baja se localiza posterior a los tendones de infraespinoso y redondo menor, entre el manguito rotador y el músculo deltoides. Esta habitación de atrás puede dar acceso al espacio subacromial a modo de escalera, que se sitúa en el piso de arriba, y también hacia el rellano donde se encuentra el nervio axilar.

5. 2. *El primer piso:*

Corresponde al espacio subacromial. Una vez en él, el tendón del supraespinoso y el CHL forman el suelo de dicho piso. El acromion, la clavícula y todo el músculo deltoides representan el techo. La bursa subacromial se encuentra en la parte anterior del espacio subacromial como una habitación dentro de otra. En la parte medial del primer piso se encuentra el espacio supracoracoideo debajo de la clavícula. Justo en este lugar se encuentran los ligamentos coracoclaviculares, y medial a ellos, el nervio supraescapular. El ligamento coracoacromial divide el espacio supracoracoideo del espacio subacromial.

5. 3. *El rellano:*

Finalmente, en el nivel del rellano, el espacio cuadrilátero está localizado justo debajo de la articulación glenohumeral. El espacio cuadrilátero se comunica anteriormente con la parte más inferior del espacio subcoracoideo y posteriormente con la parte inferior del espacio subdeltoideo posterior. Contiene el nervio axilar y los tendones de dorsal ancho y redondo mayor.

6. PORTALES ARTROSCÓPICOS:

La selección del portal y el posicionamiento adecuados del paciente son pasos fundamentales necesarios para permitir un buen acceso a la articulación y una buena visualización de las estructuras. Los portales han de permitir un buen manejo de las suturas y han de ser realizados teniendo en cuenta las estructuras dañadas que se han de reparar, así como las estructuras neurovasculares locales que se han de respetar.

6. 1. *Técnica general:*

En primer lugar se palpan las estructuras óseas del hombro y se marcan con un rotulador (Fig. 4), lo cual es útil a medida que transcurre la artroscopia y el hombro se hincha. La clavícula, la articulación acromioclavicular (ACJ), acromion y la espina de la escápula deberían estar claramente rotuladas. De la misma manera la apófisis coracoides ha de ser rotulada. También es posible dibujar el bíceps dentro de la corredera bicipital y el tendón conjunto emergiendo hacia distal de la punta de la coracoides. Se puede marcar una línea de orientación del inicio de la bursa que comienza en el borde posterior de la ACJ y que se extiende 4 cm lateralmente hacia el brazo. Ésta resalta el inicio de la bursa subacromial y se constata su localización anterior, lo cual es particularmente útil para el diseño del portal lateral.

Conviene recordar que mover el artroscopio a través de un portal es como mover algo sobre el eje de un pivote, en este caso el portal. Generalmente se usa una lente de 30°, lo cual permite una mayor visualización en función de la rotación que se dé a la óptica a través del cable de luz. También es importante revisar una misma estructura desde diferentes portales para tener una mejor perspectiva tridimensional.

Para confirmar la localización óptima del portal se usa una aguja intramuscular para comprobar su orientación exacta y posteriormente se crea el portal definitivo.

La nomenclatura de los portales básicos que usamos va desde la A hasta la E, y los más avanzados van desde la F hasta la K. (Figs. 4 y 5).

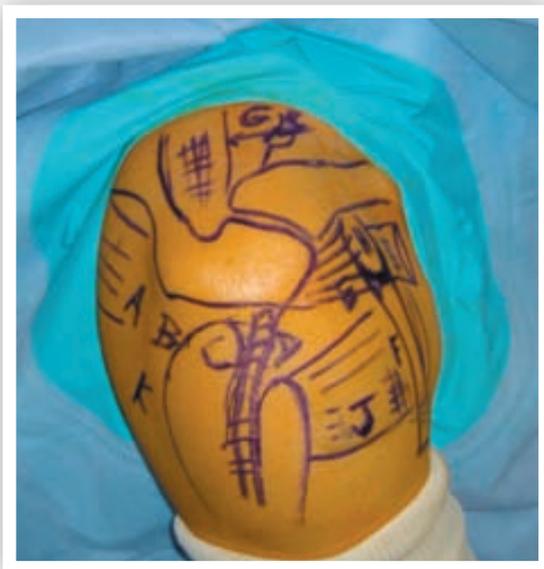


Fig. 4
Dibujo sobre la piel de los portales básicos y más avanzados.

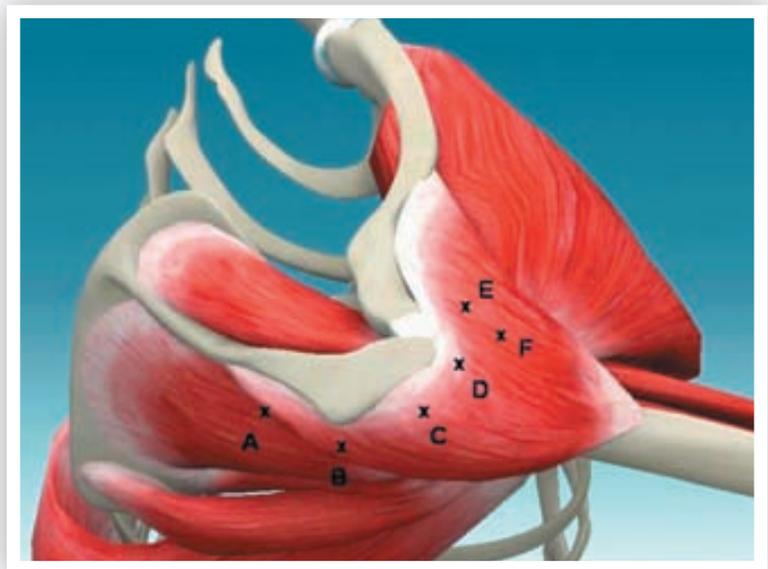


Fig. 5
Representación gráfica en 3D de la posición de los portales.

6. 2. Portal A: El portal posterior

Éste es mayormente el primer portal establecido y es el portal estándar de visualización de la articulación glenohumeral. La entrada está localizada en el “soft spot” o punto blando, cuya localización se sitúa 2 cm posterior y 2 cm medial al borde posterolateral del acromion. Se inserta una aguja en dirección a la coracoides en el triángulo formado por acromion (superior), húmero (lateral) y la glenoides (medial). La aguja sirve de guía para saber la dirección correcta y por tacto sabemos que estamos dentro de la articulación, lo cual también podemos confirmar si previamente inyectamos anestésico local y al introducir el trocar obtenemos el líquido anestésico. Previamente a la introducción del trocar romo hemos de realizar una incisión de 5 mm sobre la piel. El trocar hemos de dirigirlo hacia el dedo corazón de la mano opuesta que se encuentra sobre la coracoides. En casos donde la dificultad es mayor, se puede palpar con el trocar romo el reborde glenoideo posterior, justo por encima de su ecuador, previo a introducirlo en la articulación. Hay una sensación de pérdida de resistencia cuando se entra en la articulación, lo cual se confirma introduciendo la cámara.

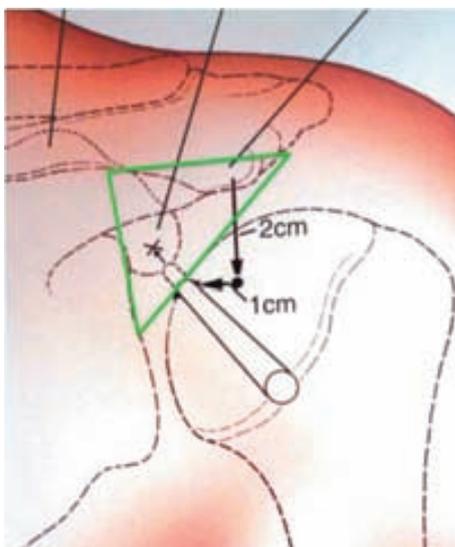


Fig. 6
Localización del portal posterior.

6. 3. Portal posterior subacromial:

Se utiliza la misma incisión de piel que para el portal A y, una vez completado el recorrido intraarticular, se retira el artroscopio y se reintroduce el trocar romo para reconducir la vaina al espacio subacromial, hacia el margen anterolateral del acromion. Se realiza un movimiento horizontal en el sentido mediolateral para intentar liberar adherencias y se introduce la cámara, realizándose la bursoscopia. De esta manera se consigue el acceso al piso superior de la casa.

6. 4. Portal B, subacromial posterolateral:

Este portal se emplea para dar acceso al manguito posterior y al lábrum posterior (reparación de Bankart posterior). Su localización generalmente es 1 cm anteroinferior al borde posterolateral del acromion.

6. 5. Portal C, Lateral subacromial:

Este portal se emplea en casos de roturas masivas del manguito rotador y en casos de capsulitis adhesiva. Se localiza en el tercio central del acromion y facilita un buen acceso al espacio subacromial, con lo que es posible visualizar, manipular y suturar las roturas del manguito rotador. El procedimiento para llevarlo a cabo es el mismo, se emplea una aguja que define la dirección en la que se ha de emplear el bisturí para no dañar el manguito y la posterior dirección del artroscopio. Este portal es excelente para el trabajo en los diferentes tipos de roturas.

6. 6. Portal D, Superolateral:

Este se conoce como el portal sub-bicipital y da un buen acceso al tendón del bíceps y a la inserción del subescapular. Su posición óptima se consigue con ayuda de una aguja intramuscular y se localiza 1 cm lateral al margen anterolateral del acromion. También puede conferir tanto un buen acceso para la reparación en hilera simple o doble del labrum anterior (técnica de Cassiopeia) como para lesiones localizadas a nivel de glena y cuello glenoideo anteriores. Cuando el manguito está intacto, se puede obtener acceso atravesando el ligamento coracohumeral y el intervalo rotador, donde el CHL puede ser identificado sin riesgo desde su inserción en la apófisis coracoides. Esto permite acceder, no sólo a la articulación, sino también al espacio subcoracoideo para las liberaciones del tendón del subescapular y la exploración del plexo braquial. También se usa para instrumentar el espacio supracoracoideo para la exposición del nervio supraescapular.

6. 7. Portal E, anterior:

Este portal es de vital importancia ya que permite la introducción de instrumentación que permite realizar una artroscopia diagnóstica a través de la palpación y testando dinámicamente la anatomía del hombro. La clave en este caso es la visualización del bíceps, el intervalo rotador y el tendón subescapular desde el portal A posterior. En primer lugar se coloca una aguja intramuscular empleando una técnica de fuera-adentro, para elegir la mejor posición. La marca cutánea se encuentra en la mitad de una línea imaginaria que une el acromion y la coracoides. Es importante mantenerse lateral a la coracoides para minimizar el riesgo de lesión de las estructuras neurovasculares.

7. DESCRIPCIÓN DE LA ARTICULACIÓN GLENOHUMERAL

Una vez el artroscopio se encuentra localizado intraarticular, es importante realizar una exploración sistemática y exhaustiva. Esto generalmente comienza por la articulación glenohumeral. Cabe hacer hincapié en el conocimiento profundo de la anatomía del hombro, como de sus variantes anatómicas, de manera que no se realice un diagnóstico erróneo.

7. 1. Cápsula articular:

La artroscopia ha permitido un mejor conocimiento de la estructura y de la función de la cápsula articular del hombro y de sus diferentes componentes. La cápsula puede ser considerada una estructura que se tensa pero que a la vez confiere al hombro una extraordinaria movilidad. El volumen de la articulación, determinado por la cápsula, varía significativamente y claro ejemplo de ello es el volumen mínimo restringido en los casos de capsulitis adhesiva, o el aumento de volumen capsular en los casos de afectación del tejido conectivo (Ehler-Danlos) o en la inestabilidad multidireccional. Desde un punto de vista anatómico, los tendones del manguito rotador se unen con la cápsula a nivel de su inserción. Supraespinoso e infraespinoso forman un todo con la cápsula articular desde 15 mm proximal a sus inserciones, resultando difícil separar los planos mediante disección roma.

La cápsula contiene áreas localizadas donde se produce un engrosamiento definido que representan los ligamentos glenohumerales. Es preciso señalar que la cápsula articular está recubierta de tejido sinovial y por lo tanto está sujeta a patología inflamatoria o procesos tumorales.

7. 2. Ligamento Glenohumeral Superior (SGHL)

Esta estructura se localiza en el 40-94% de los hombros^(22, 23) y tiende a ser el ligamento más consistente de los 3 ligamentos anteriores. Emerge desde las 12 en punto en el tubérculo supraglenoideo, pero también puede originarse en el bíceps o en el labrum. Discurre paralelo al tendón del bíceps para insertarse en el lado medial del surco bicipital en la fovea capitis (justo superior a la tuberosidad menor. Lateralmente, en su inserción, el SGHL se une al ligamento coracohumeral,⁽²⁴⁾ contribuyendo a la polea del bíceps y formando parte del intervalo rotador.

La inserción lateral del SGHL juega un papel crucial en la estabilización de la porción larga del bíceps frente a las tensiones de cizallamiento en dirección anterior, como parte fundamental del sistema de poleas.

Artroscópicamente se aprecia mejor desde el portal A y se puede hacer más visible llevando al hombro en adducción (Fig. 7).

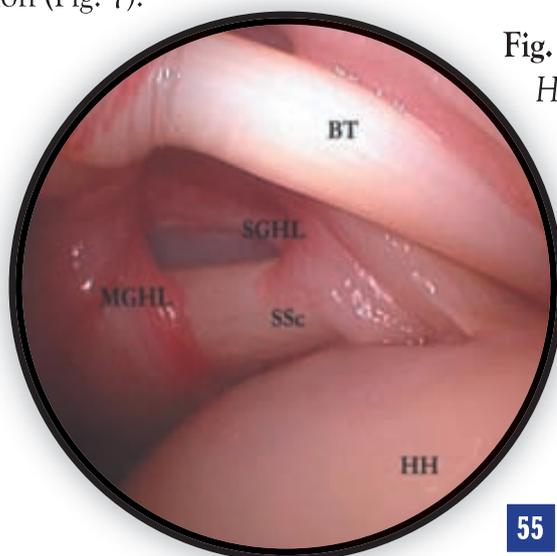


Fig. 7

HH – Cabeza humeral, SSc Subscapular, SGHL ligamento glenohumeral Superior, MGHL Ligamento glenohumeral medio, BT tendón del Bíceps.

7. 3. Ligamento Glenohumeral Medio (MGHL)

Este ligamento se halla presente en el 84-92% de los hombros^(22, 23, 25) y emerge variablemente de la porción superior de la glenoides, del labrum o junto con el SGHL. Se dirige en diagonal hacia abajo sobre el tendón subescapular formando con él un ángulo de 45° para insertarse en la parte inferior de la tuberosidad menor. Su borde superior es fácilmente identificable y se separa del SGHL. El intervalo entre los 2 ligamentos forma la entrada a la bursa subescapular a través del foramen de Weitbrecht.

La apariencia del MGHL está también sujeta a diversas variantes:

Un MGHL tipo “cord-like” o cuerda (17-22% de los casos).^(22, 23)

- Complejo de Buford,⁽²⁶⁾ que comprende:
 - o MGHL tipo cuerda.
 - o Emerge del labrum superior.
 - o Un labrum anterosuperior ausente entre el origen del MHGL y la escotadura medioglenoidea.
 - o Un ausente o delgado MGHL.

La importancia de la morfología del MGHL puede ser significativa en cuanto a que el stress ejercido por algunas variantes sobre el anclaje de la porción larga del bíceps puede predisponer a lesiones tipo SLAP.

Bajo visión artroscópica, el MGHL se puede ver desde los portales A y D. (Fig 8). Se debe prestar atención en la artroscopia diagnóstica para que no pasen desapercibidas las lesiones del lado humeral (HAGL).

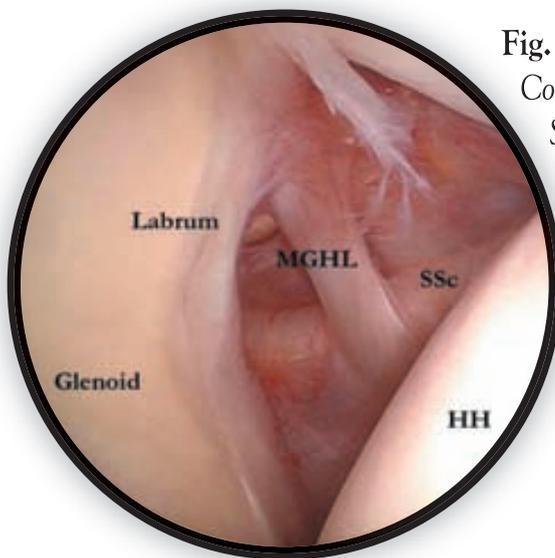


Fig. 8

Cord like MGHL

SSc subscapular, HH cabeza humeral.

7. 4. Ligamento Glenohumeral Inferior (IGHL)

Esta estructura se halla presente en el 75-93% de los hombros según diversos estudios en cadáver.^(25, 27) El ligamento glenohumeral inferior tiene una banda anterior (aIGHL) que va desde las 2 en la glena hasta las 5, y una banda posterior (pIGHL) que se origina entre las 7 y las 9 en la glena. Ambas convergen para formar una hamaca que se inserta en el húmero entre las 4 y las 8. Esta disposición anatómica hace del IGHL el principal estabilizador del hombro en abducción. El tejido remanente capsular entre ambas bandas representa el receso axilar.

2. Fundamentos. Técnica quirúrgica

Artroscópicamente la aIGHL se aprecia mejor desde el portal A y en ocasiones se aprecia un engrosamiento del reborde anterior⁽²⁸⁾ (Fig 9). Se puede mejorar la visualización de esta estructura manipulando el brazo en abducción y rotación externa para ponerla bajo tensión. Se pueden realizar más tests dinámicos realizando movimientos de traslación de la cabeza humeral para tensar las estructuras y ver su tensión. (Fig. 10).

La rotura o discontinuidad del IGHLa debe ser cuidadosamente tenida en cuenta dado el papel que desempeña este ligamento en la estabilidad del hombro. Las inserciones tanto glenoidea como humeral pueden encontrarse avulsionadas predisponiendo a la inestabilidad. (Fig. 11).

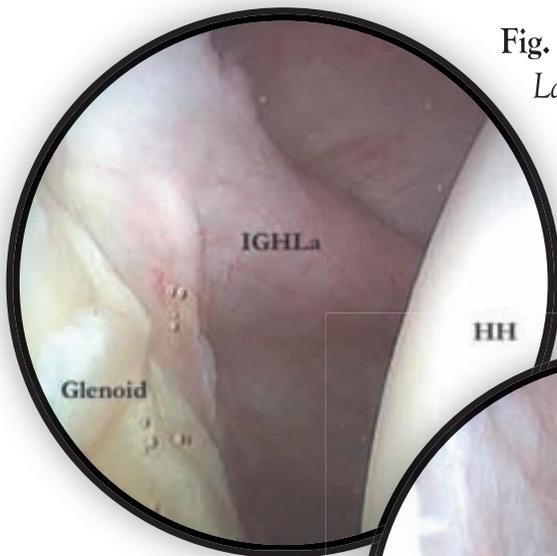


Fig. 9 IGHLa

La banda anterior prominente del IGHLa se puede apreciar bien en algunos hombros.



Fig. 10 IGHLa

Se puede apreciar como estas fibras forman una hamaca a medida que bajan hacia el fondo de saco axilar.

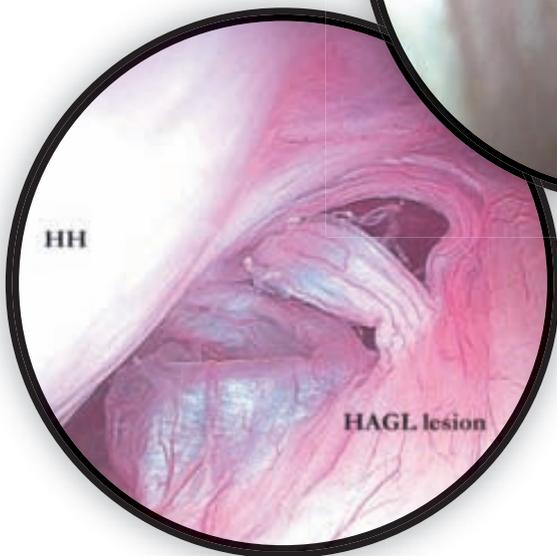


Fig. 11

Lesión Inferior HAGL.

La habilidad para pasar el artroscopio entre la cabeza humeral y la glenoides a nivel del IGHLa se llama signo de “drive through” o pasar a través. Esto se creía inicialmente que representaba un signo de inestabilidad, pero trabajos más recientes sugieren que se relaciona con la laxitud de hombro y no es específico de inestabilidad.⁽²⁹⁾

7. 5. Recesos y bursas de la articulación glenohumeral

Entre los ligamentos glenohumerales y la cápsula anterior existen un número variable de recesos. Su existencia depende de la presencia de los ligamentos y sus variantes clasificadas por De Palma en 6 tipos diferentes.⁽³⁰⁾

El receso sinovial que se aprecia por encima del MGHL se conoce como receso superior subescapular o receso de Weitbrecht y en la mayor parte de los casos éste se abre a la bursa subescapular (Fig. 12). Esta bursa discurre entre el tendón del subescapular y el cuello glenoideo y recubre la porción más superior del tendón del subescapular⁽³¹⁾ (Fig. 13). Puede continuar a lo largo de la porción superior del tendón subescapular y llega bastante medial entre el músculo del subescapular y la apófisis coracoides, hasta varios cm. Este espacio se emplea en Artroscopia para conseguir liberaciones y tenolisis del subescapular, y para acceder al plexo braquial y a los nervios subescapulares en caso necesario.



Fig. 12
Foramen de Weitbrecht.

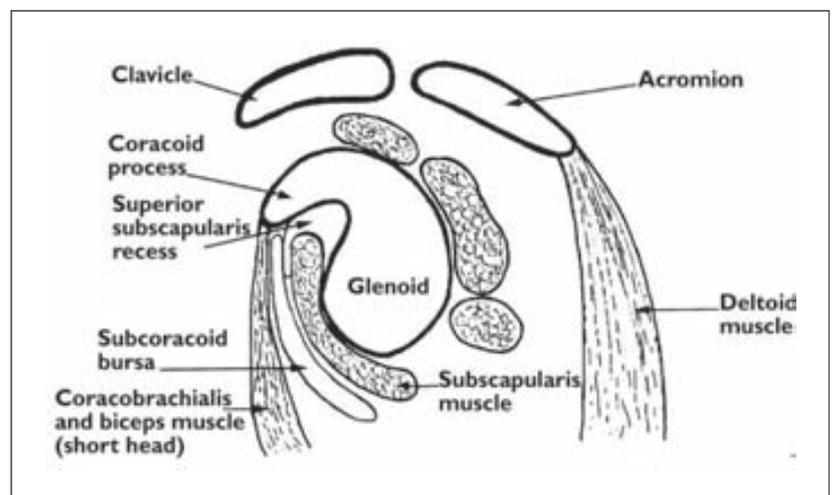


Fig. 13
Esquema sagital de los recesos del subescapular.⁽²⁴⁾

El receso sinovial por debajo del MGHL se conoce como receso subescapular inferior y corresponde al foramen subcoracoideo de Rouvière. Éste comunica con una bursa inferior subescapular cuando está presente. Este lugar es adecuado para dejar suturas mientras se realizan procedimientos intraarticulares tales como reparaciones del subescapular o tenodesis bicipitales.

Es posible localizar una última bursa entre el coracobraquial (anterior) y el subescapular (posterior), correspondiendo al espacio subcoracoideo previamente descrito. Generalmente se accede a este lugar una vez identificada la coracoides gracias al CAL. Ocasionalmente éste comunica con la bursa subescapular. Estos lugares pueden ser la localización de cuerpos extraños, por lo que han de ser examinados.

7. 6. Labrum

Este anillo de tejido fibroso circunferencial rodea la glenoides. Sería posible realizar comparaciones del labrum con el tejido meniscal, pero en realidad existe poco tejido fibrocartilaginoso en el labrum.⁽³²⁾ Sus fibras se orga-

nizan en un patrón predominantemente circunferencial aunque bajo microscopía electrónica se puede discernir una capa superficial dispuesta al azar y otra más profunda que se agrupan en densas fibras insercionales.^(33, 34)

El labrum, a parte de ser el origen insercional del bíceps y los ligamentos glenohumerales, también posee una función de estabilizador estático glenohumeral. Prolonga la cavidad glenoidea hasta un 50%, funcionando como “efecto bloque” evitando la traslación glenohumeral. De la misma manera contribuye en el efecto de concavidad-compresión ejercido por el manguito rotador.

Las variaciones anatómicas se ven más frecuentemente en el segmento anterosuperior del labrum. Un foramen sub-labral (Fig. 14) se ha escrito en 12-19% de los casos^(23, 26) y un complejo de Buford (Fig 15) hasta en el 15 % de los hombros.^(22, 26) Estas áreas deben ser cuidadosamente examinadas y palpadas para que no se confundan con una lesión anterior traumática (lesión de Bankart). Al no ser estas lesiones patológicas, una reparación no indicada puede provocar un resultado pobre. Una variante meniscal no patológica ha sido también descrita hasta en el 15% de los hombros apareciendo como un margen libre.⁽³⁵⁾ Una vez más es preciso la palpación para evitar un tratamiento innecesario.

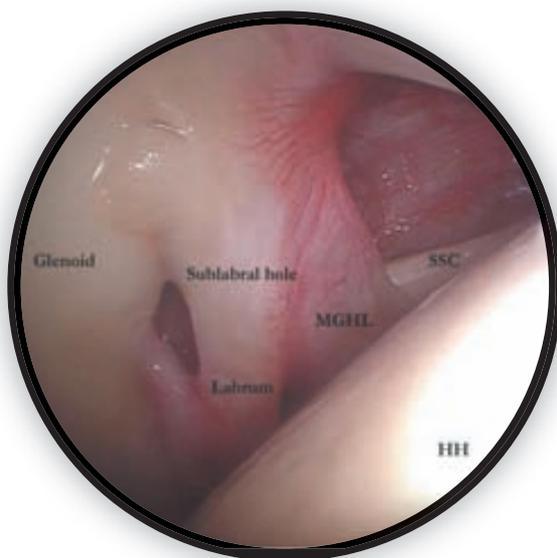


Fig. 14
Foramen Sublabral.

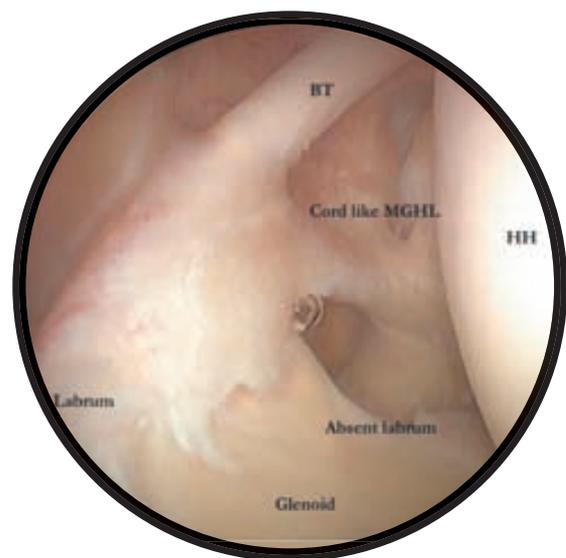


Fig. 15
Complejo de Buford.

Por debajo de su ecuador, el labrum se ancla a la glenoides de una manera consistente con una buena fijación al hueso.

El labrum se visualiza mejor desde el portal A y se palpa desde los portales D o E para comprobar su integridad. La visión del lábrum posterior se puede mejorar desplazando la cabeza humeral hacia delante o cambiando la visión al portal D.

7. 7. El Intervalo Rotador (IR):

El intervalo rotador es un área controvertida, tema de debates y discusiones. Se localiza en la parte anterior del hombro y está implicado en varias patologías. Particularmente en los contextos de inestabilidad

y rigidez. Es de forma triangular con su base en la apófisis coracoides, su vértice en el surco intertuberositario, el margen inferior adyacente al borde superior del subescapular y el margen superior adyacente al margen anterior del tendón del supraespinoso.

Está compuesto por: El SGHL, el tendón del bíceps, el ligamento coracohumeral y la cápsula articular glenohumeral. La organización de las diferentes capas del IR han sido estudiadas, y éstas difieren en la parte medial del intervalo rotador donde se definen 2 capas, y la parte lateral, donde se distinguen 4 capas.⁽³⁶⁾

La función del IR y sus componentes es restringir la traslación inferior y posterior de la cabeza humeral a través del SGHL y del CHL así como limitar la rotación externa. Un papel más secundario del IR es mantener una presión intraarticular negativa. Sus componentes laterales son esenciales para mantener la estabilidad del bíceps.

La artroscopia ha traído consigo un incremento en el interés y el estudio de la función del IR y su patología. Las lesiones del IR han sido clasificadas por Nobuhara e Ikeda⁽³⁷⁾ en 2 tipos.

Las lesiones tipo I son aquellas que conducen al IR a la retracción, tales como la capsulitis adhesiva, y el tipo II, aquellas que le confieren laxitud. Existen métodos alternativos de clasificación incluyendo la estructura individual involucrada y se describen nuevas entidades como el impingement coracoideo o la inestabilidad del bíceps.

Las dimensiones normales del IR han sido descritas al nivel de la glenoides: 21,6 mm sin distensión articular y 27,8mm en caso de distensión con líquido. Estas medidas pueden ser empleadas como referencia para medir intraoperatoriamente la laxitud en algún caso concreto, aunque esta valoración es de una dificultad nada desdeñable.

El IR puede ser visto intraarticularmente desde el portal A o extraarticularmente a través de los portales C y D, donde también facilita el acceso a la articulación.

7. 8. El ligamento coracohumeral (CHL):

Esta estructura irregular de forma trapezoidal se localiza en el IR. Tiene 2 orígenes extraarticulares, uno ventral emergiendo de la parte anterior de la coracoides dorsolateral y otro origen más dorsal que emerge de la base de la coracoides. Ambos orígenes se sitúan por debajo del ligamento coracoacromial, después del cual el CHL toma una dirección paralela a las fibras de la porción larga del bíceps a través del intervalo a pesar de que su inserción lateral está sujeta a diversas variantes anatómicas. La más frecuente es la inserción en el intervalo mismo, y menos frecuentemente, el CHL se inserta en las fibras del tendón del supraespinoso, en las fibras del subescapular o en ambos.⁽³⁸⁾ (Fig 16)

Se cree que el CHL representa un remanente filogenético del pectoral menor.⁽³⁹⁾ Sin embargo el debate continúa entre si el CHL verdaderamente representa una entidad anatómicamente distinta o si es un engrosamiento capsular.

Posee dos funciones: Por un lado limita la rotación externa con el brazo en adducción,^(36, 40) pero también restringe la traslación inferior de la cabeza humeral.^(36, 41)

El CHL es una estructura particularmente importante para los artroscopistas de hombro por diversas razones. La primera porque se considera la estructura primaria más afectada en la capsulitis adhesiva⁽⁴²⁾ y por lo tanto cualquier gesto quirúrgico en estos casos ha de corregir este problema. En segundo lugar, actúa como una guía anatómica fundamental para el artroscopista hacia la apófisis coracoides y por lo tanto hacia el tendón conjunto, plexo braquial, etc. Finalmente su resección progresiva permite una ruta hacia la articulación glenohumeral a través de portales anteriores.

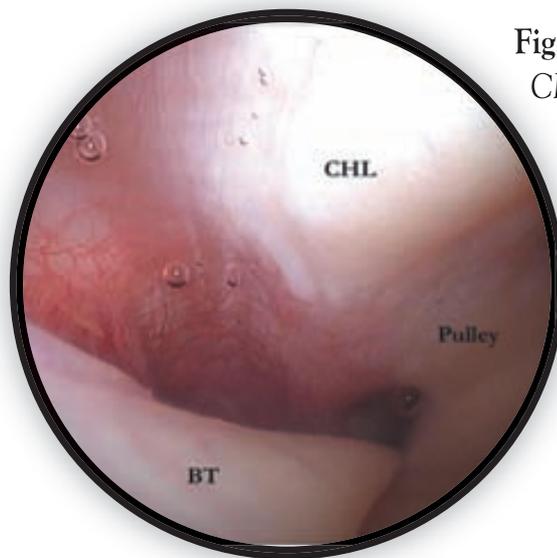


Fig. 16
CHL discurrendo paralelo
al biceps en el IR.

7. 9. El tendón del biceps:

La porción larga del biceps (LHBT) es una estructura intraarticular del hombro que se mantiene extrasinovial. El tendón está envuelto en una membrana sinovial que termina en un saco ciego en la parte distal del surco bicipital. La porción larga del biceps es importante para el artroscopista en términos de orientación pero también como fuente de síntomas y patología.

Se pueden considerar 3 zonas diferentes:

7. 9. 1. El anclaje bicipital (Fig. 17):

El 40-60% de las fibras emergen del tubérculo supraglenoideo,⁽⁴³⁾ y éste se sitúa 5 mm medial al anillo superior de la glenoides. El resto de fibras emergen del labrum glenoides. La inserción es el lugar del “Superior Labrum Anterior Posterior” (SLAP) acuñado por Snyder en 1990,⁽⁴⁴⁾ frecuentemente visto en atletas lanzadores después de lesiones por tracción. Artroscópicamente, las lesiones de SLAP se pueden valorar usando el “Peel back test”,⁽⁴⁵⁾ que permite observar la zona insercional mientras se coloca el brazo en abducción y rotación externa. La integridad insercional puede ser valorada y clasificada.

7. 9. 2. Porción tendinosa intraarticular (Fig. 18):

Desde su lugar de anclaje, la LHBT o porción larga del biceps (PLB) pasa oblicuamente a lo largo del IR antes de dejar el sistema de poleas. La longitud media de la porción tendinosa intraarticular es de 100mm. Su área seccional varía de una forma ovalada cerca de la glenoides hasta convertirse finalmente en una forma más redondeada en el surco bicipital.

7. 9. 3. El sistema de poleas (Figs. 19 y 20):

La PLB se estabiliza a medida que abandona el hombro gracias al sistema de poleas antes de entrar dentro del surco bicipital. La polea tiene 4 componentes que son el tendón de supraespinoso, el del subescapular, el CHL y el SGHL.

Suelo: Está formado mayormente por fibras del tendón del subescapular, mezclándose con los otros 3

componentes y se hace fibrocartilaginosa en el surco bicipital.

Polea medial: El SGHL discurre paralelo a la PLB en el IR, pero a medida que entra en el sistema de polea, forma una hamaca con forma de U que se inserta justo encima del tendón subescapular en la tuberosidad menor.

Techo y polea lateral: Ésta está formada por las fibras del CHL atravesando el surco y también por parte de una extensión del supraespinoso que llega a unirse al subescapular.⁽⁴⁶⁾



Fig. 17
Inserción del biceps, BT Tendón del Bíceps.

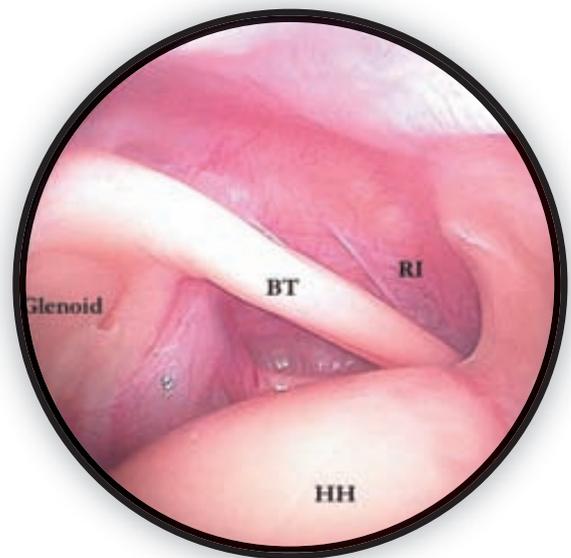


Fig. 18
Tendón del biceps (BT), visión intraarticular
RI Intervalo rotador.

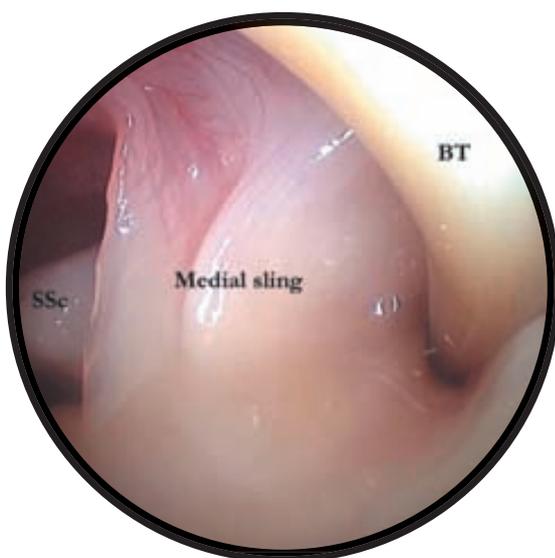


Fig. 19
Polea medial (Medial sling).

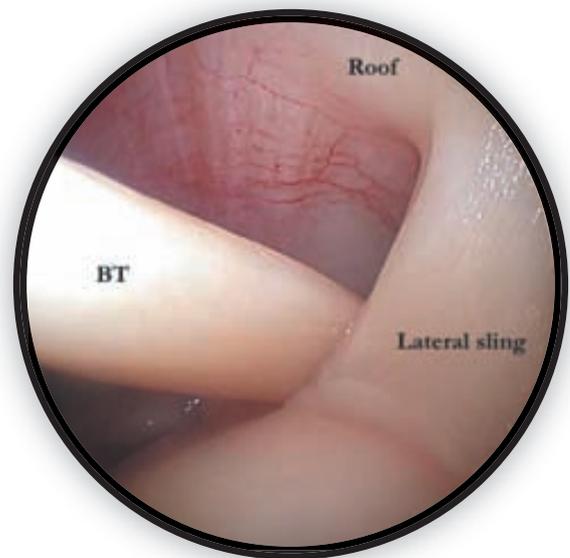


Fig. 20
Polea lateral (Lateral sling).

Estas íntimas relaciones obligan al artroscopista a evaluar detenidamente los tendones de supraespinoso y subescapular en los casos de inestabilidad del bíceps.^(47, 48)

Después de palpar la inserción y el sistema de poleas, la PLB puede ser testada dinámicamente realizando movimientos de rotación interna y externa. La luxación se pone de manifiesto cuando el tendón se sale por completo del surco bicipital. La porción que discurre dentro del sistema de poleas puede visualizarse traccionando del bíceps hacia la articulación con un palpador. La macroestructura de la PLB se puede clasificar de la siguiente manera:⁽⁴⁹⁾

0: normal

I: < 50% del tendón afecto (lesión localizada o rotura fibras)

II: > 50% del tendón afecto (erosión/rotura parcial)

III: Rotura tendinosa.

7. 10. El manguito rotador

Los músculos del manguito rotador se localizan por debajo del deltoides y son vitales para proporcionar movilidad y estabilidad a la articulación del hombro. El manguito rotador está compuesto por 4 tendones, de anterior a posterior: subescapular, supraespinoso, infraespinoso y redondo menor.

7. 10. 1. Subescapular

Este es el tendón más grande y el músculo más potente del manguito rotador. Su amplio origen de los 2/3 superiores de la superficie anterior de la escápula se condensan lateralmente para pasar bajo la coracoides. Los 2/3 superiores tienen una morfología tendinosa mientras las fibras del tercio inferior se mantienen musculares. Se inserta en la tuberosidad menor adyacente al surco bicipital.

El 1/3 superior del subescapular se puede ver intraarticularmente a través del portal A y su integridad se puede palpar. Para mejorar la visión de la inserción del tendón del subescapular, se precisa rotar el brazo internamente. Debe haber una alta sospecha de lesión del tendón subescapular cuando se observe una rotura de la polea anterior.

Las roturas del subescapular se pueden clasificar como sigue:⁽⁵⁰⁾

I: Lesión parcial incluyendo únicamente el 1/3 superior del subescapular.

II: Lesión completa del tercio superior del subescapular.

III: Lesión completa de los 2/3 superiores del subescapular.

IV: Lesión completa del tendón pero la cabeza se mantiene centrada y con un grado de Goutallier ≤ 3 .

V: Lesión completa del subescapular pero con una cabeza excéntrica e *impingement* coracoides y un grado de Goutallier ≥ 4 .

En las roturas masivas, el tendón del subescapular puede estar retraído medialmente y requerir el empleo de un portal accesorio para completar la liberación (visualización desde C y vaporizador o *shaver* desde los portales D y E).

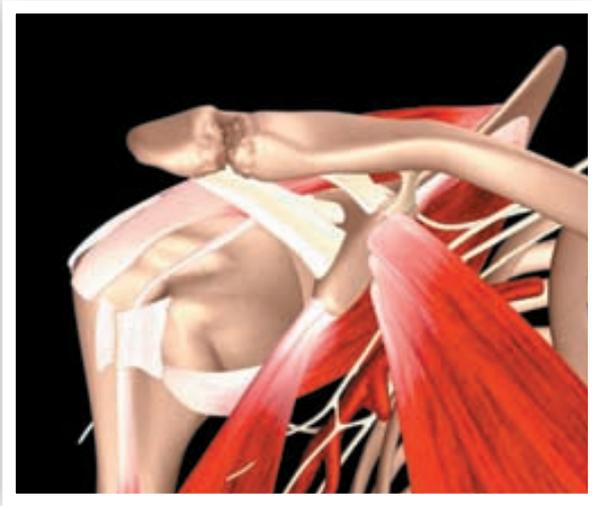


Fig. 21
Representación 3D de una rotura tipo III del subescapular.



Fig. 22
Visión intraarticular de una rotura tipo II del subescapular vista desde un portal posterior A.

7. 10. 2. *Supraespinoso*

Este músculo emerge de la fosa supraespinosa, posee 2 vientres musculares, para insertarse en la tuberosidad mayor. Del vientre fusiforme anterior emerge un tendón central que migra anteriormente, se engruesa y forma un tendón extramuscular externo que forma el 40% del total de anchura del tendón. El 60% posterior es más delgado y emerge de un único vientre muscular simétrico. Estas diferencias en los vientres musculares y en las dimensiones de los tendones explica que se concentre un stress de fuerzas 2,88 veces superior en el tendón anterior del supraespinoso, que puede ser el principal factor que explique la mayor incidencia de roturas en esta zona.⁽³⁹⁾

El tendón del supraespinoso se ha dividido en 4 subunidades estructuralmente independientes basadas en estudios histológicos y biomecánicos.⁽⁵¹⁾

Tendón propiamente dicho:

Se extiende desde la unión musculotendinosa hasta 2 cm medial a la tuberosidad mayor. Las fibras de colágeno en esta región son paralelas.

Cable del manguito (Fig. 23):

Esta banda de fibras de colágeno densamente empaquetadas y en sentido unidireccional se extiende desde el CHL anteriormente hasta el borde inferior del infraespinoso posteriormente. El cable del manguito rodea la parte más fina del manguito, y se piensa que actúa como un neutralizador de cargas para proteger a la zona más débil. A causa de este efecto, una rotura discreta puede no tener efecto a causa del mantenimiento de la integridad ejercida por el cable del manguito. Burkhart comparó la simetría existente entre el cable del manguito y un puente en suspensión,⁽⁵²⁾ para explicar que este fenómeno donde el manguito puede ser anatómicamente insuficiente pero funcionar biomecánica-

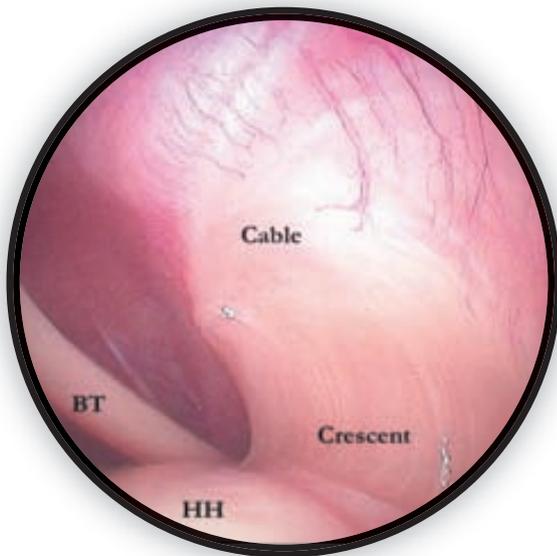


Fig. 23
Cable y creciente (crescent) del Supraespinoso.



Fig. 24
Modelo Anatómico que muestra el footprint del tendón supraespinoso (verde), infraespinoso (rojo), teres menor (negro) y subscapular (azul).⁽⁴⁶⁾

mente sin problemas. En estas situaciones, el cable del manguito asegura que se mantenga un balance de fuerzas adecuado.

Inserción fibrocartilaginosa:

Se extiende desde el tendón propio hasta la tuberosidad mayor.

Cápsula:

Compuesta por células de colágeno fino con una alineación uniforme.

Huella insercional o footprint:

El tendón del supraespinoso se inserta en las carillas superior y media de la tuberosidad mayor. Normalmente existe un margen de 0,9 mm (0-4mm) entre el cartílago articular, extendiéndose desde la parte superior del surco bicipital hasta el margen superior del área desnuda. Desde esta inserción, el tendón se extiende unos 16mm lateralmente hacia la tuberosidad formando el footprint. Esto proporciona una amplia zona de contacto tendón-hueso, y el fundamento de la reconstrucción de las roturas del manguito en doble hilera se basa en restaurar el footprint (ver Fig. 24)

7. 10. 3. Infraespinoso:

Este grueso músculo simétrico emerge de la fosa infraespinosa, después de la cual sus fibras convergen en un tendón que pasa junto al borde posterior del supraespinoso, donde es prácticamente imposible distinguir entre ambos.

Footprint: El tendón se inserta con forma trapezoidal en la porción media de la tuberosidad mayor, con una huella media de 29x19 mm.⁽⁵⁴⁾ (Fig. 24)

Esta área insercional es una buena base para la obtención de la consolidación tendón-hueso, de la misma manera que el supraespinoso.

La inserción del infraespinoso dista 0 mm del cartílago articular en su porción más superior, pero esta distancia va aumentando progresivamente hasta 16 mm hacia la parte más posteroinferior. Este hueco entre la inserción superior y la inserción inferior representa el área denudada (Fig. 25).

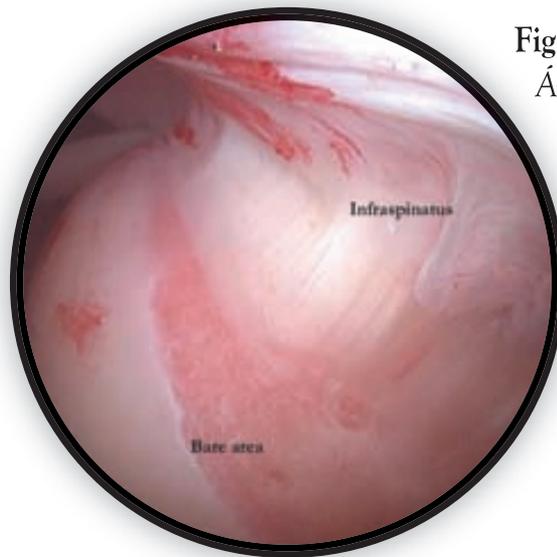


Fig. 25.

Área denudada (Bare area).

7. 10. 4. Redondo menor (*teres minor*):

Este músculo se origina en la porción posterior del borde lateral de la escápula y de la densa fascia del infraespinoso. A continuación discurre lateralmente, posterior a la articulación glenohumeral, para formar un tendón que se inserta en la parte más inferior de la tuberosidad mayor. Sus fibras pasan firmemente adheridas sobre la cápsula, hecho que se corrobora al realizar disección roma entre ambas estructuras. El borde inferior del redondo menor forma el límite superior del espacio cuadrilátero, a través del cual discurren el nervio axilar y la arteria circunfleja posterior.

7. 11. Huesos y cartílago:

7. 11. 1. La glenoides:

La concavidad glenoidea presenta tres componentes: Hueso, cartílago articular y el labrum. Tiene forma de coma invertida con una región inferior más ancha y una superior más estrecha. La dimensión media en sentido vertical es de unos 35mm y la media en sentido horizontal es de 25mm.

El 75% de las glenoides presentan retroversión con respecto al plano de la escápula, con una inclinación media de 15°. Se forma de la unión de dos centros de osificación que pueden ser difícilmente separados con una línea transversa a través de las dos áreas de la glenoides (Fig. 26).

La fosa glenoidea está recubierta de cartílago hialino, el cual es más grueso en la periferia que en

2. Fundamentos. Técnica quirúrgica

el centro. Esto contribuye a aumentar su concavidad. El área descolorida central de la glenoides corresponde al área desnuda (Fig. 27). Esto representa un área de adelgazamiento cartilaginoso con engrosamiento del hueso subcondral subyacente⁽⁵⁵⁾ debido probablemente al aumento de la carga experimentada en esta área. La geometría del hueso de la glenoides y el cartílago contribuyen con un 50% de la profundidad de la cavidad glenoidea, con el 50% restante proveniente del labrum.

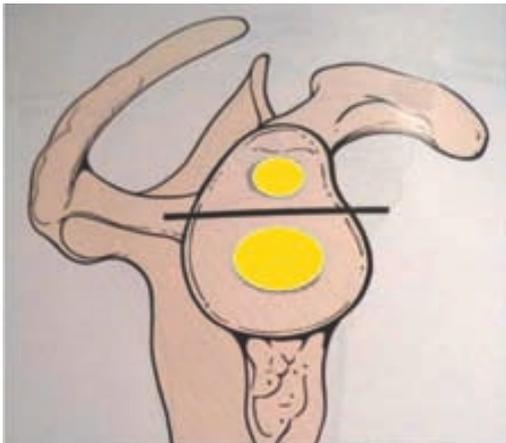


Fig. 26
Núcleos de osificación de la Glenoides.

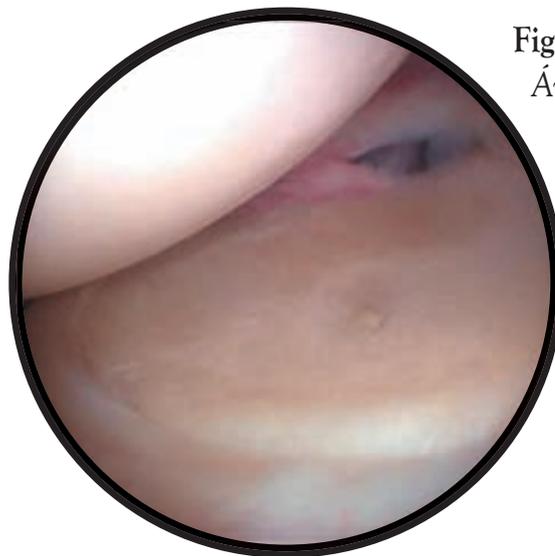


Fig. 27
Área central desnuda de la Glenoides.

Desde el punto de vista artroscópico, la glenoides ha de ser examinada en su totalidad, en búsqueda de fracturas, defectos cartilagosos o desinserciones labrales. Se visualiza generalmente desde el portal A y se palpa desde los portales D o E. Para mayor facilidad de describir las lesiones cartilagosas se emplea la clasificación de Outerbridge.⁽⁵⁶⁾ También dividimos la glenoides usando un sistema de letras de la A a la F, que representan los 6 segmentos de la glena para describir y localizar cualquier patología. El segmento A representa la porción superior y éstos avanzan en el sentido de las agujas del reloj hasta el F (posterosuperior, ver Fig. 28). Las líneas divisorias para estos segmentos es una línea transversa que atraviesa el ecuador de la glena y otras dos a 60 y 120° cada una pasando por el centro.

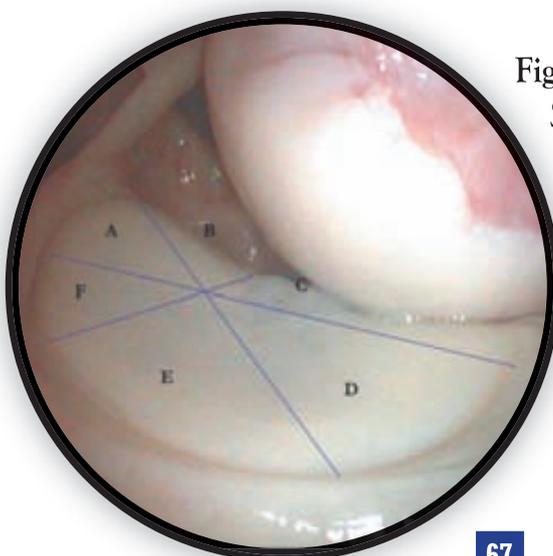


Fig. 28
Sectores de la glenoides.

7. 11. 2. Cabeza humeral:

La superficie articular de la cabeza humeral alcanza 1/3 de una esfera real⁽⁵⁷⁾, con una retroversión media de 25-35°⁽⁵⁸⁾ y un ángulo cervicodiafisario de 130° en dirección superior. El límite anterior de la superficie articular está delimitado por el troquín y el lateral por el troquíter. El surco bicapital discurre entre ambas tuberosidades.

Existe un área denudada en la región posterolateral de la cabeza humeral adyacente a la inserción del infraespinoso. Esta área presenta pequeños orificios que representan vestigios de vascularización. No debe confundirse con una lesión traumática de Hill-Sachs.

El húmero se examina mejor desde el portal A y el palpador generalmente se introduce desde un portal anterior. Los defectos cartilagosos se clasifican siguiendo la clasificación de Outerbridge. De la misma manera que en la glenoides, el húmero puede dividirse en 6 segmentos, que facilitan la localización de las lesiones. Al igual que en la glenoides, estas áreas se dividen gracias a una línea que pasa por el Ecuador y otras dos trazadas a 60°. Las áreas se designan como:

I- ántero-superior
II- ántero-inferior

III - centro-superior
IV - centro-inferior

V - póstero-superior
VI - póstero-inferior

La artroscopia de la cabeza humeral es un proceso dinámico, por lo que los movimientos de rotación, traslación, abducción y adducción son fundamentales para una inspección adecuada. La exploración dinámica también es de vital importancia en la valoración de los tejidos blandos y de las avulsiones óseas producidas por los ligamentos glenohumerales, especialmente en los casos sospechosos de inestabilidad.

La estabilidad también se puede valorar dinámicamente realizando movimientos repetitivos de traslación anterior (Fig. 29). La profundidad y tamaño de una lesión de Hill-Sachs también puede ser valorada en este momento (ver Fig. 30).

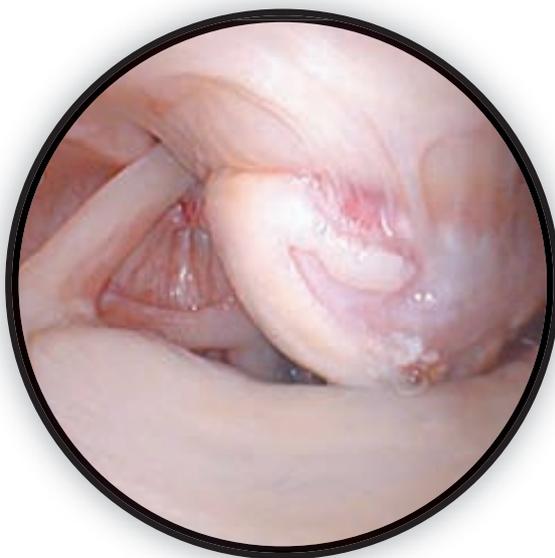


Fig. 29
Cabeza humeral trasladada anteriormente en un caso de hiperlaxitud.



Fig. 30
Lesión traumática de Hill-Sachs. Obsérvese el área de cartilago lateral a la lesión de Hill-Sachs (HS).

8. ARTROSCOPIA DEL ESPACIO SUBACROMIAL

8. 1. Bursa subacromial

La bursa subacromial se localiza entre el manguito rotador anterior y el acromion y proporciona un espacio óptimo para la visualización del primer piso de la casa. Es una bolsa sinovial que actúa reduciendo la fricción entre el manguito rotador y el arco coracoacromial.

La bursa subacromial se localiza más anterior de lo que muchos cirujanos aprecian, lo que explica la dificultad que presentan los artroscopistas noveles al intentar localizarla. Como referencia, la distancia media desde el borde anterolateral del acromion hasta el borde posterior de la bursa es de 2,8 cm o, en otras palabras, la bursa llega hasta la mitad del acromion en sentido anteroposterior (Fig. 31). El límite medial de la bursa es variable, llegando en ocasiones a sobrepasar la ACJ y en ocasiones no llega hasta ese nivel.

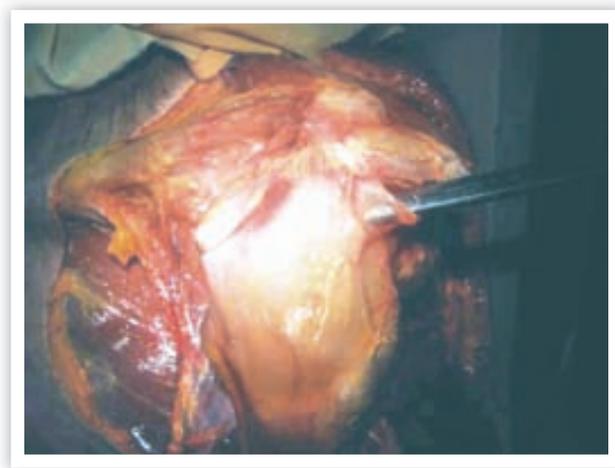


Fig. 31

Límites de la bursa subacromial. Las tijeras penetran desde posterior en la bursa subacromial. Foto cedida por el Dr. Toussaint.

El artroscopio se dirige hacia el reborde anterolateral del acromion desde el portal A para penetrar en la bursa. Es frecuente que la bursa subacromial se continúe lateralmente a la bursa subdeltoidea. Es preciso realizar una bursectomía para mejorar la visualización en casos de bursitis o de adherencias por una cirugía previa.

Durante la bursoscopia, se visualiza el lado bursal del manguito rotador. En ocasiones es preciso limpiar con el sinoviotomo la bursa para poder apreciar el manguito. Posteriormente se inspecciona el manguito en busca de roturas, de su tamaño, del número de tendones afectados, su reductibilidad y la calidad tendinosa. Los depósitos cálcicos se localizan en esta zona del manguito rotador y se evacúan de ser el motivo de la indicación de la artroscopia.

El portal C es el mejor portal para la valoración de las roturas anterosuperiores del manguito rotador, una vez se realiza una visualización inicial desde el portal A. La evaluación extraarticular del subescapular puede realizarse desde el espacio subacromial llevando el artroscopio hacia adelante e inferior, hacia el piso de abajo. Esto se realiza mejor desde los portales C o D.

8. 2. Acromion:

El acromion es una de las estructuras más estudiadas en el hombro debido a su papel en el síndrome de impingement subacromial y en la patología del manguito rotador. El principal papel del acromion es proporcionar un brazo de palanca y un origen estable con forma de arco para el potente músculo deltoides.

El acromion se origina de 3 centros de osificación, que generalmente se fusionan a la edad de 25 años,⁽⁵⁹⁾ y el fallo en la consolidación de uno de estos centros puede provocar un *os acromiale*. Esto tiene una incidencia media del 8% y normalmente suele ser un hallazgo casual. Estas lesiones se definen como pre-acromion, meso-acromion (el más frecuente), meta-acromion y basi-acromion.

La morfología del acromion intacto fue descrita y clasificada por Bigliani en 3 tipos diferentes:

- I- plano
- II- Curvo
- III- Ganchudo

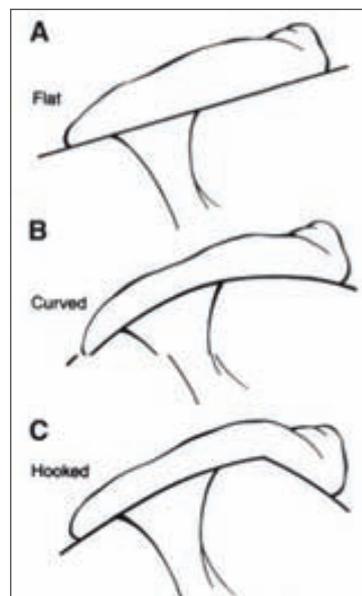


Fig. 32
Acromion tipos I (A), II (B) y III (C).

Numerosos autores han relacionado el ACROMION tipo III con las roturas del manguito rotador. Se han descrito otros tipos de acromion como el convexo⁽⁶⁰⁾ o el acromion en quilla.⁽⁶¹⁾ El acromion también es el lugar de inserción del ligamento coracoacromial y forma la articulación acromioclavicular.

El acromion se visualiza desde los portales A y C, los cuales también pueden emplearse para la resección con la fresa. La superficie inferior del acromion suele visualizarse cubierta de ligamento coracoacromial y de periostio. La forma de la punta y la presencia de un *os acromiale* también deben explorarse. La disección de la parte anterior del acromion y la articulación acromioclavicular frecuentemente produce un sangrado debido a la rama acromial de la arteria acromiotorácica.

8. 3. Ligamento coracoacromial (CAL):

Este potente ligamento de forma triangular forma la parte anterior del arco coracoacromial. Se separa del manguito gracias a la bursa subacromial y juega un papel importante en el *impingement* subacromial.

Se origina en un área amplia en el borde lateral de la coracoides, insertándose en la cara anteromedial y anteroinferior del acromion. Es frecuente poder distinguir dos haces, uno anterolateral y otro postero-medial, aunque esto es variable.⁽⁶²⁾ Los osteofitos frecuentemente emergen del reborde anterolateral del acromion, por lo que es preciso visualizarlo bien cuando se realiza una descompresión subacromial.⁽⁵⁴⁾

El CAL se visualiza idealmente de los portales A y C (Fig. 33). Cuando se visualiza desde el portal A, las fibras se pueden ver desde la superficie inferior del acromion atravesando en dirección oblicua a la coracoides. Cuando existe un *impingement* subacromial, las fibras normales blancas se ven erosionadas.

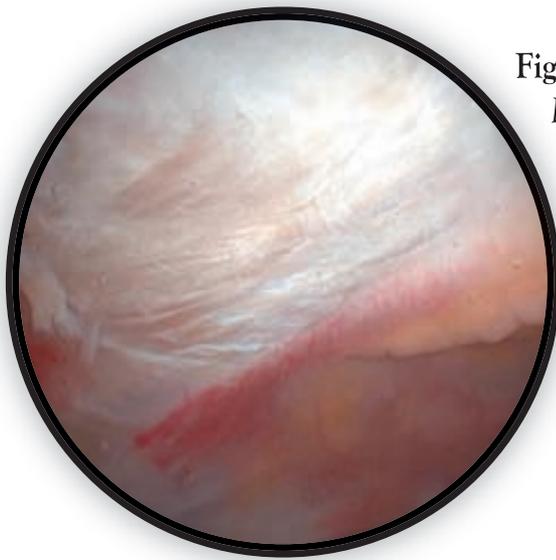


Fig. 33

Ligamento coracoacromial.

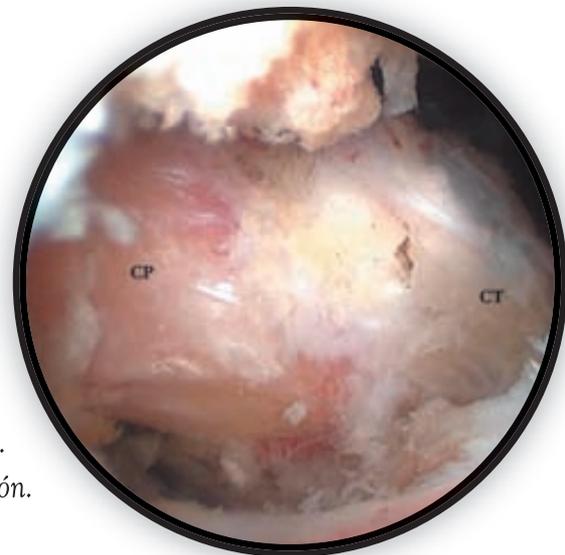


Fig. 34

Apófisis Coracoides (CP) y Tendón.
Conjunto (CT) post-dissección.

8. 4. Coracoides:

La coracoides se localiza en la base del cuello de la glenoides y se proyecta anteriormente antes de dirigirse anterolateralmente. Tiene dos centros de osificación y ocasionalmente tres, el segundo de los cuales aparece alrededor de los 10 años de edad y contribuye a la formación de la parte superior de la glenoides. Un tercer núcleo de osificación en la punta se osifica posteriormente aunque no siempre ocurre así.

La coracoides es el lugar de inserción de numerosos tendones y ligamentos. Superiormente se encuentran los ligamentos coracoclaviculares (conoide y trapezoide), inferiormente emerge el tendón conjunto, lateralmente se origina el CHL y el CAL, e inferomedialmente se origina el pectoral menor. Las estructuras neurovasculares (plexo braquial y arteria axilar) discurren inferomedialmente desde la coracoides. El tendón del subescapular pasa debajo de la coracoides.

Artroscópicamente la coracoides es una marca vital que sirve para orientar al cirujano antes de comenzar diversos procedimientos tales como el origen del CAL para iniciar una artrolisis vía extraarticular, y es el lugar de donde se toma el injerto para realizar el Latarjet artroscópico.

La coracoides se visualiza mejor desde el portal C y se disecciona desde el portal D (Fig. 34).

8. 5. Articulación acromioclavicular (ACJ):

Esta articulación entre la clavícula y el acromion es frecuentemente un lugar de origen de dolor, de formación osteofitaria y de dislocación traumática, de ahí su importancia en cirugía artroscópica.

Es una diartrodia cuyas superficies articulares están separadas por un disco de tamaño y forma variables. El ángulo de la articulación es variable, pero en la mayoría de los casos tiene una orientación de superolateral a inferomedial. El borde lateral de la clavícula presenta una superficie articular convexa, mientras la superficie acromial es cóncava.

La cápsula articular es más gruesa en sus caras anterior, medial y superior. Se puede aplicar presión a la clavícula para localizar más fácilmente la articulación, y con ayuda de una aguja para identificar más fácilmente la orientación de la articulación.

La ACJ puede visualizarse desde los portales A (Fig. 35) y C, y se fresa más fácilmente desde el portal E.

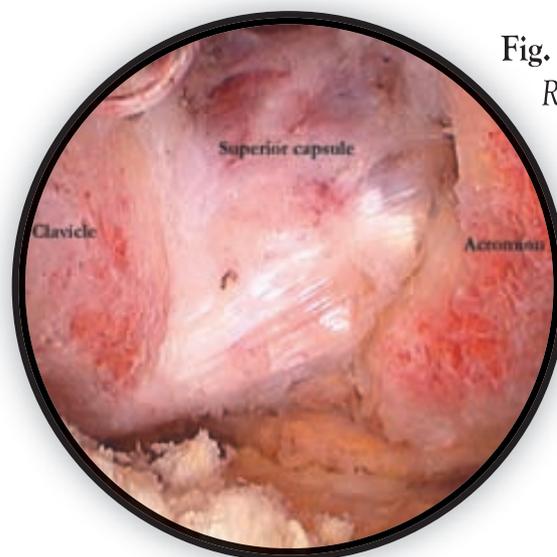


Fig. 35
Resección
acromioclavicular.

9. ANATOMÍA NERVIOSA DEL HOMBRO:

El sistema nervioso del hombro incluye el plexo braquial y sus ramas, el sistema nervioso simpático, el XI par craneal y los nervios supraclaviculares. Son nervios periféricos como demuestra su anatomía seccional. El sistema braquial es un sistema único con respecto al resto del sistema nervioso debido a la evolución de la movilidad que ha experimentado el hombro. De hecho se puede constatar que el plexo discurre de un área donde está relativamente fijo a un área de gran movilidad como es la axila, y después vuelve a su disposición habitual cerca del hueso o entre septos musculares en los compartimentos del brazo. El plexo braquial normalmente se origina de las raíces nerviosas de C5 a T1 (ver Fig. 36), aunque existen otras variantes menos frecuentes.

9. 1. Troncos, divisiones y ramas:

Las ramas se combinan para formar los diferentes troncos:

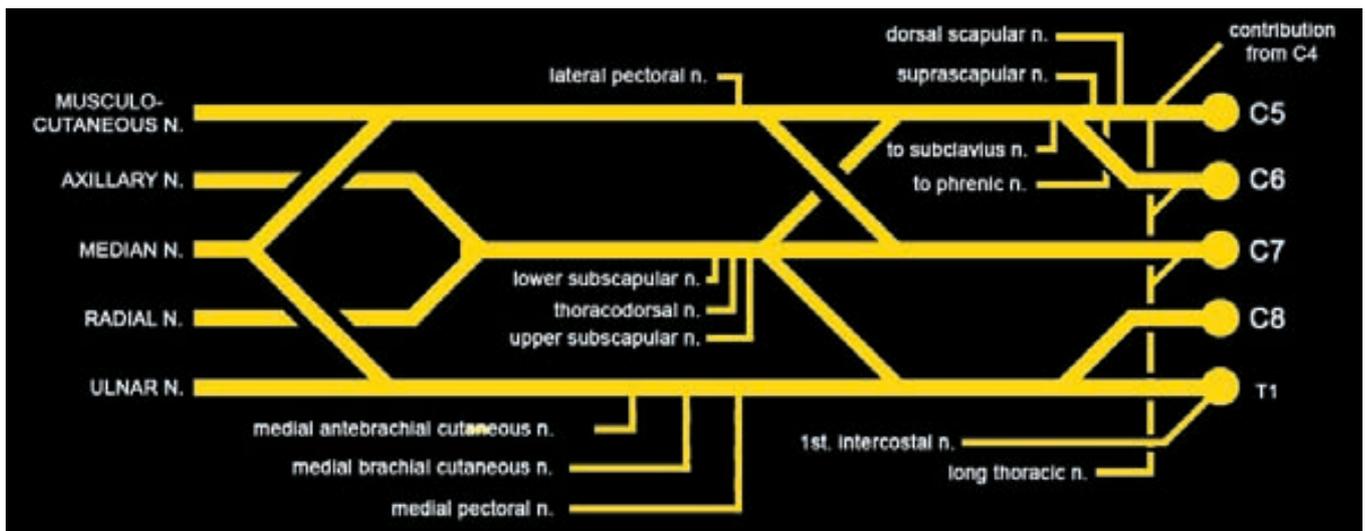


Fig. 36

Esquema del plexo braquial.

- C5 y C6 forman el tronco superior.
- C7 forma el tronco medio.
- C8 y T1 forman el tronco inferior.

Los troncos posteriormente se dividen en anterior y posterior. Las divisiones posteriores se combinan para formar el tronco secundario posterior, la división anterior del tronco inferior forma el tronco medio, y las divisiones anteriores de los troncos superior y medio forman el tronco lateral.

El plexo braquial se origina de la médula espinal y progresa hacia el brazo por el intervalo formado por el músculo interescalénico anterior y medio. La arteria subclavia sigue el mismo curso. Es en este punto donde se puede dar una compresión por diferentes anomalías.⁽⁶³⁾ Este espacio interescalénico es de vital importancia en la anestesia loco-regional del hombro.⁽⁶⁴⁾

9. 2. Ramas terminales específicas:

Debido a su relación anatómica estrecha en la artroscopia de hombro se detallan a continuación las siguientes ramas terminales específicas:

9. 2. 1. Ramas nerviosas para el subescapular:

Las ramas superior e inferior del subescapular son generalmente terminaciones independientes y se originan del tronco posterior. En ocasiones pueden existir hasta dos o tres ramificaciones nerviosas que inervan el subescapular superior. Hay casos en que se han descrito hasta 5 ramas nerviosas que inervan la parte anterior del subescapular. El nervio subescapular superior inerva las porciones superior y media del subescapular. La rama inferior del subescapular inerva la parte inferior del subescapular junto con el nervio axilar y también inerva el redondo mayor.⁽⁶⁵⁾

El músculo subescapular, con sus dos inervaciones superior e inferior, puede considerarse como un músculo compuesto: Los 2/3 superiores, tendinosos, y el 1/3 inferior muscular. Hay datos electromiográficos

en la literatura que confirman diferencias funcionales entre ambas partes. De esta manera, el tercio inferior se muestra más activa en el hombro abducido como el redondo menor y los 2/3 superiores están activos en posición neutra, como el infraespinoso. Esto parece importante a la hora de realizar técnicas de tope óseo anterior en las que es preciso realizar un split del subescapular, en el que es preciso preservar todas las ramas, en particular las inferiores. Las ramas superiores son más vulnerables a la iatrogenia dada su proximidad, y suele traducirse en degeneración grasa de la porción superior del subescapular.

9. 2. 2. Nervio axilar

Procede del tronco posterior. Tiene un trayecto oblicuo desde supero-medial cruzando el subescapular y se acoda posteriormente introduciéndose en el espacio cuadrilátero por debajo del borde inferior del subescapular (Fig. 37)

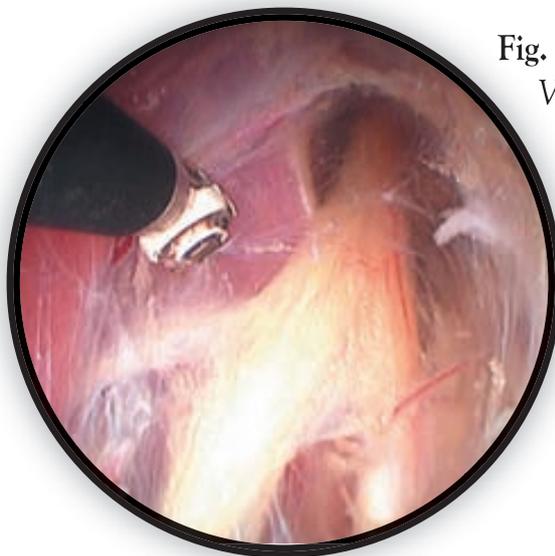


Fig. 37
Visión artroscópica del
nervio axilar.

Esta estrecha relación lo hace vulnerable en las artrolisis 360° que se efectúan por artroscopia, especialmente en la posición de decúbito lateral con el brazo en abducción, donde se encuentra a media de 2,5 mm del IGHL. Posteriormente da varias ramas, una de las cuales, la braquial cutánea, nos permite testar la sensibilidad cutánea de la parte lateral del hombro y por tanto su integridad.⁽⁶⁶⁾ Otra de las ramas sirve para inervar el redondo menor entrando a través de su porción más inferior. La rama más anterior se subdivide a su vez en varias ramas que inervan a la totalidad del deltoides, es conveniente recordar que dichas ramas están a una distancia media de 6,08 cm desde el reborde anterior del acromion.⁽⁶⁷⁾

9. 2. 3. Nervio musculocutáneo:

Es una de las ramas del plexo infraclavicular, originándose en el tronco lateral. Generalmente se encuentra directamente por debajo del pectoral menor, posterior a la apófisis coracoides y medial al tendón conjunto. Su tronco principal se localiza a una media de 6 cm de la coracoides,⁽⁶⁸⁾ pero es variable (3-10cm),⁽⁶⁹⁾ siendo preciso tener en cuenta que suele contar con una rama más proximal que inerva retrógradamente el coracobraquial.

9. 2. 4. *Nervio supraescapular:*

Se origina del tronco superior del plexo braquial en el punto de Erb, atravesando el triángulo cervical posterior para encarar la escotadura glenoidea. Se origina en un 76% en las ramas ventrales de C5 y C6 según un estudio reciente realizado por Shin y cols.⁽⁷⁰⁾ Para la artroscopia hoy día, es donde comienza a tratarse su patología, ya sea por compresión primaria a nivel de la escotadura,⁽⁷¹⁾ primer lugar de conflicto que atraviesa, o a nivel del ligamento espinoglenoideo⁽⁷²⁻⁷⁴⁾ (segundo punto de compromiso), o secundaria por los quistes sinoviales procedentes de las roturas del labrum. El ligamento transverso de la escotadura es el ligamento que cierra por la parte superior la escotadura glenoidea y se localiza justo medial al ligamento conoide. En la mayor parte de los casos el nervio transcurre por debajo del ligamento y la arteria supraescapular por encima (Fig. 38), aunque existen otras variantes anatómicas.

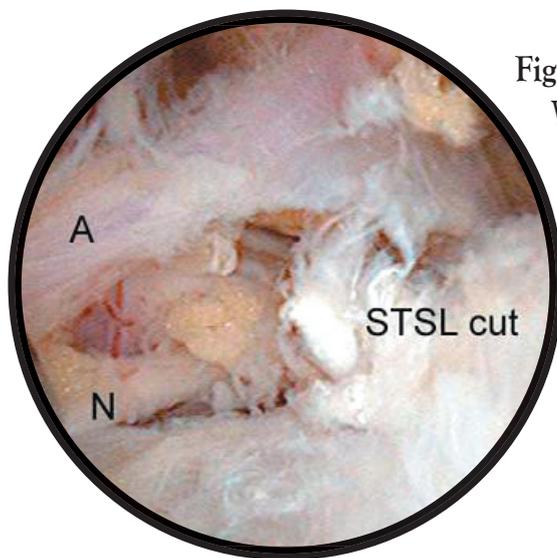


Fig. 38

Visión artroscópica del nervio supraescapular (N), arteria supraescapular (A) una vez cortado el ligamento transverso de la escotadura (STLS cut).

Una vez atraviesa la escotadura se forman 2 ramas, una que inerva el supraespinoso y otra que inerva al infraespinoso tras pasar inferior al ligamento espinoglenoideo y bordear la base de la espina de la escápula, para finalizar en el vientre muscular del infraespinoso.⁽⁷⁵⁾ Existe una distancia media de 1,8 cm a tener en cuenta entre el nervio a nivel del ligamento espinoglenoideo y el reborde glenoideo, que puede ser hasta de 1,4 cm en la línea que une la base de la espina y la glenoides.⁽⁷⁶⁾

Asimismo da otras 2 ramas articulares:

- Una en la fosa supraespinosa hacia la articulación acromioclavicular y la articulación glenohumeral superior.⁽⁷⁷⁾
- Otra de la fosa infraespinosa que inerva la articulación glenohumeral superior y posterior.

Existen además variantes anatómicas de la escotadura glenoidea que pueden favorecer la compresión del nervio supraescapular, como:

- Túnel óseo clavicular.⁽⁷⁸⁾
- Ligamento transverso de la escotadura calcificado.

- Ligamento anterior coracoescapular.
- Fibras del subescapular orientadas superiormente.⁽⁷⁹⁾

La extensión de la escápula aumenta la distancia entre la columna cervical y la escotadura porque la escápula se tiene que mover lateralmente alrededor del tórax para ir hacia delante, lo cual puede afectar en determinados traumatismos al nervio supraescapular, según publicaron Kopell y Thompson.⁽⁸⁰⁾

El nervio no es sólo vulnerable en su recorrido a lo largo de la escápula, sino que también está expuesto a las lesiones iatrogénicas producidas por la artroscopia del hombro. En particular, está expuesto sobre todo en las reparaciones de las lesiones de SLAP, reparaciones del labrum posterior y en instrumentación a través del cuello de la escápula, como han descrito diversos autores.^(81, 82) El brocado y el paso de agujas o tornillos bicorticales a través del cuello de la escápula supone un riesgo para el nervio supraescapular en la proximidad de la espina de la escápula. Bigliani⁽⁷⁶⁾ ha confirmado los hallazgos de Morgan y Bodenstein⁽⁸³⁾ en los que muestran que la dirección inferior de las agujas anteroposteriores es la más segura para evitar lesionar el nervio supraescapular. Definió un área segura en la región inferior y lateral del cuello posterior de la escápula como lugar de salida de las agujas anteroposteriores. Todos los procedimientos en la región del cuello glenoideo posterior y superior deben tener en cuenta este aspecto. Una consecuencia lógica de este hecho es que el cuello glenoideo superior no se debería acceder a través de un portal superior, como describió Neviaser,⁽⁸⁴⁾ ya que comporta un riesgo significativamente alto de lesionar el nervio supraescapular.

9. 2. 5. Otros nervios a destacar son:

1. El nervio escapular dorsal

Se origina en C5, con algunas fibras procedentes de C4, y penetra en el escaleno medio y el elevador de la escápula,⁽⁸⁵⁾ e inerva el romboides.

2. El nervio torácico largo:

Terminaciones nerviosas procedentes de C5, C6 y C7 justo adyacentes al foramen intervertebral forman el nervio torácico largo, que pasa entre el escaleno medio y el posterior,⁽⁸⁶⁾ o atraviesa el escaleno medio. El torácico largo inerva el serrato anterior.

3. El nervio pectoral lateral:

Es una de las tres ramas del tronco lateral. Inerva la porción clavicular y esternal del pectoral mayor. También da inervación a la articulación acromioclavicular junto con el nervio supraescapular.⁽⁷⁷⁾

4. El nervio toracodorsal:

Procede de C7-C8. Es la rama más larga (12-18cm)⁽⁸⁷⁾ de las que se originan en el plexo braquial en la axila y se le conoce también como subescapular largo o nervio de Bell. Inerva al Latissimus dorsi, donde da 2 ramas.^(88, 89)

Capítulo 3

Hipótesis de trabajo

1. HIPÓTESIS DE TRABAJO:

El tratamiento artroscópico de las roturas del manguito rotador es comparable a la cirugía abierta. No hay diferencias en el análisis de resultados entre el tratamiento artroscópico y la cirugía abierta.

2. OBJETIVOS:

2. 1. *Análisis demográfico y análisis bivariante de los resultados.*
2. 2. *Valoración de los resultados mediante la escala de funcionalidad de Constant.*
2. 3. *Valoración de la tasa de reroturas.*
2. 4. *Valoración del índice de Goutallier.*
2. 5. *Valoración comparativa de la latencia con el momento y la liberación del nervio supraescapular.*

Capítulo 4

Material y Métodos

1. DESCRIPCIÓN DEMOGRÁFICA:	81
1. 1. Población a estudio	81
1. 1. 1. <i>Criterios de inclusión</i>	81
1. 1. 2. <i>Criterios de exclusión</i>	81
1. 2. Definición de las variables	81
1. 2. 1. <i>Revisión preoperatoria</i>	82
1. 2. 2. <i>Revisión intraoperatoria</i>	84
1. 2. 3. <i>Revisión postoperatoria</i>	85
1. 2. 4. <i>Contacto telefónico</i>	86
2. ANAMNESIS Y EXPLORACIÓN CLÍNICA DEL HOMBRO EN EL ESTUDIO Y EN LA REVISIÓN TRAS 2 AÑOS DE SEGUIMIENTO:	87
2. 1. Anamnesis	87
2. 2. Metodología de la exploración clínica	87
2. 2. 1. <i>Test de Jobe</i>	87
2. 2. 2. <i>Test de Lift off Gerber</i>	88
2. 2. 3. <i>Test de Belly press</i>	88
2. 2. 4. <i>Test de rotación</i>	89
2. 2. 5. <i>Test del nervio supraescapular</i>	
3. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS DE DIAGNÓSTICO:	90
3. 1. Protocolo de radiología simple	90

3. 2. Artro-Tomografía axial computerizada (Artro-TAC)	92
3. 2. 1. Técnica de punción	92
3. 2. 2. Imágenes obtenidas	93
3. 3. El electromiograma (EMG)	93
3. 3. 1. Posicionamiento de electrodos y técnica	94
4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	95
4. 1. Prueba χ^2 de Pearson	95
4. 2. Prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov	95
4. 3. Prueba t de Student para dos muestras independientes	95
4. 4. Prueba U de Mann-Whitney para dos muestras independientes	96
4. 5. Prueba de Kruskal-Wallis para más de dos muestras independientes	96
4. 6. ANOVA de un factor	96

1. DESCRIPCIÓN DEMOGRÁFICA

1. 1. Población a estudio

Entre septiembre de 2004 y septiembre de 2007, se identifican todos los pacientes operados de una rotura del manguito rotador por un mismo cirujano, el Dr. Laurent Lafosse, a través de los protocolos quirúrgicos integrados en el sistema informático de La Clinique Générale (Annecy, Francia), en total 547 pacientes. Seleccionamos a todos los pacientes en los cuales se había realizado un EMG preoperatorio (250 pacientes). Se contacta con todo este último grupo de pacientes por carta, para que acudan a revisión en consulta, con un seguimiento mínimo de 2 años. Se cita a los pacientes a revisión con un nuevo Arthro-TAC y un electromiograma de control, así como un cuestionario de salud. 100 pacientes acuden a revisión y componen la muestra que se somete al estudio.

1. 1. 1. Criterios de inclusión:

1. 1. 1. 1. Paciente intervenido de una rotura del manguito rotador en la Clinique Générale de Annecy en el periodo comprendido entre septiembre 2004 y septiembre 2007.
1. 1. 1. 2. Pacientes que tienen un estudio preoperatorio completo que incluye historia clínica exhaustiva y como pruebas complementarias, la radiología simple, un Arthro-TAC y un electromiograma preoperatorios.
1. 1. 1. 3. Seguimiento mínimo de 2 años.
1. 1. 1. 4. Nueva revisión en consulta externa a los 2 años que se completa con:
 - a. Anamnesis y exploración clínica detallada.
 - b. Arthro-TAC y electromiogramas de control.
 - c. Cuestionario de salud SF-36.
 - d. Cuestionario telefónico con nuevos datos demográficos.

1. 1. 2. Criterios de exclusión:

1. 1. 2. 1. Pacientes intervenidos del hombro en el mismo periodo cuya patología no sea una rotura del manguito rotador (lesiones de SLAP, inestabilidad, calcificaciones, capsulitis adhesiva...).
1. 1. 2. 2. Patología aislada del nervio supraescapular.
1. 1. 2. 3. Carecer de alguna de las pruebas complementarias en el preoperatorio.

1. 2. Definición de las variables de estudio:

En cada visita se recogen datos de una amplia exploración clínica que a continuación describiremos y se analizan minuciosamente con exploraciones complementarias: el Arthro-TAC y el electromiograma (EMG). Se recogen los cuestionarios de salud. Con todos esos datos se elabora una amplia base de datos, que se divide en:

- a) Revisión preoperatoria.
- b) Revisión intraoperatoria.
- c) Revisión postoperatoria.
- d) Contacto telefónico.

1. 2. 1. Revisión preoperatoria:

La visita preoperatoria recoge los datos demográficos de los 100 pacientes y la comorbilidad que presentan. Se estudia la historia clínica completa. Se analizan de la misma manera los datos de la radiología simple, Arthro-TAC y EMG preoperatorios, según se va a detallar a continuación:

1. 2. 1. 1. Historia clínica completa y test de Constant.

1. 2. 1. 2. Radiología simple: El protocolo radiológico en todos los casos incluye radiografías anteroposterior (AP) en neutro, AP en rotaciones interna y externa, y perfil de escápula. Se recogen los siguientes parámetros (Tabla 4):

- a. Artrosis glenohumeral, y se agrupan en normal, moderada y severa.
- b. Migración de la cabeza humeral, y se subdividen los pacientes en migración normal, migración anterosuperior y migración posterosuperior.
- c. Artrosis acromioclavicular (AC), se agrupan en hombros sin artrosis AC, con artrosis moderada AC y artrosis severa AC.
- d. Tipo de acromion según la clasificación clásica de Bigliani, en morfotipos I, II y III.

Tabla 4.

Radiología simple	
Parámetros	
Artrosis glenohumeral	Normal
	Moderada
	Severa
Migración de la cabeza humeral	Migración normal
	Migración anterosuperior
	Migración posterosuperior
Artrosis acromioclavicular	Hombros sin artrosis AC
	Hombros con artrosis moderada AC
	Hombros con artrosis severa AC
Tipo de acromión según Bigliani	Morfotipos I
	Morfotipos II
	Morfotipos III

1. 2. 1. 3. Arthro-TAC: El protocolo del TAC (tomografía axial computerizada) incluye una punción de 20 ml de gadolinio a través de una punción anterior atravesando el intervalo rotador. Gracias al contraste, esta punción intraarticular permite apreciar con gran exactitud la existencia o no de roturas del manguito rotador, incluyendo las roturas parciales.

1. 2. 1. 4. EMG preoperatorio: Se analiza fundamentalmente la latencia de supraespinoso e infraespinoso, comparando en cada caso con el hombro contralateral sano. Se analiza asimismo el patrón muscular neurógeno y se incluye la valoración final dada por el neurofisiólogo especialista.

Con el Arthro-TAC se valoran y recogen los siguientes parámetros (Tabla 5):

Tabla 5.

Artro-TAC	
Parámetros	
Artrosis glenohumeral	Sin artrosis
	Artrosis Moderada
	Artrosis Severa
Articulación acromioclavicular	Normal
	Patológica
	Resecada
Tendón del subescapular según Lafosse ⁽⁵⁰⁾	Tipo 0, normal.
	Tipo 1, rotura parcial del tercio superior del subescapular.
	Tipo 2, rotura completa del tercio superior.
	Tipo 3, rotura de los dos tercios del subescapular.
	Tipo 4: Rotura completa del subescapular.
Tipo 5: Rotura completa y retraída del subescapular hasta la glenoides, con ascenso de la cabeza humeral.	
Tendón de la porción larga del bíceps (PLB)	Normal
	Patológico
	Ausente
Tendón del supraespinoso según Didier Patte ⁽⁹⁰⁾	Tipo 0, normal.
	Tipo 1, rotura a nivel de la inserción sin retracción.
	Tipo 2, rotura con retracción hasta el centro de la cabeza humeral.
	Tipo 3, rotura del supraespinoso retraído a la altura de la glenoides.
Tendón del infraespinoso según Didier Patte	Tipo 0, normal.
	Tipo 1, rotura a nivel de la inserción sin retracción.
	Tipo 2, rotura con retracción hasta el centro de la cabeza humeral.
	Tipo 3, rotura del supraespinoso retraído a la altura de la glenoides.
Tendón del redondo menor según Didier Patte	Tipo 0, normal.
	Tipo 1, rotura a nivel de la inserción sin retracción.
	Tipo 2, rotura con retracción hasta el centro de la cabeza humeral.
	Tipo 3, rotura del supraespinoso retraído a la altura de la glenoides.
Valoración del trofismo muscular de subescapular, supraespinoso, infraespinoso, y redondo menor según Goutallier ⁽⁹¹⁾	Tipo 0, normal.
	Tipo 1, algo de grasa en el músculo.
	Tipo 2, mayor infiltración grasa en el músculo.
	Tipo 3, misma infiltración grasa que músculo.
	Tipo 4, más infiltración grasa que músculo.

- a. Artrosis glenohumeral, clasificándose cada caso en sin artrosis, artrosis moderada y artrosis severa.
- b. Articulación acromioclavicular: normal, patológica y/o resacada.
- c. Tendón del subescapular: Se clasifican las roturas a este nivel según la clasificación de Lafosse y cols.,⁽⁵⁰⁾ subdividiéndose en:
 1. Tipo 0, normal.
 2. Tipo 1, rotura parcial del tercio superior del subescapular.
 3. Tipo 2, rotura completa del tercio superior.
 4. Tipo 3, rotura de los dos tercios del subescapular.
 5. Tipo 4: Rotura completa del subescapular.
 6. Tipo 5: Rotura completa y retraída del subescapular hasta la glenoides, con ascenso de la cabeza humeral.

- d. Tendón de la porción larga del bíceps (PLB): se agrupan los casos en función de bíceps normal, patológico o ausente.
- e. Tendón del supraespinoso: Se clasifican los tipos de rotura según la clasificación de Didier Patte⁽⁹⁰⁾ en:
 - 1. Tipo 0, normal.
 - 2. Tipo 1, rotura a nivel de la inserción sin retracción.
 - 3. Tipo 2, rotura con retracción hasta el centro de la cabeza humeral.
 - 4. Tipo 3, rotura del supraespinoso retraído a la altura de la glenoides.
- f. Tendón del infraespinoso, clasificado de la misma manera que el supraespinoso en:
 - 1. Tipo 0, normal.
 - 2. Tipo 1, rotura a nivel de la inserción sin retracción.
 - 3. Tipo 2, rotura con retracción hasta el centro de la cabeza humeral.
 - 4. Tipo 3, rotura del supraespinoso retraído a la altura de la glenoides.
- g. Tendón del redondo menor, clasificado de la misma manera que los dos precedentes en:
 - 1. Tipo 0, normal.
 - 2. Tipo 1, rotura a nivel de la inserción sin retracción.
 - 3. Tipo 2, rotura con retracción hasta el centro de la cabeza humeral.
 - 4. Tipo 3, rotura del supraespinoso retraído a la altura de la glenoides.
- h. Valoración del trofismo muscular de subescapular, supraespinoso, infraespinoso y redondo menor en la ventana ósea del Arthro-TAC según la clasificación de Goutallier,⁽⁹¹⁾ dividiendo se en:
 - 1. Tipo 0, normal.
 - 2. Tipo 1, algo de grasa en el músculo.
 - 3. Tipo 2, mayor infiltración grasa en el músculo.
 - 4. Tipo 3, misma infiltración grasa que músculo.
 - 5. Tipo 4, más infiltración grasa que músculo.

1. 2. 2. Revisión intraoperatoria:

Se procede a la recogida de datos del protocolo quirúrgico donde fue anotado en cada caso el tipo de rotura que se encontró por visualización directa una vez introducido el artroscopio según el mismo sistema de clasificación previo para cada tendón. Esta clasificación es la que se toma como patrón primario para definir una rotura, es decir, se da mayor importancia a la visualización directa que a las imágenes del Arthro-TAC.

En la base de datos consta también el grado de reducción de cada tendón tras la reparación, según la siguiente nomenclatura (Tabla 6):

- 0. Reducción completa del tendón.
- 1. Reducción casi completa del tendón.
- 2. Reparación parcial con retracción del tendón hasta la cabeza de la glenoides.
- 3. Retracción del tendón hasta la glenoides.

Se completa la recogida de datos de la cirugía con los siguientes parámetros:

- 0. Resección acromioclavicular o no.
- 1. Realización de acromioplastia o no.
- 2. Gesto quirúrgico sobre el bíceps: nada, tenodesis, tenotomía o ausente.

Tabla 6.

REVISIÓN INTRAOPERATORIA	
Parámetros	
Grado de reducción de cada tendón tras la reparación	0. Reducción completa del tendón.
	1. Reducción casi completa del tendón.
	2. Reparación parcial con retracción del tendón hasta la cabeza de la glenoides.
	3. Retracción del tendón hasta la glenoides.
Datos de la cirugía	0. Resección acromioclavicular o no.
	1. Realización de acromioplastia o no.
	2. Gesto quirúrgico sobre el bíceps: nada, tenodesis, tenotomía o ausente.
	3. Gesto quirúrgico sobre el nervio supraescapular: nada o liberación.
	4. Número y tipo de anclajes empleados en la reparación, tanto en la hilera medial como en la hilera lateral.

3. Gesto quirúrgico sobre el nervio supraescapular: nada o liberación.
4. Número y tipo de anclajes empleados en la reparación, tanto en la hilera medial como en la hilera lateral.

1. 2. 3. Revisión postoperatoria:

Es la revisión que se lleva a cabo en consulta con un seguimiento mínimo de 2 años. Se recogen, en una anamnesis detallada, múltiples parámetros (Tabla 7):

Tabla 7.

REVISIÓN POSTOPERATORIA	
Ocupación	Activo
	Retirado
	Imposibilitado
Nivel de actividad deportiva	Competición
	Semanal
	Ocasional o sedentario
Nivel de funcionalidad según la escala de UCLA (*)	10= normal
	8= ligera limitación
	5= laverse el pelo
	4= actividades de casa
	2= sólo actividades suaves
0= actividad nula	
Test de Constant	
Palpación e inspección del hombro	
Fuerza y dolor en cada tendón del manguito rotador	
EMG postoperatorio	Se analiza fundamentalmente la latencia de supraespinoso e infraespinoso, comparando en cada caso con el hombro contralateral sano. Se analiza asimismo el patrón muscular neurógeno y se incluye la valoración final dada por el neurofisiólogo especialista.
Mismos parámetros en la Radiología simple que en el Arthro-TAC	
Tasas de rerotura en cada caso y grado de rerotura y representa cada tendón	
Cuestionario de salud rellenado por el paciente de su estado de salud	Antes de la cirugía
	6 meses después de la intervención
	2 años después de la intervención

1. Ocupación: activo, retirado y/o imposibilitado por el hombro.
2. Nivel de actividad deportiva: Competición, deporte semanal, ocasional o sedentario.
3. Nivel de funcionalidad según la escala UCLA.
4. Test de Constant.
5. Palpación e inspección del hombro.
6. Fuerza y dolor en cada tendón del manguito rotador.
7. EMG postoperatorio: Se analiza fundamentalmente la latencia de supraespinoso e infraespinoso, comparando en cada caso con el hombro contralateral sano. Se analiza asimismo el patrón muscular neurógeno y se incluye la valoración final dada por el neurofisiólogo especialista.
8. Se recogen los mismos parámetros que preoperatoriamente en la Radiología simple y en el Arthro-TAC.
9. Se recogen las tasas de reruptura en cada caso concreto, y el grado de reruptura que presenta cada tendón.
10. Se realiza un cuestionario de salud rellenado por el paciente de su estado de salud antes de la cirugía, 6 meses después de la cirugía y 2 años después de la intervención.

1. 2. 4. Contacto telefónico:

Se contacta nuevamente vía telefónica con los 100 pacientes para completar datos de interés complementario para el estudio, tales como (Tabla 8):

1. Tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas hasta la operación.
2. Mecanismo lesional (accidente privado, accidente de trabajo, enfermedad laboral o espontáneo).
3. Edad actual.
4. Peso (kg).
5. Altura (cm).
6. Índice de masa corporal.
7. Fumador o no.
8. Años de tabaquismo.
9. Afectación de hombro contralateral.

Tabla 8.

Contacto telefónico	
Preguntas tras la operación	Tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas hasta la operación.
	Mecanismo lesional (accidente privado, accidente de trabajo, enfermedad laboral o espontáneo).
	Edad actual.
	Peso (kg).
	Altura (cm).
	Índice de masa corporal.
	Fumador o no.
	Años de tabaquismo.
	Afectación de hombro contralateral.

(*) UCLA-Función: 10 = normal, 8 = ligera restricción, 5 = lavarse el pelo, 4 = actividades de casa, 2 = sólo actividades suaves, 0 = actividad nula

2. ANAMNESIS Y EXPLORACIÓN CLÍNICA DEL HOMBRO EN EL ESTUDIO EN LA REVISIÓN TRAS 2 AÑOS DE SEGUIMIENTO:

Los pacientes que fueron revisados fueron acudiendo a consultas durante todas las semanas consecutivas en un período de 4 meses, con el fin de no bloquear la actividad programada.

2. 1. Anamnesis:

En primer lugar, la revisión comenzaba preguntándoles el lado afecto (objeto del estudio) y el lado dominante. A continuación se les interrogaba acerca de su actividad profesional u ocupación, nivel de actividad deportiva y escala de funcionalidad de UCLA.(*)

2. 2. Metodología de la exploración clínica:

La exploración clínica fue realizada por un único observador, el autor del estudio. Se seguía el mismo protocolo para cada paciente:

En primer lugar se realizaba una inspección y palpación de ambos hombros con el torso desnudo, siempre comparando el hombro contralateral. Se valora de esta manera la presencia o ausencia de atrofas a nivel de las fosas supra e infraespinosa, así como el trofismo muscular del deltoides.

Se continúa la sistemática de la exploración valorando la movilidad tanto activa como pasiva en antepulsión, abducción, rotaciones interna y externa, rotaciones interna y externa a 90 grados de abducción, que nos permite completar todos los parámetros de la escala de Constant, siguiendo las últimas recomendaciones publicadas por el autor en 2008.⁽⁹²⁾

Posteriormente se analizaba más específicamente por grupos tendinosos, realizándose las siguientes maniobras:

2. 2. 1. *Test de Jobe*: Se realiza con los brazos en pronación con el pulgar apuntando hacia el suelo y antepulsión de 30 grados.



Fig. 39
Inspección y palpación de hombros.

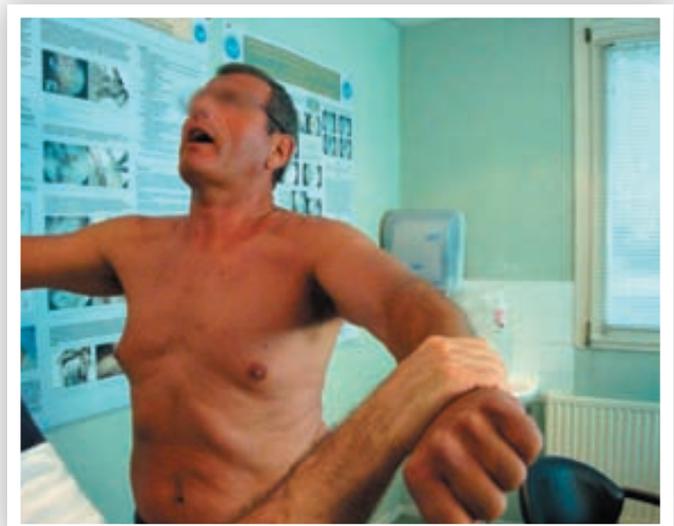


Fig. 40
Test de Jobe.

2. 2. 2. *Test de Lift off Gerber*: Se realiza con la mano a nivel del glúteo y oponiendo con nuestra mano la retropulsión de la mano del paciente.



Fig. 41
Test de Lift off Gerber.

2. 2. 3. *Test de Belly press*: Se realiza con las dos manos en el vientre del paciente, las muñecas en posición neutra evitando la flexión, y pidiendo al paciente que fuerce la antepulsión de ambos codos hacia delante, realizando la rotación interna de ambos hombros.



Fig. 42
Test de Belly press.

2. 2. 4. *Test de rotación externa forzada*: Se realiza con los codos flexionados a 90° y pegados al cuerpo, manos en posición neutra, se pide al paciente que sin despegar los codos del cuerpo, realice una fuerza en rotación externa a la cual nosotros oponemos resistencia con nuestras manos.



Fig. 43
Test de rotación externa forzada.

En todos ellos se valoran tanto el dolor como la fuerza de la siguiente manera:

- a. **Dolor:** 0 dolor muy severo, 5 dolor fuerte, 10 dolor moderado, 15 no dolor.
- b. **Fuerza:** 0 nada de fuerza, 1 algo de contracción, 2 muy poca fuerza que no es capaz de vencer la gravedad, 3 poca fuerza pero resiste la gravedad, 4 bastante fuerza pero menos que el hombro contralateral sano, 5 fuerza normal y completa.

A continuación, se realizan maniobras para la valorar la articulación acromioclavicular, que incluyen:

1. *Cross body test*: se realiza llevando el brazo en posición horizontal, a la adducción máxima, para valorar la presencia de dolor a nivel de la articulación acromioclavicular provocado por el conflicto entre acromion y clavícula.
2. *Palpación de la articulación AC*, valorando la existencia de dolor o no a ese nivel.

Se realizan otros 2 tests para completar el examen clínico, que incluye:

1. *Test de Yocum*: Con la mano del hombro afecto sobre el hombro contralateral se pide al paciente que eleve el codo, a lo cual oponemos resistencia con nuestra mano. Permite valorar el dolor de origen subacromial y también es indicativo de dolor acromioclavicular.
2. *Test del nervio supraescapular (Fig. 44)*: Colocados detrás del paciente, tomamos su cabeza y la dejamos descansar sobre nuestra cabeza, a la vez que realizamos traslación anterior y posterior del hombro. Al realizar la traslación anterior del hombro, se produce un aumento de la tensión sobre el plexo braquial

y sobre el nervio supraescapular que está más acodado en la escotadura glenoidea y desencadena dolor en la fosa supraespinosa. Es un test de interpretación difícil, pero se realiza en todos los pacientes dado el objetivo del estudio.



Fig. 44
Test del nervio supraescapular.

3. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS DE DIAGNÓSTICO:

3. 1. Protocolo de radiología simple:

El protocolo de radiología simple para la patología del manguito rotador en el centro donde se realizó la recogida de datos (Clinique Générale, Annecy, Francia), sigue las recomendaciones hechas por Liotard y



Fig. 45
Proyección radiológica AP verdadera en rotación neutra.

Walch⁽⁹³⁾, de tal manera que las proyecciones radiológicas del manguito rotador incluyen:

- Anteroposterior (AP) verdadera en rotaciones neutra, interna y externa.
- Outlet o perfil de escápula.

La proyección AP debe tener el haz de rayos X entre 30-40° de angulación hacia dentro para buscar el paralelismo de la superficie glenoidea, y 15° de angulación de arriba abajo, que permite obtener una alineación horizontal de la clavícula y el acromion, lo que permite entre otras cosas evaluar la forma del acromion en esta proyección. Esta proyección se completa en 3 rotaciones (ver figuras 45, 46 y 47).

En la proyección de outlet el paciente está girado $\frac{3}{4}$ con respecto al haz de rayos X, e igualmente con 15° de angulación de arriba abajo, lo que permite apreciar bien el suelo de la fosa supraespinosa, así como la morfología acromial (ver Fig. 48)



Fig. 46
Proyección radiológica AP verdadera en rotación externa.



Fig. 47
Proyección radiológica AP verdadera en rotación interna.



Fig. 48
Proyección radiológica outlet o perfil de escápula.

3. 2. *Artro-Tomografía axial computerizada (Artro-TAC):*

Se ha empleado en el estudio el artro-TAC para la valoración de la afectación del manguito rotador en cada paciente del estudio. Esta prueba consiste en la inyección de 0,1 ml de gadolinio como agente de contraste diluido en 20 ml de suero fisiológico estéril. La inyección se suele realizar bajo visión fluoroscópica o guiada por TAC, o incluso en unidades de resonancia magnética abiertas.

En el país de recogida de los datos del estudio, Francia, el protocolo radiológico incluye una artrografía previa con imágenes en rotaciones neutra, interna y externa. Se puede llegar a visualizar la fuga de contraste de la articulación al espacio subacromial confirmando la presencia de una rotura en el manguito rotador y cuando la rotura es amplia, se produce un ascenso de la cabeza humeral en función de la rotación en que se tome la imagen, indicando generalmente una insuficiencia y rotura combinada de varios tendones del manguito rotador. Es preciso reseñar también que, en Francia, el número de resonancias magnéticas por habitante es mucho menor que en países como Alemania, España o EEUU, lo que añadido a su coste considerablemente mayor, son los motivos por los cuales la principal prueba de diagnóstico en la patología del manguito rotador es el Artro-TAC.

3. 2. 1. *Técnica de punción:*

La técnica de punción es generalmente a través de la cara anterior del hombro: Se palpa la apófisis coracoides y la cabeza humeral anterior. Se inserta una aguja de 22 gauge ayudado de la fluoroscopia justo por debajo de la punta distal de la coracoides, hacia el espacio articular glenohumeral.⁽⁹⁴⁾ La posición de la punta de la aguja se verifica con la inyección de 1-3 ml de Iotrolan de una concentración de 300mg de Iodina por ml (Isovist, Schering, Berlin, Germany).⁽⁹⁵⁾ Posteriormente se inyectan 15ml del contraste en la articulación, cantidad idónea para la visualización de la articulación bajo RMN o TAC.⁽⁹⁶⁾ En casos con laxitud capsular significativa, se pueden inyectar 20ml. Es preciso prestar atención para no inyectar burbujas de aire que puedan confundirnos con anomalías en la corredera bicipital o cuerpos

libres.⁽⁹⁷⁾ El artro-TAC se realiza 15 minutos después de la punción articular del contraste.

Recientemente, Depelteau y colaboradores describieron una punción anterior para localizar el intervalo rotador y, a través de él, minimizar las desventajas de visualización al infiltrar el contraste a través del subescapular o, en ciertos casos, de minimizar las lesiones traumáticas sobre el complejo labro-ligamentoso anteroinferior.⁽⁹⁸⁾ También se ha descrito un abordaje posterior con este mismo propósito en un estudio en cadáveres para evitar la confusión del contraste con las estructuras estabilizadoras de la articulación glenohumeral.⁽⁹⁹⁾

3. 2. 2. Imágenes obtenidas:

Se obtienen imágenes en cortes axiales coronales, sagitales y axiales. Es fundamental que el radiólogo incluya medialmente en los cortes gran parte del recorrido del supraespinoso, para la valoración del trofismo muscular de dicho músculo y de todo el manguito rotador. En el Artro-TAC la mejor visualización del estado muscular del manguito rotador se aprecia en la ventana ósea, que permite valorarlo según la clasificación de Goutallier.⁽⁹¹⁾

3. 3. El electromiograma (EMG):

La finalidad del electromiograma específico en nuestro estudio es demostrar anomalías en los músculos inervados por el nervio supraescapular, excluyendo patología radicular cervical o patología del plexo braquial. Como el nervio supraescapular no posee distribución cutánea, no hay ningún territorio sensitivo o territorio cutáneo correspondiente para ser analizado. Sin embargo, como el nervio supraescapular se origina en el tronco superior del plexo braquial, se deben estudiar los nervios sensitivos que atraviesan el tronco superior para excluir una lesión del plexo braquial más amplia. El electromiograma debería incluir los nervios antebraquial cutáneo lateral, y las ramas sensitivas de los nervios radial y mediano, sobre todo cuando se registra desde el pulgar. La comparación del EMG con el lado contralateral asintomático es de gran ayuda en la detección de anomalías leves, incluso cuando los valores son normales en el lado afecto. Cualquier anomalía en los estudios sensitivos obliga a pensar en una patología del plexo braquial más amplia.

Las velocidades de conducción motora se pueden realizar estimulando el nervio en el punto de Erb y obteniendo registros con un electrodo de aguja monopolar en los músculos supraespinoso o infraespinoso, o ambos simultáneamente. Los electrodos cutáneos de superficie no son útiles ya que ambos músculos están cubiertos por el trapecio. Se miden la latencia y amplitud de los potenciales de acción muscular compuesto.

Comparando la amplitud entre lado y lado nos puede dar una noción de la cantidad de pérdida axonal existente. Típicamente, la fisiopatología de estas neuropatías de atrapamiento es la pérdida axonal.

Durante el electromiograma con aguja, se deben medir ambos supra e infraespinoso. Se debe prestar atención a que la aguja del EMG no se encuentre en el músculo trapecio más superficial, comprobando que no existe activación de los potenciales de acción motor al elevar el hombro. En las lesiones de la escotadura escapular, ambos supraespinoso e infraespinoso muestran registros alterados. Sin embargo, en la patología espinoglenoidea, sólo se involucra el infraespinoso. Si cualquiera de los registros de estos músculos se encuentra alterado, es preciso analizar otros músculos inervados por C5C6 (como bíceps o braquioradialis) para excluir una afectación más amplia.

3. 3. 1. *Posicionamiento de electrodos y técnica:* Latencias motoras del nervio supraescapular para supraespinoso e infraespinoso^(100, 101)

Estimulación: El cátodo se localiza ligeramente por encima al borde superior de la clavícula y lateral al vientre clavicular del músculo esternocleidomastoideo. El ánodo es superior y medial.

Parámetros electromiográficos:

- Frecuencia: 8Hz a 8Khz
- Velocidad: 2 msec/div
- Ganancia: 500 μ V

Para el supraespinoso (N=62)

Toma de registros y referencia (fig. 49): La aguja coaxial se inserta medial al punto medio de la espina escapular y justo por encima de la espina. Se inserta en una dirección anteroinferior hasta que se toca la escápula, posteriormente la aguja se retrocede unos milímetros. La abducción del hombro confirma la localización de la aguja. El estudio se realiza con el paciente sentado con los brazo a cada lado del cuerpo.

Tierra: La tierra se localiza entre el punto de estimulación y el punto de recogida.

Distancia: Se usa un metro con el brazo horizontal, el rango es de 7,4-13,8 cm.

Valores normales:

Latencia: $2,7 \pm 0,5$ msec (media \pm 1 DE); rango normal, 1,7-3,7 msec. La onda M registrada con un electrodo de aguja coaxial es polifásico y de larga amplitud.

Amplitud: 5 mV o más. Muy variable con pequeños movimientos de la aguja.

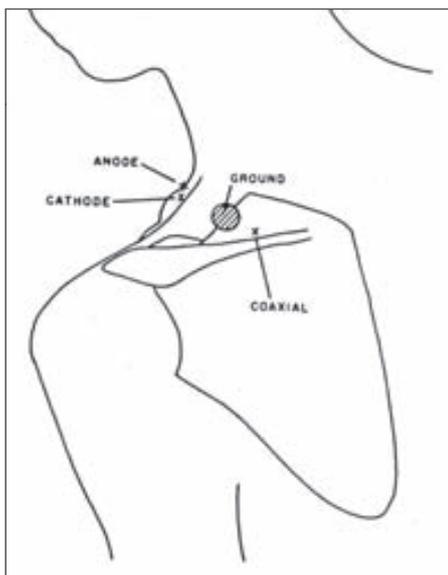


Fig. 49
Latencia motora del nervio supraescapular para el músculo supraespinoso.

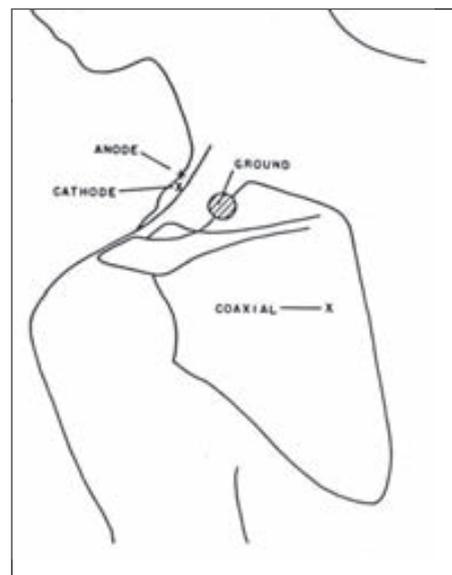


Fig. 50
Latencia motora del nervio supraescapular para el músculo infraespinoso.

Para el infraespinoso (N=62)

Toma de registros y referencia (fig. 50): La aguja coaxial se inserta en el músculo infraespinosovarios cm lateral al borde medial de la escápula y varios cm inferior a la espina escapular. Se inserta hasta que la aguja se encuentre en contacto con el periostio de la escápula, posteriormente la aguja se retrocede unos milímetros. El estudio se realiza con el paciente sentado con los brazos a cada lado del cuerpo. La rotación externa del hombro confirma el correcto posicionamiento de la aguja.

Tierra: La tierra se localiza entre el punto de estimulación y el punto de recogida.

Distancia: Se usa un metro con el brazo horizontal, el rango es de 15,0-19,5 cm. La distancia se mide directamente desde el punto de estimulación hasta el punto de recogida usando la distancia más corta posible, en lugar de seguir el recorrido del nervio.

Valores normales:

Latencia: $3,3 \pm 0,5$ msec (media \pm 1 DE); rango normal, 2,44,2 msec.

Amplitud: 5 mV o más. Muy variable con pequeños movimientos de la aguja.

4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se ha realizado un extenso Análisis Descriptivo que contiene, en formato de tablas, la distribución de frecuencias de todos los factores registrados en el estudio así como las medias y desviación estándar para las variables continuas. La tabulación contiene la distribución general simple de frecuencias, así como cruzada por las variables de interés en el posterior estudio bivalente-multivalente, entre otras: el tipo de rotura, la tasa de reroturas, evolución del índice de Goutallier, etc. La tabulación se presenta con la explicación de los resultados obtenidos.

Para los contrastes estadísticos que han obtenido resultados significativos, se incluye la tabla correspondiente o un gráfico equivalente en el apartado de resultados. Para los contrastes no significativos, también se muestra al menos, la tabulación cruzada descriptiva.

Respecto al Análisis Bivalente, las técnicas estadísticas empleadas han sido paramétricas o no paramétricas, en función de cada contraste en particular y atendiendo a los tamaños muestrales implicados:

→ *Prueba χ^2 de Pearson:* se ha utilizado como prueba de asociación o dependencia entre dos variables categóricas, siempre que la frecuencia esperada de las celdas en la tabla de contingencia es superior a 5 casos. Por ejemplo, se ha utilizado para contrastar la dependencia entre el tipo de rotura y el tipo de rerotura.

→ *Prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov:* Se ha utilizado para contrastar si una determinada variable continua sigue una distribución normal (por ejemplo, la escala de funcionalidad de Constant y los índices de Goutallier).

→ *Prueba t de Student para dos muestras independientes:* Se ha empleado para contrastar la homogeneidad de la distribución de una variable distribuida según la Normal, en dos muestras independientes. Por ejemplo, ver si existe incidencia en el nivel medio de la escala de funcionalidad de Constant en función del tipo de rotura, del género o edad del paciente.

→ *Prueba U de Mann-Whitney para dos muestras independientes*: Se ha utilizado para contrastar la homogeneidad de la distribución de una variable, cuando menos ordinal, en dos muestras independientes. Por ejemplo, ver si existe incidencia en el índice de Goutallier en función del tipo de rotura, del género o edad del paciente.

→ *Prueba de Kruskal-Wallis para más de dos muestras independientes*: Se ha utilizado para contrastar la homogeneidad de la distribución de una variable, cuando menos ordinal, en tres o más muestras independientes. Por ejemplo, para ver si el tipo de rotura influye en el índice de Goutallier.

→ *ANOVA de un factor*: Se ha utilizado para contrastar la igualdad de medias de una variable con distribución normal en dos muestras independientes. Por ejemplo, para ver si el tipo de rotura está influida por la edad del paciente.

Capítulo 5

Resultados

1. ANÁLISIS DEMOGRÁFICO Y ANÁLISIS BIVARIANTE SOBRE LAS VARIABLES DE INTERÉS.....	99
1. 1. <i>Análisis de las variables demográficas y conductuales de la muestra.</i>	99
1. 2. <i>Análisis comparativo del tipo de rotura con el género, la edad del paciente.</i>	102
1. 3. <i>Análisis comparativo del tipo de rerotura con el género y la edad del paciente.</i>	103
1. 4. <i>Análisis comparativo de “shoulder scores scales” (escala de funcionalidad de Constant e índice de Goutallier) en follow-up con el género y la edad del paciente</i>	104
1. 5. <i>Análisis comparativo del dolor en follow-up con el género y la edad del paciente.</i>	106
2. ANÁLISIS DE LA ESCALA DE FUNCIONALIDAD DE CONSTANT.....	107
2. 1. <i>Análisis comparativo de la escala de Constant preoperatoria con la escala de Constant postoperatoria.</i>	108
2. 2. <i>Análisis comparativo de la escala de Constant preoperatoria con el tipo de rotura (preoperatoria).</i>	109
2. 3. <i>Análisis comparativo de la escala de Constant preoperatoria con la escala de dolor postoperatoria.</i>	110
2. 4. <i>Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant postoperatoria con la afectación preoperatoria de los nervios supraespinoso e infraespinoso.</i>	111
2. 5. <i>Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant con el grado de artrosis glenohumeral y acromioclavicular (preoperatorio y follow-up).</i>	114
2. 6. <i>Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant con el tipo de rotura.</i>	116
2. 7. <i>Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant con el porcentaje de reparación completa de los tendones.</i>	117
2. 8. <i>Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant con la valoración subjetiva del paciente.</i>	118
2. 9. <i>Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant con el índice de Goutallier (follow-up).</i>	120
2. 10. <i>Comparación escala Constant postoperatoria entre grupos de rerotura y GFDI preoperatorio.</i>	122

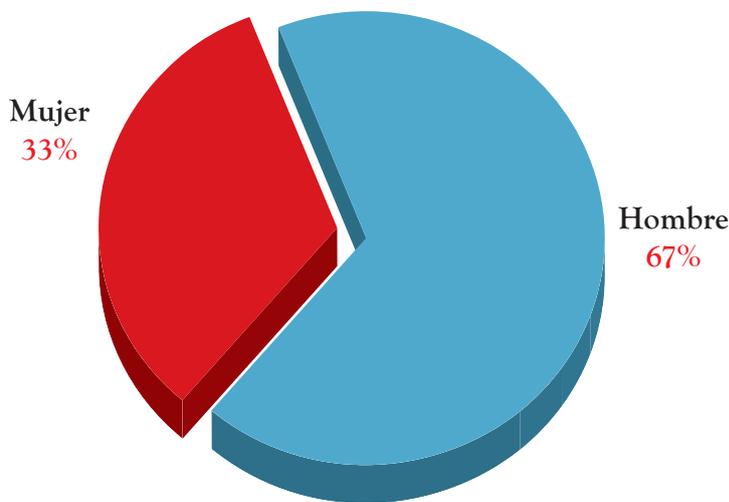
3. ANÁLISIS DE LA TASA DE REROTURAS	123
3. 1. Resultados comparativos entre rotura y rerotura.	124
3. 2. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con la afectación de los nervios supraespinoso e infraespinoso (preoperatorio).	126
3. 3. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el grado de artrosis glenohumeral y acromioclavicular (preoperatorio).	126
3. 4. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el porcentaje de reparación completa de los tendones.	128
3. 5. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con la afectación de los nervios supraespinoso e infraespinoso (follow-up).	129
3. 6. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el tipo de deporte practicado.	130
3. 7. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con la ocupación del paciente.	131
3. 8. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el índice de Goutallier (follow-up).	132
4. ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE GOUTALLIER.....	132
4. 1. Análisis comparativo del índice de Goutallier con la afectación de los nervios supraespinoso e infraespinoso (preoperatorio).	133
4. 2. Análisis comparativo del índice de Goutallier con reparación completa de los tendones.	135
4. 3. Comparación GFDI con rerotura.	136
5. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA LATENCIA CON EL MOMENTO Y LA LIBERACIÓN DEL NERVIO.....	139
5. 1. Análisis de la tasa de rerotura en función de la liberación del ligamento de la escotadura.	142

1. ANÁLISIS DEMOGRÁFICO Y ANÁLISIS BIVARIANTE SOBRE LAS VARIABLE DE INTERÉS

1. 1. Análisis de las variables demográficas y conductuales de la muestra

En la muestra de trabajo predominan los pacientes varones (67.0%) frente a las mujeres (33.0%) (véase figura 51).

Figura 51.
DISTRIBUCIÓN según SEXO



La edad media de la muestra en el momento de recogida de los datos es de 58.81 años (d.t. \pm 8.97 años). Atendiendo a los estadísticos de posición, los resultados indican que el 50% de los pacientes tienen una edad mínima de 59.50 años, y que el 75% de la muestra tienen, como máximo, 64 años (véase tabla 9). Por género, la edad media del grupo de mujeres (60.13 años; d.t. \pm 7.16 años) es algo superior a la de los hombres (58.16 años; d.t. \pm 9.73 años).

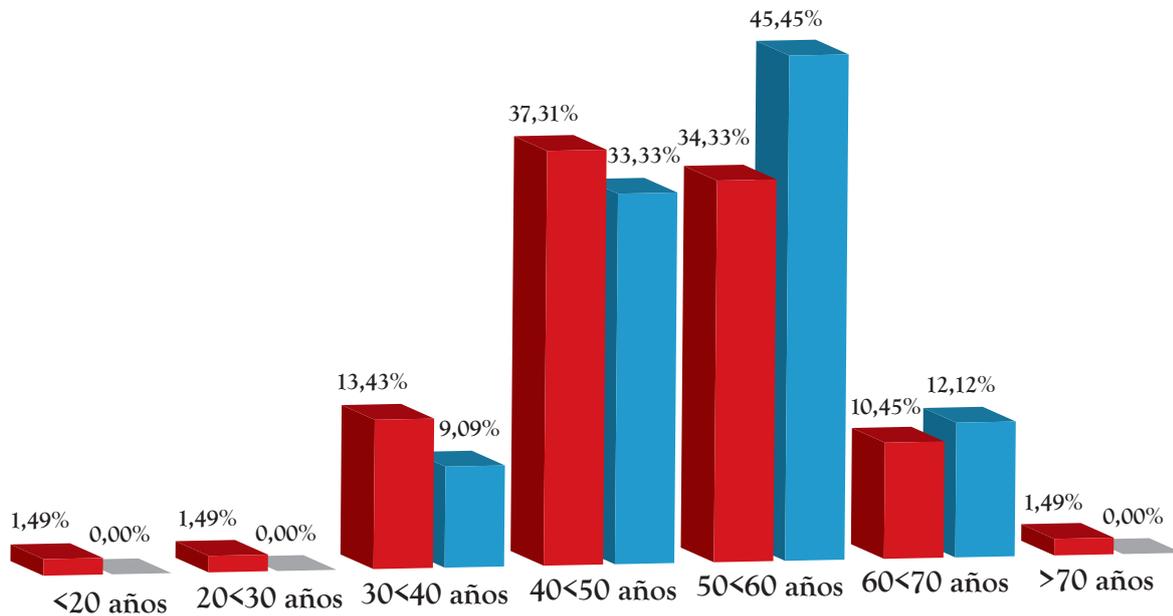
Tabla 9.

DISTRIBUCIÓN DE LA EDAD según SEXO		GÉNERO		
		TOTAL	Hombre	Mujer
EDAD	Casos	100	67	33
	Media	58,81	58,16	60,13
	DE	8,97	9,73	7,16
	Mínimo	17,00	17,00	45,00
	Máximo	80,00	80,00	72,00

Se han establecido grupos de edad de amplitud 10 años, recogiendo su distribución de manera gráfica en la figura 52:

Figura 52.

DISTRIBUCIÓN DE GRUPOS DE EDAD según GÉNERO



El peso medio de los pacientes es 74.05 kilogramos (d.t. ± 12.31 kgs), mientras que la altura media es de 167.66 cms (d.t. ± 9.22 cms.). Según los estadísticos de dispersión, los resultados indican un rango de peso de 56 kgs. y de altura de 43 cms. (véase tabla 10).

Tabla 10.

DISTRIBUCIÓN DEL PESO Y ALTURA según SEXO		GÉNERO		
		TOTAL	Hombre	Mujer
PESO (kgs)	Casos	94	62	32
	Media	74,05	76,42	69,47
	DE	12,71	11,07	14,49
	Mínimo	49,00	49,00	50,00
	Máximo	105,00	102,00	105,00
ALTURA (cms)	Casos	95	63	32
	Media	167,66	170,95	161,19
	DE	9,22	8,05	7,94
	Mínimo	143,00	150,00	143,00
	Máximo	186,00	186,00	176,00

En relación al índice de masa corporal (IMC), el valor medio de la muestra es 26.33 kg/m² (d.t. ± 3.49 kg/m²) (véase tabla 11). Las mujeres presentan un IMC medio superior al grupo de hombres, aunque esta diferencia no es significativa (Z-MW= -0.749; p-valor=0.454). Tampoco existe una asociación significativa entre la edad y el IMC del paciente (Corr=0.101; p-valor=0.316).

Tabla 11.

DISTRIBUCIÓN DEL IMC	GÉNERO		
	TOTAL	Hombre	Mujer
Casos	86	59	27
Media	26,33	26,10	26,84
DE	3,49	3,09	4,25
Mínimo	20,57	20,57	20,70
Máximo	35,63	33,06	35,63

En relación al hábito tabáquico, el 6.7% de los pacientes de la muestra afirma fumar (tabla 12). Este porcentaje es algo superior entre los hombres (8.5%) que entre las mujeres (3.3%), a pesar de que esta diferencia no es significativamente superior ($\text{Chi}^2= 0.836$; $\text{p-valor}=0.361$).

Tabla 12.

HÁBITO TABÁQUICO		N	%
TOTAL		89	100,0
¿FUMA?	Si	6	6,7
	No	83	93,3

Respecto a la ocupación del paciente, el 64.3%% de la muestra está jubilada, el 29.6% se encuentra en situación activa y el 6.1% está de baja debido a problemas con el hombro (tabla 13). No existe una asociación entre la situación laboral del paciente con el género ($\text{Chi}^2=4.406$; $\text{p-valor}=0.110$), aunque sí existe en relación a la edad ($\text{K-W}= 4.406$; $\text{p-valor}=0.000$).

Tabla 13.

DISTRIBUCIÓN DE LA OCUPACIÓN	GÉNERO					
	TOTAL		Hombre		Mujer	
	N	%	N	%	N	%
TOTAL	98	100,0	67	100,0	31	100,0
Situación activa	29	29,6	24	35,8	5	16,1
Jubilado	63	64,3	40	59,7	23	74,2
De baja	6	6,1	3	4,5	3	9,7

En cuanto a la actividad física, el 62.0% de los pacientes practican deporte, al menos, de forma ocasional (tabla 14). El 65% de la muestra practica ejercicio con frecuencia semanal u ocasionalmente. Existe relación significativa al 90% entre el género del paciente y la frecuencia de actividad física ($\text{Chi}^2= 6.874$; $\text{p-valor}=0.076$). Esto es, los hombres practican de manera más frecuente alguna actividad deportiva que las mujeres. También destaca que a medida que aumenta la edad del paciente se practica significativamente menos actividad física ($\text{K-W}= 7.777$; $\text{p-valor}=0.051$).

Tabla 14.

DISTRIBUCIÓN ACTIVIDAD DEPORTIVA	GÉNERO					
	TOTAL		Hombre		Mujer	
	N	%	N	%	N	%
TOTAL	100	100,0	67	67,0	33	33,3
Deporte de competición	2	2,0	2	2,0	0	0
Semanalmente	45	45,0	35	35,0	10	10,0
Ocasionalmente	15	15,0	7	7,0	8	8,0
No practica deporte	38	38,0	23	23,0	15	15,0

En relación al tiempo desde que empezaron los problemas hasta la operación, los resultados indican que para el 39.2% de los pacientes transcurrió entre medio año y un año; mientras que 11.8% fue operado antes de los 3 meses, y el 21.6% antes del medio año (tabla 15). Destacar que para el 17.6% de los pacientes, el tiempo transcurrido fue de más de 5 años.

Respecto al tiempo transcurrido entre la operación y la recuperación total, para el 51.0% de los pacientes fue entre 6 y 12 meses, seguido del 23.5% para los que transcurrió entre 3 y 5 meses (tabla 16).

Tabla 15.

TIEMPO ENTRE COMIENZO DOLOR Y OPERACIÓN		
	N	%
TOTAL	51	100,0
1-3 meses	6	11,8
3-6 meses	11	21,6
6-12 meses	20	39,2
1-4 años	5	9,8
más de 5 años	9	17,6

Tabla 16.

TIEMPO ENTRE OPERACIÓN Y RECUPERACIÓN TOTAL		
	N	%
TOTAL	51	100,0
1-3 meses	4	7,8
3-6 meses	12	23,5
6-12 meses	26	51,0
1-4 años	6	11,8
No recuperado	3	5,9

1. 2. Análisis comparativo del tipo de rotura con el género, la edad del paciente

En este apartado se estudian las posibles asociaciones entre el tipo de rotura con las variables demográficas de género y edad del paciente y el movimiento de abducción postoperatorio.

La distribución de roturas según el género del paciente se presenta en la tabla 17. La tasa de rotura más frecuente entre hombres y mujeres es la combinación de los tres tendones (50% entres hombres, y 45.8% entre mujeres), seguida de la rotura del supraespinoso e infraespinoso, siendo ésta en puntos porcentuales superior entre las mujeres (36.4% para los hombres, y 37.5% para las mujeres). No existe una asociación significativa entre el tipo de rotura y el género del paciente ($\text{Chi}^2 = 0.753$; $p\text{-valor} = 0.861$).

Tabla 17.

DISTRIBUCIÓN ROTURAS según SEXO	TOTAL		GÉNERO			
			Hombre		Mujer	
	N	%	N	%	N	%
TOTAL	98	100,0	66	100,0	32	100,0
ROT SUPRAESPINOSO	6	6,1	4	6,1	2	6,3
ROT SUPRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	9	9,2	5	7,6	4	12,5
ROT SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO	36	36,7	24	36,4	12	37,5
ROT SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	47	48,0	33	50,0	14	43,8

En relación a la edad, la tabla 18 muestra los resultados sobre el tipo. Los pacientes que presentan rotura del tendón supraespinoso y subescapular tienen una edad media de 61.33 años (d.t. \pm 8.22), casi cuatro años por encima de la media muestral. También los pacientes con rotura de los tres tendones tienen una edad media superior a la media global (59.18 años d.t. \pm 7.48 años). Por otro lado, los pacientes con rotura del supraespinoso aislado presentan una edad media claramente inferior al resto (50.67 años d.t. \pm 5.43). A pesar de estas diferencias, la media de este grupo no llega a ser significativamente inferior al resto ($F=1.932$; $p\text{-valor}=0.130$).

Tabla 18.

DISTRIBUCIÓN DE ROTURAS según EDAD		TOTAL	ROT SUPRAESPINOSO	ROT SUPRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	ROT SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO	ROT SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO + SUBESCAPULAR
EDAD	Casos	98	6	9	36	47
	Media	58,73	50,67	61,33	58,82	59,18
	DE	9,04	5,43	8,22	10,97	7,48
	Mínimo	17,00	46,00	50,00	17,00	43,00
	Máximo	80,00	57,00	72,00	74,00	80,00

1. 3. Análisis comparativo del tipo de rerotura con el género y la edad del paciente

En este apartado se estudian las posibles asociaciones entre el tipo de rerotura con las variables demográficas de género y edad del paciente.

La distribución de reroturas según el género del paciente se presenta en la tabla 19. La tasa de rerotura más frecuente entre hombres y mujeres es sobre el supraespinoso aislado (45% entres hombres, y 50% entre mujeres). La segunda rerotura entre los hombres es la combinación supraespinoso y subescapular (25%) mientras que en las mujeres se produce el mismo porcentaje de rerotura entre supraespinoso+subescapular y supraespinoso+infraespinoso (25%). No existe una asociación significativa entre el tipo de rotura y el género del paciente ($\text{Chi}^2=1.551$; $p\text{-valor}=0.671$).

Tabla 19.

DISTRIBUCIÓN DE REROTURAS según SEXO		GÉNERO					
		TOTAL		Hombre		Mujer	
		N	%	N	%	N	%
TOTAL		28	100,0	20	100,0	8	100,0
ROT SUPRAESPINOSO		13	46,4	9	45,0	4	50,0
ROT SUPRAESPINOSO + SUBESCAPULAR		7	25,0	5	25,0	2	25,0
ROT SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO		5	17,9	3	15,0	2	25,0
ROT SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO + SUBESCAPULAR		3	10,7	3	15,0	0	0

En relación a la edad, los resultados sobre el tipo de rerotura se muestran en la tabla 20. Los pacientes que presentan rerotura de los tres tendones (49.00 años d.t. \pm 7.94) y los pacientes con rerotura del supraespinoso+subescapular (55.69 años d.t. \pm 19.07) tienen una edad media inferior al resto, aunque esta diferencia no es significativa ($F= 1.105$; $p\text{-valor}= 0.367$). El resto de pacientes presentan una media de edad superior a la media global, siendo su edad media superior a 60 años.

Tabla 20.

DISTRIBUCIÓN DE REROTURAS según EDAD		TOTAL	ROT SUPRAESPINOSO	ROT SUPRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	ROT SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO	ROT SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO + SUBESCAPULAR
		EDAD	Casos	128	13	7
	Media	58,24	60,92	55,69	60,40	49,00
	DE	11,31	5,47	19,07	9,56	7,94
	Mínimo	17,00	53,00	17,00	47,00	43,00
	Máximo	72,00	70,00	72,00	70,00	58,00

1. 4. Análisis comparativo de "shoulder scores scales" (escala de funcionalidad de Constant e índice de Goutallier) en seguimiento con el género y la edad del paciente

En este apartado se estudian las asociaciones potenciales entre los valores de la escala de funcionalidad de Constant y el índice de Goutallier en el momento seguimiento con el género y edad del paciente.

En relación al género, los hombres presentan un valor medio de la escala de Constant superior al valor de las mujeres (82.11 años d.t. \pm 9.15 frente a 78.94 años d.t. \pm 10.14). Esta superioridad no alcanza a ser significativa ($t=1.573$; $p\text{-valor}= 0.119$).

Tabla 21.

ESCALA DE FUNCIONALIDAD DE CONSTANT según SEXO			
	TOTAL	GÉNERO	
		Hombre	Mujer
Casos	100	67	33
Media	81,07	82,11	78,94
DE	9,56	9,15	10,14
Mínimo	49,00	50,00	49,00
Máximo	95,00	95,00	95,00

A pesar de no existir una asociación significativa entre el valor de la escala de Constant y la edad del paciente, los resultados muestran que a medida que aumenta la edad disminuye el valor de la escala de funcionalidad (Corr=-0.107; p-valor=0.290). La tabla 22 presenta el valor medio de la escala en función de la edad del paciente recodificada en intervalos a partir del valor de sus percentiles.

Tabla 22.

ESCALA DE FUNCIONALIDAD DE CONSTANT según EDAD					
	TOTAL	Menor de 54 años	54-59 años	60-64 años	Más de 64 años
Casos	100	23	27	21	29
Media	81,07	82,17	81,26	80,26	80,59
DE	9,56	10,76	9,34	10,12	8,72
Mínimo	49,00	56,00	49,00	60,50	50,00
Máximo	95,00	95,00	95,00	95,00	93,00

Como se ha comentado, a medida que aumenta la edad disminuye el grado de la escala. Así, los pacientes con edad inferior a 54 años presentan un valor medio superior al resto (82.17 d.t. \pm 10.76), mientras que los grupos de edad superiores tienen alcanzan un valor medio inferior (80.26 d.t. \pm 10.12 para los pacientes entre 60-64 años, y 80.59 d.t. \pm 8.72 para los pacientes mayores de 64 años).

En relación con la medida del índice de Goutallier en el momento seguimiento, la tabla 23 muestra el índice GFDI como la media muestral de grados de Goutallier¹ según el género del paciente. El grupo de pacientes varones presenta un valor medio de GFDI superior al del grupo de mujeres (0.87 d.t. \pm 0.87 frente a 0.62 d.t. \pm 0.72). Si bien, esta diferencia no es significativamente superior (Z-MW= -1.199; p-valor= 0.231).

Tabla 23.

ÍNDICE GFDI GLOBAL según SEXO			
	TOTAL	GÉNERO	
		Hombre	Mujer
Casos	98	65	33
Media	0,79	0,87	0,62
DE	0,83	0,87	0,72
Mínimo	0,00	0,00	0,00
Máximo	3,00	3,00	2,33

¹ Este índice está calculado con más detalle en el documento "análisis comparativo" en el apartado 1.6. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESCALA DE FUNCIONALIDAD DE CONSTANT CON EL ÍNDICE DE GOUTALLIER (FOLLOW-UP).

En relación con la segunda variable demográfica, existe una asociación significativa entre el índice global de Goutallier y la edad al 95% de confianza (Corr= 0.208; p-valor= 0.040). Esto es, a medida que aumenta la edad, aumenta el índice global de GFDI. La tabla 24 muestra esta relación a través del valor medio del GFDI en función de los rangos de edad. Así, los pacientes menores de 54 años muestran un índice de Goutallier significativamente inferior al resto (0.43 d.t. \pm 0.68). El resto de grupos presentan un índice medio de GFDI superior a 0.80, siendo el mayor el que tiene el grupo de pacientes mayores de 64 años (0.98 d.t. \pm 0.97).

Tabla 24.

ÍNDICE GFDI GLOBAL según EDAD					
	TOTAL	Menor de 54 años	54-59 años	60-64 años	Más de 64 años
Casos	98	23	27	20	28
Media	0,79	0,43	0,86	0,82	0,98
DE	0,83	0,68	0,80	0,75	0,97
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	3,00	2,33	2,33	2,33	3,00

1. 5. Análisis comparativo del dolor en seguimiento con el género y la edad del paciente

En este apartado se estudian las posibles asociaciones entre la intensidad del dolor que siente el paciente al realizar tres maniobras (Jobe, Gerber y BPT) con su género y edad.

La tabla 25 muestra el valor medio en la escala de dolor para los tres tipos de maniobras en función del género del paciente. Respecto a la prueba de Jobe, las mujeres presentan una intensidad de dolor superior a los hombres (14.09 d.t. \pm 1.96 de las mujeres frente a 13.81 d.t. \pm 2.32 de los hombres), aunque esta diferencia no llega a ser significativa (Z-MW= -0.514; p-valor= 0.607). La intensidad del dolor en la maniobra de Gerber es similar en ambos grupos (14.48 d.t. \pm 1.54 en los hombres frente a 14.39 d.t. \pm 1.66 de las mujeres). También es similar la intensidad media del dolor para la prueba de BPT en los dos grupos (14.78 d.t. \pm 1.04 en los hombres frente a 14.24 d.t. \pm 2.21 en las mujeres).

En relación a la edad del paciente, los resultados muestran que no existe una asociación significativa con la intensidad del dolor (p-valores asociados a los coeficientes de correlación superiores a 0.1). La tabla 26 muestra la media de la intensidad del dolor en función de la edad del paciente recodificada en intervalos a partir del valor de sus percentiles.

Los pacientes de mayor edad presentan una intensidad de dolor media inferior al resto de pacientes en la primera y tercera prueba. La mayor diferencia se produce en la maniobra de Jobe, donde el grupo de pacientes con edad superior a 64 años tiene una intensidad media de 14.48 d.t. \pm 1.55, mientras en el resto de grupos no alcanza el valor 14. Respecto a la prueba de Gerber, el grupo que presenta menor intensidad es el que tiene entre 60 y 64 años (15.00 d.t. \pm 0.00), ya que todos los pacientes que forman esta clase presentan el menor nivel posible. En relación al test BPT, los grupos de pacientes con edades entre 54-59 años y más de 64 años presentan la intensidad más baja (14.81 d.t. \pm 0.96 y 14.83 d.t. \pm 0.93 respectivamente).

Tabla 25.

		DISTRIBUCIÓN DEL DOLOR según SEXO		
		TOTAL	GÉNERO	
			Hombre	Mujer
MANIOBRA DE JOBE	Casos	100	67	33
	Media	13,90	13,81	14,09
	DE	2,20	2,32	1,96
	Mínimo	5,00	5,00	10,00
	Máximo	15,00	15,00	15,00
MANIOBRA DE GERBER	Casos	100	67	33
	Media	14,45	14,48	14,39
	DE	1,57	1,54	1,66
	Mínimo	10,00	10,00	10,00
	Máximo	15,00	15,00	15,00
MANIOBRA DE BPT	Casos	100	67	33
	Media	14,60	14,78	14,24
	DE	1,54	1,04	2,21
	Mínimo	5,00	10,00	5,00
	Máximo	15,00	15,00	15,00

Tabla 26.

		DISTRIBUCIÓN DEL DOLOR según EDAD				
		TOTAL	Menor de 54 años	54-59 años	60-64 años	Más de 64 años
MANIOBRA DE JOBE	Casos	100	23	27	21	29
	Media	13,90	13,91	13,52	13,57	14,48
	DE	2,20	2,11	2,33	2,80	1,55
	Mínimo	5,00	10,00	10,00	5,00	10,00
	Máximo	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
MANIOBRA DE GERBER	Casos	100	23	27	21	29
	Media	14,45	14,13	14,26	15,00	14,28
	DE	1,57	1,94	1,81	0,00	1,55
	Mínimo	10,00	10,00	10,00	15,00	10,00
	Máximo	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
MANIOBRA DE BPT	Casos	100	23	27	21	29
	Media	14,60	14,35	14,81	14,29	14,83
	DE	1,54	1,72	0,96	2,39	0,93
	Mínimo	5,00	10,00	10,00	5,00	10,00
	Máximo	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00

2. ANÁLISIS DE LA ESCALA DE FUNCIONALIDAD DE CONSTANT

La escala de funcionalidad de Constant se ha medido en el momento del seguimiento a través de diez variables. Los valores medios de estas variables se recogen en la tabla 27:

Tabla 27.

ESCALA DE FUNCIONALIDAD DE CONSTANT (ANÁLISIS DE LAS VARIABLES)					
	Casos	Media	DE	Mínimo	Máximo
CONSTANT PAIN	100	13,43	2,78	5,00	15,00
WORK	100	3,48	0,93	0,00	4,00
RECREATION	100	3,58	0,82	2,00	4,00
SLEEP	100	1,78	0,44	0,00	2,00
POSITIONING	100	9,90	0,44	8,00	10,00
ELEVATION	100	9,56	0,83	8,00	10,00
ABDUCTION	100	9,56	0,83	8,00	10,00
EX ROTATION	100	9,48	1,16	4,00	10,00
INT ROTATION	100	7,94	1,59	4,00	10,00
POWER	100	12,36	5,33	2,00	25,00

El índice global de Constant es la suma de las puntuaciones de las 10 variables que componen la escala. En el caso de los 100 pacientes de la muestra, el índice global medio es 81.07 (d.e. \pm 9.56; Rango: 49-95).

2. 1. Análisis comparativo de la escala de Constant preoperatoria con la escala de Constant postoperatoria

La escala de funcionalidad de Constant se ha medido en el momento preoperatorio y postoperatorio en los 100 pacientes, cuya distribución se presenta en la siguiente tabla 28 y 29:

Tabla 28.

DISTRIBUCIÓN ESCALA DE CONSTANT (PREOPERATORIO)				
Casos	Media	DE	Mínimo	Máximo
100	51,18	11,94	18,00	81,00

Tabla 29.

DISTRIBUCIÓN ESCALA DE CONSTANT (POSTOPERATORIO)				
Casos	Media	DE	Mínimo	Máximo
100	81,07	9,56	49,00	95,00

El valor medio del índice de Constant aumenta desde 51.18 (\pm 11.94) antes de la operación hasta 81.07 (\pm 9.56) en el momento postoperatorio. Existe una asociación significativa y positiva entre ambos valores al 95% (Corr=0.198; p-valor=0.049).

Con objeto de comprobar si este aumento es significativo se aplicó un análisis paramétrico² de diferencias de medias para muestras apareadas sobre ambos valores. El resultado del test t-Student para muestras repetidas indica que el valor medio de Constant es significativamente superior en el momento postoperatorio en comparación con el momento preoperatorio ($t = -21.76$; p-valor=0.000) al 99% de confianza.

² Se ha aplicado una prueba de diferencia de medias paramétrica ya que la variable escala de Constant postoperatoria y preoperatorio se distribuía según una normal (KS=1.07; p-valor=0.200, y KS=1.05; p-valor=0.170).

2. 2. Análisis comparativo de la escala de Constant preoperatoria con el tipo de rotura (preoperatoria)

La distribución de roturas en el momento preoperatorio se recoge en la tabla 30:

Tabla 30.

DISTRIBUCIÓN DE ROTURAS (PREOPERATORIO)			
		N	%
TOTAL		78	100,0
SUBESCAPULAR	Normal	48	61,5
	1/3 partial	16	20,5
	1/3 complete	6	7,7
	2/3 complete	6	7,7
	Complete	1	1,3
	Retracted	1	1,3
TOTAL		78	100,0
SUPRAESPINOSO	Normal	3	3,8
	Insertion	29	37,2
	Head	31	39,7
	Glenoid	15	19,2
TOTAL		78	100,0
INFRAESPINOSO	Normal	44	56,4
	Insertion	24	30,8
	Head	8	10,3
	Glenoid	2	2,6
TOTAL		79	100,0
TERES MINOR	Normal	79	100,0

Ninguno de los pacientes analizados presentó rotura del tendón redondo menor.

El porcentaje de pacientes con rotura del tendón subescapular es 38.46% (30/78); con rotura del tendón supraespinoso es 96.15% (75/78); y con rotura de tendón infraespinoso es 43.59% (34/78). En relación con el nivel de rotura, el nivel más frecuente en los tendones supraescapular e infraespinoso es el primer nivel: nivel 1/3 parcial en la rotura supraescapular (55.33%, 16/30) y nivel inserción en la rotura infraespinoso (70.59%, 24/34). En la rotura del tendón supraespinoso es nivel más frecuente es head (41.33%, 31/75).

Tabla 31.

DISTRIBUCIÓN ESCALA DE CONSTANT en función del TIPO DE ROTURA (PREOPERATORIO)						
	TOTAL	SUBESCAPULAR	SUPRAESPINOSO	SUPRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO	SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO + SUBESCAPULAR
Casos	77	2	25	16	22	12
Media	50,92	37,00	51,68	50,54	53,40	47,64
DE	11,07	9,90	10,93	9,49	11,92	11,08
Mínimo	23,00	30,00	28,00	33,00	23,00	25,00
Máximo	80,00	44,00	75,00	66,00	80,00	62,00

La tabla 31 muestra los valores de la escala de Constant en función del tipo de rotura agregada en el momento preoperatorio:

La media de la escala cuando se diagnostica rotura del subescapular es claramente inferior al resto (37.00 ± 9.90). Por su parte, los pacientes diagnosticados con rotura de la combinación supraespinoso junto con el infraespinoso (53.40 ± 11.92), combinación del supraespinoso y subescapular (50.54 ± 9.49) y rotura aislada del supraespinoso (51.68 ± 10.93) alcanzan un valor medio de la escala de Constant por encima de 50 puntos. Por último, los pacientes con rotura combinada de los tres tendones presentan un valor medio de Constant de $47.64 (\pm 11.08)$.

Para comprobar si existe relación entre el valor de la escala de Constant se efectuó una prueba paramétrica de diferencias de medias sobre el valor de la escala en función del tipo de rotura (Anova de un factor). El resultado global del análisis indica que no existen diferencias significativas en los valores medios de la escala según el tipo de rotura ($F=1.390$; $p\text{-valor}=0.246$).

2. 3. Análisis comparativo de la escala de Constant preoperatoria con la escala de dolor postoperatoria.

En el momento de control se preguntó a los pacientes su valoración subjetiva acerca de su estado de salud en tres momentos: antes de la operación, seis meses después de la operación y 2 años después de la operación. Las variables fueron contestadas por valores de 0 a 100, cuya distribución se presenta en la tabla 32:

Tabla 32.

VALORACIÓN SUBJETIVO ESTADO DE SALUD					
	Casos	Media	DE	Mínimo	Máximo
ANTES DE LA OPERACIÓN	99	48,20	25,45	0,00	100,00
TRAS 6 MESES DE LA OPERACIÓN	99	72,32	18,54	20,00	100,00
TRAS 2 AÑOS DE LA OPERACIÓN	99	84,56	13,56	37,00	100,00

La valoración media del estado de salud aumenta de manera significativa tras la operación y transcurridos 2 años de la operación: 48.20 (d.t. ± 25.45) antes de la operación, 72.32 (d.t. ± 18.54) transcurrido medio año tras la operación, y 84.56 (d.t. ± 13.56) a los dos años de la operación.

Se comprobaron la potencial asociación entre el nivel de la escala de Constant en el momento preoperatorio con el nivel subjetivo sobre el estado de salud tras la operación (tras 6 meses y tras 2 años). Los resultados de las correlaciones indican que existe una relación positiva entre las variables aunque no llega a ser significativa. Esto es, la relación entre el valor medio del Constant y el estado de salud subjetivo al cabo de 6 meses de la operación es 0.170 ($p\text{-valor}=0.290$), siendo inferior esta correlación transcurridos 2 años de la operación ($\text{Corr}= 0.036$; $p\text{-valor}=0.724$).

2. 4. Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant postoperatoria con la afectación preoperatoria de los nervios supraespinoso e infraespinoso.

En el momento preoperatorio se midió la latencia (EMG) para comprobar la posible afectación de la rama supraespinosa y de la rama del infraespinoso. La tabla 33 recoge la distribución para dichos niveles:

Tabla 33.

VALORES LATENCIA SUPRAESPINOZO E INFRAESPINOZO (PREOPERATORIO)					
	Casos	Media	DE	Mínimo	Máximo
EMG SS Lat AFECT. SIDE	64	2,97	0,76	1,40	5,10
EMG SS Lat CONTRA. SIDE	59	2,75	0,70	1,40	5,10
EMG IS Lat AFECT. SIDE	60	3,40	0,58	2,05	5,45
EMG IS Lat CONTRA. SIDE	55	3,26	0,50	1,95	4,75

Se ha creado un índice de afectación de las ramas del nervio supraescapular para el supraespinoso e infraespinoso a partir de los niveles de latencia. Específicamente, si el cociente entre la diferencia de grado de latencia entre el lado afectado y contralateral dividido por la latencia del lado contralateral es superior a 12% se considera que el nervio se encuentra afectado (cociente de Buchtal).⁽¹⁰²⁾ La distribución de pacientes con afectación de los nervios supraespinoso e infraespinoso se presenta en la tabla 34:

Tabla 34.

AFECTACIÓN DEL NERVIOS según COCIENTE DE BUCHTAL (PREOPERATORIO)			N	%
TOTAL			64	100,0
SUPRAESPINOZO	No		28	43,8
	Sí		36	56,3
TOTAL			60	100,0
INFRAESPINOZO	No		38	63,3
	Sí		22	36,7

Tabla 35.

AFECTACIÓN DEL NERVIOS SUPRAESCAPULAR (PREOPERATORIO)			N	%
TOTAL			78	100,0
NORMAL			51	65,4
PATOLÓGICO			27	34,6

Atendiendo a la conclusión del neurofisiólogo especialista (tabla 35), 27 pacientes (34,6%) tienen afectación del nervio supraescapular en el momento preoperatorio.

El 56.3% de los pacientes tiene afectado, al menos, el nervio supraespinoso y el 36.7% de los pacientes presentan afectación del nervio infraespinoso (tabla 34). Cabe destacar que el 28.8% de los pacientes (17/59) presentan afectados ambos nervios (tabla 36):

Tabla 36.

AFECTACIÓN DEL NERVIOS según COCIENTE DE BUCHTAL (PREOPERATORIO)			N	%
TOTAL			59	100,0
SUPRAESPINOZO + INFRAESPINOZO			17	28,8
SUPRAESPINOZO			17	28,8
INFRAESPINOZO			4	6,8
NO AFECTACIÓN			21	35,6

Respecto al número de número de nervios afectados, el nivel medio de la escala de Constant entre los pacientes que presentan afectados ambos nervios en el momento preoperatorio es 82.85 (d.e. \pm 9.09; Rango: 60.5-94); 80.53 (d.e. \pm 6.35; Rango: 71-93) entre los pacientes que sólo tienen afectado el nervio supraescapular; 85.25 (d.e. \pm 3.86; Rango: 83-91) entre los pacientes que sólo tienen afectado el nervio infraespinoso; y 80.24 (d.e. \pm 11.87; Rango: 50-95) entre los pacientes que no tienen ningún nervio afectado (ver tabla 37).

Tabla 37.

ESCALA DE CONSTANT según AFECTACIÓN NERVIOS (PREOPERATORIO)				
	SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO	SUPRAESPINOSO	INFRAESPINOSO	NO AFECTACIÓN
Casos	17	17	4	21
Media	82,85	80,53	85,25	80,24
DE	9,09	6,35	3,86	11,87
Mínimo	60,50	71,00	83,00	50,00
Máximo	94,00	93,00	91,00	95,00

Según los resultados de las pruebas paramétricas de diferencias de medias³, no existe una asociación significativa entre la afectación preoperatoria del nervio supraescapular y la escala de funcionalidad de Constant en el momento de control (F=0.518; p-valor=0.672). Tampoco existen relación significativa entre el valor de la escala de funcionalidad de Constant en función de tener o no afectado el nervio supraespinoso (F=0.179; p-valor=0.674) ni en función de tener o no afectado el nervio infraespinoso (F=0.918; p-valor=0.342).

En el momento de control se volvió a medir el nivel de latencia (EMG) para comprobar si seguían afectados los nervios supraespinoso e infraespinoso. La tabla 38 recoge la distribución de para dichos niveles.

Tabla 38.

VALORES LATENCIA SUPRAESPINOSO E INFRAESPINOSO (FOLLOW UP)					
	Casos	Media	DE	Mínimo	Máximo
EMG SS Lat AFECT. SIDE	83	2,89	0,64	1,40	5,30
EMG SS Lat CONTRA. SIDE	81	2,87	0,71	1,30	5,45
EMG IS Lat AFECT. SIDE	75	3,43	0,61	2,00	5,30
EMG IS Lat CONTRA. SIDE	75	3,48	0,92	1,85	9,70

A partir de estos niveles se creó el índice de afectación de las ramas de los nervios supraespinoso e infraespinoso de manera análoga al índice creado en el momento preoperatorio. La distribución de este índice en el seguimiento se presenta en la tabla 39.

El 28.9% de los pacientes tienen afectados la rama supraespinoso y el 28.0% de los pacientes presentan afectación de la rama infraespinosa Sólo el 10.8% de los pacientes (8/74) presentan afectados ambos nervios (tabla 40):

³ Se ha aplicado una prueba de diferencia de medias paramétrica ya que la variable escala de Constant se distribuía según una normal (KS=1.07; p-valor=0.200).

Tabla 39.

AFECTACIÓN DEL NERVIU según COCIENTE DE BUCHTAL (FOLLOW UP)			
		N	%
TOTAL		83	100,0
SUPRAESPINOZO	No	59	71,1
	Sí	24	28,9
TOTAL		75	100,0
INFRAESPINOZO	No	54	72,0
	Sí	21	28,0

Tabla 40.

AFECTACIÓN DEL NERVIU según COCIENTE DE BUCHTAL (FOLLOW UP)		
	N	%
TOTAL	74	100,0
SUPRAESPINOZO + INFRAESPINOZO	8	10,8
SUPRAESPINOZO	13	17,6
INFRAESPINOZO	13	17,6
NO AFECTACIÓN	40	54,1

Atendiendo al número de número de nervios afectados, el nivel medio de la escala de Constant entre los pacientes que presentan afectados ambas ramas nerviosas en el momento seguimiento es 82.75 (d.e. \pm 2.55; Rango: 79-87); 76.38 (d.e. \pm 10.54; Rango: 49-93) entre los pacientes que sólo tienen afectado el nervio supraespinoso; 80.88 (d.e. \pm 10.60; Rango: 60.5-94) entre los pacientes que sólo tienen afectado el nervio infraespinoso; y 81.25 (d.e. \pm 10.32; Rango: 50-95) entre los pacientes que no tienen ningún nervio afectado (ver tabla 41).

Tabla 41.

ESCALA DE CONSTANT según AFECTACIÓN NERVIU (PREOPERATORIO)				
	SUPRAESPINOZO + INFRAESPINOZO	SUPRAESPINOZO	INFRAESPINOZO	NO AFECTACIÓN
Casos	8	13	13	40
Media	82,75	76,38	80,88	81,25
DE	2,55	10,54	10,60	10,32
Mínimo	79,00	49,00	60,50	50,00
Máximo	87,00	93,00	94,00	95,00

Según los resultados de las pruebas paramétricas de diferencias de medias, no existe una asociación significativa entre el valor de la escala de funcionalidad de Constant y el número de nervios afectados en el momento de control (F=0.967; p-valor=0.413). Tampoco existe relación significativa entre el valor de la escala de funcionalidad de Constant en función de tener o no afectado la rama supraespinosa (F=0.428; p-valor=0.515) ni en función de tener o no afectado la rama infraespinosa (F=0.255; p-valor=0.615).

Para comprobar si hay diferencias en el Constant postoperatorio entre el grupo en el que se libera el nervio y en el que no, cruzo la liberación del nervio con el valor de la escala de Constant en seguimiento.

Tabla 42.

ESCALA DE CONSTANT según LIBERACIÓN		
	No	Sí
Casos	73	25
Media	80,38	82,40
DE	10,32	6,89
Mínimo	49,00	68,00
Máximo	95,00	93,00

Entre los 98 pacientes sobre los que se tiene la medida de la escala de funcionalidad de Constant, en 25 casos se liberó el nervio y en el resto no. El nivel medio de la escala de Constant postoperatoria entre los pacientes a los que se liberó el nervio es 82.40 (d.e. \pm 6.89; Rango: 68-93), superior al valor medio que presenta el grupo de pacientes que no se les liberó el nervio (80.38 d.e. \pm 10.32; Rango: 49-95). Si bien, esta diferencia no llega a ser significativamente superior ($t = -1.104$; $p\text{-valor} = 0.274$).

2. 5. Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant con el grado de artrosis glenohumeral y acromioclavicular (preoperatorio y seguimiento).

El grado de artrosis glenohumeral y acromioclavicular se midió en dos momentos (preoperatorio y seguimiento) a través del artroscanner. Las tablas 43 y 44 recogen la distribución de los diferentes grados de artrosis en ambas situaciones.

Tabla 43.

GRADOS DE ARTROSIS GLENOHUMERAL		N	%
TOTAL		77	100,0
PREOPERATORIO	Normal	55	71,4
	Mild OA	20	26,0
	Severe OA	2	2,6
TOTAL		83	100,0
FOLLOW-UP	Normal	48	57,8
	Mild OA	32	38,6
	Severe OA	3	3,6

Existe una asociación significativa entre el grado de artrosis glenohumeral en el momento preoperatorio y seguimiento al 99% de confianza (Corr. Spearman=0.378; $p\text{-valor} = 0.002$). Esto es, el grado medio de artrosis glenohumeral es significativamente inferior en el momento preoperatorio (1.31 d.e. \pm 0.52) que en el follow up (1.46 d.e. \pm 0.57).

Tabla 44.

GRADOS DE ARTROSIS ACROMIOCLAVICULAR		N	%
TOTAL		82	100,0
PREOPERATORIO	Normal	27	32,9
	Mild OA	47	57,3
	Severe OA	8	9,8
FOLLOW-UP	Normal	19	22,6
	Mild OA	19	22,6
	Severe OA	2	2,4
	Resected	44	52,4

Tabla 45.

ESCALA DE FUNCIONALIDAD DE CONSTANT según GRADOS DE ARTROSIS GLENOHUMERAL						
	PREOPERATORIO			FOLLOW-UP		
	Normal	Mild OA	Severe OA	Normal	Mild OA	Severe OA
Casos	55	20	2	48	32	3
Media	82,44	79,08	75,50	82,11	82,16	71,67
DE	8,31	13,67	7,78	9,18	7,62	1,53
Mínimo	56,00	49,00	70,00	56,00	65,00	70,00
Máximo	95,00	95,00	81,00	95,00	95,00	73,00

También existe una relación significativa en el grado de artrosis acromioclavicular entre los dos momentos de medida al 95% de confianza (Corr. Spearman=0.253; p-valor= 0.031). Es decir, el grado medio de artrosis acromioclavicular es significativamente inferior en el momento preoperatorio (1.77 d.e. \pm 0.61) que en el follow up (2.85 d.e. \pm 1.28).

El nivel medio de la escala de funcionalidad de Constant es de 81.07 (d.e. \pm 9.56), siendo inferior en el grupo de pacientes que presentan un grado severo de artrosis glenohumeral en el momento preoperatorio (75.50 d.e. \pm 7.78) y en el momento de seguimiento (71.67 d.e. \pm 1.53). La distribución específica de los valores de la escala se especifica en la tabla 45 en función del grado de artrosis glenohumeral en los dos momentos:

En el momento preoperatorio, existe cierta relación inversa entre la escala de Constant y el nivel de artrosis glenohumeral, aunque no alcanza a ser significativa ($F=1.194$; p-valor=0.309); si bien se observa que a medida que aumenta el nivel de artrosis glenohumeral disminuye considerablemente el valor medio de la escala funcional de Constant.

Un caso similar ocurre en el momento de control o seguimiento. La relación negativa entre ambas variables se observa en la tabla 46: a medida que aumenta el grado de artrosis glenohumeral disminuye considerablemente el valor medio de la escala funcional de Constant, especialmente cuando pasa de grado medio a severo. La asociación negativa no lleva a ser significativa ($F=2.198$; p-valor=0.118).

Respecto al grado de artrosis acromioclavicular, en el momento preoperatorio el nivel medio de la escala de Constant es 78.15 (d.t. \pm 10.34) para el grupo de pacientes con nivel normal de artrosis; 83.27 (d.t. \pm 9.48) en el grupo de pacientes con nivel medio de artrosis; y 82.00 (d.t. \pm 6.37) en el caso de los pacientes con artrosis severa (tabla 46). La media que presenta el grupo de pacientes con un nivel normal de artrosis es significativamente inferior a la media de los otros dos grupos ($F=2.477$; p-valor=0.090). En este caso, el grupo con artrosis severa no es muy representativo de la muestra, ya que está formado únicamente por dos casos.

Tabla 46.

ESCALA DE FUNCIONALIDAD DE CONSTANT según GRADOS DE ARTROSIS ACROMIOCLAVICULAR							
	PREOPERATORIO			FOLLOW-UP			
	Normal	Mild OA	Severe OA	Normal	Mild OA	Severe OA	Resected
Casos	27	47	8	19	19	2	44
Media	78,15	83,27	82,00	82,89	80,16	74,00	82,28
DE	10,34	9,48	6,37	8,88	9,39	2,83	8,16
Mínimo	50,00	49,00	70,00	67,00	56,00	72,00	60,50
Máximo	95,00	95,00	88,00	95,00	93,00	76,00	95,00

En el momento *follow-up*, el grupo de pacientes con nivel severo de artrosis presenta un valor medio de la escala de Constant (74.00 d.t. \pm 2.83) inferior al resto de grupos (82.89 d.t. \pm 8.88 para pacientes con nivel normal de artrosis, y 80.16 d.t. \pm 9.39 para pacientes con artrosis media). A pesar de estas diferencias no podemos afirmar que existe una relación significativa entre estas variables ($F=0.934$; $p\text{-valor}=0.428$).

2. 6. Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant con el tipo de rotura.

A través del arthro-scanner se midió el tipo de rotura y grado de cada tendón en el momento preoperatorio, cuya distribución se recoge en la tabla 47:

Tabla 47.

DISTRIBUCIÓN DE ROTURAS (MOMENTO OPERATORIO)		N	%
TOTAL		99	100,0
SUBESCAPULAR	Normal	43	43,4
	1/3 parcial	35	35,4
	1/3 complete	5	5,1
	2/3 complete	11	11,1
	Complete	5	5,1
TOTAL		99	100,0
SUPRAESPINOSO	Normal	1	1,0
	Insertion	32	32,3
	Head	36	36,4
	Glenoid	30	30,3
TOTAL		99	100,0
INFRAESPINOSO	Normal	16	16,2
	Insertion	44	44,4
	Head	18	18,2
	Glenoid	21	21,2
TOTAL		99	100,0
TERES MINOR	Normal	99	100,0

El porcentaje de pacientes con rotura del tendón subescapular es 56.57% (56/99); con rotura del tendón supraespinoso 98.99% (98/99); y con rotura de tendón infraespinoso es 83.84% (83/99). En relación con el nivel de rotura, el nivel más frecuente en los tendones subescapular e infraespinoso es el primer nivel: nivel 1/3 parcial en la rotura subescapular (62.5%, 35/56) y nivel inserción en la rotura infraespinoso (53.01%, 44/83). En la rotura del tendón supraespinoso es nivel más frecuente es head (36.73%, 36/78).

La distribución de las combinaciones de rotura se muestra en la tabla 48:

Tabla 48.

COMBINACIÓN DE ROTURAS (MOMENTO OPERATORIO)		
	N	%
TOTAL	98	100,0
ROT. SUPRAESPINOSO	6	6,1
ROT. SUPRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	9	9,2
ROT. SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO	36	36,7
ROT. SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	47	48,0

La rotura más frecuente es la combinación de los tres tendones (48.0%, 47/98), seguida de las combinaciones supraespinoso e infraespinoso (36.7%, 36/98). A cierta distancia se sitúan los porcentajes de roturas del supraespinoso y subescapular (9.2%, 9/98), y la rotura del supraespinoso (6.1%, 6/98).

Tabla 49.

ESCALA DE FUNCIONALIDAD DE CONSTANT según COMBINACIÓN DE ROTURAS (MOMENTO OPERATORIO)				
	ROT SUPRAESPINOSO	ROT SUPRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	ROT SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO	ROT SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO + SUBESCAPULAR
Casos	6	9	36	47
Media	83,83	79,11	81,92	80,10
DE	7,41	7,74	8,83	10,71
Mínimo	73,00	68,00	56,00	49,00
Máximo	95,00	87,00	95,00	95,00

Los valores medios de la escala de funcionalidad de Constant varían en función del tipo de combinación de rotura (tabla 49)⁴. El valor medio de la escala más bajo se produce en los pacientes con rotura del supraespinoso y subescapular (79.11 d.t. ± 7.74), seguido del grupo de pacientes con combinación de rotura de los tres tendones (80.10 d.t. ± 10.71). Algo superior es el valor medio de la escala de funcionalidad entre el grupo de pacientes con rotura supraespinoso e infraespinoso (81.92 d.t. ± 8.83). El grupo de pacientes con rotura del supraespinoso presentan el valor medio más alto de la escala de funcionalidad de Constant (83.83 ± 7.41). La prueba paramétrica de diferencia de medias indica que no existen diferencias significativas en los valores medios de la escala de funcionalidad en función de la combinación de rotura (F=0.529; p-valor=0.663).

2. 7. Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant con el porcentaje de reparación completa de los tendones.

Los porcentajes de reparación completa de los tendones superan el 90%. Específicamente, la tasa de reparación completa del tendón subescapular es 96.9% (95/98); del tendón infraespinoso es 91.8% (90/98); y del tendón supraespinoso es 90.8% (89/98) respectivamente (tabla 50).

Tabla 50.

REPARACIÓN DEL TENDÓN TRAS LA OPERACIÓN			
		N	%
TOTAL		98	100,0
SUBESCAPULAR	Sí	95	96,9
	No	3	3,1
SUPRAESPINOSO	Sí	89	90,8
	No	9	9,2
INFRAESPINOSO	Sí	90	91,8
	No	8	8,2

⁴ Los dos casos de rotura subescapular no serán analizados por falta de representatividad sobre el total de roturas de la muestra (77).

La evaluación de la escala de funcionalidad de Constant en función del porcentaje de reparación de los tendones se presenta en la tabla 51.

Tabla 51.

ESCALA DE FUNCIONALIDAD DE CONSTANT según REPARACIÓN DEL TENDÓN						
	SUBESCAPULAR		SUPRAESPINOZO		INFRAESPINOZO	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Casos	95	3	89	9	90	8
Media	81,33	68,00	80,90	81,11	81,05	79,50
DE	9,17	16,09	9,75	8,51	9,77	7,76
Mínimo	49,00	50,00	49,00	65,00	49,00	65,00
Máximo	95,00	81,00	95,00	93,00	95,00	91,00

Los valores medios de la escala de funcionalidad en los grupos son similares, cercanos a 81 puntos. El valor medio es 80.90 (d.t. \pm 9.75) en el grupo con reparación total del tendón supraespinozo; 81.05 (d.t. \pm 9.77) en el grupo de reparación completa del infraespinozo; y 81.33 (d.t. \pm 9.17) en el grupo de reparación completa del subescapular.

La relación de la escala en función de la reparación completa o no, los resultados indican que los valores medios de Constant son superiores en el grupo de reparación completa del tendón frente a los valores medios del grupo donde no se reparó completamente. Es más, en el caso de la reparación del tendón subescapular, el valor medio de la escala en el grupo de reparación completa (81.33 d.t. \pm 9.17) es significativamente superior al valor medio del grupo donde no se completó la reparación (68.00 d.t. \pm 16.09) (F=5.889; p-valor=0.017).

2. 8. Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant con la valoración subjetiva del paciente.

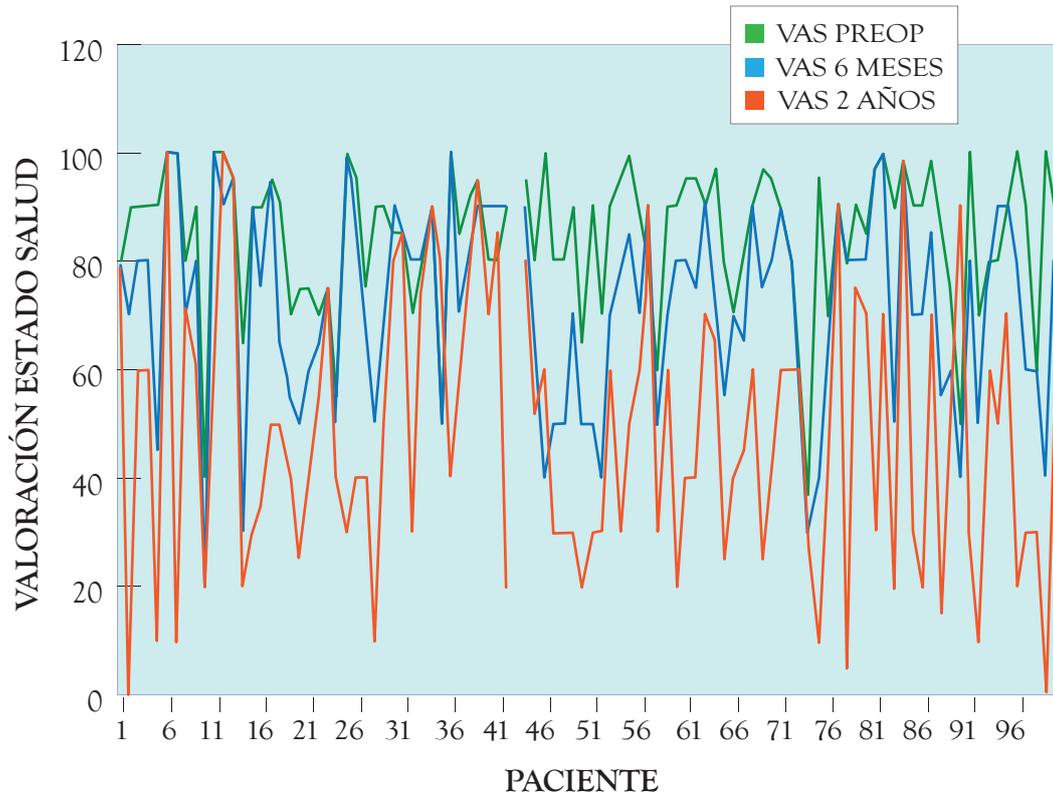
En el momento de control se preguntó a los pacientes su valoración acerca de su estado de salud en tres momentos: antes de la operación, seis meses después de la operación y 2 años después de la operación. Las variables fueron contestadas por valores de 0 a 100, cuya distribución se presenta en la tabla 52:

Tabla 52.

VALORACIÓN SUBJETIVO ESTADO DE SALUD					
	Casos	Media	DE	Mínimo	Máximo
ANTES DE LA OPERACIÓN	99	48,20	25,45	0,00	100,00
TRAS 6 MESES DE LA OPERACIÓN	99	73,32	18,54	20,00	100,00
TRAS 2 AÑOS DE LA OPERACIÓN	99	84,56	13,56	37,00	100,00

La valoración media del estado de salud aumenta de manera significativa tras la operación y transcurridos 2 años de la operación: 48.20 (d.t. \pm 25.45) antes de la operación, 73.32 (d.t. \pm 18.54) transcurrido medio año tras la operación, y 84.56 (d.t. \pm 13.56) a los dos años de la operación.

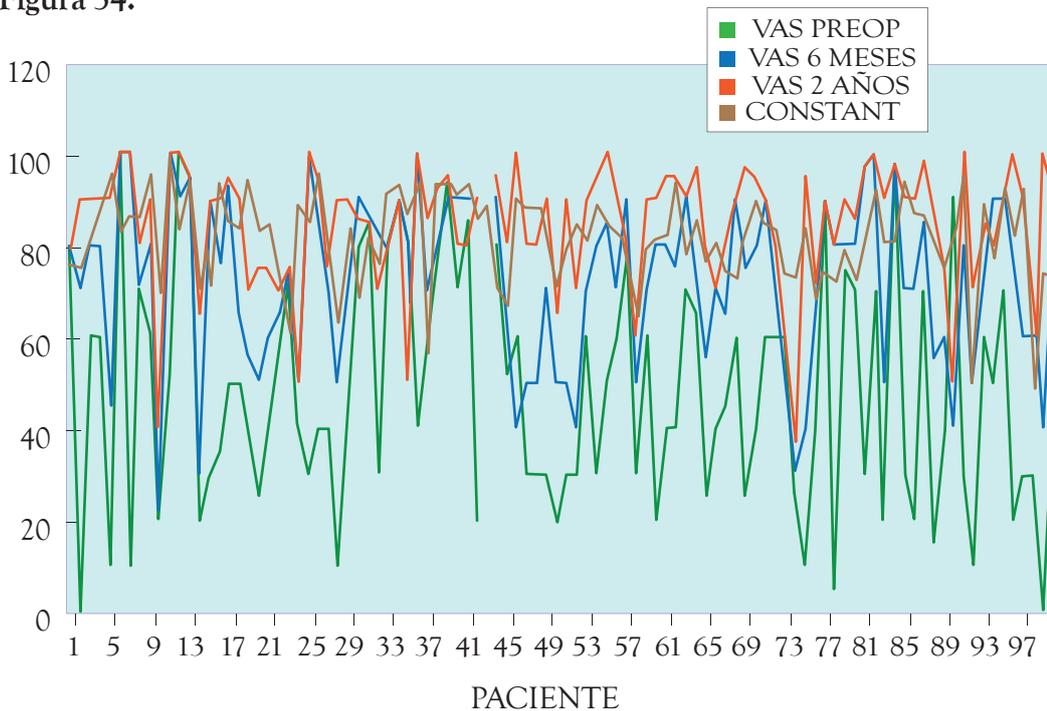
Figura 53.



Según el índice de correlación, existe una relación positiva y significativa entre la valoración del estado de salud antes la operación y transcurridos seis meses ($\text{Corr}=0.476$; $\text{p-valor}=0.000$) y entre la valoración transcurridos 6 meses y dos años ($\text{Corr}=0.621$; $\text{p-valor}=0.000$). Esta asociación queda de manifiesto en el gráfico I, donde se observa como las valoraciones del estado de salud antes de la operación son inferiores a las otras valoraciones, y la valoración transcurridos dos años es superior a la valoración transcurridos seis meses.

En relación a la escala de funcionalidad de Constant, existe una asociación significativa entre el valor medio de la escala y la valoración media del estado de salud transcurridos seis meses de la operación ($\text{Corr}=0.270$; $\text{p-valor}=0.007$) y transcurridos dos años de la operación ($\text{Corr}=0.392$; $\text{p-valor}=0.000$). El análisis en profundidad de esta asociación a través del análisis paramétrico de diferencias de medias para muestras apareadas muestra como el valor medio de la escala de Constant es significativamente superior a la valoración subjetiva media de la salud del paciente antes de la operación ($t=12.705$; $\text{p-valor}=0.000$) y transcurridos seis meses de la operación ($t=4.682$; $\text{p-valor}=0.000$); mientras que la valoración media de la funcionalidad es significativamente inferior a la valoración subjetiva media de la salud del paciente transcurridos dos años desde la operación ($t= -2.868$; $\text{p-valor}=0.008$) (figura 54).

Figura 54.



2. 9. Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant con el índice de Goutallier (seguimiento).

La tabla 53 presenta la distribución de los índices de Goutallier por tendón medidos en el momento seguimiento. Estos valores han sido medidos en los 98 pacientes que presentaron algún tipo de rotura.

Siguiendo a Goutallier et al. (2003) se crea el índice GFDI como la media muestral de grados de Goutallier para cada tendón (tabla 54).

El índice global del GFDI es 0.79 (d.e. \pm 0.83; Rango: 0-3.00) calculada como el valor medio de GFDI para el supraespinoso, subescapular e infraespinoso (no se tiene en cuenta el GFDI correspondiente al Teres Minor ya que sólo existe un caso donde el índice Goutallier es mayor que 1). (Tabla 55).

Existe una relación negativa entre la escala de funcionalidad de Constant y el nivel GFDI aunque no es significativa (Corr= -0.161; p-valor=0.114). Analizando esta asociación, la tabla 56 muestra los valores medios de la escala de Constant en función de los niveles de GFDI.

Según los resultados de la tabla anterior, el valor medio de la escala de funcionalidad de Constant es significativamente inferior en el grupo de pacientes que presentan un GFDI superior a 2 (69.00 d.e. \pm 13.42) frente al resto de grupos (F=3.905; p-valor=0.006).

Tabla 53.

ÍNDICES DE GOUTALLIER (FOLLOW-UP)		N	%
TOTAL		98	100,0
SUBESCAPULAR	No fatty deposits	62	63,3
	Some fatty deposits	13	13,3
	More muscle than fat	17	17,3
	As much muscle as fat	2	2,0
	Less muscle than fat	4	4,1
SUPRAESPINOSO	No fatty deposits	42	42,9
	Some fatty deposits	24	24,5
	More muscle than fat	19	19,4
	As much muscle as fat	13	13,3
INFRAESPINOSO	No fatty deposits	67	68,4
	Some fatty deposits	12	12,2
	More muscle than fat	10	10,2
	As much muscle as fat	7	7,1
	Less muscle than fat	2	2,0
TERES MINOR	No fatty deposits	97	99,0
	Some fatty deposits	1	1,0

Tabla 54.

ÍNDICE GFDI según TENDÓN					
	Casos	Media	DE	Mínimo	Máximo
SUBESCAPULAR	98	0,70	1,09	0,00	4,00
SUPRAESPINOSO	98	1,03	1,08	0,00	3,00
INFRAESPINOSO	98	0,62	1,06	0,00	4,00
TERES MINOR	98	0,01	0,10	0,00	1,00

Tabla 55.

RECODIFICACIÓN GFDI EN INTERVALOS (FOLLOW-UP)			
	N	%	
TOTAL	98	100,0	
GFDI	<=0,25	36	36,7
	>0,25<=1	32	32,7
	>1<=1,5	8	8,2
	>1,5<=2	14	14,3
	>2	8	8,2

Tabla 56.

	ÍNDICE GFDI global según REROTURA				
	GFDI				
	<=0,25	>0,25<=1	>1<=1,5	>1,5<=2	>2
Casos	36	32	8	14	8
Media	81,82	82,88	81,63	81,21	69,00
DE	9,26	8,06	8,81	8,21	13,42
Mínimo	56,00	68,00	69,00	63,00	49,00
Máximo	95,00	95,00	95,00	95,00	86,00

2. 10. Comparación escala Constant postoperatoria entre grupos de rerotura y GFDI preoperatorio

La media de la escala de Constant para el total de pacientes tras el seguimiento es 81.07 (d.e. \pm 9.56) con un rango de 49 a 95 puntos.

La media de la escala es 81.64 (d.e. \pm 9.25) dentro del grupo que no ha presentado ninguna rerotura, frente a la media de 79.14 (d.e. \pm 10.48) puntos en el grupo de rotura (tabla 57).

Tabla 57.

ESCALA DE CONSTANT según REROTURA		
	No	Sí
Casos	69	28
Media	81,64	79,14
DE	9,25	10,48
Mínimo	49,00	50,00
Máximo	95,00	95,00

A pesar de que la media de la escala es superior en el grupo que no han tenido rerotura, esta diferencia no llega a ser significativa ($F=1.35^5$; $p\text{-valor}=0.248$).

En relación al índice de degeneración de grasa del músculo, existe una relación inversa y significativa al 95% entre el valor de la escala de Constant y el índice GFDI (Corre= -0.26; $p\text{-valor}= 0.046$). Esto es, a medida que aumenta el índice GFDI disminuye de manera significativa el valor de la escala de Constant. Esta asociación queda de manifiesto en la tabla 58, donde el grupo de pacientes con mayor nivel de GFDI (>1.5 y ≤ 2) es significativamente inferior al resto de grupos ($F=3.25$; $p\text{-valor}=0.026$).

Tabla 58.

ESCALA DE CONSTANT según NIVELES DE GFDI				
	GFDI			
	$\leq 0,25$	$>0,25 \leq 1$	$>1 \leq 1,5$	$>1,5 \leq 2$
Casos	35	34	3	7
Media	82,14	83,00	87,67	71,86
DE	9,38	7,67	6,11	15,89
Mínimo	56,00	65,00	81,00	49,00
Máximo	94,00	95,00	93,00	88,00

Profundizando en esta relación, se mide el valor de la escala de Constant según el grado de GFDI en presencia de rerotura (tabla 59):

⁵ Se ha aplicado una prueba de diferencia de medias paramétrica ya que la variable escala de Constant se distribuía según una normal ($KS=1.07$; $p\text{-valor}=0.200$).

Tabla 59.

ESCALA DE CONSTANT según EL GRADO GFDI EN PRESENCIA DE REROTURA							
		No			Sí		
		Mean	Std Deviation	Count	Mean	Std Deviation	Count
GFDI	<=0,25	82,85	8,79	26	78,88	11,32	8
	>0,25<=1	83,81	7,30	26	80,38	8,77	8
	>1<=1,5	87,67	6,11	3	--	--	0
	>1,5<=2	75,50	17,86	4	67,00	14,73	3

En el grupo de pacientes que no presentaron rerotura, no existen diferencias significativas entre los valores medios de la escala de Constant en función del nivel de GFDI ($F=1.31$; p -valor= 0.279), si bien los pacientes que alcanzan un valor medio inferior (75.5) en la escala se corresponden al grupo que presenta mayor nivel de GFDI (>1.5 y ≤ 2). Tampoco existe una asociación significativa entre las dos variables en el grupo que presentaron rerotura ($F=1.76$; p -valor= 0.203) a pesar de observarse cómo el grupo con mayor grado de GFDI presenta un valor medio inferior en la escala (67.0) frente al resto.

No se observan asociaciones significativas entre los valores de la escala con la presencia de rerotura o no en función de los grupos de GFDI.

3. ANÁLISIS DE LA TASA DE REROTURAS

La tabla 60 recoge la distribución agregada por grupos de los tipos de rotura medidos en el momento de la operación:

Tabla 60.

DISTRIBUCIÓN ROTURAS		
	N	%
TOTAL	98	100,0
ROT. SUPRAESPINOSO	6	6,1
ROT. SUPRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	9	9,2
ROT. SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO	36	36,7
ROT. SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	47	48,0

Tabla 61.

REROTURA		
	N	%
TOTAL	97	100,0
No	69	71,1
Sí	28	28,9

El control de los pacientes tras 2 años de la operación (seguimiento) indica que 28 ellos presentan algún tipo de rerotura - tasa de recurrencia 28.9% (28/97).

La tabla 62 presenta los diferentes grados de rerotura en cada tendón.

Tabla 62.

TIPOS Y GRADOS DE REROTURA (SIN AGREGAR) según REROTURA		No	Sí
		N	N
TOTAL		4	11
REROTURA SUBESCAPULAR	Insertion	1	11
	Head	1	3
	Glenoid	0	4
TOTAL		3	25
REROTURA SUPRAESPINOSO	Insertion	3	6
	Head	0	8
	Glenoid	0	11
TOTAL		1	7
REROTURA INFRAESPINOSO	Insertion	1	4
	Head	0	1
	Glenoid	0	2

Atendiendo a la rotura (tabla 60) y el grado de rerotura (tabla 63), la proporción de recurrencia del tendón supraespinoso es 25.5% (25/98), para el infraespinoso 8.4% (7/83), y 19.6% (11/56) para el subescapular.

Las proporciones de recurrencia en función del número de tendones reparados son: 0% para el tendón supraespinoso aislado (0/6) y para la combinación de tendones supraespinoso y subescapular (0/9); 25.7% para la combinación de tendones supraespinoso e infraespinoso (9/35); y 40.4% para la combinación de los tres tendones (19/47). Estos datos se recogen en la tabla 63.

Tabla 63.

REROTURA	TOTAL		No		Sí	
	N		N	%	N	%
	TOTAL	97		69	71,1	28
ROT. SUPRAESPINOSO	6		6	100,0	0	0,0
ROT. SUPRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	9		9	100,0	0	0,0
ROT. SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO	35		26	74,3	9	25,7
ROT. SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	47		28	59,6	19	40,4

3. 1. Resultados comparativos entre rotura y rerotura

Existe una relación significativa al 95% de confianza entre el tipo de rotura preoperatoria y la rerotura ($\text{Chi}^2=9.32$; $p\text{-valor}=0.025$). Esto es, la rotura conjunta de los tres tendones se asocia significativamente con la rerotura. Es más, ninguna rotura del tendón supraespinoso ni combinado con subescapular ha sufrido rerotura.

Ahondando en este hecho, la tabla 64 muestra el cruce entre los tipos de rotura en los que se ha pro-

ducido alguna clase de reroturas. Existe una asociación significativa entre el tipo de rotura y la rerotura producida a nivel de confianza del 95% ($\text{Chi}^2=8.75$; $p\text{-valor}=0.033$).

Tabla 64.

TIPOS DE ROTURA según REROTURA										
	TOTAL		REROTURA SUPRAESPINOSO		REROTURA SUPRAESPINOSO + SUBESCAPULAR		REROTURA SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO		REROTURA SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
TOTAL	28	100,0	13	100,0	7	100,0	5	100,0	3	100,0
ROT SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO	9	32,1	4	30,8	5	71,4	0	0,0	0	0,0
ROT SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	19	67,9	9	69,2	2	28,6	5	100,0	3	100,0

Del total de las 28 reroturas, 9/28 (32,1%) se han producido en los pacientes que tenían rotura asociada de supraespinoso e infraespinoso en el preoperatorio y 19/28 (67,9%) en los pacientes que tenían rotura asociada de supraespinoso, infraespinoso y subescapular en el preoperatorio.

Del total de reroturas que se producen en el supraespinoso (13), el 30,8% (4/13) provienen de pacientes afectados de rotura combinada de supraespinoso e infraespinoso. El 69,2% provienen de pacientes afectados de rotura combinada de supraespinoso, infraespinoso y subescapular.

Del total de reroturas que se producen en el supraespinoso y subescapular (7), el 71,4% (5/7) provienen de pacientes afectados de rotura combinada de supraespinoso e infraespinoso. El 28,6% restante (2/7) provienen de pacientes afectados de rotura combinada de supraespinoso, infraespinoso y subescapular.

Del total de reroturas que se producen en el supraespinoso e infraespinoso (5), ninguna proviene de pacientes afectados de rotura combinada de supraespinoso e infraespinoso. Todas provienen de pacientes afectados preoperatoria de rotura combinada de supraespinoso, infraespinoso y subescapular.

Del total de reroturas que se producen en el supraespinoso, infraespinoso y subescapular (3), ninguna proviene de pacientes afectados de rotura combinada de supraespinoso e infraespinoso. Todas provienen de pacientes afectados preoperatoria de rotura combinada de supraespinoso, infraespinoso y subescapular.

Del total de reroturas (28), el 46,4% se producen en supraespinoso(13/28), el 25% se producen supraespinoso y subescapular (7/28), el 17,9% se producen en supraespinoso e infraespinoso (5/28) y el 10,7% se producen en los tres tendones (3/28).

De los 9 pacientes afectados en el preoperatorio de rotura combinada de supraespinoso e infraespinoso, en 4 casos (44,4%) se produce rerotura en el supraespinoso y en el 55,6% de los casos (5/9) rerotura de supraespinoso y subescapular

De los 19 pacientes afectados de una rotura combinada de los 3 tendones en el preoperatorio, en 9 casos (47,4%, 9/19) se produce una rerotura del supraespinoso, en 2 casos (10,5%, 2/19) una rerotura de supraespinoso y subescapular, en 5 casos (26,3%, 5/19) una rerotura de supraespinoso e infraespinoso y en 3 casos (15,8%, 3/19) recidiva una rotura combinada de los 3 tendones.

3. 2. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con la afectación de los nervios supraespinoso e infraespinoso (preoperatorio).

Este análisis toma como punto de partida las tablas 34, 35, y 36.

Respecto a la asociación entre la tasa de reroturas (tabla 61) y el número de nervios afectados (ver tabla 36), se ha realizado un análisis Chi cuadrado a partir de la información de tabla cruzada 65.

Tabla 65.

TASA DE REROTURA según AFECTACIÓN DEL NERVIIO (PREOPERATORIO)								
	SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO		SUPRAESPINOSO		INFRAESPINOSO		NO AFECTACIÓN	
	N	%	N	%	N	%	N	%
TOTAL	4	22,2	4	22,2	1	5,6	9	50,0
REROTURA SUPRAESPINOSO	3	16,7	1	5,6	0	0,0	4	22,2
REROTURA SUPRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	0	0,0	2	11,1	0	0,0	1	5,6
REROTURA SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO	0	0,0	0	0,0	1	5,6	3	16,7
REROTURA SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	1	5,6	1	5,6	0	0,0	1	5,6

El porcentaje de reroturas cuando no ha habido afectación previa de los nervios es 50.0% (9/18), de las cuales el 44.4% se corresponde con la rerotura del supraespinoso aislado (4/9), 33.3% a reroturas de la combinación supraespinoso e infraespinoso (3/9), y 11.1% a reroturas del supraespinoso+subescapular y de la combinación de los tres tendones (1/9).

En el caso de afectación del nervio supraespinoso e infraespinoso, el porcentaje de rerotura es de 22.2% (4/18): el 75.0% representa reroturas del supraespinoso (3/4) y el 25% a reroturas de la combinación de los tres tendones (1/4).

La tasa de reroturas cuando está afectado el nervio supraespinoso es de 22.2%: el 50.0% de reroturas del supraespinoso y el subescapular (2/4), y 25% de reroturas del supraespinoso aislado (1/4) y de la combinación de los tres tendones (1/4).

Por último, existe un solo paciente con afectación del nervio infraespinoso que ha sufrido rerotura de los tres tendones (5.6%).

No existe asociación significativa entre la afectación de las ramas supraespinosa e infraespinosa con la posibilidad de rerotura ($\text{Chi}^2= 10.96$; $\text{p-valor}=0.279$).

3. 3. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el grado de artrosis glenohumeral y acromioclavicular (preoperatorio).

Este análisis toma como punto de partida las tablas 43 y 44.

La asociación entre la tasa de reroturas (tabla 64) y el grado de artrosis glenohumeral y acromioclavicular (ver tablas 43 y 44), se ha realizado un análisis Chi cuadrado a partir de la información de tabla cruzada 66.

Tabla 66.

TASA DE REROTURA según GRADO DE ARTROSIS (PREOPERATORIO)								
	GLENOHUMERAL				ACROMIOCLAVICULAR			
	Normal		Mild OA		Normal		Mild OA	
	N	%	N	%	N	%	N	%
TOTAL	12	66,7	6	33,3	5	25,0	15	75,0
REROTURA SUPRAESPINOZO	6	33,3	3	16,7	2	10,0	7	35,0
REROTURA SUPRAESPINOZO + SUBESCAPULAR	3	16,7	1	5,6	1	5,0	4	20,0
REROTURA SUPRAESPINOZO + INFRAESPINOZO	2	11,1	2	11,1	1	5,0	4	20,0
REROTURA SUPRAESPINOZO + INFRAESPINOZO + SUBESCAPULAR	1	5,6	0	0,0	1	5,0	0	0,0

Tabla 67.

TASA DE REROTURA según GRADO DE ARTROSIS (PREOPERATORIO)					
		REROTURA SUPRAESPINOZO	REROTURA SUPRAESPINOZO + SUBESCAPULAR	REROTURA SUPRAESPINOZO + INFRAESPINOZO	REROTURA SUPRAESPINOZO + INFRAESPINOZO + SUBESCAPULAR
GLENOHUMERAL	Casos	9	4	4	1
	Media	1,33	1,25	1,50	1,00
	DE	0,50	0,50	0,58	--
	Mínimo	1,00	1,00	1,00	1,00
	Máximo	2,00	2,00	2,00	2,00
ACROMIOCLAVICULAR	Casos	9	5	5	1
	Media	1,78	1,80	1,80	1,00
	DE	0,44	0,45	0,45	--
	Mínimo	1,00	1,00	1,00	1,00
	Máximo	2,00	2,00	2,00	1,00

El grupo que presenta rerotura de la combinación supraespinoso e infraespinoso tiene un grado medio de artrosis glenohumeral superior (1.50 d.e. ± 0.58) frente al resto de grupos ($1.33 \pm$ d.e. 0.50 para la rerotura aislada del supraespinoso y $1.25 \pm$ d.e. 0.50 para la rerotura de la combinación supraespinoso y subescapular). Las diferencias en los valores medios de artrosis glenohumeral no alcanzan a ser significativas ($F=0.311$; p -valor= 0.817).

Respecto al nivel de artrosis acromioclavicular, los grupos que presentan reroturas combinadas de supraespinoso+subescapular y supraespinoso+infraespinoso es algo superior que el nivel medio que presenta la rerotura del supraespinoso aislado (1.80 d.e. ± 0.45 frente a 1.78 d.e. ± 0.44). Las diferencias en los valores medios de artrosis acromioclavicular no alcanzan a ser significativas ($F=1.005$; p -valor= 0.416).

3. 4. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el porcentaje de reparación completa de los tendones.

Los porcentajes de reparación completa de los tendones superan el 90%. Específicamente, la tasa de reparación completa del tendón subescapular es 96.9% (95/98); del tendón infraespinoso es 91.8% (90/98); y del tendón supraespinoso es 90.8% (89/98) respectivamente (tabla 68).

Tabla 68.

REPARACIÓN DEL TENDÓN TRAS LA OPERACIÓN		N	%
TOTAL		98	100,0
SUBESCAPULAR	Sí	95	96,9
	No	3	3,1
SUPRAESPINOSO	Sí	89	90,8
	No	9	9,2
SUBESCAPULAR	Sí	90	91,8
	No	8	8,2

La tasa de reroturas relacionada con la reparación total o no en función del número de tendones se recoge en la tabla cruzada 69 (página siguiente).

El porcentaje de reroturas cuando sí ha habido reparación completa de los tendones es 77.8% (63/81), de las cuales el 44.4% se corresponde con la rerotura del supraespinoso aislado (36/81), 18.5% a reroturas de la combinación supraespinoso+subescapular (15/81), 9.88% a reroturas de la combinación supraespinoso e infraespinoso (8/81), y 4.9% a reroturas de la combinación del los tres tendones (4/81).

En el caso de la reparación completa del tendón subescapular, en el 50.0% de los casos se produce rerotura del tendón supraespinoso (12/24); 29.2% de reroturas supraespinoso+subescapular (7/24); 12.5% de reroturas de la combinación supraespinoso e infraespinoso (3/24), y 8.3% de reroturas de la combinación del los tres tendones (2/24). Existe una relación significativa entre el tipo de rerotura producida y el hecho de reparación del tendón subescapular ($\text{Chi}^2=8.100$; $\text{p-valor}=0.044$).

Atendiendo a la reparación completa del tendón supraespinoso, en el 60.0% de los casos se produce rerotura del tendón supraespinoso (12/20); 20% de reroturas supraespinoso+subescapular (4/20); 15.0% de reroturas de la combinación supraespinoso e infraespinoso (15%), y 5.0% de reroturas de la combinación del los tres tendones (1/20). Existe una relación significativa entre el tipo de rerotura producida y el hecho de reparación del tendón supraespinoso ($\text{Chi}^2=8.353$; $\text{p-valor}=0.039$).

En el caso de la reparación completa del tendón infraespinoso, en el 63.2% de los casos se produce rerotura del tendón supraespinoso (12/19); 21.1% de reroturas supraespinoso+subescapular (4/19); 10.5% de reroturas de la combinación supraespinoso e infraespinoso (2/19), y 5.2% de reroturas de la combinación del los tres tendones (1/19). Existe una relación significativa entre el tipo de rerotura producida y el hecho de reparación del tendón infraespinoso ($\text{Chi}^2=9.826$; $\text{p-valor}=0.020$).

Tabla 69.

REROTURA según REPARACIÓN DEL TENDÓN TRAS LA OPERACIÓN												
	SUBESCAPULAR				SUPRAESPINOSO				INFRAESPINOSO			
	Sí		No		Sí		No		Sí		No	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
TOTAL	24	88,9	3	11,1	20	74,1	7	25,9	19	70,4	8	29,6
REROTURA SUPRAESPINOSO	12	44,4	0	0,0	12	44,4	0	0,0	12	44,4	0	0,0
REROTURA SUPRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	7	25,9	0	0,0	4	14,8	3	11,1	4	14,8	3	11,1
REROTURA SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO	3	11,1	2	7,4	3	11,1	2	7,4	2	7,4	3	11,1
REROTURA SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	2	7,4	1	3,7	1	3,7	2	7,4	1	3,7	2	7,4

3. 5. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con la afectación de los nervios supraespinoso e infraespinoso (follow-up).

Este análisis toma como punto de partida las tablas 34, 35 y 36.

Respecto a la asociación entre la tasa de reroturas (tabla 61) y el número de nervios afectados (ver tabla 36), se ha realizado un análisis Chi cuadrado a partir de la información de tabla cruzada 70 .

El porcentaje de reroturas cuando no ha habido afectación previa de los nervios es 50.0% (10/20), de las cuales el 30.0% se corresponde con la rerotura del supraespinoso aislado (6/20), 10.0% con reroturas de la combinación supraespinoso+subescapular (2/20), al igual que la tasa de reroturas asociadas a la combinación supraespinoso+infraespinoso (2/20).

En el caso de afectación del nervio supraespinoso e infraespinoso, el porcentaje de rerotura es de 15.0% (3/20): el 66.7% representa reroturas del supraespinoso (2/3) y el 33.3% a reroturas de la combinación supraespinoso+infraespinoso (1/3).

La tasa de reroturas cuando está afectado el nervio supraespinoso es de 15.0%: el 66.7% de reroturas de supraespinoso+subescapular (2/3), y 33.3% de reroturas del supraespinoso+infraespinoso (1/3).

En el caso de afectación del nervio infraespinoso, el porcentaje de rerotura es de 20.0% (4/20): el 50.0% representa reroturas del supraespinoso aislado (2/4) y el 25.0% a reroturas de la combinación supraespinoso+subescapular (1/4) y a reroturas de la combinación de los tres tendones (1/4).

No existe asociación significativa entre la afectación de los nervios supraespinoso e infraespinoso con la posibilidad de rerotura ($\text{Chi}^2= 10.13$; $\text{p-valor}=0.340$).

Tabla 70.

TASA DE REROTURA según AFECTACIÓN DEL NERVIIO (PREOPERATORIO)									
	SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO		SUPRAESPINOSO		INFRAESPINOSO		NO AFECTACIÓN		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
TOTAL	3	15,0	3	15,0	4	20,0	10	50,0	
REROTURA SUPRAESPINOSO	2	10,0	0	0,0	2	10,0	6	30,0	
REROTURA SUPRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	0	0,0	2	10,0	1	5,0	2	10,0	
REROTURA SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO	1	5,0	1	5,0	0	0,0	2	10,0	
REROTURA SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	0	0,0	0	0,0	1	5,0	0	0,0	

3. 6. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el tipo de deporte practicado.

En el momento seguimiento se preguntó a los pacientes si practicaban algún tipo de deporte. El 62.0% de la muestra practica deporte, al menos, de forma ocasional. La tabla 71 presenta la distribución en función de la frecuencia de deporte practicado. El 65% de la muestra practica ejercicio con frecuencia semanal u ocasionalmente.

Tabla 71.

PRÀCTICA DE DEPORTE		
	N	%
TOTAL	100	100,0
Deporte de Competición	2	2,0
Semanalmente	45	45,0
Ocasionalmente	15	15,0
No práctica deporte	38	38,0

La relación entre la tasa de rerotura de los tendones con la práctica deportiva se presenta en la tabla 72.

Tabla 72.

TASA DE REROTURA según PRÀCTICA DEPORTIVA	Semanalmente		Ocasionalmente		No práctica deporte	
	N	%	N	%	N	%
	TOTAL	7	25,0	4	14,3	17
REROTURA SUPRAESPINOSO	1	3,6	2	7,1	10	35,7
REROTURA SUPRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	2	7,1	0	0,0	5	17,9
REROTURA SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO	2	7,1	2	7,1	1	3,6
REROTURA SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	2	7,1	0	0,0	1	3,6

Ninguno de los pacientes que realizan deportes de competición (2) han sufrido ningún tipo de rerotura en los tendones.

El mayor porcentaje de rerotura se produce entre los pacientes que no practican deporte, alcanzando el 60.7% (17/28), seguido entre los pacientes que realizan actividad física semanalmente (25%, 7/28) y entre los pacientes que practican deporte ocasionalmente (14.3%, 4/28).

Entre los pacientes que no practican deporte, el mayor porcentaje de reroturas se produce en el tendón supraespinoso aislado (58.8%, 10/17), seguido de las roturas combinadas de supraespinoso+subescapular (29.4%, 5/17). El resto de roturas en este tipo de paciente sólo se ha presentado una vez.

En los pacientes que hacen deporte semanalmente, las reroturas más frecuentes se producen en las combinaciones de dos y tres tendones (28.6%, 2/7). Un paciente de este grupo ha sufrido la rerotura del tendón supraespinoso aislado.

Por último, entre los pacientes que se ejercitan de manera ocasional, sólo se han producido reroturas del supraespinoso aislado (50.0%, 2/4) y de la combinación supraespinoso+infraespinoso (50.0%, 2/4).

No existe asociación significativa entre la práctica deportiva con la posibilidad de rerotura ($\text{Chi}^2= 10.31$; $p\text{-valor}=0.112$).

3. 7. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con la ocupación del paciente.

En el momento seguimiento se preguntó a los pacientes su ocupación. El 64.3% de la muestra está jubilada, el 29.6% se encuentra en situación activa y el 6.1% está de baja debido a problemas con el hombro. La tabla 73 presenta la distribución de la ocupación del paciente.

Tabla 73.

OCUPACIÓN		
	N	%
TOTAL	98	100,0
Situación activa	29	29,6
Jubilado	63	64,3
De baja	6	6,1

La relación entre la tasa de rerotura de los tendones con la ocupación del paciente se presenta en la tabla 74.

Tabla 74.

TASA DE REROTURA según OCUPACIÓN	Situación activa		Jubilado	
	N	%	N	%
	TOTAL	10	37,0	17
REROTURA SUPRAESPINOZO	4	14,8	9	33,3
REROTURA SUPRAESPINOZO + SUBESCAPULAR	2	7,4	4	14,8
REROTURA SUPRAESPINOZO + INFRAESPINOZO	1	3,7	4	14,8
REROTURA SUPRAESPINOZO + INFRAESPINOZO + SUBESCAPULAR	3	11,1	0	0,0

Ninguno de los pacientes que se encuentran de baja no han sufrido ningún tipo de rerotura en los tendones (6 pacientes).

El mayor porcentaje de rerotura se produce entre los pacientes jubilados, alcanzando el 62.9% (17/27), mientras que el porcentaje de reroturas entre los pacientes en situación activa es de 37.0% (10/27).

Entre los pacientes jubilados, el mayor porcentaje de reroturas se produce en el tendón supraespinoso aislado (52.9%, 9/17). El otro tipo de roturas en este grupo de pacientes son las combinaciones del supraespinoso con subescapular y con infraespinoso (23.5%, 4/17). No se ha producido ninguna rerotura de la combinación de los tres tendones.

Los pacientes en situación activa sufren más roturas del supraespinoso aislado (40.0%, 4/10) y de la combinación de los tres tendones (30%, 3/10). Las reroturas del supraespinoso combinadas con subescapular son el 20.0% (2/10) y con el infraespinoso son 10.0% (1/10).

No existe asociación significativa entre el tipo de ocupación con la posibilidad de rerotura ($\text{Chi}^2 = 5.977$; $\text{p-valor} = 0.113$).

3. 8. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el índice de Goutallier (seguimiento).

Este análisis toma como punto de partida las tablas 53, 54, 54 y 55.

El índice global del GFDI es 0.79 (d.e. \pm 0.83; Rango: 0-3.00) calculada como el valor medio de GFDI para el supraespinoso, subescapular e infraespinoso (no se tiene en cuenta el GFDI correspondiente al Teres Minor ya que sólo existe un caso donde el índice Goutallier es mayor que 1).

No existe una asociación significativa entre el índice GFDI seguimiento y la tasa de rerotura en función del tendón. Si bien, la tabla 75 muestra como el valor medio del índice GFDI (1.05 d.t. \pm 0.89) es inferior cuando hay rerotura del tendón supraespinoso aislada frente al resto de índices. El valor medio de GFDI aumenta entre los grupos donde se produce una rerotura en una combinación de dos tendones (1.52 d.t. \pm 0.72 en la rerotura supraespinoso + subescapular; y 1.87 d.t. \pm 0.90 en la rerotura supraespinoso + infraespinoso). Sin embargo, el valor medio del GFDI desciende cuando se produce la rerotura de los tres tendones conjuntamente (1.67 d.t. \pm 0.00).

Tabla 75.

ÍNDICES GFDI (FOLLOW-UP) según TASA DE REROTURA		REROTURA SUPRAESPINOSO	REROTURA SUPRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	REROTURA SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO	REROTURA SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO + SUBESCAPULAR
		GFDI FOLLOW-UP	Casos	13	7
	Media	1,05	1,52	1,87	1,67
	DE	0,89	0,72	0,90	0,00
	Mínimo	0,00	0,67	0,67	1,67
	Máximo	2,67	2,33	3,00	1,67

4. ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE GOUTALLIER

La tabla 76 recoge la distribución de los índices de Goutallier por tendón en el preoperatorio. Dichos índices se han medido en 79 pacientes de la muestra.

Tabla 76.

ÍNDICES DE GOUTALLIER (PREOPERATORIO)		N	%
TOTAL		79	100,0
SUBESCAPULAR	No fatty deposits	58	73,4
	Some fatty deposits	12	15,2
	More muscle than fat	7	8,9
	As much muscle as fat	2	2,5
SUPRAESPINOSO	No fatty deposits	39	49,9
	Some fatty deposits	21	26,6
	More muscle than fat	16	20,3
	As much muscle as fat	3	3,8
INFRAESPINOSO	No fatty deposits	62	78,5
	Some fatty deposits	12	15,2
	More muscle than fat	4	5,1
	As much muscle as fat	1	1,3
TERES MINOR	No fatty deposits	78	98,7
	Some fatty deposits	1	1,3

Siguiendo a Goutallier et al. (2003), se crea el índice GFDI como la media muestral de grados de Goutallier para cada tendón (tabla 77).

Tabla 77.

ÍNDICE GFDI según TENDÓN					
	Casos	Media	DE	Mínimo	Máximo
SUBESCAPULAR	79	0,41	0,76	0,00	3,00
SUPRAESPINOSO	79	0,78	0,90	0,00	3,00
INFRAESPINOSO	79	0,29	0,62	0,00	3,00
TERES MINOR	79	0,01	0,11	0,00	1,00

El índice global del GFDI es 0.49 (d.e. \pm 0.60; Rango: 0-2) calculada como el valor medio de GFDI para el supraespinoso, subescapular e infraespinoso en el momento preoperatorio (no se tiene en cuenta el GFDI correspondiente al Teres Minor ya que sólo existe un caso donde GFDI > 0).

4. 1. Análisis comparativo del índice de Goutallier con la afectación de los nervios supraespinoso e infraespinoso (preoperatorio).

La asociación entre el índice de Goutallier (GFDI) con la afectación/ no afectación de los nervios supraespinoso e infraespinoso se presenta en la tabla 78.

Tabla 78.

ÍNDICE GFDI global según REROTURA				
	SUPRAESPINOSO		INFRAESPINOSO	
	No	Sí	No	Sí
Casos	22	27	27	18
Media	0,55	0,51	0,54	0,41
DE	0,59	0,67	0,63	0,58
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	2,00	2,00	0,67	2,00

En relación al nervio supraespinoso, la media del GFDI es 0.55 (d.t. \pm 0.59) cuando no hay afectación y 0.51 (\pm 0.67) cuando existe afectación. No existen diferencias significativas entre los valores medios de ambos grupos ($F=0.047$; $p\text{-valor}=0.830$).

Respecto al nervio infraespinoso, la media del GFDI es 0.54 (d.t. \pm 0.63) cuando no hay afectación y 0.41 (\pm 0.58) cuando existe afectación. No existen diferencias significativas entre los valores medios de ambos grupos ($F=0.538$; $p\text{-valor}=0.467$).

La tabla 79 presenta el índice medio de Goutallier preoperatorio en función de las combinaciones de afectaciones.

Tabla 79.

ÍNDICES GFDI global según AFECTACIÓN NERVIOS (PREOPERATIVO)				
	SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO	SUPRAESPINOSO	INFRAESPINOSO	NO AFECTACIÓN
Casos	13	12	4	15
Media	0,46	0,42	0,33	0,64
DE	0,66	0,61	0,27	0,65
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	2,00	2,00	0,67	2,00

El análisis estadístico muestra que el valor medio GFDI superior se manifiesta entre los pacientes que no han sufrido afectación de los nervios (0.64 d.t. \pm 0.65), seguido del que presentan aquellos grupos con afectación de ambas ramas (0.46 d.t. \pm 0.66 en el grupo con afectación de las ramas supraespinosa e infraespinosa, y 0.42 d.t. \pm 0.61 en el grupo con afectación únicamente del nervio supraespinoso). El nivel medio de GFDI más bajo lo manifiestan aquellos pacientes con afectación del nervio infraespinoso (0.33 d.t. \pm 0.27). No existe asociación significativa entre el GFDI y la afectación del nervio ($F=0.457$; $p\text{-valor}=0.714$).

La tabla 80 presenta la recodificación en categorías del GFDI en función de la afectación de los nervios. Independientemente del tipo de afectación, la mayoría de casos presenta niveles GFDI como máximo de 1. En el caso de afectación del nervio infraespinoso, no existen valores de GFDI superiores a 1. No

Tabla 80.

ÍNDICE GFDI global según AFECTACIÓN NERVIJO (PREOPERATIVO)								
	SUPRAESPINOZO + INFRAESPINOZO		SUPRAESPINOZO		INFRAESPINOZO		NO AFECTACIÓN	
	N	%	N	%	N	%	N	%
TOTAL	13	29,5	12	27,3	4	9,1	15	34,1
<=0,25	7	15,9	6	13,6	1	2,3	5	11,4
>0,25<=1	4	9,1	5	11,4	3	6,8	7	15,9
>1<=1,5	1	2,3	0	0,0	0	0,0	1	2,3
>1,5<=2	1	2,3	1	2,3	0	0,0	2	4,5

existe asociación significativa entre los niveles de GFDI y el tipo de afectación del nervio ($\text{Chi}^2= 4.42$; $p\text{-valor}=0.882$).

4. 2. Análisis comparativo del índice de Goutallier con reparación completa de los tendones.

Los porcentajes de reparación completa de los tendones superan el 90%. Específicamente, la tasa de reparación completa del tendón subescapular es 96.9% (95/98); del tendón infraespinozo es 91.8% (90/98); y del tendón supraespinozo es 90.8% (89/98) respectivamente (véase tabla 50 en el apartado 2.7 del documento).

Los valores medios del índice GFDI preoperatorio y en seguimiento en función del porcentaje de reparación de los tendones se presentan en la tabla 81. Los valores medios del índice GFDI preoperatorio son similares en los grupos donde se ha producido reparación completa del tendón (entre 0.47 y 0.48). Estos valores son inferiores a los alcanzados en la fase seguimiento, donde las medias ascienden hasta 0.73 y 0.75. Estos datos son indicativos de la asociación significativa entre los valores GFDI preoperatorio y seguimiento ($\text{Corr}= 0.472$; $p\text{-valor}=0.000$). Es decir, los valores medios del GFDI son significativamente superiores a los alcanzados en la fase preoperatoria, ante el hecho de haberse reparado el tendón completamente. Por lo tanto, la degeneración grasa progresa a pesar de la reparación completa de los tendones.

Tabla 81.

ÍNDICES GFDI global según REPARACIÓN DEL TENDÓN							
		SUBESCAPULAR		SUPRAESCAPULAR		INFRAESPINOZO	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No
GFDI PREOPERATORIO	Casos	77	2	72	7	72	7
	Media	0,48	1,00	0,47	0,71	0,48	0,67
	DE	0,59	0,94	0,59	0,65	0,59	0,69
	Mínimo	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00
	Máximo	2,00	1,67	2,00	2,00	2,00	2,00
GFDI FOLLOW-UP	Casos	94	3	89	8	89	8
	Media	0,75	2,22	0,75	1,33	0,73	1,46
	DE	0,80	0,69	0,83	0,71	0,83	0,59
	Mínimo	0,00	1,67	0,00	0,33	0,00	0,67
	Máximo	2,67	3,00	3,00	2,33	3,00	2,33

4.3 Comparación GFDI con rerotura

La tabla 82 recoge la distribución de los índices de Goutallier por tendón en el preoperatorio. Dichos índices se han medido en 79 pacientes de la muestra .

Tabla 82.

ÍNDICES DE GOUTALLIER (PREOPERATORIO)		N	%
TOTAL		79	100,0
SUBESCAPULAR	No fatty deposits	58	73,4
	Some fatty deposits	12	15,2
	More muscle than fat	7	8,9
	As much muscle as fat	2	2,5
SUPRAESPINOZO	No fatty deposits	39	49,9
	Some fatty deposits	21	26,6
	More muscle than fat	16	20,3
	As much muscle as fat	3	3,8
INFRAESPINOZO	No fatty deposits	62	78,5
	Some fatty deposits	12	15,2
	More muscle than fat	4	5,1
	As much muscle as fat	1	1,3
TERES MINOR	No fatty deposits	78	98,7
	Some fatty deposits	1	1,3

Seguendo a Goutallier et al. (2003), se crea el índice GFDI como la media muestral de grados de Goutallier para cada tendón (tabla 83).

Tabla 83.

ÍNDICE GFDI según tendón					
	Casos	Media	DE	Mínimo	Máximo
SUBESCAPULAR	79	0,41	0,76	0,00	3,00
SUPRAESPINOZO	79	0,78	0,90	0,00	3,00
INFRAESPINOZO	79	0,29	0,62	0,00	3,00
TERES MINOR	79	0,01	0,11	0,00	1,00

El índice global del GFDI es 0.49 (d.e. \pm 0.60; Rango: 0-2) calculada como el valor medio de GFDI para el supraespinoso, subescapular e infraespinoso (no se tiene en cuenta el GFDI correspondiente al Teres Minor ya que sólo existe un caso donde GFDI>0).

En función de la rerotura, el índice global GFDI preoperatorio es 0.56 (d.e. \pm 0.69) para los tendones con rerotura, siendo inferior en el grupo de tendones que no han presentado rotura 0.48 (d.e. \pm 0.57)). No existe diferencia significativa entre los índices globales GFDI en función de la presencia de rotura/ no rotura (Mn-W=534.0⁶ ; p-valor=0.735).

⁶ Se ha aplicado una prueba de diferencia de medias no paramétrica U-Mann Whitney ya que la variable índice global de GFDI no se distribuía según una normal (KS=2.42; p-valor=0.000).

Usando la remodificación propuesta por Goutallier et al. (2003) la distribución del índice GFDI global en función de la rotura se recoge en la tabla 84:

Tabla 84.

GFDI según REROTURA		TOTAL	No		Sí	
		N	N	%	N	%
TOTAL		78	59	75,6	19	24,4
GFDI	<=0,25	34	26	76,5	8	23,5
	>0,25<=1	34	26	76,5	8	23,5
	>1<=1,5	3	3	100,0	0	0,0
	>1,5<=2	7	4	57,1	3	42,9

A pesar de no existir una relación significativa entre el índice GFDI con la rotura ($\text{Chi}^2=2.29$; $\text{p-valor}=0.514$), se observa que si el índice es superior a 1.5 la tasa de rotura aumenta hasta el 42.9%. En otras palabras, a medida que aumenta el índice GFDI aumenta la probabilidad de rotura.

Los valores medios según el tipo de tendón y la presencia de rotura/no rotura son: 0.63 y 0.34 para el subescapular; 0.79 y 0.80 para supraespinoso; 0.26 y 0.31 para infraespinoso (tabla 85).

Tabla 85.

ÍNDICES GFDI por TENDÓN según REROTURA			
		No	Sí
SUBESCAPULAR	Casos	59	19
	Media	0,34	0,63
	DE	0,66	1,01
	Mínimo	0,00	0,00
	Máximo	2,00	3,00
SUPRAESPINOSO	Casos	59	19
	Media	0,80	0,79
	DE	0,92	0,85
	Mínimo	0,00	0,00
	Máximo	3,00	2,00
INFRAESPINOSO	Casos	59	19
	Media	0,31	0,26
	DE	0,65	0,56
	Mínimo	0,00	0,00
	Máximo	3,00	2,00
TERES MINOR	Casos	59	19
	Media	0,02	0,00
	DE	0,13	0,00
	Mínimo	0,00	0,00
	Máximo	1,00	0,00

Atendiendo a la recodificación por rangos usada en la tabla 84, la distribución de los niveles GFDI según el tendón y el hecho de rotura/no rotura es la siguiente (tabla 86):

Tabla 86.

		TOTAL		No		Sí	
		N	%	N	%	N	%
TOTAL		78	100,0	59	75,6	19	24,4
SUBESCAPULAR	<=0,25	57	73,1	45	57,7	12	15,4
	>0,25<=1	12	15,4	8	10,3	4	5,1
	>1,5<=2	7	9,0	6	7,7	1	1,3
	>2	2	2,6	0	0,0	2	2,6
SUPRAESPINOSO	<=0,25	38	48,7	29	37,2	9	11,5
	>0,25<=1	21	26,9	16	20,5	5	6,4
	>1,5<=2	16	20,5	11	14,1	5	6,4
	>2	3	3,8	3	3,8	0	0,0
INFRAESPINOSO	<=0,25	61	78,2	46	59,0	15	19,2
	>0,25<=1	12	15,4	9	11,5	3	3,8
	>1,5<=2	4	5,1	3	3,8	1	1,3
	>2	1	1,3	1	1,3	0	0,0

Existe una asociación significativa al 90% entre índice GFDI en el subescapular en función de rerotura/no rerotura ($\text{Chi}^2=7.46$; $\text{p-valor}=0.059$): entre los pacientes que presentan un índice GFDI más bajo existe un número significativamente mayor de no reroturas; mientras que con los pacientes que presentan el nivel más alta de GFDI se asocian significativamente a la rerotura.

No existe relación significativa entre el índice GFDI supraespino (Chi²=1.39; p-valor=0.710) e índice GFDI infraespino (Chi²=0.33; p-valor=0.955) entre los grupos que presentan rerotura o no.

Respecto al número de reroturas en combinación de diversos tendones, la distribución del índice GFDI medio es 0.43 (d.e. ± 0.79) para el supraespino aislado; 0.72 (d.e. ± 0.68) para el supraespino y subescapular; y 0.80 (d.e. ± 0.96) para el supraespino e infraespino (tabla 87). No se ha tenido en cuenta el grupo de rerotura combinando los tres tendones ya que sólo se cuenta con una observación. No existen diferencias significativas en los valores medios ($\text{KW}^7=1.65$; $\text{p-valor}=0.437$) aunque el valor medio de degeneración muscular es inferior en el caso de rerotura del supraespino aislado que el resto de reroturas.

Tabla 87.

ÍNDICE GFDI según TIPOS DE REROTURA				
	REROTURA SUPRAESPINOSO	REROTURA SUPRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	REROTURA SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO	REROTURA SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO + SUBESCAPULAR
Casos	7	6	5	1
Media	0,43	0,72	0,80	1,00
DE	0,79	0,68	0,96	-
Mínimo	0,00	0,00	0,00	1,00
Máximo	2,00	2,00	2,00	1,00

7 Se ha aplicado una prueba de diferencia de medias no paramétrica Kruskal Wallis para K muestras independientes ya que la variable índice global de GFDI no se distribuía según una normal ($\text{KS}=2.42$; $\text{p-valor}=0.000$).

5. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA LATENCIA CON EL MOMENTO Y LA LIBERACIÓN DEL NERVI

En los momentos preoperatorio y postoperatorio se midió el nivel de latencia (EMG) para comprobar la posible afectación del nervio supraescapular, específicamente de sus ramas supraespinoso (SS) y la rama del infraespinoso (IS) (tabla 88 y 89):

Tabla 88.

VALORES LATENCIA SUPRAESPINOZO E INFRAESPINOZO (PREOPERATORIO)					
	Casos	Media	DE	Mínimo	Máximo
EMG SS Lat AFECT. SIDE	64	2,97	0,76	1,40	5,10
EMG SS Lat CONTRA. SIDE	59	2,75	0,70	1,40	5,10
EMG IS Lat AFECT. SIDE	60	3,40	0,58	2,05	5,45
EMG IS Lat CONTRA. SIDE	55	3,26	0,50	1,95	4,75

Tabla 89.

VALORES LATENCIA SUPRAESPINOZO E INFRAESPINOZO (FOLLOW-UP)					
	Casos	Media	DE	Mínimo	Máximo
EMG SS Lat AFECT. SIDE	83	2,89	0,64	1,40	5,30
EMG SS Lat CONTRA. SIDE	81	2,87	0,71	1,30	5,45
EMG IS Lat AFECT. SIDE	75	3,43	0,61	2,00	5,30
EMG IS Lat CONTRA. SIDE	75	3,48	0,92	1,85	9,70

A partir de las cuatro variables anteriores en cada momento se calculó el índice⁸ de afectación de los nervios supraespinoso y la rama del infraespinoso, cuyos valores medios se recogen en las tablas 90 y 91:

Tabla 90.

VALORES ÍNDICE LATENCIA (PREOPERATORIO)					
	Casos	Media	DE	Mínimo	Máximo
SUPRAESPINOZO	64	0,20	0,19	0,00	0,88
INFRAESPINOZO	60	0,11	0,11	0,00	0,63

Tabla 91.

VALORES ÍNDICE LATENCIA (POSTOPERATORIO)					
	Casos	Media	DE	Mínimo	Máximo
SUPRAESPINOZO	83	0,10	0,10	0,00	0,48
INFRAESPINOZO	75	0,09	0,09	0,00	0,51

Las tablas 92 y 93 muestran los valores medios del índice de latencia en función de la liberación del nervio:

⁸ El índice se calculó para cada paciente como combinación de las cuatro variables:
$$\text{ÍNDICE} = \frac{\text{EGMSSLatAFECT.SIDE} - \text{EGMSSLatCONTRA.SIDE}}{\text{EGMSSLatCONTRA.SIDE}}$$

Tabla 92.

VALORES ÍNDICES LATENCIA en función LIBERACIÓN DEL NERVI				
<i>(PREOPERATORIO)</i>				
		TOTAL	No	Sí
SUPRAESPINOSO	Casos	64	45	19
	Media	0,20	0,17	0,27
	DE	0,19	0,16	0,21
	Mínimo	0,00	0,00	0,02
	Máximo	0,88	0,63	0,88
INFRAESPINOSO	Casos	60	41	19
	Media	0,11	0,09	0,15
	DE	0,11	0,09	0,15
	Mínimo	0,00	0,00	0,00
	Máximo	0,63	0,36	0,63

Tabla 93.

VALORES ÍNDICES LATENCIA en función LIBERACIÓN DEL NERVI				
<i>(POSTOPERATORIO)</i>				
		TOTAL	No	Sí
SUPRAESPINOSO	Casos	82	62	20
	Media	0,10	0,10	0,11
	DE	0,10	0,09	0,10
	Mínimo	0,00	0,00	0,00
	Máximo	0,48	0,48	0,33
INFRAESPINOSO	Casos	74	55	19
	Media	0,09	0,08	0,13
	DE	0,09	0,07	0,12
	Mínimo	0,00	0,00	0,00
	Máximo	0,51	0,31	0,51

Atendiendo al momento preoperatorio, los resultados de las pruebas no paramétricas de diferencias de medias indican que existen diferencias en los valores medios de latencia del nervio supraespinoso ($Z\text{-MW} = -2.26$; $p\text{-valor} = 0.022$) y en la rama del infraespinoso ($Z\text{-MW} = -1.94$; $p\text{-valor} = 0.052$) entre el grupo de pacientes a los que se liberó el nervio y el grupo a los que no se le liberó. Esto es, los pacientes a los que posteriormente se les liberó el nervio presentan un valor medio de latencia significativamente superior en el supraespinoso e infraespinoso que el resto de pacientes (0.27 ± 0.21 frente a 0.17 ± 0.16 ; 0.15 ± 0.15 frente a 0.09 ± 0.09 respectivamente).

De manera similar, se realizó el análisis de diferencias de medias en el momento postoperatorio. Los resultados indican que el valor medio de latencia en la rama del infraespinoso ($Z\text{-MW} = -2.19$; $p\text{-valor} = 0.028$) es significativamente superior entre los pacientes a los que se ha liberado el nervio frente a los que no (0.13 ± 0.12 frente a 0.08 ± 0.07). Los pacientes a los que se ha liberado el nervio presentan un nivel medio de latencia del nervio supraespinoso (0.11 ± 0.10) superior al resto de pacientes (0.10 ± 0.09), aunque esta superioridad no llega a ser significativa ($Z\text{-MW} = -0.48$; $p\text{-valor} = 0.635$).

Para comprobar las posibles variaciones significativas en los valores de latencia en los entre los pacientes a los que se liberó el nervio ($N=25^9$), se aplicó un análisis no paramétrico de diferencias de medias para muestras apareadas sobre la latencia media preoperatorio y postoperatorio para el nervio supraespinoso y la rama del infraespinoso véase tablas 94 y 95).

Tabla 94.

VALORES ÍNDICE LATENCIA (PREOPERATORIO)					
	Casos	Media	DE	Mínimo	Máximo
SUPRAESPINOSO	64	0,20	0,19	0,00	0,88
INFRAESPINOSO	60	0,11	0,11	0,00	0,63

Tabla 95.

VALORES ÍNDICE LATENCIA (POSTOPERATORIO)					
	Casos	Media	DE	Mínimo	Máximo
SUPRAESPINOSO	83	0,10	0,10	0,00	0,48
INFRAESPINOSO	75	0,09	0,09	0,00	0,51

Los resultados de las pruebas no paramétricas de Wilcoxon indican que existen diferencias en la latencia media asociada al supraespinoso antes y después de la operación ($Z-W = -3.72$; $p\text{-valor}=0.000$). Es decir, el grupo de pacientes a los que se ha liberado el nervio presenta un nivel de latencia medio significativamente inferior en el momento postoperatorio frente al nivel en el momento preoperatorio (0.11 ± 0.10 tras la operación, y 0.27 ± 0.11 antes de la operación).

En relación a la rama del infraespinoso, los pacientes presentan un valor medio de latencia inferior tras la operación (0.13 ± 0.12 frente a 0.15 ± 0.15), aunque esta diferencia no alcanza a ser significativa ($Z-W = -1.67$; $p\text{-valor}=0.868$).

Tabla 96.

TIPOS DE REROTURA según LIBERACIÓN DEL LIGAMENTO DE LA ESCOTADURA COMPRESORA DEL NERVI SUPRAESCAPULAR	No		Si	
	N	%	N	%
	TOTAL	21	75,0	7
REROTURA SUPRAESPINOSO	10	76,9	3	23,1
REROTURA SUPRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	5	71,4	2	28,6
REROTURA SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO	3	60,0	2	40,0
REROTURA SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	3	100,0	0	0,0

⁹ Se liberó el nervio en 25 de los 100 pacientes de la muestra. Si bien, sólo existen datos para 19 y 20 casos sobre el valor de latencia en este subgrupo muestral.

5.1 Análisis de la tasa de rerotura en función de la liberación del ligamento de la escotadura:

No existe asociación significativa entre el tipo de rerotura y la liberación de la escotadura compresora del nervio supraescapular ($\text{Chi}^2= 1.673$; $\text{p-valor}=0.643$), aunque la distribución tabular indica que la tasa de rerotura es siempre inferior en el caso de haber liberado la escotadura. Así, el porcentaje de reroturas cuando ha habido liberación es del 25% (7/30) frente al 75% (21/30) cuando no ha habido liberación. Este porcentaje difiere más en el caso de las reroturas del supraespinoso aislado (de los 13 pacientes que han sufrido este tipo de rerotura sólo en 3 casos se liberó la escotadura) y en la rerotura combinada de los tres tendones (en ningún paciente de esta rerotura se liberó la escotadura).

Por lo tanto, clínicamente existe una superioridad de resultado (menor porcentaje de reroturas) en los casos en los que se ha liberado el nervio, sin significación estadística.

Capítulo 6

Discusión

1. TRATAMIENTO ARTROSCÓPICO DE LAS ROTURAS DEL MANGUITO ROTADOR VERSUS TRATAMIENTO MEDIANTE CIRUGÍA ABIERTA:.....	145
<i>a. Ventajas que aporta la Artroscopia⁽¹⁰³⁾</i>	145
<i>b. Desventajas de la artroscopia</i>	145
<i>c. Tensión tendinosa insercional</i>	145
<i>d. Integridad del manguito rotador</i>	146
<i>e. Resultados cirugía artroscópica versus mini-open</i>	147
2. PATOLOGÍA AISLADA DEL NERVIO SUPRAESCAPULAR:.....	148
<i>a. Tratamiento conservador:</i>	150
<i>b. Tratamiento quirúrgico:</i>	150
3. PATOLOGÍA DEL NERVIO SUPRAESCAPULAR Y EL MANGUITO ROTADOR:.....	151
<i>a. Anatomía:</i>	151
<i>b. Factores demográficos:</i>	152
<i>i. La edad:</i>	152
<i>ii. El género:</i>	152
<i>iii. El peso y altura:</i>	152
<i>c. Duración de los síntomas:</i>	153
<i>d. Tiempo transcurrido hasta la cirugía:</i>	154
<i>e. Balance articular:</i>	154
<i>f. Fuerza:</i>	154
<i>g. Factores relacionados con la rotura:</i>	154
<i>h. Pruebas complementarias:</i>	156

i. Arthro-TAC	156
ii. EMG:	156
i. Degeneración grasa:	158
j. Resultado funcional: Tiempo transcurrido entre la operación y recuperación total:	161
k. Tasa de rerotura:	162
i. 2.1. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con la afectación de los nervios supraescapular e infraespinoso (preoperatorio).	163
ii. 2.2. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el grado de artrosis glenohumeral y acromioclavicular (preoperatorio).	163
iii. 2.3. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el porcentaje de reparación completa de los tendones.	164
iv. 2.5. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el tipo de deporte practicado.	164
v. 2.6. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con la ocupación del paciente.	165
vi. 2.7. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el índice de Goutallier (seguimiento).	165
l. Escala de Constant:	166
i. Análisis comparativo de la escala de Constant preoperatoria con el tipo de rotura (preoperatoria).	166
ii. Análisis comparativo de la escala de Constant preoperatoria con la escala de dolor postoperatoria.	167
iii. Relación Constant-grado de artrosis glenohumeral y acromioclavicular (preoperatorio y seguimiento).	167
iv. Análisis de la escala de Constant postoperatoria con el tipo de rotura preoperatoria.	168
v. Análisis de la escala de Constant postoperatoria según la reparación del tendón.	168
vi. Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant postoperatoria con la valoración subjetiva del paciente.	168
vii. Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant con el índice de Goutallier (seguimiento).	169
viii. Comparación escala Constant postoperatoria entre grupos de rerotura y GFDI preoperatorio.	169
m. Valoración Nervio Supraescapular:	169
i. Relación nervio supraescapular preoperatorio- escala de Constant postoperatoria.	170
ii. Afectación del nervio supraescapular en el seguimiento.	170
iii. Relación nervio supraescapular seguimiento- escala de Constant postoperatoria.	170
iv. Relación de la escala de Constant según la liberación del nervio supraescapular.	170
v. Relación entre la tasa de reroturas con la afectación de las ramas supraespinosa e infraespinosa.	171
vi. Análisis comparativo de la tasa de reroturas con la afectación de los nervios supraescapular e infraespinoso (follow up).	171
vii. Análisis comparativo de la latencia con el momento y la liberación del nervio.	171
viii. Análisis de la tasa de rerotura en función de la liberación del ligamento de la escotadura.	173

4. LIMITACIONES DEL ESTUDIO:.....173

1. TRATAMIENTO ARTROSCÓPICO DE LAS ROTURAS DEL MANGUITO ROTADOR VERSUS TRATAMIENTO MEDIANTE CIRUGÍA ABIERTA:

Las reparaciones artroscópicas del manguito rotador no han sido tan estudiadas como las reparaciones abiertas y según algunos autores la fuerza biomecánica de la reparación es menor.⁽¹⁰⁴⁾ Otros autores han encontrado una tasa elevada de recidivas en el seguimiento.^(105, 106)

Inicialmente, según la bibliografía más reciente, las ventajas y desventajas son las siguientes:

Tabla 97.

Ventajas y desventajas de las reparaciones del manguito rotador

<u>Ventajas que aporta la Artroscopia:</u> ⁽¹⁰³⁾	<u>Desventajas de la artroscopia:</u>
1. Menor morbilidad en el hombro intervenido.	1. La fuerza biomecánica de la reparación artroscópica según algunos autores es menor. ⁽¹⁰⁴⁾
2. Mejor visualización y movilización de las roturas más grandes.	2. La integridad de la reparación artroscópica ha resultado ser menos consistente cuando se estudia mediante ecografía según diversos autores ^(105, 106) con respecto a las reparaciones realizadas mediante mini-open y cirugía abierta. ⁽¹⁰⁹⁻¹¹¹⁾
3. Menor disconfort postoperatorio para el paciente, menor morbilidad y recuperación precoz de la movilidad. ⁽¹⁰⁷⁾	3. Al tener menor dolor postoperatorio los pacientes pueden mover más el hombro, lo cual puede ser una causa de fallo precoz, teoría defendida por Gerber, ⁽¹¹²⁾ quien publica que las reroturas ocurren en un periodo precoz cuando se presentan.
4. Como apunta Buess, ⁽¹⁰⁸⁾ posiblemente el mayor beneficio de la cirugía artroscópica sea una mejor y más precoz movilidad postoperatoria, posiblemente debido a la formación de menor tejido cicatricial.	4. Otro de los mayores inconvenientes de la artroscopia de hombro es su larga curva de aprendizaje.

Tensión tendinosa insercional:

Un factor a tener en cuenta a la hora de comparar los resultados de la cirugía abierta con la cirugía artroscópica es la movilización tendinosa que persigue una zona insercional o footprint con menos tensión, lo que favorece la cicatrización del manguito rotador y el resultado clínico final.⁽¹¹³⁾ Inicialmente se pensaba que para lograr la movilización de las roturas masivas era mejor realizar una cirugía abierta, pero con el avance de la artroscopia, hemos conseguido aprender a realizar artroscópicamente grandes liberaciones y disecciones tendinosas de supraespinoso e incluso del subescapular, disecando éste último del nervio axilar, de las ramas superior e inferior que lo inervan y alcanzando con la disección hasta el plexo braquial. Incluso la disección de la cápsula medial preservando el reborde glenoideo, lo cual es posible gracias a la artroscopia, puede llegar a ser más precisa.⁽¹¹⁴⁾ Este aspecto ha mejorado enormemente con el avance en la técnica artroscópica y con el progreso de cada cirujano en la curva de aprendizaje, llegando hoy día a obtenerse reconstrucciones muy estables y uniones tendón-hueso libres de tensión. Incluso la artroscopia

permite liberaciones más amplias que la cirugía abierta a través de los diferentes portales que permiten el trabajo en un entorno tridimensional, que se ve limitado en la cirugía abierta debido al empleo de un único abordaje.

Integridad del manguito rotador:

Liu y Baker⁽¹¹¹⁾ publicaron una tasa de integridad de 66% tras la reparación mediante mini-open y empleando como método diagnóstico la artrografía. Harryman y cols.⁽¹¹⁰⁾ alcanzan una tasa de integridad del 65% valorada mediante ecografía tras la reparación abierta. Por otro lado, Gerber⁽¹⁰⁹⁾ publicó una tasa de integridad del 66% mediante RMN tras la cirugía abierta de las roturas de 2 o más tendones. En otro estudio publicado por Bishop y cols. su tasa combinada (abierto y artroscópico) era del 60%. Individualmente, la tasa de integridad de la cirugía abierta (69%) era superior frente al 53% de la artroscopia, pero estas diferencias no llegaban a ser estadísticamente significativas. Al valorar la tasa de integridad en función del tamaño de la rotura, comprobaron que las roturas mayores de 3 cm intervenidas mediante cirugía abierta tenían una tasa de integridad del 62%, frente al 24% que presentaban las que se habían intervenido de manera artroscópica, hecho que concluyeron como no representativo al ser diferente el número de pacientes en cada grupo, ya que el número de pacientes con roturas masivas era superior en el grupo que fueron intervenidos mediante artroscopia.

Las roturas masivas presentan una tasa de integridad menor según la literatura, 33% de integridad según un estudio de Romeo y Cohen,⁽¹⁰⁵⁾ y 6% según Yamaguchi⁽¹⁰⁶⁾ en un estudio mediante evaluación ecográfica.

Sin embargo, en un estudio publicado por Bishop y cols.,⁽¹¹⁴⁾ las roturas menores de 3 cm presentaban una tasa de integridad del 84% en los casos de reparación artroscópica frente al 74% de integridad tras la cirugía abierta, aunque estos valores no eran estadísticamente significativos.

Las posibles causas de mayor integridad en la cirugía abierta son:

1. Menor fuerza en la reparación artroscópica según algún estudio biomecánico.⁽¹⁰⁴⁾
2. Mayor fuerza en la reparación abierta con la técnica de sutura de Mason-Allen.⁽¹¹⁵⁾
3. La geometría de la reparación puede jugar un papel en reforzar la unión tendón-hueso, la cual puede ser mayor en la cirugía abierta según Bishop y cols.⁽¹¹⁴⁾ aunque esto está siendo tema de debate actual, ya que otros autores como De Beer⁽¹¹⁶⁾ argumentan sobre la resistencia de la técnica en doble hilera.

Muchos autores defienden que la integridad del manguito rotador está significativamente relacionada con el resultado funcional.^(36, 91, 110-112, 117-120) En el estudio similar realizado por Bishop y cols.⁽¹¹⁴⁾ todos los parámetros excepto el dolor eran significativamente mejores en los manguitos que conservaban su integridad en el postoperatorio. En el presente estudio, el control de los pacientes tras 2 años de la operación (seguimiento) indica que 28 ellos presentan algún tipo de rerotura - tasa de recurrencia 28.9%. Las proporciones de recurrencia en función del número de tendones reparados en este trabajo son: 0% para el tendón supraespinoso aislado (0/6) y para la combinación de tendones supraespinoso y subescapular (0/9); 25.7% para la combinación de tendones supraespinoso e infraespinoso (9/35); y 40.4% para la combinación de los tres tendones (19/47).

Otros autores como Jost y cols.⁽³⁶⁾ publicaron un estudio en el que analizaron 20 roturas mediante RMN tras cirugía abierta, donde mostraron un aumento global en la fuerza de abducción, y donde mostraron que la fuerza tenía relación con el tamaño de la rotura. En el estudio realizado por Bishop⁽¹¹⁴⁾ pudieron comprobar que un manguito con una reparación anatómica no es imprescindible para recuperar una fuerza en abducción para levantar 4kg, contrariamente a lo publicado por otros autores.⁽¹²⁰⁾ En nuestro estudio, hemos podido constatar que en la mayoría de pacientes que sufrían una rotura sí se apreciaba una disminución de la fuerza como constata Bishop,⁽¹¹⁴⁾ pero clínicamente se encontraban asintomáticos y satisfechos con su operación. Muchos autores han publicado la mejoría clínica de sus pacientes a pesar de sufrir una rotura o tras un desbridamiento artroscópico.^(36, 121-125) Sin embargo, el tamaño de la rotura en el momento de la operación y la integridad del manguito rotador en el seguimiento son dos de los factores determinantes en el resultado clínico final.⁽¹¹⁴⁾ Además, la fuerza en rotación externa y elevación anterior es significativamente mejor cuando la rotura es inicialmente pequeña y la reparación se conserva intacta.

Resultados cirugía artroscópica versus mini-open:

La literatura referente a los resultados de la cirugía abierta del manguito rotador habla de una tasa de éxito entre el 88 y 90%.⁽¹²⁶⁻¹²⁸⁾ En cirugía mediante mini-open asistido por artroscopia, Warner y cols.⁽¹²⁹⁾ publicaron una puntuación en la escala ASES de 96, mientras que Shinnery y cols.⁽¹³⁰⁾ publicaron resultados buenos o excelentes según la escala de UCLA en el 93% de los casos.

En cuanto a casos intervenidos únicamente por artroscopia, Tauro⁽¹³¹⁾ revisó 53 pacientes con un seguimiento mínimo de 2 años y encontró resultados buenos y excelentes en el 92% de los casos. Gartsman y cols.⁽¹³²⁾ estudiaron prospectivamente 53 pacientes con un seguimiento de 2 años y encontraron resultados buenos o excelentes en el 84% de los pacientes. Más recientemente Murria y cols.⁽¹³³⁾ publicaron una revisión retrospectiva de 48 pacientes con un 95% de buenos a excelentes resultados.

En el presente trabajo, la valoración media del estado subjetivo de salud aumenta de manera significativa tras la operación y transcurridos 2 años de la operación: 48.20 (d.t. \pm 25.45) antes de la operación, 72.32 (d.t. \pm 18.54) transcurrido medio año tras la operación, y 84.56 (d.t. \pm 13.56) a los dos años de la operación.

De la misma manera, el valor medio del índice de Constant aumenta desde 51.18 (\pm 11.94) antes de la operación hasta 81.07 (\pm 9.56) en el momento postoperatorio. Existe una asociación significativa y positiva entre ambos valores al 95% (Corr=0.198; p-valor=0.049), lo que concuerda con los resultados clínicos de otros estudios similares publicados en la literatura.^(103, 119, 134-136)

Profundizando en el resultado, los valores medios de la escala de funcionalidad de Constant varían en función del tipo de combinación de rotura (tabla 41, página 95)¹⁰. El valor medio de la escala más bajo se produce en los pacientes con rotura del supraespinoso y subescapular (79.11 d.t. \pm 7.74), seguido del grupo de pacientes con combinación de rotura de los tres tendones (80.10 d.t. \pm 10.71). Algo superior es el valor medio de la escala de funcionalidad entre el grupo de pacientes con rotura supraespinoso e infraespinoso (81.92 d.t. \pm 8.83). El grupo de pacientes con rotura del supraespinoso presentan el valor medio más alto

¹⁰ Los dos casos de rotura subescapular no serán analizados por falta de representatividad sobre el total de roturas de la muestra (77).

de la escala de funcionalidad de Constant (83.83 ± 7.41). La prueba paramétrica de diferencia de medias indica que no existen diferencias significativas en los valores medios de la escala de funcionalidad en función de la combinación de rotura ($F=0.529$; $p\text{-valor}=0.663$). Todos estos datos permiten apreciar que nuestros resultados del tratamiento de las roturas del manguito rotados por artroscopia son equiparables a las diversas series de resultados a través de la técnica mini-open publicados en la literatura.

Hay varios estudios en la literatura que comparan los resultados entre la cirugía abierta mini-open y la cirugía artroscópica. Weber⁽¹³⁵⁾ comparó los resultados de la reparación de 126 casos mediante artroscopia con la de 154 casos intervenidos mediante mini-open, con un seguimiento mínimo de 36,3 meses. No hubo diferencias significativas en las puntuaciones ASES y UCLA al final del seguimiento. En este estudio se excluyeron los pacientes con roturas medianas y masivas. Otro estudio similar realizado por Severud y cols.⁽¹¹⁹⁾ sobre 35 pacientes intervenidos mediante artroscopia y 29 casos mediante mini-open obtuvo resultados similares entre ambas técnicas, a pesar de que en este último estudio se incluyeron todo tipo de roturas.

Otro estudio publicado por Youm⁽¹⁰³⁾ muestra también resultados similares en ambos grupos, 95,2% de buenos a excelentes resultados en el grupo artroscópico frente a 97,6% de buenos a excelentes resultados en el grupo mini-open.

Según Severud y cols.,⁽¹¹⁹⁾ el hecho de encontrar menos rigidez postoperatoria en el grupo de pacientes intervenidos mediante artroscopia en su estudio puede ser una ventaja de esta técnica.

Sin embargo, en un seguimiento de más de 2 años de evolución, la artroscopia y el mini-open en el tratamiento de roturas pequeñas, medianas y masivas tienen cifras de satisfacción similares en los pacientes, con resultados funcionales también equiparables.

Según Buess y cols.,⁽¹⁰⁸⁾ observaron que las roturas grandes mostraron buenos resultados mediante la reparación artroscópica, al igual que las roturas pequeñas, tal y como han publicado otros autores.⁽¹³⁶⁾ Sin embargo esto no parece ser el caso para las reparaciones realizadas mediante cirugía abierta.^(110, 126)

En un estudio publicado por Verma y cols.⁽¹³⁷⁾ no hallaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al resultado entre el grupo de pacientes intervenidos artroscópicamente y el grupo de pacientes operados a cielo abierto en las escalas de puntuación empleadas en el estudio.

Clínicamente, a la hora de reducir el dolor en la escala analógica visual (VAS) entre el preoperatorio y el seguimiento, la artroscopia fue más eficaz a la hora de conseguir este objetivo con un 86% de los pacientes en el grupo de no dolor o mínimo dolor (0-2 en el VAS), comparable a los resultados de otros estudios.⁽¹³⁸⁾ Sin embargo, el tiempo medio para estar asintomático en el grupo artroscópico y abierto se sitúa en 3 meses, aunque con gran variabilidad entre los pacientes, según Buess y cols.⁽¹⁰⁸⁾

La satisfacción global del 80% para la cirugía abierta^(126, 139, 140) y del 92,4% para la artroscopia^(119, 131, 133, 136, 138, 140, 141) concuerda con gran parte de los estudios publicados en la literatura.

2. PATOLOGÍA AISLADA DEL NERVIO SUPRAESCAPULAR:

El nervio discurre a través de la escotadura glenoidea por debajo del ligamento transversal de la escotadura para entrar en la fosa supraespinosa.⁽⁷¹⁾ Gangliones u otras lesiones ocupantes de espacio pueden producir compresión local a lo largo del recorrido del nervio.^(71, 142-146)

La neuropatía del nervio supraescapular produce dolor en la zona posterolateral del hombro que puede radiar distalmente al brazo, hombro ipsilateral o incluso al mismo lado del cuello. El dolor es frecuentemente descrito como una sensación de quemazón profunda o molestia que se produce también al presionar sobre la fosa supraespinosa. La localización del dolor puede simular entidades más frecuentes tales como impingement subacromial, patología del manguito rotador, degeneración discal cervical, tendinitis del bíceps, capsulitis adhesiva, artrosis glenohumeral o acromioclavicular, síndrome de outlet torácico y tumor de Pancoast.⁽¹⁴⁷⁾

La mayoría de autores están de acuerdo en que el EMG es importante para el diagnóstico de la neuropatía del supraescapular. Los estudios de conducción pueden mostrar una latencia aumentada, pero no son esenciales para el diagnóstico en todos los casos. Los tests isocinéticos son sensibles y capaces de detectar déficits de menos del 20%, que no se suelen detectar clínicamente. En determinados casos, las imágenes mediante RMN son capaces de esclarecer el origen de la neuropatía, de naturaleza compresiva la mayor parte de las veces.^(142, 146)

La mayoría de los cambios electromiográficos se detectan desde el segundo o tercer mes tras la lesión.⁽¹⁴⁸⁻¹⁵⁰⁾ A pesar de que la electromiografía se utiliza para detectar la existencia de compresión del nervio supraescapular y su severidad, no hay tantos estudios que hablen del pronóstico de la lesión en función de los valores del EMG. Antoniou y colaboradores publicaron a través de su estudio que los resultados electromiográficos, aunque no están directamente en relación con la función o la puntuación de las escalas preoperatorias, se pueden usar para predecir el resultado parcialmente después del tratamiento.⁽¹⁵¹⁾ Bajo su punto de vista, los cambios electromiográficos menos severos están asociados con el menor beneficio tras el tratamiento, ya sea quirúrgico o conservador. Estas observaciones resultaron especialmente evidentes cuando observaron pacientes con compresiones quísticas a nivel de la zona espinoglenoidea, tratados quirúrgicamente mediante desbridamiento y exéresis del quiste. En estos casos, alteraciones electromiográficas más severas se asociaban a una mejora funcional significativas tras el tratamiento de la compresión nerviosa. En otros casos con alteraciones electromiográficas muy leves, como puede ser el caso de un quiste espinoglenoideo pequeño secundario a una rotura del labrum, el hecho aislado de descomprimir el nervio no va a mejorar la puntuación funcional, de no asociarse en la intervención la reparación de la rotura labral que es el origen de dicha patología.

El tratamiento de la neuropatía supraescapular comenzó tradicionalmente con un tratamiento conservador.^(152, 153) A pesar de que algunos pacientes responden a este tipo de tratamiento, no está claro que este tipo de tratamiento sea aconsejable para todas las neuropatías del nervio supraescapular. Algunos autores defienden que la mayoría de estos pacientes finalmente requieren cirugía;⁽¹⁵³⁾ mientras otros autores opinan que las lesiones por tracción o las lesiones distales pueden responder al tratamiento conservador.⁽¹⁵⁴⁻¹⁵⁶⁾ Sin embargo, las lesiones por compresión quística no responden al tratamiento conservador.^(73, 146, 156-161) Los quistes espinoglenoideos y las neuropatías por compresión responden mejor al tratamiento quirúrgico.⁽¹⁵¹⁾ Para todos estos procedimientos, la artroscopia ocasiona una menor morbilidad y es la técnica de elección, aunque es preciso un conocimiento exhaustivo de la anatomía y tener amplia experiencia en la artroscopia de hombro para evitar lesiones iatrogénicas. Sin embargo, en los pacientes que presentan neuropatía idiopática o de origen viral, el tratamiento conservador sigue siendo válido, así como en las lesiones producidas por tracción y por sobreuso.⁽¹⁵¹⁾

En el presente trabajo se ha valorado la afectación concomitante de nervio supraescapular y rotura del manguito rotador; este último es uno de los factores de inclusión en el estudio, por lo que se desarrollará este tema en el siguiente apartado.

Tratamiento conservador:

El mejor método de prevención de la atrofia muscular permanente es el diagnóstico precoz y el tratamiento. Los cambios fisiopatológicos que acontecen en los nervios sugieren que es razonable intentar un tratamiento conservador que va desde 6 semanas hasta 1 año antes de considerar el tratamiento quirúrgico.^(152, 162) Sin embargo, existe un vacío en cuanto a la efectividad del tratamiento conservador.^(75, 152, 154, 162, 163)

El tratamiento conservador en la neuropatía aislada del supraescapular debe considerarse en ausencia de una lesión anatómica concreta. Drez⁽¹⁵²⁾ sugirió que la neuropatía supraescapular era secundaria a una lesión por tracción y no a una masa compresiva, razón por lo que debía responder a un tratamiento conservador. A pesar de ello, suele persistir atrofia muscular residual independientemente del tratamiento. Publicó una serie de cuatro pacientes que recuperaron completamente la función del hombro sin dolor tras un programa de ejercicios domésticos y electroestimulación del manguito rotador. Black y Lombardo⁽¹⁵⁴⁾ publicaron otros cuatro casos con afectación aislada del infraespinoso en los que obtuvieron un resultado satisfactorio gracias a un tratamiento conservador. Zoltan⁽¹⁶⁴⁾ publicó un caso de recuperación completa del nervio supraescapular, con manejo conservador, que se había visto afectado tras un episodio de luxación glenohumeral anterior. Ferretti y cols.⁽¹⁶³⁾ evaluaron a 96 jugadores profesionales de volleyball de los Campeonatos de Europa de 1985 y encontraron que 12 jugadores presentaban una neuropatía aislada del supraescapular, con atrofia del infraespinoso en el hombro dominante. Sin embargo, ninguno de los jugadores era consciente de ninguna alteración y estuvieron jugando sin limitaciones.

Tratamiento quirúrgico:

Muchos autores defienden el tratamiento quirúrgico de entrada una vez se ha confirmado la neuropatía del nervio supraescapular.^(75, 144, 162, 165, 166) Post y Grinblat⁽¹⁶⁷⁾ publicaron una serie de 26 pacientes que operaron (de un total de 28) tras una duración media de la sintomatología de 27 meses (rango de 7 meses a 9 años). Observaron un resultado excelente en 15 pacientes, buen resultado en 10 pacientes y un resultado regular en un caso. Callaghan y cols.⁽¹⁵³⁾ publicaron, en una serie de 23 pacientes, a 21 pacientes que fueron intervenidos quirúrgicamente y que notaron un alivio del dolor inmediatamente tras la intervención. Sin embargo, el dolor recurrió en 4 pacientes entre los 4 meses y los 3 años del postoperatorio, 3 de los cuales precisaron una segunda cirugía. Estos estudios no revelan una superioridad entre tratamiento quirúrgico o conservador en cuanto al resultado en términos de atrofia o de fuerza.

Hadley y cols. publicaron una serie de 7 pacientes, 6 de los cuales fueron operados y 1 no. Recomendaban el tratamiento conservador en los pacientes con afectación menos severa del hombro, caso del paciente que trataron de esta manera. De los 6 pacientes que operaron 4 recuperaron la fuerza y en 2 casos persistió la debilidad y la atrofia residual. Post y Mayer⁽¹⁶⁶⁾ tuvieron buenos y excelentes resultados en los 8 casos diagnosticados de compresión del nervio supraescapular en los que liberaron el nervio.

En otro estudio realizado por Sandow y cols.⁽¹⁶⁸⁾ valoraron la fisiopatología de la compresión de la rama infraespinosa del nervio supraescapular en 5 jugadores profesionales de volleyball. Describieron que, en estos casos donde la abducción e hiperrotación externa se producen continuamente, existe una compresión de la rama motora del infraespinoso entre el margen medial tendinoso de supraespinoso e infraespinoso y la espina de la escápula. Realizaron una plastia de la escotadura y todos los jugadores volvieron a su nivel de actividad previa.

Según la literatura, se pueden obtener resultados favorables con un tratamiento conservador en la neuropatía supraescapular si una masa ocupante de espacio no es la causa de dicha afectación. Si la compresión no mejora se debe tener en cuenta la liberación quirúrgica.

3. PATOLOGÍA DEL NERVIO SUPRAESCAPULAR Y EL MANGUITO ROTADOR:

Anatomía:

La literatura defiende la idea de que existe patología del nervio supraescapular en las roturas del manguito rotador. Warner y cols. demostraron que la excesiva lateralización y movilización del manguito rotador puede poner en peligro las estructuras neurovasculares.⁽¹⁶⁹⁾ Determinaron que la lateralización máxima que soportan las estructuras neurovasculares del manguito rotador es de 3 cm, provocando mayor tensión en los nervios de supraespinoso e infraespinoso con la reducción. Concluyeron que esta puede ser la causa por la que el manguito rotador no recupere la fuerza tras una sutura quirúrgica de una rotura del manguito rotador.

Bigliani y cols.⁽⁷⁶⁾ describieron una zona segura para la movilización del manguito rotador basada en sus observaciones tras la disección de 90 cadáveres; resaltaron que la zona segura llega hasta 2 cm medial para el supraespinoso desde el tubérculo supraglenoideo, que disminuye hasta 1 cm a la altura del infraespinoso. Concluyeron que estas referencias es preciso tenerlas en cuenta en las disecciones del manguito rotador que se llevan a cabo antes de su reparación.

Muchos autores han sugerido que la tracción puede desempeñar un papel importante en la lesión del nervio supraescapular. Sunderland⁽¹⁷⁰⁾ demostró la posición fija relativa del nervio supraescapular limitado en todo momento por el ligamento transversal de la escotadura, sugiriendo un origen anatómico para las lesiones por tracción del nervio.

Albritton y cols.⁽¹⁷¹⁾ realizaron un estudio en doce hombros de cadáver en el que midieron el ángulo del nervio supraescapular y su primera rama motora a nivel de la escotadura glenoidea. Midieron el ángulo de la primera rama motora independientemente de que se ramificara antes, en o después de la escotadura glenoidea. Para realizar la medición en función de la retracción desinsertaron el supraespinoso del troquíter y a través de un punto horizontal fueron midiendo el ángulo cada cm de retracción hasta alcanzar los 5 cm. El ángulo varió desde un valor medio de 140,7° en el supraespinoso sano hasta una media de 34,6° a los 5 cm de retracción. Concluyeron que la lesión del nervio supraescapular puede resultar de la retracción del manguito rotador roto, ya que la retracción progresiva va disminuyendo el ángulo y aumentando la tensión sufrida por el nervio.

En otro estudio realizado por Greiner y cols.⁽¹⁷²⁾ sobre 24 hombros de cadáver, analizaron la posible iatrogenia que se puede dar en el despegamiento del supraespinoso descrito por Debeyre.⁽¹⁷³⁾ Para ello analizaron las distancias de las diferentes ramas del nervio supraescapular, y vieron que la distancia media entre la escotadura glenoidea y el punto de entrada de las ramas mediales en el músculo supraespinoso era de 2,9 cm. Concluyeron que el riesgo se minimizaba si el despegamiento se realiza subperióticamente.

Factores demográficos:**1. La edad:**

Hoy día, la edad cronológica no debería ser considerada como una contraindicación para la reparación quirúrgica de un manguito rotador, ya que los resultados en pacientes mayores han demostrado una mejora significativa en el dolor y la función postoperatorios.⁽¹⁷⁴⁻¹⁷⁶⁾ A pesar de que la calidad tendinosa de los pacientes mayores sea más pobre, los resultados quirúrgicos no son limitados como defienden numerosos autores.^(139, 174, 175, 177-180) Incluso un estudio publicó excelentes y buenos resultados (escala UCLA) en el 78% de los pacientes mayores de 70 años,⁽¹⁷⁵⁾ aunque en algunos casos se obtenga en este grupo de edad una pequeña mejora en cuanto a dolor y movilidad, y sí una mejora subjetiva gratificante para el paciente.⁽¹⁷⁵⁾

Buess y cols.⁽¹⁰⁸⁾ publicaron que los pacientes de mayor edad tendían a tener roturas de mayor tamaño, donde hallaron una correlación fuerte entre el tamaño de la rotura y la edad.

La edad cada vez más avanzada puede asociarse con un menor volumen y una peor cicatrización de los tendones del manguito rotador tras la reparación.⁽¹⁸¹⁻¹⁸⁴⁾ Shen y cols.⁽¹⁸⁵⁾ publicaron que la edad era un factor pronóstico adverso para la recuperación del trofismo muscular y para el resultado funcional del hombro. Sin embargo, otros autores defienden que la degeneración grasa no está relacionada con la edad.⁽¹⁸⁶⁾ En cualquier caso, no se debe poner una barrera cronológica para que unos pacientes sean quirúrgicos y otros no, sino que se debe evaluar a cada paciente individualmente, valorando su función, su nivel de actividades cotidianas, su dolor y sus expectativas,⁽¹⁸⁷⁾ ya que existen diferencias entre la edad que aparenta un paciente y su edad biológica.

En este estudio, la edad media de la muestra en el momento de recogida de los datos es de 58.81 años (d.t. \pm 8.97 años). Los resultados indican que el 50% de los pacientes tienen una edad mínima de 59.50 años, y que el 75% de la muestra tienen, como máximo, 64 años.

2. El género:

Hay dos estudios que sugieren que el género femenino es un factor de peor pronóstico en las roturas del manguito rotador.^(139, 188) En el estudio realizado por Romeo y cols., las mujeres presentaban una relación inversa entre la edad y las escalas de funcionalidad del hombro, lo que implicaba que las mujeres tenían peores resultados a partir de la edad de 65 años.⁽¹³⁹⁾ Para los hombres, según este mismo estudio, no se encontraron relaciones estadísticamente significativas con respecto a variables de resultado. Sin embargo, otro estudio no halló diferencias significativas entre hombres y mujeres,⁽¹⁷⁴⁾ tras analizar una serie de 88 reparaciones de manguito. En un estudio reciente realizado por Piasecki y cols.,⁽¹⁸⁹⁾ los pacientes que son mujeres y los que han tenido una cirugía previa en el hombro afecto, tienen un mayor riesgo de peores resultados.

En nuestro trabajo, por género, la edad media del grupo de mujeres (60.13 años; d.t. \pm 7.16 años) es algo superior a la de los hombres (58.16 años; d.t. \pm 9.73 años).

3. Peso y altura:

El peso medio de los pacientes es 74.05 kilogramos (d.t. \pm 12.31 kgs), mientras que la altura media es de 1.68 metros (d.t. \pm 8.99 cms.).

Duración de los síntomas:

En la patología del manguito rotador, no está nada claro la relación existente entre la duración de los síntomas y el resultado clínico final. Un estudio retrospectivo con una larga serie reseñó que la duración de los síntomas mayor de 1 año es uno de los tres factores de mal pronóstico para un tratamiento conservador.⁽¹⁹⁰⁾ Por lo tanto, en este y otros estudios, se recomienda un tratamiento quirúrgico precoz.⁽¹⁹¹⁻¹⁹³⁾ Otros estudios no encuentran relación estadísticamente significativa entre duración de los síntomas y resultado.⁽¹⁹⁴⁾

Dada la disparidad existente entre duración de los síntomas y resultado hallada en la literatura, es posible que haya que tener en cuenta otros factores, tales como la progresión del tamaño de la rotura, la mayor dificultad en la reparación de los tendones que se han retraído y la degeneración grasa que progresa con el tiempo. Muchas de esas variables tales como la duración de los síntomas, la fuerza preoperatoria, el balance articular y la distancia acromiohumeral fueron más fiables a la hora de predecir el grado de dificultad de la reparación que el resultado.^(126, 190, 192, 193) El resultado clínico no necesariamente ha de estar relacionado con estas variables preoperatorias, sino que en muchos casos se relaciona con la consecución intraoperatoria de una reparación anatómica y estable.⁽¹²⁶⁾ Tampoco la duración de los síntomas es un factor fácil de valorar, ya que muchos de estos pacientes afectos de una rotura se encuentran inicialmente asintomáticos.

Los cambios degenerativos progresivos pueden ser mínimamente sintomáticos comparados con la rotura traumática del manguito.⁽¹⁹⁵⁾ En un estudio publicado por Shen y cols. pudieron observar que cuanto mayor tiempo transcurre desde el inicio de los síntomas, se da una mayor degeneración grasa y menor resultado en las puntuaciones postoperatorias. Por ello es preciso un diagnóstico y tratamiento precoces en las roturas del manguito rotador.^(196, 197) Sin embargo, diversos autores defienden que cuanto mayor tiempo transcurre hasta la reparación quirúrgica, peores son los resultados funcionales obtenidos.^(126, 188, 198) En este trabajo se ha valorado el tiempo transcurrido hasta la cirugía, que se puede leer a continuación.

Tiempo transcurrido hasta la cirugía:

Determinar el inicio de una rotura del manguito rotador es difícil. En ocasiones hay pacientes que sufren un traumatismo que les provoca una rotura del manguito rotador, con dolor y debilidad inmediatos, sin historia previa de síntomas en el hombro. Sin embargo, esto sucede en menos del 10% de todas las roturas del manguito rotador y suele ser más frecuente tras una caída o una luxación glenohumeral.⁽¹⁹⁸⁾ En estos casos es recomendable la reparación quirúrgica precoz. En el estudio de Basset y Cofield,⁽¹⁹⁸⁾ de un total de 43 pacientes que sufrieron una rotura aguda del manguito rotador, 12 fueron reparados dentro de las 3 primeras semanas, y fue este grupo de pacientes el que obtuvo el mejor resultado en cuanto a mejora en la abducción y abducción total, frente a los que se repararon entre las 3 y 6 semanas, y las 6 y 12 semanas tras el traumatismo.

Otros estudios no encontraron diferencias entre grupos operados antes de los 100 días y después de los 100 días después del traumatismo⁽¹⁹⁹⁾ y otros autores no encontraron diferencias significativas entre el tiempo hasta la operación y el resultado final. Otros autores publican resultados satisfactorios con una reparación tardía.⁽¹⁷⁵⁾ No existe un criterio definido de cuál es el mejor momento para intervenir la patología del manguito rotador, salvo en los casos más agudos. Así Neviaser y cols. propusieron la cirugía “tras varios meses”,⁽²⁰⁰⁾ Kessel y Watson propusieron intervenir si los síntomas persistían “después de 2 ó 3 infiltraciones de corticoides”.⁽²⁰¹⁾ Hawkins y Abrams operaban tras una duración de los síntomas mayor de un año sin alivio con el tratamiento conservador.⁽²⁰²⁾ Neer indicaba la cirugía tras una persistencia de

los síntomas mayor de 18 meses.⁽¹⁹²⁾ Un estudio reciente de Melis y Walch, publica que la degeneración grasa aparece en el supraespinoso de media a los 3 años del inicio de los síntomas, y ésta se convierte en una degeneración severa a los 5 años desde el comienzo de la sintomatología.⁽²⁰³⁾

En el presente estudio, los resultados indican que para el 39.2% de los pacientes transcurrió entre medio año y un año; mientras que 11.8% fue operado antes de los 3 meses, y el 21.6% antes del medio año, por lo que acorde al artículo de Melis, la degeneración grasa del manguito rotador no se encontraba en un estadio avanzado en nuestra serie. Destacar que para el 17.6% de los pacientes, el tiempo transcurrido fue de más de 5 años. No nos cabe ninguna duda de la conveniencia de la reparación precoz en las rupturas traumáticas del manguito rotador.

Balance articular:

Un balance articular preoperatorio disminuido también se ha asociado a un resultado pobre tras la reparación del manguito rotador.^(126, 175, 188, 204) Uno de los procesos que hay que tener siempre en cuenta y descartar en caso de balance articular disminuido es la capsulitis adhesiva, en cuyo caso es la entidad prioritaria a tratar.^(205, 206) Ellman publicó que los pacientes con una abducción activa menos de 100° presentaban 9 veces mayor riesgo de tener un resultado clínico peor.⁽¹²⁶⁾

En un estudio in vivo publicado por Werner y Gerber, valoraron la estabilización funcional ejercida en la abducción por los músculos supra e infraespinoso del manguito rotador. Para ello, bloquearon el nervio supraescapular y observaron, mediante estudios de resonancia magnética abierta, que la cabeza humeral permanecía centrada en presencia de un manguito rotador sano y con supraespinoso e infraespinoso bloqueados, por lo que rechazaron la hipótesis de que el desplazamiento superior de la cabeza es abolido por la función activa de supraespinoso e infraespinoso.⁽²⁰⁷⁾

Fuerza:

La fuerza preoperatoria también es un factor pronóstico preoperatorio de la fuerza y del resultado clínico postoperatorios tras una reparación del manguito rotador.^(126, 188, 190) La debilidad en la antepulsión y en la rotación externa han sido descritos como factores de mal pronóstico en las reparaciones del manguito rotador.^(190, 204) Específicamente, hay autores que hablan que una fuerza testada manualmente inferior a 3 conlleva los peores resultados debido a la asociación con roturas amplias de difícil reparación. McCabe concluye en su estudio que la debilidad mayor del 50% con respecto al hombro contralateral en 10° de abducción es indicativa de una rotura masiva.⁽²⁰⁸⁾

En nuestro estudio, los dos factores previos se han medido directamente dentro de la escala de Constant, y hemos podido constatar que los pacientes con una mayor fuerza y un balance articular mayor generalmente poseen un manguito rotador íntegro y, por el contrario, los pacientes con una rerotura presentan estos dos factores más afectados, como defiende la literatura previa.

Factores relacionados con la rotura:

El tamaño de la rotura está estadísticamente relacionado con el balance articular postoperatorio y con el resultado funcional según multitud de autores.^(127, 209-214) Los resultados clínicos son significativamente más pobres en pacientes con roturas amplias y masivas que en el resto de pacientes,^(136, 211, 215, 216) parte de lo cual

se debe a una mayor tasa de reroturas.⁽¹¹⁰⁾ En un estudio publicado por Cofield, el tamaño de la rotura era el factor pronóstico más importante en cuanto a resultado final de balance articular, fuerza, satisfacción del paciente, valoración clínica por parte del cirujano y necesidad de reintervención.⁽¹⁸⁸⁾ Relativamente pocos estudios han analizado las tasas de cicatrización del manguito rotador tras una reparación quirúrgica. Sin embargo, la literatura existente al respecto revela que las reparaciones del manguito rotador, o bien fallan, o cicatrizan de manera incompleta en un porcentaje nada desdeñable de pacientes.⁽²¹⁷⁻²¹⁹⁾ Las tasas de rerotura y de fallo en la cicatrización se sitúan entre el 20 y el 39% según las series,⁽²¹⁸⁻²²⁰⁾ **datos que concuerdan con nuestro estudio donde el control de los pacientes tras 2 años de la operación (seguimiento) indica que 28 ellos presentan algún tipo de rerotura, situando la tasa de recurrencia en 28.9%.** Para las roturas mayores de 2 cm, la tasa de rerotura se sitúa en cifras aún mayores (41-94%).^(109, 120, 221) Uno de los mejores estudios a destacar en este apartado es el realizado por Yamaguchi y cols.,⁽¹⁸⁴⁾ que describe la evolución natural de las roturas del manguito rotador y donde se evalúa prospectivamente la progresión del tamaño de las roturas del manguito rotador en pacientes asintomáticos, así como la evolución de los síntomas.

Las roturas masivas y/o crónicas se relacionan con mayor degeneración grasa.^(211, 222) El tamaño de la rotura es un factor pronóstico inverso para el volumen muscular y el resultado funcional, a mayor tamaño de la rotura, peores resultados funcionales y mayor degeneración grasa. El tamaño de la rotura puede influenciar, según diversos autores, en la elección del procedimiento quirúrgico y el resultado funcional final. En el centro donde se ha realizado la recogida de datos para este estudio, el tamaño de la rotura no ha sido el único factor a tener en cuenta y, de ser la rotura reparable, se ha realizado un tratamiento artroscópico, ya que no se realiza cirugía abierta para esta patología desde 1995. En todos los 100 casos se ha comprobado que la reparación se ha efectuado mediante artroscopia, el número de anclajes empleado y los gestos quirúrgicos asociados a través del protocolo quirúrgico. Actualmente parece extendida la indicación actual de reparación precoz en los pacientes jóvenes antes de que progrese la rotura, se retraiga el tendón y se degenera la musculatura.^(91, 174, 223)

La localización posterior de las roturas degenerativas del manguito rotador, cerca de la unión entre supraespinoso e infraespinoso, es otro factor relacionado publicado por Kim y cols.⁽²²⁴⁾ Los patrones de rotura de su estudio sugieren que las roturas pueden originarse en una región que va desde 13 a 17 mm posterior al tendón del bíceps.

La viabilidad del tropismo muscular de supraespinoso e infraespinoso es otro factor a tener en cuenta en la rotura. Autores como Boezaart y cols.⁽²²⁵⁾ han descrito la electroestimulación intraoperatoria del nervio supraescapular, que provocan contracciones en el supraespinoso e infraespinoso para valorar su viabilidad, su idoneidad de cara a la reparación y el patrón de rotura de acuerdo a la dirección de las fibras que se contraen.

Según Kim, la degeneración grasa de los músculos del manguito rotador está estrechamente relacionada con el tamaño de la rotura y su localización. Y además defiende el papel de la integridad de la parte anterior del supraespinoso en el desarrollo de la degeneración grasa, por lo que los pacientes que se vean afectados de una rotura a este nivel se pueden beneficiar de una cirugía de reparación precoz si aún no se ha producido la degeneración grasa. Por ello, refiere que la fijación estable del supraespinoso anterior y su cicatrización juegan un papel primordial para evitar la degeneración grasa.⁽²²⁴⁾

Relacionando la edad con la rotura en este estudio, los pacientes que presentan rotura del tendón supraespinoso y subescapular tienen una edad media de 61.33 años, casi cuatro años por encima de la media muestral. También los pacientes con rotura de los tres tendones tienen una edad media superior a la media

global (59.18 años d.t. \pm 7.48 años). Por otro lado, los pacientes con rotura del supraespinoso aislado presentan una edad media claramente inferior al resto (50.67 años d.t. \pm 9.04). A pesar de estas diferencias, la media de este grupo no llega a ser significativamente inferior al resto ($F=1.932$; $p\text{-valor}=0.130$).

El porcentaje de pacientes con rotura del tendón subescapular es 38.46% (30/78); con rotura del tendón supraespinoso es 96.15% (75/78); y con rotura de tendón infraespinoso es 43.59% (34/78). En relación con el nivel de rotura, el nivel más frecuente en los tendones supraespinoso e infraespinoso es el primer nivel, nivel 1/3 superior en la rotura subescapular (55.33%, 16/30) y nivel inserción en la rotura infraespinoso (70.59%, 24/34). En la rotura del tendón supraespinoso es nivel más frecuente es head (41.33%, 31/75).

Pruebas complementarias:

Arthro-TAC

Hay gran diversidad de autores⁽²²⁶⁻²³¹⁾ que consideran la RMN como la prueba no invasiva más exacta para la valoración de las roturas del manguito rotador. La ecografía también ha demostrado ser eficaz, pero depende mucho de la experiencia del observador⁽¹⁰⁶⁾ y no está disponible en todos los centros.

Otros autores refieren la poca idoneidad del Arthro-TAC para la valoración del trofismo muscular, pero ello es posible en los cortes longitudinales de la ventana ósea. De hecho, en uno de los estudios más relevantes publicado en la literatura al respecto, de Goutallier y cols.⁽⁹¹⁾, el análisis del trofismo del manguito rotador fue realizado mediante Arthro-TAC. En su siguiente publicación sobre este tema, Goutallier y cols.⁽²²³⁾ analizaron 116 casos mediante RMN y 104 mediante Arthro-TAC.

En nuestro estudio, la valoración de los pacientes en el preoperatorio y en el momento de control se ha realizado con Arthro-TAC. Presenta varias ventajas, entre ellas que es el método más sensible para detectar una rerotura, aunque algunos autores como Harryman y cols.⁽¹¹⁰⁾ consideran que no siempre un trasvase de contraste implica una rotura. Esta afirmación es correcta, tal como ocurre en el trasvase de contraste que se da a través de los hilos de sutura pasados a través del manguito rotador, lo cual no implica una rerotura. Sin embargo es más invasivo, ya que necesita una punción para la inyección del contraste tal como se ha especificado en el capítulo de material y métodos. La elección del Arthro-TAC como método de diagnóstico ha venido dada por el lugar donde se ha realizado el estudio, en Annecy, Francia. En el país vecino es mucho más habitual la práctica de esta prueba que la RMN, debido a que existe mucho mayor número de escáneres por habitante. No obstante y a pesar de la radiación que supone, merece mención resaltar la gran sensibilidad de la prueba y el alto nivel de exactitud diagnóstica que alcanzan los radiólogos franceses con el Arthro-TAC, tan habituados a él.

En un estudio reciente publicado por De Maeseneer, evalúa las diferencias entre el arthro-TAC y la arthro-RMN para la valoración de la patología de la porción larga del bíceps, no hallando diferencias estadísticamente significativas.⁽²³²⁾

EMG:

Existen pocos estudios en la literatura que documenten la función del nervio supraescapular preoperatoria y postoperatoria después de una reparación masiva del manguito rotador.

Debeyre y cols.⁽¹⁷³⁾ publicaron en 1965 hallazgos electromiográficos normales postoperatorios en pacientes intervenidos de rotura del manguito rotador, a través de un abordaje longitudinal a la espina de la escápula y despegamiento del supraespinoso, pero no hablaron nada del tipo de roturas del manguito rotador o del número de EMG realizados.

Mallon y Basamania⁽²³³⁾ demostraron una neuropatía supraescapular preoperatoria constatada por electromiografía en ocho pacientes, que asociaban además roturas masivas con retracción de supraespinoso e infraespinoso con degeneración grasa. En todos ellos realizaron una reparación parcial del manguito rotador como la descrita por Burkhardt.⁽²³⁴⁾ De los 8 pacientes operaron a 4, de los cuales pudieron hacer EMG a 2 de ellos, y en ambos observaron recuperación o evidencia de reinervación. Concluyeron que es posible que una reparación parcial del manguito rotador sea suficiente para disminuir el stress del nervio supraescapular y mejorar la biomecánica del manguito rotador.

En un estudio realizado por Steenbrink y cols.⁽²³⁵⁾ en 2006 se evaluó el patrón de activación muscular con EMG en 8 pacientes afectos de una rotura masiva del manguito rotador documentada por RMN, antes y después de la administración de una infiltración subacromial de lidocaína. Previa administración de lidocaína, observaron un patrón de activación de la musculatura adductora (pectoral mayor y/o latissimus dorsi y/o redondo mayor) diferente del patrón adductor normal. Cuando el deltoides se activa en presencia de una rotura masiva del manguito rotador, se produce un vector de fuerzas resultante hacia arriba que subluxa superiormente la cabeza humeral, hecho que fue reproducido por Magermans y cols. tras un estudio de elementos finitos.⁽²³⁶⁾ Para contrarrestar este efecto, se produce una contracción de los músculos depresores de la cabeza humeral en casos de roturas masivas (latissimus dorsi, pectoral mayor y redondo mayor), en un intento de estabilizar la cabeza humeral y disminuir el dolor. Clínicamente implica la limitación del momento abductor ejercido por el brazo debido a la contracción de la musculatura adductora. Tras la infiltración de lidocaína, la sensación de dolor disminuye, disminuye la contracción de la musculatura adductora y aumenta el momento abductor, hecho que los autores constataron con su estudio electromiográfico.

Gerber⁽²³⁷⁾ publicó sus hallazgos electromiográficos constatados tras la trasferecia del latissimus dorsi o dorsal ancho en defectos masivos posterosuperiores del manguito rotador con degeneración grasa, en 6 pacientes preoperatorios y 11 pacientes postoperatorios. Observó una función normal de los nervios supraescapular y toracodorsal (que inerva al dorsal ancho) a los 6 y 9 meses postoperatorios en todos los pacientes testados. Sin embargo, no redujo el manguito lateralmente, lo que supuestamente disminuye significativamente el riesgo de lesión del nervio supraescapular.

Zanotti y cols.⁽²³⁸⁾ evaluaron la función del nervio supraescapular y la integridad del manguito rotador en 10 pacientes tras una reparación masiva del manguito rotador, con movilizaciones que varían entre los 2,5 y los 4 cm de lateralización del manguito. La restitución anatómica de la inserción no fue posible en estos casos, y la sutura fue realizada a nivel del margen articular de la tuberosidad mayor. Los pacientes fueron evaluados mediante EMG y ecografía de alta resolución con un seguimiento medio de 2,5 años. Observaron reroturas en 2 pacientes de 10 (20%) mediante ecografía, los cuales presentaban una puntuación baja según la escala de UCLA. Encontraron un caso de denervación de la rama distal del nervio supraescapular, ya a la altura del infraespinoso. En este estudio y para la valoración de otra lesión, habían realizado un EMG en un caso concreto, que era normal, y otro postoperatorio, donde comprobaron que la lesión del nervio pudo ser debida a la movilización quirúrgica. La reparación per-

manecía intacta tras la prueba mediante ultrasonidos, y a pesar de la gran debilidad en rotación externa, el paciente presentaba un resultado aceptable en la escala de UCLA. Concluyeron que la iatrogenia del nervio supraescapular es poco frecuente y que la disfunción del hombro operado puede deberse a otros factores, tales como el trofismo muscular del manguito rotador.

En otro estudio publicado por Hoellrich y cols.⁽²³⁹⁾ sobre 9 pacientes en los que realizaron EMG, la lateralización y reducción del manguito rotador no ocasionó lesión del nervio supraescapular. Este estudio presenta la deficiencia de que no se realizaron electromiogramas preoperatorios, pero los autores alegan que de haber habido algún EMG patológico preoperatorio se puede apreciar en el EMG postoperatorio, ya que la reinervación de un nervio dañado provoca a largo plazo un aumento de los potenciales polifásicos en la contracción voluntaria del músculo. Observaron una mejora en la escala de UCLA de 17 en el preoperatorio a 28 en el postoperatorio, siendo estos valores inferiores a los de otras series,^(139, 240) debido quizá en parte al poco seguimiento de su serie, de 17 meses de media.

En un estudio reciente (2007) de Costouros y Warner,⁽²⁴¹⁾ estudiaron un subgrupo de 26 pacientes afectados de una rotura masiva del manguito rotador. El 38% de esos 26 pacientes (7/26) mostraron una afectación del nervio supraescapular constatada mediante EMG, que fue descomprimido en la artroscopia. En uno de los casos no pudieron reparar la rotura, pero en los otros 6, el EMG a los 6 meses de la intervención mostró una recuperación parcial o total que se relacionaba clínicamente con alivio del dolor y mejora sustancial de la función. Concluyeron que la neuropatía del nervio supraescapular se halla presente en un buen número de pacientes con roturas masivas del manguito rotador, y se asocia a dolor y mala función. La reparación artroscópica puede resultar en una mejora de la neuropatía del supraescapular, con la consiguiente mejora en la función y alivio del dolor.

En nuestro estudio, de los 78 casos en los que disponemos de datos electromiográficos, y atendiendo a la conclusión del neurofisiólogo especialista, 27 pacientes (34.6%) tienen afectación del nervio supraescapular en el momento preoperatorio. Haciendo un análisis pormenorizado de la latencia y mediante la comparación con el lado contralateral según Buchtal⁽¹⁰²⁾, el 56.3% de los pacientes tiene afectado, al menos, el nervio supraescapular y el 36.7% de los pacientes presentan afectación del nervio infraespinoso en el momento preoperatorio. Cabe destacar que el 28.8% de los pacientes (17/59) presentan afectados ambos nervios.

En el presente trabajo se realiza una valoración de los datos electromiográficos en el apartado referente a la valoración del nervio supraescapular.

Degeneración grasa:

Como defienden muchos autores, las roturas del manguito rotador pueden provocar degeneración grasa y atrofia muscular en el manguito rotador^(120, 186, 242-244) La atrofia muscular y la degeneración grasa influyen de manera muy significativa sobre diversos factores, tales como el resultado funcional global, la fuerza muscular, y pueden ser útiles para predecir el resultado funcional tras la reparación del manguito rotador.^(109, 245, 246)

Bjorkenheim⁽²⁴²⁾ describió diferencias estadísticamente significativas entre los cambios en la respuesta contráctil y el desarrollo de atrofia muscular del músculo supraespinoso, tras extirpar el área tendinosa insercional del supraespinoso en un estudio de conejos. Sin embargo, la degeneración grasa también puede desarrollarse en presencia de tendinopatías del manguito rotador, incluso en ausencia de roturas.^(243, 244)

El desuso y las enfermedades neurovasculares pueden tener que ver con la atrofia muscular.^(120, 243) No obstante, en un estudio realizado sobre cadáver, se observó un menor grado de degeneración grasa en los especímenes que no presentaban rotura que los afectados por rotura del manguito rotador, lo cual puede sugerir que las roturas del manguito rotador inducen un mayor grado de degeneración grasa en la musculatura rotadora. Por el contrario, la hipertrofia del músculo del redondo menor, como único tendón intacto en la mayoría de las roturas del manguito rotador, puede indicar, en un intento de compensar, atrofia y degeneración grasa de otros músculos del intervalo rotador.⁽²⁴⁷⁾

Con el progreso tecnológico de los últimos años, el volumen muscular se puede medir directamente gracias a los nuevos aparatos con que trabajamos. Goutallier y cols.^(91, 248) y Fuchs y cols.⁽²⁴⁹⁾ publicaron sus métodos respectivos para la valoración del trofismo del manguito rotador usando la tomografía axial computadorizada, mientras que Nakagaki y cols.^(243, 250) y Thomazeau y cols.^(120, 244) usaron la resonancia magnética nuclear.

Uno de los estudios pioneros sobre este tema es el realizado por Goutallier y cols.,⁽⁹¹⁾ en el que asociaron la retracción del manguito rotador con la aparición de degeneración grasa del manguito rotador preoperatoria. Evaluaron sus casos mediante Arthro-TAC, y reseñaron que cambios de degeneración grasa ocurren en el músculo infraespinoso incluso cuando este tendón se encuentra intacto, en roturas masivas anterosuperiores. Vieron que la degeneración del supraespinoso retrocedió después de la intervención, no ocurría lo mismo en el infraespinoso, donde incluso empeoró en algunos pacientes, por lo que concluyeron que la degeneración grasa avanzada del infraespinoso es un factor de peor pronóstico en la reparación del manguito rotador. Y recomiendan la reparación del manguito rotador antes de que los cambios de degeneración grasa estén ya instaurados y sean irreversibles a nivel del infraespinoso. Sin embargo, el sistema descrito por Goutallier y cols. sólo es parcialmente reproducible, y se precisan radiólogos con experiencia. Analizar cada músculo del manguito rotador independientemente también reduce la fiabilidad.^(197, 223, 251)

Fabis y cols.⁽²⁵²⁾ publicaron que la atrofia del músculo supraespinoso se desencadenó tras desinsertar el supraespinoso de su inserción de la tuberosidad mayor en conejos, y Thomazeau y cols.⁽¹²⁰⁾ publicaron que el volumen del supraespinoso se recupera tras la reparación del manguito rotador. Sin embargo, esto no sucede así cuando la cirugía se realiza tras largo tiempo desde el inicio de los síntomas, en donde el trofismo muscular no se recupera.⁽²⁴⁴⁾ Esto fue confirmado por los estudios de Nakagaki y cols.,^(243, 250) quienes publicaron que la atrofia muscular avanzada se tornaba frecuentemente irreversible. En el presente estudio, el trofismo muscular del manguito rotador no se recupera, como se verá a continuación.

Hata y cols.⁽²⁵³⁾ realizaron un estudio donde seleccionaron 73 pacientes afectados de una rotura aislada del supraespinoso. Pensaban que el trofismo disminuido existente en el infraespinoso en estos casos podía deberse a una menor tensión del infraespinoso debido a la rotura del supraespinoso. Por lo tanto valoraron la evolución del trofismo del infraespinoso y su recuperación tras la reparación de la rotura del supraespinoso, concluyendo que la medida del volumen del músculo infraespinoso es útil, sencilla y no conlleva mucho tiempo hacerla, por lo que puede ser un indicador directo del estado del tendón reparado, generalmente el supraespinoso.

Según otro estudio llevado a cabo por Nové-Josserand y Gilles Walch⁽²¹¹⁾ en 206 pacientes intervenidos de rotura del manguito rotador, en los que midieron la distancia acromiohumeral en radiografía simple y la distancia coracohumeral en TAC, observaron que una distancia acromiohumeral anormal se relacionaba con roturas de varios tendones del manguito rotador incluyendo al infraespinoso, con degeneración grasa del supraespinoso o

infraespinoso, y con una duración de los síntomas mayor de 5 años. Una distancia coracohumeral anormal se relacionaba con una rotura combinada de supraespinoso y subescapular y degeneración grasa de infraespinoso o subescapular. Relacionaron la degeneración grasa con unas distancias acromioclavicular y coracohumeral disminuidas, por lo que concluyeron que el estudio de un paciente con estas distancias alteradas debe incluir un TAC para determinar el tipo de rotura del manguito rotador y el grado de degeneración grasa muscular.

En el presente estudio, el nivel medio del índice de Goutallier es de 0.79 (d.t. \pm 0.83), siendo claramente inferior en el grupo de pacientes que presentan un grado normal de artrosis acromioclavicular en el momento preoperatorio (0.67 d.t. \pm 0.86) y en el momento de seguimiento (0.35 d.t. \pm 0.56). La distribución específica de los valores del índice se especifica en la siguiente en función del grado de artrosis acromioclavicular en los dos momentos:

Tabla 98.

ÍNDICE DE GOUTALLIER según GRADOS DE ARTROSIS ACROMIOCLAVICULAR							
	PREOPERATORIO			FOLLOW-UP			
	Normal	Mild OA	Severe OA	Normal	Mild OA	Severe OA	Resected
Casos	27	47	8	19	19	2	43
Media	0,67	0,77	0,96	0,35	0,79	2,33	0,87
DE	0,86	0,77	0,98	0,56	0,68	0,00	0,81
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,33	0,00
Máximo	3,00	2,67	2,67	1,67	2,00	2,33	2,67

En el momento preoperatorio, no existe relación significativa entre el índice de Goutallier y el nivel de artrosis acromioclavicular ($F=0.411$; $p\text{-valor}=0.0.664$); si bien se observa que a medida que aumenta el nivel de artrosis aumenta el valor medio del índice de Goutallier.

Sin embargo, sí existe una relación significativa y directa entre el índice de Goutallier y el grado de artrosis acromioclavicular en el momento seguimiento entre los tres primeros niveles ($F=5.485$; $p\text{-valor}=0.002$). Esto es, el índice de Goutallier es significativamente superior entre los pacientes con artrosis acromioclavicular severa (2.33 d.t. \pm 0.00) frente a los pacientes con artrosis acromioclavicular normal (0.35 d.t. \pm 0.56) y media (0.79 d.t. \pm 0.68). De esta manera, el nivel de artrosis acromioclavicular más avanzado ha de hacernos sospechar una mayor degeneración grasa del manguito rotador que hemos de tener en cuenta en la indicación de cara a la reparación, y conlleva completar el estudio con pruebas complementarias más específicas. No he hallado artículos en la literatura que hagan esta afirmación.

El signo de la tangente^(109, 254) fue descrito por Gerber y cols. asumiendo la hipótesis de que el supraespinoso, en sección transversal, atraviesa en un sujeto sano la línea tangente que une el borde posterior de la coracoides y los bordes superiores de la espina escapular. El signo es positivo cuando el supraespinoso no atraviesa dicha línea imaginaria. Por lo tanto es un rápido indicador de la atrofia muscular con un alto valor predictivo positivo. Williams también concluye que un signo de la tangente positivo es un indicador de degeneración grasa avanzada.⁽²⁵⁵⁾ Sin embargo se limita al músculo del supraespinoso y no es aplicable a todo tipo de roturas.^(91, 256)

Lehtinen y Warner⁽²⁵⁷⁾ publicaron en 2003 un estudio con RMN en 10 hombros de cadáver en el que describieron un nuevo método para estimar el volumen muscular del manguito rotador gracias a mediciones realizadas en áreas seccionales del músculo que resultó ser más exacto que el método publicado hasta

la fecha por Thomazeau y cols.⁽²⁴⁴⁾ en 1996. En este nuevo método descrito tomaban como referencia una zona seccional de la escápula más medial a la “Y” tomada como referencia por Thomazeau y cols.,⁽²⁴⁴⁾ lo que permitía una mejor valoración del vientre muscular del subescapular, que se encuentra en la pared anterior de la escápula, medial al cuello glenoideo como describieron Matsen y cols.⁽²⁵⁸⁾ Posteriormente un software informático iba sumando los contornos musculares desde la posición de “Y” hasta el punto más medial descrito, y calculaba automáticamente tras el procesamiento de múltiples imágenes el volumen de cada músculo del manguito rotador.

La degeneración grasa y la atrofia muscular se pueden volver severas con el tiempo^(91, 222) y se pueden relacionar con una disfunción severa.⁽⁹¹⁾ La atrofia muscular parece indicar un peor pronóstico y la degeneración grasa avanzada de los músculos del manguito rotador es irreversible en muchos casos tras la reparación.^(91, 242, 259) Por lo tanto, la reparación se debe llevar a cabo antes de que la degeneración grasa predomine y se haga irreversible.^(91, 256)

Su importancia en las roturas del manguito rotador se relaciona bien con el tamaño de las roturas y la duración de la sintomatología,^(260, 261) a pesar de que esta última no siempre se puede determinar con facilidad.⁽⁹¹⁾

En un estudio publicado por Burkhart y cols.⁽¹⁷⁶⁾ en 2007, analizan los resultados funcionales en 22 pacientes que intervinieron artroscópicamente con degeneración grasa grados III y IV de Goutallier en el infraespinoso, intentando rebatir la opinión de otros autores,^(254, 262-264) que argumentan acerca de la contraindicación relativa de optar por la reparación en casos de tal degeneración grasa, tras los trabajos realizados al respecto por Goutallier y cols.^(91, 265) Concluyeron que la reparación artroscópica en pacientes con infiltración grasa grado III y IV puede dar un buen resultado funcional. Aún así, encontraron mejores resultados en los pacientes con degeneración grasa grado III que los pacientes con degeneración grasa grado IV.

Según un estudio reciente publicado por Kim y cols.,⁽²²⁴⁾ la distancia posterior entre el bíceps y el supraespinoso es el factor predictivo más importante para la degeneración grasa del supraespinoso, mientras que la anchura y el tamaño de la rotura es el factor predictivo más importante para la degeneración grasa del infraespinoso. Sugiere que la integridad del supraespinoso anterior es importante para evitar el desarrollo de la degeneración grasa, por lo que los pacientes que se vean afectados de una rotura a este nivel son candidatos a un tratamiento quirúrgico precoz para evitar la degeneración grasa si es que ésta no existe aún.

En otro estudio reciente publicado por Gerber y cols.⁽²⁶⁶⁾ realizado en ovejas, demostraron que la elongación continua de una rotura crónica del manguito rotador a razón de 1 mm/día puede contribuir a la restauración de la arquitectura muscular normal, incluso a la reversión parcial de la atrofia muscular y a detener el progreso de la infiltración grasa.

Resultado funcional:

Tiempo transcurrido entre la operación y recuperación total:

En este estudio, el tiempo transcurrido entre la operación y la recuperación total, para el 51.0% de los pacientes fue entre 6 y 12 meses, seguido del 23.5% para los que transcurrió entre 3 y 5 meses.

La degeneración grasa y la atrofia muscular son factores de pronóstico pobre en las reparaciones del manguito rotador,^(91, 120, 197, 211, 214) como ya se ha comentado. El resultado mecánico funcional se relaciona inversamente con el grado de atrofia muscular existente.

Es de vital importancia el conocimiento del grado de degeneración grasa presente en cada caso para plani-

ficar la cirugía a llevar a cabo, sobre todo a nivel del supraespinoso.^(196, 267) En gente medianamente mayor, inferior a 65 años con degeneración grasa II o III de supra e infraespinoso se puede optar por una cirugía artroscópica, mientras que en grados III y IV algunos autores de la literatura prefieren optar por una trasferecia del dorsal ancho en casos seleccionados o, en gente de mayor edad con el mismo trofismo, por una prótesis inversa. La indicación de cada caso concreto es esencial para optimizar el resultado funcional.

En un estudio reciente prospectivo publicado por Charouset y cols.⁽²⁶⁸⁾ donde revisaron 114 pacientes intervenidos artroscópicamente de una rotura completa del manguito rotador, observaron una recuperación significativa a los 3 meses, la cual fue progresando hasta el año de la reparación, a partir del cual la puntuación de Constant se mantenía Constante. Describieron el sexo femenino, los trabajadores manuales, el hueso osteoporótico y la falta de cicatrización tendinosa como factores de mal pronóstico en las reparaciones del manguito rotador.

Tasa de rerotura:

Uno de los mayores estudios al respecto es el publicado por Goutallier y cols.⁽²²³⁾ en 2003, donde estudiaron 220 hombros que cumplían 3 criterios: la reparación tendinosa fue realizada a través de suturas simples tendón-hueso sin plastia tendinosa ni muscular, la degeneración grasa fue evaluada en cada caso preoperatoriamente y en el seguimiento, la integridad del manguito rotador se ha evaluado con Arthro-TAC o RMN y la función mediante el test de Constant. Es un estudio retrospectivo multicéntrico donde el análisis de la degeneración grasa fue realizada por un único autor. Calcularon el grado individual de degeneración grasa de cada músculo del manguito rotador, así como un valor conjunto de todo el manguito rotador que denominaron GDFI (global fatty degeneration index), que es el valor medio de los grados para supraespinoso, infraespinoso y subescapular. El GDFI preoperatorio en su serie fue de 1,95 (0-2,5). Tras un seguimiento medio de 37 meses pudieron analizar 220 casos, de los cuales 79 (36%) presentaban una rerotura localizada en los tendones previamente reparados. La proporción de reroturas fue de 36% para el supraespinoso, 39% para el infraespinoso y 26% para el subescapular. Las proporciones de reroturas en función del número de tendones reparados es de 33% para sutura aislada de supraespinoso, 56% para sutura combinada de supraespinoso e infraespinoso, 29% para suturas combinadas de supraespinoso y subescapular, 50% para roturas de los tres tendones y 15% para suturas aisladas del subescapular.

Encontraron una relación estadísticamente significativa entre la tasa de recurrencia de rotura en cada tendón y su grado de degeneración grasa preoperatoria. Para cada músculo, el grado 1 de Goutallier parecía ser el punto de corte entre la integridad tendinosa y las roturas recurrentes.

Encontraron asimismo una relación estadísticamente significativa entre las reroturas del supraespinoso y la degeneración más avanzada del infraespinoso, y entre las reroturas del supraespinoso y la severidad de la degeneración grasa del subescapular. En los casos con GDFI mayor de 2 (6 casos) presentaron reroturas en todos los casos.

El Constant pasó de 46 a 75,12 de manera global en el seguimiento, siendo mayor en el grupo sin reroturas (77,75) y menor en el grupo con roturas recidivadas (70,44).

Contrastando estos datos con los de nuestro estudio, el control de los pacientes tras 2 años de la operación (seguimiento) indica que 28 de ellos presentan algún tipo de rerotura, siendo la tasa de recurrencia 28.9% (28/97), algo inferior al estudio de Goutallier.⁽²²³⁾ La proporción de recurrencia del tendón supraespinoso es 25.5% (25/98), para el infraespinoso 8.4% (7/83), y 19.6% (11/56) para el subescapular.

La tasa de rerotura más frecuente entre hombres y mujeres es sobre el supraespinoso aislado (45%

entres hombres, y 50% entre mujeres). La segunda rerotura entre los hombres es la combinación supraespinoso y subescapular (25%) mientras que en las mujeres se produce el mismo porcentaje de rerotura entre supraespinoso+subescapular y supraespinoso+infraespinoso (25%). No existe una asociación significativa entre el tipo de rotura y el género del paciente en nuestro análisis.

En relación a la edad, los resultados sobre el tipo de rerotura se muestran en la tabla 45 (página 97). Los pacientes que presentan rerotura de los tres tendones (49.00 años d.t. \pm 7.94) y los pacientes con rerotura del supraespinoso+subescapular (55.69 años d.t. \pm 9.56) tienen una edad media inferior al resto, aunque esta diferencia no es significativa ($F= 1.105$; $p\text{-valor}= 0.367$). El resto de pacientes presentan una media de edad superior a la media global, siendo su edad media superior a 60 años.

Las proporciones de recurrencia en función del número de tendones reparados son: 0% para el tendón supraespinoso aislado (0/6) y para la combinación de tendones supraespinoso y subescapular (0/9); 25.7% para la combinación de tendones supraespinoso e infraespinoso (9/35); y se da hasta un 40.4% para la combinación de los tres tendones.

Existe una relación significativa al 95% de confianza entre el tipo de rotura preoperatoria y la rerotura ($\text{Chi}^2=9.32$; $p\text{-valor}=0.025$). Esto es, la rotura conjunta de los tres tendones se asocia significativamente con la rerotura. Es más, ninguna rotura del tendón supraespinoso ni combinado con subescapular ha sufrido rerotura.

Del total de las 28 reroturas, 9/28 se han producido en los pacientes que tenían rotura asociada de supraespinoso e infraespinoso en el preoperatorio y el 67,8% (19/28) en los pacientes que tenían rotura asociada de supraespinoso, infraespinoso y subescapular en el preoperatorio. De los 19 pacientes afectos de una rotura combinada de los 3 tendones en el preoperatorio, en 9 casos (47,4%, 9/19) se produce una rerotura del supraespinoso, en 2 casos (10,5%, 2/19) una rerotura de supraespinoso y subescapular, en 5 casos (26,3%, 5/19) una rerotura de supraespinoso e infraespinoso y en 3 casos (15,8%, 3/19) recidiva una rotura combinada de los 3 tendones.

Análisis comparativo de la tasa de reroturas con la afectación de los nervios supraescapular e infraespinoso (preoperatorio).

Con los datos de este estudio, no existe asociación significativa entre la afectación de las ramas supraespinosa e infraespinosa del nervio supraescapular con la posibilidad de rerotura ($\text{Chi}^2= 10.96$; $p\text{-valor}=0.279$).

No hemos podido hallar una relación entre la afectación del nervio supraescapular y la posibilidad de rerotura.

Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el grado de artrosis glenohumeral y acromioclavicular (preoperatorio).

El grupo que presenta rerotura de la combinación supraespinoso e infraespinoso tiene un grado medio de artrosis glenohumeral superior (1.50 d.e. \pm 0.58) frente al resto de grupos (1.33 \pm d.e. 0.50 para la rerotura aislada del supraespinoso y 1.25 \pm d.e. 0.50 para la rerotura de la combinación supraespinoso y subescapular). Las diferencias en los valores medios de artrosis glenohumeral no alcanzan a ser significativos ($F=0.311$; $p\text{-valor}=0.817$).

Respecto al nivel de artrosis acromioclavicular, los grupos que presentan reroturas combinadas de supraespinoso+subescapular y supraespinoso+infraespinoso es algo superior que el nivel medio que presenta la rerotura del supraespinoso aislado, las diferencias en los valores medios de artrosis acromioclavicular no alcanzan a ser significativos.

Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el porcentaje de reparación completa de los tendones.

En el caso de la reparación completa del tendón subescapular (ver tabla 69, página 111), en el 50.0% de los casos se produce rerotura del tendón supraespinoso (12/24); 29.2% de reroturas supraespinoso+subescapular (7/24); 12.5% de reroturas de la combinación supraespinoso e infraespinoso (3/24), y 8.3% de reroturas de la combinación del los tres tendones (2/24). Existe una relación significativa entre el tipo de rerotura producida y el hecho de reparación del tendón subescapular ($\text{Chi}^2=8.100$; $p\text{-valor}=0.044$).

De la misma manera hemos obtenido significación estadística ante el hecho de haber reparado completamente el supraespinoso y el infraespinoso. En el primer caso, en el 60.0% de los casos se produce rerotura del tendón supraespinoso (12/20); y existe una relación significativa entre el tipo de rerotura producida y el hecho de reparación del tendón supraespinoso ($\text{Chi}^2=8.353$; $p\text{-valor}=0.039$). En cuanto a la reparación completa del infraespinoso, en el 63.2% de los casos se produce rerotura del tendón supraespinoso (12/19); y existe una relación significativa entre el tipo de rerotura producida y el hecho de reparación del tendón infraespinoso ($\text{Chi}^2=9.826$; $p\text{-valor}=0.020$).

Esta relación nos permite constatar que ante la reparación completa de cualquiera de los 3 tendones de mayor volumen en el manguito rotador, existe más de un 50% de posibilidad de rerotura del supraespinoso, por lo que debemos hacer hincapié en obtener una reparación sólida a este nivel. hecho que defiende de la misma manera Kim en una de sus últimas publicaciones.⁽²²⁴⁾

Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el tipo de deporte practicado.

El 65% de la muestra practica ejercicio con frecuencia semanal u ocasionalmente.

El mayor porcentaje de rerotura se produce entre los pacientes que no practican deporte, alcanzando el 60.7% (17/28), seguido entre los pacientes que realizan actividad física semanalmente (25%, 7/28) y entre los pacientes que practican deporte todas las semanas (14.3%, 4/28).

Entre los pacientes que no practican deporte, el mayor porcentaje de reroturas se produce en el tendón supraespinoso aislado (58.8%, 10/17), seguido de las roturas combinadas de supraespinoso+subescapular (29.4%, 5/17). El resto de roturas en este tipo de paciente sólo se ha presentado una vez.

Los pacientes que hacen deporte semanalmente, las reroturas más frecuentes se producen en las combinaciones de dos y tres tendones (28.6%, 2/7). Un paciente de este grupo ha sufrido la rerotura del tendón supraespinoso aislado.

Por último, entre los pacientes que se ejercitan de manera ocasional, sólo se han producido reroturas del supraespinoso aislado (50.0%, 2/4) y de la combinación supraespinoso+infraespinoso (50.0%, 2/4).

No existe asociación significativa entre la práctica deportiva con la posibilidad de rerotura ($\text{Chi}^2=10.31$; $p\text{-valor}=0.112$), con los datos de nuestro estudio.

Existe una publicación en la literatura de Wong (2009), que hace referencia a la implicación clínica de la diferencia de fuerza entre los rotadores internos y los rotadores externos en los deportistas que practi-

can escalada, la cual precisa de más estudios para ser correctamente evaluada e interpretada.⁽²⁶⁹⁾

Análisis comparativo de la tasa de reroturas con la ocupación del paciente.

El 64.3% de la muestra está jubilada, el 29.6% se encuentra en situación activa y el 6.1% está de baja debido a problemas con el hombro.

El mayor porcentaje de rerotura se produce entre los pacientes jubilados, alcanzando el 62.9% (17/27), mientras que el porcentaje de reroturas entre los pacientes en situación activa es de 37.0% (10/27).

No existe asociación significativa entre el tipo de ocupación con la posibilidad de rerotura ($\chi^2=5.977$; p -valor=0.113).

El equipo de Lyon, encabezado por Gilles Walch, realizó un estudio muy interesante publicado por Nové-Josserand acerca de la incorporación al trabajo en pacientes intervenidos de un manguito rotador debido o bien a un accidente laboral o bien a una enfermedad laboral, y determinar cuáles son los factores que afectan a la vuelta al trabajo. Los factores que demoraron la vuelta al trabajo (en un 40,4% de los casos) incluían la jubilación (14,1%), una condición médica inespecífica (10,3%) y el resultado del hombro operado (16,0%). La edad era un factor significativo ($p<0.0005$) a la hora de la vuelta al trabajo. El tipo de trabajo y el tipo de tendón afecto no eran significativos en la vuelta al trabajo, pero influían en el tiempo hasta retomar el trabajo. El estado empleado/desempleado y la técnica quirúrgica tenían un efecto sobre la vuelta al trabajo, pero no en el tiempo que los mantenía sin trabajar. La edad era un factor decisivo en la vuelta al trabajo, siendo una de las principales opciones a partir de la edad de 55 años. La artroscopia parece haber reducido el impacto de los accidentes laborales, sobre todo en el tiempo que los mantiene alejados del trabajo. Debería realizarse una evaluación preoperatoria acerca de la probabilidad del paciente de retomar su trabajo, basado en las características de su lesión y su ocupación. Puede haber mayor prolongación en la vuelta al trabajo en trabajadores manuales y en lesiones tendinosas. El manejo del paciente se puede mejorar si conocemos estas premisas de antemano.⁽²⁷⁰⁾

Análisis comparativo de la tasa de reroturas con el índice de Goutallier (seguimiento).

El índice global del GFDI en el seguimiento es 0.79 (d.e. ± 0.83 ; Rango: 0-3.00) calculada como el valor medio de GFDI para el supraespinoso, subescapular e infraespinoso (no se tiene en cuenta el GFDI correspondiente al Teres Minor ya que sólo existe un caso donde el índice Goutallier es mayor que 1).

No existe una asociación significativa entre el índice GFDI seguimiento y la tasa de rerotura en función del tendón, ya que su valor es inferior (1.05 d.t. ± 0.89) cuando hay rerotura del tendón supraespinoso aislada frente al resto de índices, su valor medio de GFDI aumenta entre los grupos donde se produce una rerotura en una combinación de dos tendones (1.52 d.t. ± 0.72 en la rerotura supraespinoso + subescapular; y 1.87 d.t. ± 0.90 en la rerotura supraespinoso + infraespinoso). Sin embargo, el valor medio del GFDI desciende cuando se produce la rerotura de los tres tendones conjuntamente (1.67 d.t. ± 0.00).

En un estudio reciente publicado por Slabaugh y cols.,⁽²⁷¹⁾ sus resultados sugieren que parece haber diferencias importantes en los resultados clínicos entre los pacientes operados del manguito rotador entre los que ha cicatrizado y entre los que no.

Según Keener y cols.,⁽²⁷²⁾ las cirugías de revisión del manguito rotador proporcionan una mejora del dolor y una mejora de la función en casos seleccionados y, aproximadamente, la mitad de las reparaciones de revisión se pueden considerar íntegras al año de la intervención. La edad del paciente y el

número de tendones rotos se asocian con la integridad del manguito postoperatoria. Dicha integridad se pone de manifiesto con una fuerza en abducción buena y un test de Constant elevado.

Siguiendo a Goutallier et al.,⁽²²³⁾ el índice global del GFDI preoperatorio es 0.49 calculada como el valor medio de GFDI para el supraespinoso, subescapular e infraespinoso. En función de la rerotura, el índice global GFDI preoperatorio es 0.56 para los tendones con rerotura, siendo inferior en el grupo de tendones que no han presentado rotura 0.48, pero no existe diferencia significativa entre los índices globales GFDI en función de la presencia de rotura/ no rotura.

A pesar de no haber encontrado una relación estadísticamente significativa entre GFDI y tasa de rerotura como Goutallier et al.,⁽²²³⁾ se observa que si el índice es superior a 1.5 la tasa de rerotura aumenta hasta el 42.9%. En otras palabras, a medida que aumenta el índice GFDI aumenta la probabilidad de rerotura.

Profundizando en el análisis entre GFDI y tasas de rerotura por tendones, existe una asociación significativa al 90% entre índice GFDI en el subescapular en función de rerotura/ no rerotura: entre los pacientes que presentan un índice GFDI más bajo existe un número significativamente mayor de no reroturas; mientras que con los pacientes que presentan el nivel más alta de GFDI se asocian significativamente a la rerotura. En un estudio reciente de Bartl (2011), del grupo de Habermeyer, publica que las reparaciones aisladas del tendón del subescapular aumenta significativamente la función del hombro y presenta una tasa baja de reroturas.⁽²⁷³⁾ Sin embargo, no hemos hallado relación estadísticamente significativa entre el índice GFDI supraespinoso e índice GFDI infraespinoso entre los grupos que presentan rerotura o no.

Se ha observado además que el valor medio de degeneración muscular es inferior en el caso de rerotura del supraespinoso aislado que el resto de reroturas, y que, a medida que la rerotura es mayor, el GFDI va aumentando hasta la cifra de 0,80 para el grupo de las reroturas de supraespinoso e infraespinoso.

Escala de Constant:

El valor medio del índice de Constant aumenta desde 51.18 (\pm 11.94) antes de la operación hasta 81.07 (\pm 9.56) en el momento de la revisión en el postoperatorio a los 2 años. Existe una asociación significativa y positiva entre ambos valores al 95%.

La media de la escala de Constant asciende a 81,64 en el grupo de pacientes que no ha presentado ninguna rerotura frente a la media de 79,14 en el grupo de rerotura, pero esta diferencia no llega a ser significativa. De la misma manera, en un estudio publicado por Charousset y cols.⁽²⁶⁸⁾ los pacientes que presentaban una rerotura se diferenciaban del resto de pacientes en que mostraron un ascenso significativo en la escala de Constant durante el primer año, con un descenso de la puntuación en la escala de Constant a partir de entonces.

Análisis comparativo de la escala de Constant preoperatoria con el tipo de rotura (preoperatoria)

La media de la escala cuando se diagnostica rotura del subescapular es claramente inferior al resto (37.00 \pm 9.90). Por su parte, los pacientes diagnosticados con rotura de la combinación supraespinoso junto con el infraespinoso (53.40 \pm 11.92), combinación del supraespinoso y subescapular (50.54 \pm 9.49) y rotura aislada del supraespinoso (51.68 \pm 10.93) alcanzan un valor medio de la escala de Constant por encima de 50 puntos. Por último, los pacientes con rotura combinada de los tres tendones presentan un valor medio de Constant de 47.64 (\pm 11.08).

Para comprobar si existe relación entre el valor de la escala de Constant se efectuó una prueba pa-

ramétrica de diferencias de medias sobre el valor de la escala en función del tipo de rotura (Anova de un factor). El resultado global del análisis indica que no existen diferencias significativas en los valores medios de la escala según el tipo de rotura ($F=1.390$; $p\text{-valor}=0.246$).

Análisis comparativo de la escala de Constant preoperatoria con la escala de dolor postoperatoria

La valoración media del estado de salud aumenta de manera significativa tras la operación y transcurridos 2 años de la operación: 48.20 (d.t. \pm 25.45) antes de la operación, 72.32 (d.t. \pm 18.54) transcurrido medio año tras la operación, y 84.56 (d.t. \pm 13.56) a los dos años de la operación.

Se comprobaron la potencial asociación entre el nivel de la escala de Constant en el momento preoperatorio con el nivel subjetivo sobre el estado de salud tras la operación (tras 6 meses y tras 2 años). Los resultados de las correlaciones indican que existe una relación positiva entre las variables aunque no llega a ser significativa. Esto es, la relación entre el valor medio del Constant y el estado de salud subjetivo al cabo de 6 meses de la operación es 0.170 ($p\text{-valor}=0.290$), siendo inferior esta correlación transcurridos 2 años de la operación ($\text{Corr}=0.036$; $p\text{-valor}=0.724$).

Relación Constant-grado de artrosis glenohumeral y acromioclavicular (preoperatorio y seguimiento):

Existe una asociación significativa entre el grado de artrosis glenohumeral en el momento preoperatorio y seguimiento al 99% de confianza ($\text{Corr. Spearman}=0.378$; $p\text{-valor}=0.002$). Esto es, el grado medio de artrosis glenohumeral es significativamente inferior en el momento preoperatorio (1.31 d.e. \pm 0.52) que en el follow up (1.46 d.e. \pm 0.57). Este hecho ayuda a debatir lo argumentado por otros autores como Laudicina y cols.,⁽²⁷⁴⁾ quienes argumentan el hecho de que la reparación del manguito rotador puede ayudar a detener los cambios artrósicos en la articulación. Es posible que la reparación del manguito rotador endentezca la progresión de la artrosis glenohumeral, pero no la detiene.

También existe una relación significativa en el grado de artrosis acromioclavicular entre los dos momentos de medida al 95% de confianza ($\text{Corr. Spearman}=0.253$; $p\text{-valor}=0.031$). Es decir, el grado medio de artrosis acromioclavicular es significativamente inferior en el momento preoperatorio (1.77 d.e. \pm 0.61) que en el follow up (2.85 d.e. \pm 1.28). Esta patología, en mi opinión, ha de ser tratada conjuntamente en el mismo acto quirúrgico que la reparación de la rotura del manguito rotador, como defienden autores como Gurbuz y cols.⁽²⁷⁵⁾. Sin embargo, en otro estudio con patología aislada de la articulación acromioclavicular realizado por Hossain y cols.,⁽²⁷⁶⁾ defienden que la mejora tras infiltraciones con corticoides puede durar hasta 5 años.

El nivel medio de la escala de funcionalidad de Constant es de 81.07 (d.e. \pm 9.56), siendo inferior en el grupo de pacientes que presentan un grado severo de artrosis glenohumeral en el momento preoperatorio (75.50 d.e. \pm 8.31) y en el momento de seguimiento (71.67 d.e. \pm 1.53).

Existe una relación inversa entre el nivel de artrosis glenohumeral y la escala de Constant, aunque no alcanza a ser significativa. Esto es, a mayor artrosis glenohumeral, tanto a nivel preoperatorio como a nivel postoperatorio, se asocia con un menor valor en la escala de Constant.

En cuanto a la artrosis acromioclavicular, en el momento follow up, el grupo de pacientes con nivel severo de artrosis presenta un valor medio de la escala de Constant (74.00 d.t. \pm 2.83) inferior al resto de grupos (82.89 d.t. \pm 8.88 para pacientes con nivel normal de artrosis, y 80.16 d.t. \pm 9.39 para pacientes

con artrosis media). A pesar de estas diferencias no podemos afirmar que existe una relación significativa entre estas variables.

Análisis de la escala de Constant postoperatoria con el tipo de rotura preoperatoria:

En nuestra serie, el porcentaje de pacientes con rotura del tendón subescapular es 56.57% (56/99); con rotura del tendón supraespinoso 98.99% (98/99); y con rotura de tendón infraespinoso es 83.84% (83/99).

En relación con el nivel de rotura, el nivel más frecuente en los tendones subescapular e infraespinoso es el primer nivel: nivel 1/3 parcial en la rotura subescapular (62.5%, 35/56) y nivel inserción en la rotura infraespinoso (53.01%, 44/83). En la rotura del tendón supraespinoso es nivel más frecuente es head (36.73%, 36/78). Itoi y cols.(267) estudió la relación existente entre la localización del dolor y el lugar de la rotura, concluyeron que ésta no era útil para determinar el lugar de la rotura. Sin embargo sí que resulta útil una exploración física de la fuerza por grupos musculares en la localización de la rotura.

La rotura más frecuente es la combinación de los tres tendones (48.0%, 47/98), seguida de las combinaciones supraespinoso e infraespinoso (36.7%, 36/98). A cierta distancia se sitúan los porcentajes de roturas del supraespinoso y subescapular (9.2%, 9/98), y la rotura del supraespinoso (6.1%, 6/98).

Los valores medios de la escala de funcionalidad de Constant varían en función del tipo de combinación de rotura.(tabla 41, página 95)¹¹ El valor medio de la escala más bajo se produce en los pacientes con rotura del supraespinoso y subescapular (79.11 d.t. \pm 7.74), pero la prueba paramétrica de diferencia de medias indica que no existen diferencias significativas en los valores medios de la escala de funcionalidad de Constant en función de la combinación de rotura (F=0.529; p-valor=0.663).

Análisis de la escala de Constant postoperatoria según la reparación del tendón:

Los resultados indican que los valores medios de Constant son superiores en el grupo de reparación completa del tendón frente a los valores medios del grupo donde no se reparó completamente la rotura. Es más, en el caso de la reparación del tendón subescapular, el valor medio de la escala en el grupo de reparación completa (81.33 d.t. \pm 9.17) es significativamente superior al valor medio del grupo donde no se completó la reparación (68.00 d.t. \pm 16.09) (F=5.889; p-valor=0.017). Como hemos comentado anteriormente la consecución de una reparación anatómica y estable es uno de los factores más importantes para la obtención de un resultado clínico satisfactorio.

Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant postoperatoria con la valoración subjetiva del paciente.

La valoración media del estado de salud aumenta de manera significativa tras la operación y transcurridos 2 años de la operación: 48.20 (d.t. \pm 25.45) antes de la operación, 72.32 (d.t. \pm 18.54) transcurrido medio año tras la operación, y 84.56 (d.t. \pm 13.56) a los dos años de la operación.

Según el índice de correlación, existe una relación positiva y significativa entre la valoración del estado de salud antes la operación y transcurridos seis meses y dos años de la operación.

¹¹ Los dos casos de rotura subescapular no serán analizados por falta de representatividad sobre el total de roturas de la muestra (77).

Relacionando el estado de salud y la escala de Constant, los resultados dicen que los pacientes se encuentran peor (valoración subjetiva de su estado) de lo que realmente el resultado de la escala objetiva de Constant antes de la operación y transcurridos 6 meses. sin embargo, se produce lo contrario al transcurrir 2 años (los pacientes tienen una sensación mucho mejor que la medida objetiva)

Según Bues y cols,⁽¹⁰⁸⁾ en cuanto al dolor, en los pacientes que intervinieron artroscópicamente objetivaron un alivio más significativo del dolor que aquellos que fueron intervenidos mediante cirugía abierta. La sensación subjetiva de buen resultado clínico por parte del paciente fue similar en las roturas pequeñas y en las grandes, y equiparable entre cirugía abierta y artroscopia.

Análisis comparativo de la escala de funcionalidad de Constant postoperatoria con el índice de Goutallier (seguimiento).

El índice global del GFDI es 0.79 en el seguimiento (d.e. \pm 0.83; Rango: 0-3.00) calculada como el valor medio de GFDI para el supraespinoso, subescapular e infraespinoso.

Existe una relación negativa entre la escala de funcionalidad de Constant y el nivel GFDI aunque no es significativa (Corr= -0.161; p-valor=0.114)

Analizando esta asociación, el valor medio de la escala de funcionalidad de Constant es significativamente inferior en el grupo de pacientes que presentan un GFDI superior a 2 (69.00 d.e. \pm 13.42) frente al resto de grupos (F=3.905; p-valor=0.006).

Comparación escala Constant postoperatoria entre grupos de rerotura y gfdi preoperatorio

En relación al índice de degeneración de grasa del músculo, existe una relación inversa y significativa al 95% entre el valor de la escala de Constant y el índice GFDI. Esto es, a medida que aumenta el índice GFDI disminuye de manera significativa el valor de la escala de Constant. Esta asociación queda de manifiesto en la tabla 46, página 97, donde el grupo de pacientes con mayor nivel de GFDI (>1.5 y ≤ 2) es significativamente inferior al resto de grupos (F=3.25; p-valor=0.026). Esta asociación nos permite argumentar a favor de una reparación precoz de las roturas del manguito rotador, ya que aquellas con una menor degeneración grasa obtienen un mejor resultado clínico.

Profundizando en esta relación, se mide el valor de la escala de Constant según el grado de GFDI en presencia de rerotura. En el grupo de pacientes que no presentaron rerotura, no existen diferencias significativas entre los valores medios de la escala de Constant en función del nivel de GFDI (F=1.31; p-valor=0.279), si bien los pacientes que alcanzan un valor medio inferior (75.5) en la escala se corresponden al grupo que presenta mayor nivel de GFDI (>1.5 y ≤ 2). Tampoco existe una asociación significativa entre las dos variables en el grupo que presentaron rerotura (F=1.76; p-valor=0.203) a pesar de observarse cómo el grupo con mayor grado de GFDI presenta un valor medio inferior en la escala (67.0) frente al resto.

No se observan asociaciones significativas entre los valores de la escala con la presencia de rerotura o no en función de los grupos de GFDI.

Valoración Nervio Supraescapular:

Atendiendo a la conclusión del neurofisiólogo especialista, 27 pacientes (34,6%) tienen afectación del

nervio supraescapular en el momento preoperatorio.

Por otro lado, se ha creado un índice de afectación de los nervios supraescapular e infraespinoso a partir de los niveles de latencia. Específicamente, si el cociente entre la diferencia de grado de latencia entre el lado afectado y contralateral dividido por la latencia del lado contralateral es superior a 12% se considera que el nervio se encuentra afectado. Atendiendo a este índice y haciendo un análisis diferenciando las latencias preoperatorias de ambas ramas supraespinosa e infraespinosa del nervio de manera independiente, el 56.3% de los pacientes tiene afectado, al menos, el nervio supraescapular y el 36.7% de los pacientes presentan afectación del nervio infraespinoso (tabla 34, página 93). Cabe destacar que el 28.8% de los pacientes (17/59) presentan afectados ambos nervios.

Relación nervio supraescapular preoperatorio- Escala de Constant postoperatoria:

Respecto al número de número de nervios afectados, el nivel medio de la escala de Constant entre los pacientes que presentan afectados ambos nervios en el momento preoperatorio es 82.85 (d.e. \pm 9.09; Rango: 60.5-94); 80.53 (d.e. \pm 6.35; Rango: 71-93) entre los pacientes que sólo tienen afectado el nervio supraescapular; 85.25 (d.e. \pm 3.86; Rango: 83-91) entre los pacientes que sólo tienen afectado el nervio infraespinoso; y 80.24 (d.e. \pm 11.87; Rango: 50-95) entre los pacientes que no tienen ningún nervio afectado.

Según los resultados de las pruebas paramétricas de diferencias de medias¹², no existe una asociación significativa entre la afectación preoperatoria del nervio supraescapular y la escala de funcionalidad de Constant en el momento de control (F=0.518; p-valor=0.672). Tampoco existen relación significativa entre el valor de la escala de funcionalidad de Constant en función de tener o no afectado el nervio supraescapular (F=0.179; p-valor=0.674) ni en función de tener o no afectado el nervio infraespinoso (F=0.918; p-valor=0.342).

Afectación del nervio supraescapular en el Seguimiento:

El 28.9% de los pacientes tienen afectados la rama supraespinosa y el 28.0% de los pacientes presentan afectación de la rama infraespinosa Sólo el 10.8% de los pacientes (8/74) presentan afectados ambas ramas del nervio supraescapular.

Relación nervio supraescapular seguimiento- Escala de Constant postoperatoria:

Atendiendo al número de número de nervios afectados, el nivel medio de la escala de Constant entre los pacientes que presentan afectados ambos nervios en el momento seguimiento es 82.75 (d.e. \pm 2.55; Rango: 79-87); 76.39 (d.e. \pm 10.54; Rango: 49-93) entre los pacientes que sólo tienen afectado el nervio supraescapular; 80.88 (d.e. \pm 10.60; Rango: 60.5-94) entre los pacientes que sólo tienen afectado el nervio infraespinoso; y 81.25 (d.e. \pm 10.32; Rango: 50-95) entre los pacientes que no tienen ninguna rama afectada.

Relación de la escala de Constant según la liberación del nervio supraescapular:

Entre los 98 pacientes sobre los que se tiene la medida de la escala de funcionalidad de Constant, en 25 casos se liberó el nervio y en el resto no. El nivel medio de la escala de Constant postoperatoria

¹² Se ha aplicado una prueba de diferencia de medias paramétrica ya que la variable escala de Constant se distribuía según una normal (KS=1.07; p-valor=0.200).

entre los pacientes a los que se liberó el nervio es 82.40 (d.e. \pm 6.99; Rango: 68-93), superior al valor medio que presenta el grupo de pacientes que no se les liberó el nervio (80.38 d.e. \pm 10.32; Rango: 49-95). Si bien, esta diferencia no llega a ser significativamente superior ($t = -1.104$; $p\text{-valor} = 0.274$).

Relación entre la tasa de reroturas con la afectación de las ramas supraespinosa e infraespinosa

El porcentaje de reroturas cuando no ha habido afectación previa de los nervios es 50.0% (9/18), de las cuales el 44.4% se corresponde con la rerotura del supraespinoso aislado (4/9), 33.3% a reroturas de la combinación supraespinoso e infraespinoso (3/9), y 11.1% a reroturas del supraespinoso+subescapular y de la combinación del los tres tendones (1/9).

En el caso de afectación del nervio supraescapular e infraespinoso, el porcentaje de rerotura es de 22.2% (4/18): el 75.0% representa reroturas del supraespinoso (3/4) y el 25% a reroturas de la combinación de los tres tendones (1/4).

La tasa de reroturas cuando está afectado el nervio supraescapular es de 22.2%: el 50.0% de reroturas del supraespinoso y el subescapular (2/4), y 25% de reroturas del supraespinoso aislado (1/4) y de la combinación de los tres tendones (1/4).

Por último, existe un solo paciente con afectación del nervio infraespinoso que ha sufrido rerotura de los tres tendones (5.6%).

No existe asociación significativa entre la afectación de los nervios supraescapular e infraespinoso con la posibilidad de rerotura ($\text{Chi}^2 = 10.96$; $p\text{-valor} = 0.279$).

Análisis comparativo de la tasa de reroturas con la afectación de los nervios supraescapular e infraespinoso (follow up).

El porcentaje de reroturas cuando no ha habido afectación previa de los nervios es 50.0% (10/20), de las cuales el 30.0% se corresponde con la rerotura del supraespinoso aislado (6/20), 10.0% con reroturas de la combinación supraespinoso+subescapular (2/20), al igual que la tasa de reroturas asociadas a la combinación supraespinoso+infraespinoso (2/20).

En el caso de afectación del nervio supraespinoso e infraespinoso, el porcentaje de rerotura es de 15.0% (3/20): el 66.7% representa reroturas del supraespinoso (2/3) y el 33.3% a reroturas de la combinación supraespinoso+infraespinoso (1/3).

La tasa de reroturas cuando está afectado el nervio supraespinoso es de 15.0%: el 66.7% de reroturas de supraespinoso+subescapular (2/3), y 33.3% de reroturas del supraespinoso+infraespinoso (1/3).

En el caso de afectación del nervio infraespinoso, el porcentaje de rerotura es de 20.0% (4/20): el 50.0% representa reroturas del supraespinoso aislado (2/4) y el 25.0% a reroturas de la combinación supraespinoso+subescapular (1/4) y a reroturas de la combinación de los tres tendones (1/4).

No existe asociación significativa entre la afectación de los nervios supraespinoso e infraespinoso con la posibilidad de rerotura ($\text{Chi}^2 = 10.13$; $p\text{-valor} = 0.340$).

Análisis comparativo de la latencia con el momento y la liberación del nervio

Atendiendo al momento preoperatorio, los resultados de las pruebas no paramétricas de diferencias de medias indican que existen diferencias en los valores medios de latencia del nervio supraespinoso ($Z\text{-MW} = -2.26$; $p\text{-valor} = 0.022$) y en la rama del infraespinoso ($Z\text{-MW} = -1.94$; $p\text{-valor} = 0.052$) entre el grupo de pacientes a los que

se liberó el nervio y el grupo a los que no se le liberó. Esto es, los pacientes a los que posteriormente se les liberó el nervio presentan un valor medio de latencia significativamente superior en el supraespinoso e infraespinoso que el resto de pacientes (0.27 ± 0.21 frente a 0.17 ± 0.16 ; 0.15 ± 0.15 frente a 0.09 ± 0.09 respectivamente).

De manera similar, se realizó el análisis de diferencias de medias en el momento postoperatorio. Los resultados indican que el valor medio de latencia en la rama del infraespinoso (Z-MW= -2.19; p-valor=0.028) es significativamente superior entre los pacientes a los que se ha liberado el nervio frente a los que no (0.13 ± 0.12 frente a 0.08 ± 0.07). Los pacientes a los que se ha liberado el nervio presentan un nivel medio de latencia del nervio supraespinoso (0.11 ± 0.10) superior al resto de pacientes (0.10 ± 0.09), aunque esta superioridad no llega a ser significativa (Z-MW= -0.48; p-valor=0.635).

Esto puede significar que en los pacientes en los que se ha liberado el nervio presentan una latencia superior frente a los pacientes en los que no se ha liberado, posiblemente porque el nervio ha estado comprimido y eso se aprecia en los niveles de latencia, como ocurre en la patología compresiva del canal carpiano. Según un estudio reciente de El-Hajj y cols.⁽²⁷⁸⁾ donde compararon las latencias distales motoras y sensitivas, las amplitudes motoras y sensitivas y las velocidades de conducción sensitiva en pacientes afectados de compresión del nervio mediano a través del túnel del carpo, preoperatoriamente y a las 18 y 42 semanas postoperatorias. Sus resultados muestran una mejora en todas las variables estudiadas a las 18 semanas, excepto la latencia sensitiva distal que sólo mejora hasta las 42 semanas postoperatorias. Estos hallazgos muestran la diferente afectación de las fibras motoras o sensitivas en el síndrome del túnel del carpo y confirman el valor de los estudios de conducción nerviosa en la evaluación de pacientes que no mejoran o cuya sintomatología recurre después de la liberación del túnel del carpo.

En otro estudio publicado por Yilmaz y cols.,⁽²⁷⁹⁾ en el que analizaron clínicamente y electromiográficamente 44 pacientes a los que sometieron a la liberación del canal del carpo, tanto preoperatoriamente como a los 6 meses postoperatorios, concluyeron que la mejora clínica fue más evidente que la recuperación electromiográfica.

Kanta y cols.⁽²⁸⁰⁾ realizaron un estudio para valorar la efectividad de la descompresión endoscópica del túnel del carpo. Realizaron EMG antes y 3 meses después de la intervención. Analizaron entre otros parámetros la latencia motora distal del nervio mediano, la amplitud de la respuesta motora, la velocidad de conducción nerviosa sensitiva al índice y el potencial de acción del nervio sensitivo. Observaron una mejora en todos los parámetros de conducción salvo en la amplitud de la respuesta motora, que no varió entre el EMG preoperatorio y el postoperatorio.

Para comprobar las posibles variaciones significativas en los valores de latencia en los entre los pacientes a los que se liberó el nervio (N=25¹³), se aplicó un análisis no paramétrico de diferencias de medias para muestras apareadas sobre la latencia media preoperatorio y postoperatorio para el nervio supraespinoso y la rama del infraespinoso véase tablas 94 y 95, página 135).

13 Se liberó el nervio en 25 de los 100 pacientes de la muestra. Si bien, sólo existen datos para 19 y 20 casos sobre el valor de latencia en este subgrupo muestral.

Tabla 99.

TIPOS DE REROTURA según LIBERACIÓN DEL LIGAMENTO DE LA ESCOTADURA COMPRESORA DEL NERVI SUPRAESCAPULAR	No		Sí	
	N	%	N	%
	TOTAL	21	75,0	7
REROTURA SUPRAESPINOSO	10	76,9	3	23,1
REROTURA SUPRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	5	71,4	2	28,6
REROTURA SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO	3	60,0	2	40,0
REROTURA SUPRAESPINOSO + INFRAESPINOSO + SUBESCAPULAR	3	100,0	0	0,0

Los resultados de las pruebas no paramétricas de Wilcoxon indican que existen diferencias en la latencia media asociada al supraespinoso antes y después de la operación ($Z-W = -3.72$; $p\text{-valor} = 0.000$). Es decir, el grupo de pacientes a los que se ha liberado el nervio presenta un nivel de latencia medio significativamente inferior en el momento postoperatorio frente al nivel en el momento preoperatorio (0.11 ± 0.10 tras la operación, y 0.27 ± 0.11 antes de la operación), es decir, ha mejorado significativamente la conducción de la rama supraespinosa.

En relación a la rama del infraespinoso, los pacientes presentan un valor medio de latencia inferior tras la operación (0.13 ± 0.12 frente a 0.15 ± 0.15), aunque esta diferencia no alcanza a ser significativa ($Z-W = -1.67$; $p\text{-valor} = 0.868$), es decir, con la liberación quirúrgica mejora la conducción de la rama infraespinosa, pero de una manera no significativa.

Análisis de la tasa de rerotura en función de la liberación del ligamento de la escotadura:

No existe asociación significativa entre el tipo de rerotura y la liberación de la escotadura compresora del nervio supraescapular ($\chi^2 = 1.673$; $p\text{-valor} = 0.643$), aunque la distribución tabular indica que la tasa de rerotura es siempre inferior en el caso de haber liberado la escotadura. Así, el porcentaje de reroturas cuando ha habido liberación es del 25% (7/30) frente al 75% (21/30) cuando no ha habido liberación. Este porcentaje difiere más en el caso de las reroturas del supraespinoso aislado (de los 13 pacientes que han sufrido este tipo de rerotura sólo en 3 casos se liberó la escotadura) y en la rerotura combinada de los tres tendones (en ningún paciente de esta rerotura se liberó la escotadura).

Por lo tanto, clínicamente existe una superioridad de resultado (menor porcentaje de reroturas) en los casos en los que se ha liberado el nervio, sin significación estadística.

4. LIMITACIONES DEL ESTUDIO:

En primer lugar, nuestro estudio cuenta con los sesgos comunes de cualquier estudio retrospectivo. Diferencias de la publicación de Goutallier y cols.⁽²²³⁾ con nuestro estudio:

1. En nuestro estudio, todas las cirugías han sido realizadas por un mismo cirujano, el Dr. Lafosse (Annecy, Francia).
2. La recogida de datos ha sido realizada por dos mismos observadores (dos fellows habituados a la valora-

ción de Arthro-TAC y EMG) en el mismo centro, siguiendo los mismos criterios para toda la muestra.

3. La evaluación de los casos se ha realizado con Arthro-TAC, permitiendo la inyección del contraste un mejor análisis de las roturas y una menor incidencia de artefactos como ocurre en la RMN.

Limitaciones (estadísticas) generales:

- Tamaño muestral (no calidad, que es perfecta, sino cantidad): la falta de datos implica no poder aplicar otro tipo de pruebas multivariantes para valorar la incidencia de un conjunto de variables independientes o explicativas sobre una variable dependiente. Por ejemplo, habría sido interesante comprobar si la rotura puede determinarse en función de la liberación de la escotadura del nervio supraescapular, de la rotura y del índice de Goutallier en el momento operatorio.

- Valores cuantitativos de algunas variables en el estudio: los datos cuantitativos permiten el análisis de la información de manera más profunda. En la situación del presente estudio, las variables cualitativas y la falta de normalidad entre las variables cuantitativas no permite un análisis paramétrico de la información. Por ejemplo, la codificación del grado de artrosis glenohumeral y acromioclavicular únicamente permite la comprobar la incidencia de estas variables por grupos sobre el escala de funcionalidad de Constant, si bien podría ser interesante comprobar cuál es el efecto cuantitativa del nivel de artrosis sobre el resultado de la escala en el paciente a través de un análisis de regresión.

Conclusiones

1. La reparación artroscópica de las roturas del manguito rotador ofrece resultados comparables a la cirugía abierta, con un menor dolor postoperatorio, una recuperación más precoz y una satisfacción del paciente superior.
2. La degeneración grasa del manguito rotador progresa a pesar de la reparación del manguito rotador.
3. Cuanta mayor degeneración grasa se halle presente en el manguito rotador, se observa un resultado clínico inferior con una menor puntuación en el test de Constant.
4. La conducción del nervio supraescapular mejora con la liberación del ligamento transversal de la escotadura.
5. La tasa de reroturas tras la reparación del manguito rotador es una cifra considerable a tener en cuenta en el momento de la indicación, y su etiología es multifactorial.

Comentarios sobre los objetivos y reflexiones finales

Este trabajo surgió con la idea de hacer un análisis extenso de diversos factores que tienen relación en las artroscopias de reparación del manguito rotador, y cuyo análisis hemos podido desgranar.

El análisis demográfico es extenso y se pueden valorar numerosos aspectos en el análisis bivariante de los resultados.

Uno de los elementos a estudio, el nervio supraescapular, ha pretendido ser estudiado en todos sus parámetros posibles. Uno de los planteamientos iniciales de identificar el tipo de rotura en que es preciso su liberación no ha podido ser esclarecido. A este respecto, nuestros grupos de pacientes no han sido lo suficientemente numerosos como para obtener significación estadística a este respecto, por lo que será preciso estudios ulteriores que identifiquen dicha circunstancia.

El análisis de las variables relacionadas con el test de Constant nos permiten valorar clínicamente la evolución de los resultados tras una reparación artroscópica de un manguito rotador, y hemos podido constatar que una de las piedras angulares que nos harán obtener un resultado clínico satisfactorio es tanto la reparación anatómica del tendón del subescapular como la reparación anatómica y estable de la porción más anterior del supraespinoso.

En cuanto a otro de los elementos a estudio, la tasa de reroturas, la información es amplísima. No obstante, y a pesar de que las cirugías fueron realizadas por un mismo cirujano con una enorme experiencia en este campo y una técnica muy depurada, la tasa de reroturas es relativamente alta, lo que nos orienta hacia infinidad de factores biológicos que tienen lugar en la inserción tendón-hueso, punto de partida de numerosos estudios en la actualidad y sin duda, con un prometedor futuro, ya que mejorarán la cicatrización.

Otra de las experiencias de este estudio, y tras la completar la revisión de los pacientes, aquellos que mejor resultado funcional final presentaban son los que fueron operados con una rotura de menor tamaño y un Goutallier bajo, lo que me ha llevado a apurar más la indicación en mi práctica diaria, en casos de roturas pequeñas y medianas con una clínica manifiesta. De la misma manera, los pacientes afectos de una rotura traumática del manguito rotador operados de forma aguda son los que mejores resultados

8. Comentarios sobre los objetivos y reflexiones finales

obtienen, como defienden numerosos autores. Al respecto he de decir también que llamativamente, los pacientes afectos de una rotura, presentaban un hombro clínicamente más indoloro que antes de su operación, pero como ha quedado bien argumentado anteriormente, dicho resultado no justifica la sola realización de la acromioplastia, puesto que el resultado clínico final con toda la reparación del manguito supera la puntuación en el test de Constant al gesto aislado de la acromioplastia.

Capítulo 9

Bibliografía

1. Zacchilli MA, Owens BD. Epidemiology of shoulder dislocations presenting to emergency departments in the United States. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(3):542-9.
2. Bonza JE, Fields SK, Yard EE, Dawn Comstock R. Shoulder injuries among United States high school athletes during the 2005-2006 and 2006-2007 school years. *J Athl Train.* 2009;44(1):76-83. PMID: 2629044.
3. Yamamoto A, Takagishi K, Osawa T, Yanagawa T, Nakajima D, Shitara H, et al. Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19(1):116-20.
4. Fehring EV, Sun J, VanOeveren LS, Keller BK, Matsen FA, 3rd. Full-thickness rotator cuff tear prevalence and correlation with function and co-morbidities in patients sixty-five years and older. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008;17(6):881-5.
5. Reilly P, Macleod I, Macfarlane R, Windley J, Emery RJ. Dead men and radiologists don't lie: a review of cadaveric and radiological studies of rotator cuff tear prevalence. *Ann R Coll Surg Engl.* 2006;88(2):116-21. PMID: 1964063.
6. Akbar M, Balean G, Brunner M, Seyler TM, Bruckner T, Munzinger J, et al. Prevalence of rotator cuff tear in paraplegic patients compared with controls. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(1):23-30.
7. Burman M. Arthroscopy or the direct visualisation of joints: An experimental cadaver study. *Journal of Bone and Joint Surgery.* 1931;13:669-95.
8. Kieser CW, Jackson RW. Severin Nordentoft: The first arthroscopist. *Arthroscopy.* 2001;17(5):532-5.
9. Watanabe M TS, Ikeuchi H. Atlas of Arthroscopy. Tokyo: Igakin-Shoin; 1957.
10. E. B. Die Arthroendoskopie. *Zentralbl Chir.* 1921;40:1460-81.

11. PH K. Semi-lunar cartilage disease, a plea for early recognition by means of the arthroscope and early treatment of this condition. 1925;47:290-92.
12. Andren L, Lundberg BJ. Treatment of Rigid Shoulders by Joint Distension during Arthrography. *Acta Orthop Scand*. 1965;36:45-53.
13. Watanabe M TS, Ikeuchi H. *Atlas of Arthroscopy*. 3rd Edition ed. New York: Igaku-Shoin; 1978.
14. Watanabe M. Arthroscopy: the present state. *Orthop Clin North Am*. 1979;10(3):505-22.
15. Conti V. Arthroscopy in rehabilitation. *Orthop Clin North Am*. 1979;10(3):709-11.
16. Johnson LL. Arthroscopy of the shoulder. *Orthop Clin North Am*. 1980;11(2):197-204.
17. Abrams JS, Bell, R.H. *Arthroscopic Rotator Cuff Surgery*. New York: Springer; 2008.
18. Peruto CM, Ciccotti MG, Cohen SB. Shoulder arthroscopy positioning: lateral decubitus versus beach chair. *Arthroscopy*. 2009;25(8):891-6.
19. Gelber PE, Reina F, Caceres E, Monllau JC. A comparison of risk between the lateral decubitus and the beach-chair position when establishing an anteroinferior shoulder portal: a cadaveric study. *Arthroscopy*. 2007;23(5):522-8.
20. Silliman JF, Hawkins RJ. Classification and physical diagnosis of instability of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res*. 1993(291):7-19.
21. Fitzpatrick MJ, Powell SE, Tibone JE, Warren RF. The anatomy, pathology, and definitive treatment of rotator interval lesions: current concepts. *Arthroscopy*. 2003;19 Suppl 1:70-9.
22. Ide J, Maeda S, Takagi K. Normal variations of the glenohumeral ligament complex: an anatomic study for arthroscopic Bankart repair. *Arthroscopy*. 2004;20(2):164-8.
23. Ilahi OA, Labbe MR, Cosculluela P. Variants of the anterosuperior glenoid labrum and associated pathology. *Arthroscopy*. 2002;18(8):882-6.
24. Pouliart N, Somers K, Eid S, Gagey O. Variations in the superior capsuloligamentous complex and description of a new ligament. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007;16(6):821-36.
25. Steinbeck J, Liljenqvist U, Jerosch J. The anatomy of the glenohumeral ligamentous complex and its contribution to anterior shoulder stability. *J Shoulder Elbow Surg*. 1998;7(2):122-6.
26. Williams MM, Snyder SJ, Buford D, Jr. The Buford complex-the "cord-like" middle glenohumeral ligament and absent anterosuperior labrum complex: a normal anatomic capsulolabral variant. *Arthroscopy*. 1994;10(3):241-7.

27. De Palma AF CG, Bennett GA. Shoulder joint: Variational anatomy and degenerative regions of the shoulder joint. 1949.
28. Turkel SJ, Panio MW, Marshall JL, Girgis FG. Stabilizing mechanisms preventing anterior dislocation of the glenohumeral joint. *J Bone Joint Surg Am.* 1981;63(8):1208-17.
29. McFarland EG, Neira CA, Gutierrez MI, Cosgarea AJ, Magee M. Clinical significance of the arthroscopic drive-through sign in shoulder surgery. *Arthroscopy.* 2001;17(1):38-43.
30. AF D. Regional, variational and surgical anatomy. *Surgery of the shoulder.* 3rd edition ed. Lippincott J, editor. Philadelphia 1983.
31. Grainger AJ, Tirman PF, Elliott JM, Kingzett-Taylor A, Steinbach LS, Genant HK. MR anatomy of the subcoracoid bursa and the association of subcoracoid effusion with tears of the anterior rotator cuff and the rotator interval. *AJR Am J Roentgenol.* 2000;174(5):1377-80.
32. Moseley HF OB. The anterior capsular mechanism in recurrent anterior dislocation of the shoulder. *Journal of Bone and Joint Surgery Br.* 1962;44:913-27.
33. Nishida K, Hashizume H, Toda K, Inoue H. Histologic and scanning electron microscopic study of the glenoid labrum. *J Shoulder Elbow Surg.* 1996;5(2 Pt 1):132-8.
34. Tamai K, Higashi A, Tanabe T, Hamada J. Recurrences after the open Bankart repair: a potential risk with use of suture anchors. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8(1):37-41.
35. Snyder SJ. *Shoulder Arthroscopy.* Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2003.
36. Jost B, Koch PP, Gerber C. Anatomy and functional aspects of the rotator interval. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9(4):336-41.
37. Nobuhara K, Ikeda H. Rotator interval lesion. *Clin Orthop Relat Res.* 1987(223):44-50.
38. Yang HF, Tang KL, Chen W, Dong SW, Jin T, Gong JC, et al. An anatomic and histologic study of the coracohumeral ligament. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18(2):305-10.
39. Di Giacomo G PN, Costantini A, De Vita A. *Atlas of functional shoulder anatomy.* Milan: Springer-Verlag Italia; 2008.
40. Ferrari DA. Capsular ligaments of the shoulder. Anatomical and functional study of the anterior superior capsule. *Am J Sports Med.* 1990;18(1):20-4.
41. Ovesen J, Nielsen S. Experimental distal subluxation in the glenohumeral joint. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1985;104(2):78-81.

42. Bunker TD, Anthony PP. The pathology of frozen shoulder. A Dupuytren-like disease. *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77(5):677-83.
43. Vangsness CT, Jr., Jorgenson SS, Watson T, Johnson DL. The origin of the long head of the biceps from the scapula and glenoid labrum. An anatomical study of 100 shoulders. *J Bone Joint Surg Br.* 1994;76(6):951-4.
44. Snyder SJ, Karzel RP, Del Pizzo W, Ferkel RD, Friedman MJ. SLAP lesions of the shoulder. *Arthroscopy.* 1990;6(4):274-9.
45. Burkhart SS, Morgan CD. The peel-back mechanism: its role in producing and extending posterior type II SLAP lesions and its effect on SLAP repair rehabilitation. *Arthroscopy.* 1998;14(6):637-40.
46. Clark JM, Harryman DT, 2nd. Tendons, ligaments, and capsule of the rotator cuff. *Gross and microscopic anatomy. J Bone Joint Surg Am.* 1992;74(5):713-25.
47. Walch G N-JL, Levigne C, Renaud E. Tears of the supraspinatus tendon associated with "hidden" lesions of the rotator interval. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* 1994;3-6:353-60.
48. Walch G, Nove-Josserand L, Boileau P, Levigne C. Subluxations and dislocations of the tendon of the long head of the biceps. *J Shoulder Elbow Surg.* 1998;7(2):100-8.
49. Lafosse L, Reiland Y, Baier GP, Toussaint B, Jost B. Anterior and posterior instability of the long head of the biceps tendon in rotator cuff tears: a new classification based on arthroscopic observations. *Arthroscopy.* 2007;23(1):73-80.
50. Lafosse L, Jost B, Reiland Y, Audebert S, Toussaint B, Gobezie R. Structural integrity and clinical outcomes after arthroscopic repair of isolated subscapularis tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(6):1184-93.
51. Nakajima T RN, Hamada K. Histological and biomechanical characteristics of the supraspinatus tendon: reference to rotator cuff tearing. *J Shoulder Elbow Surg* 1994;3:79-87.
52. Burkhart SS, Esch JC, Jolson RS. The rotator crescent and rotator cable: an anatomic description of the shoulder's "suspension bridge". *Arthroscopy.* 1993;9(6):611-6.
53. Curtis AS, Burbank KM, Tierney JJ, Scheller AD, Curran AR. The insertional footprint of the rotator cuff: an anatomic study. *Arthroscopy.* 2006;22(6):609 e1.
54. DeFranco MJ CB. Current concepts : Current perspectives on rotator cuff anatomy. *Arthroscopy.* 2009;25:305-20.

55. Warner JJ BM, Deng XH, Hannafin JA, Arnoczky SP, Warren RF. Articular contact patterns of the normal glenohumeral joint. . J Shoulder Elbow Surg. 1998;7(4):381-8.
56. RE O. The etiology of chondromalacia patellae. j bone Joint Surg Br. 1961;43(B):752-7.
57. Boileau P WG. The three-dimensional geometry of the proximal humerus. Implications for surgical technique and prosthetic design. . J Bone Joint Surg Br. 1997;79(5):857-65.
58. Rockwood CA MF, Wirth MA, Lippitt SB. The Shoulder: Saunders Elsevier; 2009.
59. F L. Os Acromiale - A Contested Anomaly. Journal of Bone and Joint Surgery Am. 1937;19:638-89.
60. Vanarthos WJ, Monu JU. Type 4 acromion: a new classification. Contemp Orthop. 1995;30(3):227-9.
61. Tucker TJ, Snyder SJ. The keeled acromion: an aggressive acromial variant-a series of 20 patients with associated rotator cuff tears. Arthroscopy. 2004;20(7):744-53.
62. Fealy S, April EW, Khazzam M, Armengol-Barallat J, Bigliani LU. The coracoacromial ligament: morphology and study of acromial enthesopathy. J Shoulder Elbow Surg. 2005;14(5):542-8.
63. Telford ED, Mottershead S. Pressure at the cervico-brachial junction; an operative and anatomical study. J Bone Joint Surg Am. 1948;30B(2):249-65.
64. Bonica J. Regional Anesthesia. Philadelphia: FA Davis; 1969.
65. Yung SW, Lazarus MD, Harryman DT, 2nd. Practical guidelines to safe surgery about the subscapularis. J Shoulder Elbow Surg. 1996;5(6):467-70.
66. Abbott LC, Lucas DB. The tripartite deltoid and its surgical significance in exposure of the scapulo humeral joint. Ann Surg. 1952;136(3):392-403. PMID: 1802898.
67. Cetik O, Uslu M, Acar HI, Comert A, Tekdemir I, Cift H. Is there a safe area for the axillary nerve in the deltoid muscle? A cadaveric study. J Bone Joint Surg Am. 2006;88(11):2395-9.
68. Hoppenfeld S DBP. The Shoulder. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003.
69. Flatow EL, Bigliani LU, April EW. An anatomic study of the musculocutaneous nerve and its relationship to the coracoid process. Clin Orthop Relat Res. 1989(244):166-71.
70. Shin C, Lee SE, Yu KH, Chae HK, Lee KS. Spinal root origins and innervations of the suprascapular nerve. Surg Radiol Anat. 2010;32(3):235-8.
71. Rengachary SS, Burr D, Lucas S, Brackett CE. Suprascapular entrapment neuropathy: a clinical, anatomical, and comparative study. Part 3: comparative study. Neurosurgery. 1979;5(4):452-5.

72. Thompson RC, Jr., Schneider W, Kennedy T. Entrapment neuropathy of the inferior branch of the suprascapular nerve by ganglia. *Clin Orthop Relat Res.* 1982(166):185-7.
73. Fehrman DA, Orwin JF, Jennings RM. Suprascapular nerve entrapment by ganglion cysts: a report of six cases with arthroscopic findings and review of the literature. *Arthroscopy.* 1995;11(6):727-34.
74. Plancher KD, Peterson RK, Johnston JC, Luke TA. The spinoglenoid ligament. Anatomy, morphology, and histological findings. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87(2):361-5.
75. Clein LJ. Suprascapular entrapment neuropathy. *J Neurosurg.* 1975;43(3):337-42.
76. Bigliani LU, Dalsey RM, McCann PD, April EW. An anatomical study of the suprascapular nerve. *Arthroscopy.* 1990;6(4):301-5.
77. Gardner E. The innervation of the shoulder joint. *Anat Rec.* 1948;102:1-18.
78. Omokawa S, Tanaka Y, Miyauchi Y, Komei T, Takakura Y. Traction neuropathy of the supraclavicular nerve attributable to an osseous tunnel of the clavicle. *Clin Orthop Relat Res.* 2005(431):238-40.
79. Strohm BR, Colachis SC, Jr. Shoulder Joint Dysfunction Following Injury to the Suprascapular Nerve. *Phys Ther.* 1965;45:106-11.
80. Kopell HP, Thompson WA. Pain and the frozen shoulder. *Surg Gynecol Obstet.* 1959;109(1):92-6.
81. Yoo JC, Lee YS, Ahn JH, Park JH, Kang HJ, Koh KH. Isolated suprascapular nerve injury below the spinoglenoid notch after SLAP repair. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18(4):e27-9.
82. Chan H, Beaupre LA, Bouliane MJ. Injury of the suprascapular nerve during arthroscopic repair of superior labral tears: An anatomic study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010.
83. Morgan CD, Bodenstab AB. Arthroscopic Bankart suture repair: technique and early results. *Arthroscopy.* 1987;3(2):111-22.
84. Neviaser TJ. Arthroscopy of the shoulder. *Orthop Clin North Am.* 1987;18(3):361-72.
85. Herzberg G, Narakas A, Comtet JJ, Bouchet A, Carret JP. Microsurgical relations of the roots of the brachial plexus. Practical applications. *Ann Chir Main.* 1985;4(2):120-33.
86. Bonel F. Microscopic anatomy of the adult human brachial plexus: An anatomical and histological basis for microsurgery. 1984.
87. Harmon PH. Surgical reconstruction of the paralytic shoulder by multiple muscle transplantations. *J Bone Joint Surg Am.* 1950;32-A(3):583-95.

88. Leffert RD. Brachial plexus injuries. New York: Churchill Livingstone; 1985.
89. Kerr A. The brachial plexus nerves in man, the variation in its formation and branches. *AM J Anat.* 1918;23:285-395.
90. Patte D. Classification of rotator cuff lesions. *Clin Orthop Relat Res.* 1990(254):81-6.
91. Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, Lavau L, Voisin MC. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan. *Clin Orthop Relat Res.* 1994(304):78-83.
92. Constant CR, Gerber C, Emery RJ, Sojbjerg JO, Gohlke F, Boileau P. A review of the Constant score: modifications and guidelines for its use. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008;17(2):355-61.
93. Liotard JP, Cochard P, Walch G. [2 roentgen projections for the subacromial space before and following acromioplasty. Results of a study series of 40 patients]. *Orthopade.* 1991;20(5):310-4.
94. Beltran J, Rosenberg ZS, Chandnani VP, Cuomo F, Beltran S, Rokito A. Glenohumeral instability: evaluation with MR arthrography. *Radiographics.* 1997;17(3):657-73.
95. Kopka L, Funke M, Fischer U, Keating D, Oestmann J, Grabbe E. MR arthrography of the shoulder with gadopentetate dimeglumine: influence of concentration, iodinated contrast material, and time on signal intensity. *AJR Am J Roentgenol.* 1994;163(3):621-3.
96. Recht MP, Kramer J, Petersilge CA, Yu J, Pathria M, Trudell D, et al. Distribution of normal and abnormal fluid collections in the glenohumeral joint: implications for MR arthrography. *J Magn Reson Imaging.* 1994;4(2):173-7.
97. Guckel C, Nidecker A. The rope ladder: an uncommon artifact and potential pitfall in MR arthrography of the shoulder. *AJR Am J Roentgenol.* 1997;168(4):947-50.
98. Depelteau H, Bureau NJ, Cardinal E, Aubin B, Brassard P. Arthrography of the shoulder: a simple fluoroscopically guided approach for targeting the rotator cuff interval. *AJR Am J Roentgenol.* 2004;182(2):329-32.
99. Chung CB, Dwek JR, Cho GJ, Lektrakul N, Trudell D, Resnick D. MR arthrography of the shoulder: a simple fluoroscopically guided approach for targeting the rotator cuff interval. *AM J Roentgenol.* 2000;177(5):217-9.
100. Kraft GH. Axillary, musculocutaneous and suprascapular nerve latency studies. *Arch Phys Med Rehabil.* 1972;53(8):383-7.
101. Kraft GH, Johnson EW. Proximal motor nerve conduction and late responses: An American Association of Electromyography and Electrodiagnosis Workshop; 1986 Contract No.: Document Number |.

102. Buchthal. Electromyography in the evaluation of muscle diseases. *Neurol clin.* 1985;3(3):573-98.
103. Youm T, Murray DH, Kubiak EN, Rokito AS, Zuckerman JD. Arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair: a comparison of clinical outcomes and patient satisfaction. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14(5):455-9.
104. Schneeberger AG, von Roll A, Kalberer F, Jacob HA, Gerber C. Mechanical strength of arthroscopic rotator cuff repair techniques: an in vitro study. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84-A(12):2152-60.
105. Romeo A CB. Arthroscopic rotator cuff repair: an evaluation of integrity, strength and functional outcome. Cape Town, South Africa: 8th International Congress on Shoulder Surgery; 2001.
106. Yamaguchi K. Complete arthroscopic repair of large and massive rotator cuff tears: correlation of functional outcome with repair integrity. Dallas, TX: 66TH Annual AAOS Meeting; 2001.
107. Yamaguchi K, Levine WN, Marra G, Galatz LM, Klepps S, Flatow EL. Transitioning to arthroscopic rotator cuff repair: the pros and cons. *Instr Course Lect.* 2003;52:81-92.
108. Buess E, Steuber KU, Waibl B. Open versus arthroscopic rotator cuff repair: a comparative view of 96 cases. *Arthroscopy.* 2005;21(5):597-604.
109. Gerber C, Fuchs B, Hodler J. The results of repair of massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82(4):505-15.
110. Harryman DT, 2nd, Mack LA, Wang KY, Jackins SE, Richardson ML, Matsen FA, 3rd. Repairs of the rotator cuff. Correlation of functional results with integrity of the cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;73(7):982-9.
111. Liu SH, Baker CL. Arthroscopically assisted rotator cuff repair: correlation of functional results with integrity of the cuff. *Arthroscopy.* 1994;10(1):54-60.
112. Gerber C, Schneeberger AG, Perren SM, Nyffeler RW. Experimental rotator cuff repair. A preliminary study. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81(9):1281-90.
113. Davidson PA, Rivenburgh DW. Rotator cuff repair tension as a determinant of functional outcome. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9(6):502-6.
114. Bishop J, Klepps S, Lo IK, Bird J, Gladstone JN, Flatow EL. Cuff integrity after arthroscopic versus open rotator cuff repair: a prospective study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15(3):290-9.
115. Gerber C, Schneeberger AG, Beck M, Schlegel U. Mechanical strength of repairs of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br.* 1994;76(3):371-80.
116. De Beer JF. Double Row Fixation. San Diego: SD Shoulder Course; 2002. p. 19-22.

117. Calvert PT, Packer NP, Stoker DJ, Bayley JI, Kessel L. Arthrography of the shoulder after operative repair of the torn rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br.* 1986;68(1):147-50.
118. Lundberg. The correlation of clinical evaluation with operative findings and prognosis in rotator cuff rupture. In: L K, editor. *Shoulder Surgery.* Berlin: Springer -Verlag; 1982. p. 35-8.
119. Severud EL, Ruotolo C, Abbott DD, Nottage WM. All-arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair: A long-term retrospective outcome comparison. *Arthroscopy.* 2003;19(3):234-8.
120. Thomazeau H, Boukobza E, Morcet N, Chaperon J, Langlais F. Prediction of rotator cuff repair results by magnetic resonance imaging. *Clin Orthop Relat Res.* 1997(344):275-83.
121. Ellman H, Kay SP, Wirth M. Arthroscopic treatment of full-thickness rotator cuff tears: 2- to 7-year follow-up study. *Arthroscopy.* 1993;9(2):195-200.
122. Esch JC, Ozerkis LR, Helgager JA, Kane N, Lillioth N. Arthroscopic subacromial decompression: results according to the degree of rotator cuff tear. *Arthroscopy.* 1988;4(4):241-9.
123. Ogilvie-Harris DJ, Demaziere A. Arthroscopic debridement versus open repair for rotator cuff tears. A prospective cohort study. *J Bone Joint Surg Br.* 1993;75(3):416-20.
124. Rockwood CA, Jr., Williams GR, Jr., Burkhead WZ, Jr. Debridement of degenerative, irreparable lesions of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77(6):857-66.
125. Zvijac JE, Levy HJ, Lemak LJ. Arthroscopic subacromial decompression in the treatment of full thickness rotator cuff tears: a 3- to 6-year follow-up. *Arthroscopy.* 1994;10(5):518-23.
126. Ellman H, Hanker G, Bayer M. Repair of the rotator cuff. End-result study of factors influencing reconstruction. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68(8):1136-44.
127. Hawkins RJ, Misamore GW, Hobeika PE. Surgery for full-thickness rotator-cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67(9):1349-55.
128. Iannotti JP. Full-Thickness Rotator Cuff Tears: Factors Affecting Surgical Outcome. *J Am Acad Orthop Surg.* 1994;2(2):87-95.
129. Warner JJ, Goitz RJ, Irrgang JJ, Groff YJ. Arthroscopic-assisted rotator cuff repair: patient selection and treatment outcome. *J Shoulder Elbow Surg.* 1997;6(5):463-72.
130. Shinnars TJ, Noordsij PG, Orwin JF. Arthroscopically assisted mini-open rotator cuff repair. *Arthroscopy.* 2002;18(1):21-6.
131. Tauro JC. Arthroscopic rotator cuff repair: analysis of technique and results at 2- and 3-year follow-up. *Arthroscopy.* 1998;14(1):45-51.

132. Gartsman GM, Brinker MR, Khan M. Early effectiveness of arthroscopic repair for full-thickness tears of the rotator cuff: an outcome analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80(1):33-40.
133. Murray TF, Jr., Lajtai G, Mileski RM, Snyder SJ. Arthroscopic repair of medium to large full-thickness rotator cuff tears: outcome at 2- to 6-year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002;11(1):19-24.
134. Gartsman GM. Combined arthroscopic and open treatment of tears of the rotator cuff. *Instr Course Lect.* 1998;47:51-7.
135. Weber S. All-arthroscopic versus mini-open repair in the management of tears of the rotator cuff: a prospective evaluation. *Arthroscopy.* 2001;17 (suppl):pe 1(web-only).
136. Burkhart SS, Danaceau SM, Pearce CE, Jr. Arthroscopic rotator cuff repair: Analysis of results by tear size and by repair technique-margin convergence versus direct tendon-to-bone repair. *Arthroscopy.* 2001;17(9):905-12.
137. Verma NN, Dunn W, Adler RS, Cordasco FA, Allen A, MacGillivray J, et al. All-arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair: a retrospective review with minimum 2-year follow-up. *Arthroscopy.* 2006;22(6):587-94.
138. Gartsman GM, Khan M, Hammerman SM. Arthroscopic repair of full-thickness tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80(6):832-40.
139. Romeo AA, Hang DW, Bach BR, Jr., Shott S. Repair of full thickness rotator cuff tears. Gender, age, and other factors affecting outcome. *Clin Orthop Relat Res.* 1999(367):243-55.
140. Cofield RH. Rotator cuff disease of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67(6):974-9.
141. Wilson F, Hinov V, Adams G. Arthroscopic repair of full-thickness tears of the rotator cuff: 2- to 14-year follow-up. *Arthroscopy.* 2002;18(2):136-44.
142. Fritz RC, Helms CA, Steinbach LS, Genant HK. Suprascapular nerve entrapment: evaluation with MR imaging. *Radiology.* 1992;182(2):437-44.
143. Ganzhorn RW, Hocker JT, Horowitz M, Switzer HE. Suprascapular-nerve entrapment. *J Bone Joint Surg Am.* 1981;63(3):492-4.
144. Garcia G, McQueen D. Bilateral suprascapular-nerve entrapment syndrome. Case report and review of the literature. *J Bone Joint Surg Am.* 1981;63(3):491-2.
145. Kaspi A, Yanai J, Pick CG, Mann G. Entrapment of the distal suprascapular nerve. An anatomical study. *Int Orthop.* 1988;12(4):273-5.
146. Moore TP, Fritts HM, Quick DC, Buss DD. Suprascapular nerve entrapment caused by supraglenoid cyst compression. *J Shoulder Elbow Surg.* 1997;6(5):455-62.

147. Thompson WA, Kopell HP. Peripheral entrapment neuropathies of the upper extremity. *N Engl J Med.* 1959;260(25):1261-5.
148. Padua L, LoMonaco M, Padua R, Gregori B, Valente EM, Tonali P. Suprascapular nerve entrapment. Neurophysiological localization in 6 cases. *Acta Orthop Scand.* 1996;67(5):482-4.
149. Kullmer K, Sievers KW, Reimers CD, Rompe JD, Muller-Felber W, Nagele M, et al. Changes of sonographic, magnetic resonance tomographic, electromyographic, and histopathologic findings within a 2-month period of examinations after experimental muscle denervation. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1998;117(4-5):228-34.
150. Casazza BA, Young JL, Press JP, Heinemann AW. Suprascapular nerve conduction: a comparative analysis in normal subjects. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 1998;38(3):153-60.
151. Antoniou J S-KT, Williams G, Bird S, Ramsey ML, Iannotti JP. Suprascapular Neuropathy. *CLINICAL ORTHOPAEDICS AND RELATED RESEARCH.* 2000;386:131-8.
152. Drez D, Jr. Suprascapular neuropathy in the differential diagnosis of rotator cuff injuries. *Am J Sports Med.* 1976;4(2):43-5.
153. Callahan JD, Scully TB, Shapiro SA, Worth RM. Suprascapular nerve entrapment. A series of 27 cases. *J Neurosurg.* 1991;74(6):893-6.
154. Black KP, Lombardo JA. Suprascapular nerve injuries with isolated paralysis of the infraspinatus. *Am J Sports Med.* 1990;18(3):225-8.
155. Steiman I. Painless infraspinatus atrophy due to suprascapular nerve entrapment. *Arch Phys Med Rehabil.* 1988;69(8):641-3.
156. Wang DH, Koehler SM. Isolated infraspinatus atrophy in a collegiate volleyball player. *Clin J Sport Med.* 1996;6(4):255-8.
157. Gerscovich EO, Greenspan A. Magnetic resonance imaging in the diagnosis of suprascapular nerve syndrome. *Can Assoc Radiol J.* 1993;44(4):307-9.
158. Hirayama T, Takemitsu Y. Compression of the suprascapular nerve by a ganglion at the suprascapular notch. *Clin Orthop Relat Res.* 1981(155):95-6.
159. Takagishi K, Maeda K, Ikeda T, Itoman M, Yamamoto M. Ganglion causing paralysis of the suprascapular nerve. Diagnosis by MRI and ultrasonography. *Acta Orthop Scand.* 1991;62(4):391-3.
160. Tirman PF, Feller JF, Janzen DL, Peterfy CG, Bergman AG. Association of glenoid labral cysts with labral tears and glenohumeral instability: radiologic findings and clinical significance. *Radiology.* 1994;190(3):653-8.

161. Vastamaki M GH. Supraescapular nerve entrapment. *Clin Orthop*. 1993;297:135-43.
162. Hadley MN, Sonntag VK, Pittman HW. Suprascapular nerve entrapment. A summary of seven cases. *J Neurosurg*. 1986;64(6):843-8.
163. Ferretti A, Cerullo G, Russo G. Suprascapular neuropathy in volleyball players. *J Bone Joint Surg Am*. 1987;69(2):260-3.
164. Zoltan JD. Injury to the suprascapular nerve associated with anterior dislocation of the shoulder: case report and review of the literature. *J Trauma*. 1979;19(3):203-6.
165. Alon M, Weiss S, Fishel B, Dekel S. Bilateral suprascapular nerve entrapment syndrome due to an anomalous transverse scapular ligament. *Clin Orthop Relat Res*. 1988(234):31-3.
166. Post M, Mayer J. Suprascapular nerve entrapment. Diagnosis and treatment. *Clin Orthop Relat Res*. 1987(223):126-36.
167. Post MaG, E. Suprascapular nerve entrapment: diagnosis and result of treatment. *J Shoulder Elbow Surg*. 1993;2:197.
168. Sandow MJ, Ilic J. Suprascapular nerve rotator cuff compression syndrome in volleyball players. *J Shoulder Elbow Surg*. 1998;7(5):516-21.
169. Warner JP, Krushell RJ, Masquelet A, Gerber C. Anatomy and relationships of the suprascapular nerve: anatomical constraints to mobilization of the supraspinatus and infraspinatus muscles in the management of massive rotator-cuff tears. *J Bone Joint Surg Am*. 1992;74(1):36-45.
170. Sunderland S. Anatomical features of nerve trunks in relation to nerve injury and nerve repair. *Clin Neurosurg*. 1970;17:38-62.
171. Albritton MJ, Graham RD, Richards RS, 2nd, Basamania CJ. An anatomic study of the effects on the suprascapular nerve due to retraction of the supraspinatus muscle after a rotator cuff tear. *J Shoulder Elbow Surg*. 2003;12(5):497-500.
172. Greiner A, Golser K, Wambacher M, Kralinger F, Sperner G. The course of the suprascapular nerve in the supraspinatus fossa and its vulnerability in muscle advancement. *J Shoulder Elbow Surg*. 2003;12(3):256-9.
173. Debeyre J, Patie D, Elmelik E. Repair of Ruptures of the Rotator Cuff of the Shoulder. *J Bone Joint Surg Br*. 1965;47:36-42.
174. Hattrup SJ. Rotator cuff repair: relevance of patient age. *J Shoulder Elbow Surg*. 1995;4(2):95-100.
175. Pai VS, Lawson DA. Rotator cuff repair in a district hospital setting: outcomes and analysis of prognostic factors. *J Shoulder Elbow Surg*. 2001;10(3):236-41.

176. Burkhart SS, Barth JR, Richards DP, Zlatkin MB, Larsen M. Arthroscopic repair of massive rotator cuff tears with stage 3 and 4 fatty degeneration. *Arthroscopy*. 2007;23(4):347-54.
177. Chakravarty K, Webley M. Shoulder joint movement and its relationship to disability in the elderly. *J Rheumatol*. 1993;20(8):1359-61.
178. Gill TJ, McIrvin E, Kocher MS, Homa K, Mair SD, Hawkins RJ. The relative importance of acromial morphology and age with respect to rotator cuff pathology. *J Shoulder Elbow Surg*. 2002;11(4):327-30.
179. Tempelhof S, Rupp S, Seil R. Age-related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders. *J Shoulder Elbow Surg*. 1999;8(4):296-9.
180. Worland RL, Lee D, Orozco CG, SozaRex F, Keenan J. Correlation of age, acromial morphology, and rotator cuff tear pathology diagnosed by ultrasound in asymptomatic patients. *J South Orthop Assoc*. 2003;12(1):23-6.
181. Harryman DT, 2nd, Hettrich CM, Smith KL, Campbell B, Sidles JA, Matsen FA, 3rd. A prospective multipractice investigation of patients with full-thickness rotator cuff tears: the importance of comorbidities, practice, and other covariables on self-assessed shoulder function and health status. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85-A(4):690-6.
182. Sano H, Ishii H, Trudel G, Uhthoff HK. Histologic evidence of degeneration at the insertion of 3 rotator cuff tendons: a comparative study with human cadaveric shoulders. *J Shoulder Elbow Surg*. 1999;8(6):574-9.
183. Sano H, Uhthoff HK, Backman DS, Brunet JA, Trudel G, Pham B, et al. Structural disorders at the insertion of the supraspinatus tendon. Relation to tensile strength. *J Bone Joint Surg Br*. 1998;80(4):720-5.
184. Yamaguchi K, Tetro AM, Blam O, Evanoff BA, Teefey SA, Middleton WD. Natural history of asymptomatic rotator cuff tears: a longitudinal analysis of asymptomatic tears detected sonographically. *J Shoulder Elbow Surg*. 2001;10(3):199-203.
185. Shen PH, Lien SB, Shen HC, Lee CH, Wu SS, Lin LC. Long-term functional outcomes after repair of rotator cuff tears correlated with atrophy of the supraspinatus muscles on magnetic resonance images. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008;17(1 Suppl):1S-7S.
186. Goutallier D, Bernageau J., Patte D. Assessment of the trophicity of the muscles of the ruptured rotator cuff by Ct scan. In: post M MB, Hawkins RJ, , editor. *Surgery of the shoulder*. St Louis: Mosby-year book; 1990. p. 11-3.
187. Brophy RH, Beauvais RL, Jones EC, Cordasco FA, Marx RG. Measurement of shoulder activity level. *Clin Orthop Relat Res*. 2005;439:101-8.

- 188.Cofield RH, Parvizi J, Hoffmeyer PJ, Lanzer WL, Ilstrup DM, Rowland CM. Surgical repair of chronic rotator cuff tears. A prospective long-term study. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83-A(1):71-7.
- 189.Piasecki DP, Verma NN, Nho SJ, Bhatia S, Boniquit N, Cole BJ, et al. Outcomes after arthroscopic revision rotator cuff repair. *Am J Sports Med.* 2010;38(1):40-6.
- 190.Bartolozzi A, Andreychik D, Ahmad S. Determinants of outcome in the treatment of rotator cuff disease. *Clin Orthop Relat Res.* 1994(308):90-7.
- 191.Bokor DJ, Hawkins RJ, Huckell GH, Angelo RL, Schickendantz MS. Results of nonoperative management of full-thickness tears of the rotator cuff. *Clin Orthop Relat Res.* 1993(294):103-10.
- 192.Gartsman GM. Arthroscopic acromioplasty for lesions of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72(2):169-80.
- 193.Massoud SN, Levy O, Copeland SA. Subacromial decompression. Treatment for small- and medium-sized tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84(7):955-60.
- 194.Bjorkenheim JM, Paavolainen P, Ahovuo J, Slati P. Surgical repair of the rotator cuff and surrounding tissues. Factors influencing the results. *Clin Orthop Relat Res.* 1988(236):148-53.
- 195.Chebli C MFI. Rotator-cuff failure and treatment. *Curr Orthop.* 2006;17:310-5.
- 196.van de Sande MA, Stoel BC, Obermann WR, Tjong a Lieng JG, Rozing PM. Quantitative assessment of fatty degeneration in rotator cuff muscles determined with computed tomography. *Invest Radiol.* 2005;40(5):313-9.
- 197.van de Sande MA, Stoel BC, Rozing PM. Subacromial space measurement: a reliable method indicating fatty infiltration in patients with rheumatoid arthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;451:73-9.
- 198.Bassett RW, Cofield RH. Acute tears of the rotator cuff. The timing of surgical repair. *Clin Orthop Relat Res.* 1983(175):18-24.
- 199.Wolfgang GL. Surgical repair of tears of the rotator cuff of the shoulder. Factors influencing the result. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56(1):14-26.
- 200.Neviaser TJ, Neviaser RJ, Neviaser JS. The four-in-one arthroplasty for the painful arc syndrome. *Clin Orthop Relat Res.* 1982(163):107-12.
- 201.Kessel L, Watson M. The painful arc syndrome. Clinical classification as a guide to management. *J Bone Joint Surg Br.* 1977;59(2):166-72.
- 202.Hawkins RJ, Abrams JS. Impingement syndrome in the absence of rotator cuff tear (stages 1 and 2). *Orthop Clin North Am.* 1987;18(3):373-82.

203. Melis B, DeFranco MJ, Chuinard C, Walch G. Natural history of fatty infiltration and atrophy of the supraspinatus muscle in rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468(6):1498-505. PMID: 2865597.
204. Feng S, Guo S, Nobuhara K, Hashimoto J, Mimori K. Prognostic indicators for outcome following rotator cuff tear repair. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2003;11(2):110-6.
205. Hannafin JA, Chiaia TA. Adhesive capsulitis. A treatment approach. *Clin Orthop Relat Res.* 2000 (372):95-109.
206. Warner JJ. Frozen Shoulder: Diagnosis and Management. *J Am Acad Orthop Surg.* 1997;5(3):130-40.
207. Werner CM, Weishaupt D, Blumenthal S, Curt A, Favre P, Gerber C. Effect of experimental suprascapular nerve block on active glenohumeral translations in vivo. *J Orthop Res.* 2006;24(3):491-500.
208. McCabe RA, Nicholas SJ, Montgomery KD, Finneran JJ, McHugh MP. The effect of rotator cuff tear size on shoulder strength and range of motion. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005;35(3):130-5.
209. Bigliani LU, Ticker JB, Flatow EL, Soslowsky LJ, Mow VC. Repair of rotator cuff tears in tennis players. *Am J Sports Med.* 1992;20:112-7.
210. Bigliani LU, Ticker JB, Flatow EL, Soslowsky LJ, Mow VC. The relationship of acromial architecture to rotator cuff disease. *Clin Sports Med.* 1991;10(4):823-38.
211. Nove-Josserand L, Edwards TB, O'Connor DP, Walch G. The acromiohumeral and coracohumeral intervals are abnormal in rotator cuff tears with muscular fatty degeneration. *Clin Orthop Relat Res.* 2005(433):90-6.
212. Packer NP, Calvert PT, Bayley JJ, Kessel L. Operative treatment of chronic ruptures of the rotator cuff of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br.* 1983;65(2):171-5.
213. Toyoda H, Ito Y, Tomo H, Nakao Y, Koike T, Takaoka K. Evaluation of rotator cuff tears with magnetic resonance arthrography. *Clin Orthop Relat Res.* 2005;439:109-15.
214. Vad VB, Warren RF, Altchek DW, O'Brien SJ, Rose HA, Wickiewicz TL. Negative prognostic factors in managing massive rotator cuff tears. *Clin J Sport Med.* 2002;12(3):151-7.
215. Grana WA, Teague B, King M, Reeves RB. An analysis of rotator cuff repair. *Am J Sports Med.* 1994;22(5):585-8.
216. Lo IK, Burkhart SS. Arthroscopic revision of failed rotator cuff repairs: technique and results. *Arthroscopy.* 2004;20(3):250-67.

217. Galatz LM, Griggs S, Cameron BD, Iannotti JP. Prospective longitudinal analysis of postoperative shoulder function : a ten-year follow-up study of full-thickness rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83-A(7):1052-6.
218. Knudsen HB, Gelineck J, Sojbjerg JO, Olsen BS, Johannsen HV, Sneppen O. Functional and magnetic resonance imaging evaluation after single-tendon rotator cuff reconstruction. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8(3):242-6.
219. Zanetti M, Jost B, Hodler J, Gerber C. MR imaging after rotator cuff repair: full-thickness defects and bursitis-like subacromial abnormalities in asymptomatic subjects. *Skeletal Radiol.* 2000;29(6):314-9.
220. Sperling JW, Cofield RH, Schleck C. Rotator cuff repair in patients fifty years of age and younger. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A(10):2212-5.
221. Galatz LM, Ball CM, Teefey SA, Middleton WD, Yamaguchi K. The outcome and repair integrity of completely arthroscopically repaired large and massive rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A(2):219-24.
222. Ward SR, Hentzen ER, Smallwood LH, Eastlack RK, Burns KA, Fithian DC, et al. Rotator cuff muscle architecture: implications for glenohumeral stability. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;448:157-63.
223. Goutallier D, Postel JM, Gleyze P, Leguilloux P, Van Driessche S. Influence of cuff muscle fatty degeneration on anatomic and functional outcomes after simple suture of full-thickness tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2003;12(6):550-4.
224. Kim HM, Dahiya N, Teefey SA, Keener JD, Galatz LM, Yamaguchi K. Relationship of tear size and location to fatty degeneration of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(4):829-39. PMID: 2842942.
225. Boezaart AP, De Beer JF, Van Rooyen K. Technical note: rotator cuff tear. Intraoperative electrical stimulation of the suprascapular nerve. *Arthroscopy.* 2000;16(7):E18.
226. Bryant L, Shnier R, Bryant C, Murrell GA. A comparison of clinical estimation, ultrasonography, magnetic resonance imaging, and arthroscopy in determining the size of rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002;11(3):219-24.
227. Gaenslen ES, Satterlee CC, Hinson GW. Magnetic resonance imaging for evaluation of failed repairs of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78(9):1391-6.
228. Motamedi AR, Urrea LH, Hancock RE, Hawkins RJ, Ho C. Accuracy of magnetic resonance imaging in determining the presence and size of recurrent rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002;11(1):6-10.

- 229.Schaefer O, Winterer J, Lohrmann C, Laubenberger J, Reichelt A, Langer M. Magnetic resonance imaging for supraspinatus muscle atrophy after cuff repair. *Clin Orthop Relat Res.* 2002(403):93-9.
- 230.Torstensen ET, Hollinshead RM. Comparison of magnetic resonance imaging and arthroscopy in the evaluation of shoulder pathology. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8(1):42-5.
- 231.Zlatkin MB. MRI of the postoperative shoulder. *Skeletal Radiol.* 2002;31(2):63-80.
232. De Maeseneer M, Boulet C, Pouliart N, Kichouh M, Buls N, Verhelle F, et al. Assessment of the long head of the biceps tendon of the shoulder with 3T magnetic resonance arthrography and CT arthrography. *Eur J Radiol.* 2011.
- 233.Mallon WJ, Wilson RJ, Basamania CJ. The association of suprascapular neuropathy with massive rotator cuff tears: a preliminary report. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15(4):395-8.
- 234.Burkhardt S. A unified biomechanical rationale for the treatment of rotator cuff tears: debridement versus repair. In: Jr B, editor. *Rotator cuff disorders.* Baltimore: Williams & Wilkins; 1996. p. 293-312.
235. Steenbrink F, de Groot JH, Veeger HE, Meskers CG, van de Sande MA, Rozing PM. Pathological muscle activation patterns in patients with massive rotator cuff tears, with and without subacromial anaesthetics. *Man Ther.* 2006;11(3):231-7.
- 236.Magermans DJ, Chadwick EK, Veeger HE, van der Helm FC, Rozing PM. Biomechanical analysis of tendon transfers for massive rotator cuff tears. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2004;19(4):350-7.
- 237.Gerber C. Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable tears of the rotator cuff. *Clin Orthop Relat Res.* 1992(275):152-60.
- 238.Zanotti RM, Carpenter JE, Blasier RB, Greenfield ML, Adler RS, Bromberg MB. The low incidence of suprascapular nerve injury after primary repair of massive rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 1997;6(3):258-64.
- 239.Hoellrich RG, Gasser SI, Morrison DS, Kurzweil PR. Electromyographic evaluation after primary repair of massive rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14(3):269-72.
- 240.Jones CK, Savoie FH, 3rd. Arthroscopic repair of large and massive rotator cuff tears. *Arthroscopy.* 2003;19(6):564-71.
- 241.Costouros JG, Porramatikul M, Lie DT, Warner JJ. Reversal of suprascapular neuropathy following arthroscopic repair of massive supraspinatus and infraspinatus rotator cuff tears. *Arthroscopy.* 2007;23(11):1152-61.
- 242.Bjorkenheim JM. Structure and function of the rabbit's supraspinatus muscle after resection of its tendon. *Acta Orthop Scand.* 1989;60(4):461-3.

243. Nakagaki K, Ozaki J, Tomita Y, Tamai S. Function of supraspinatus muscle with torn cuff evaluated by magnetic resonance imaging. *Clin Orthop Relat Res.* 1995(318):144-51.
244. Thomazeau H, Rolland Y, Lucas C, Duval JM, Langlais F. Atrophy of the supraspinatus belly. Assessment by MRI in 55 patients with rotator cuff pathology. *Acta Orthop Scand.* 1996;67(3):264-8.
245. Gazielly DF, Gleyze P, Montagnon C. Functional and anatomical results after rotator cuff repair. *Clin Orthop Relat Res.* 1994(304):43-53.
246. Iannotti JP, Zlatkin MB, Esterhai JL, Kressel HY, Dalinka MK, Spindler KP. Magnetic resonance imaging of the shoulder. Sensitivity, specificity, and predictive value. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;73(1):17-29.
247. Sofka CM, Lin J, Feinberg J, Potter HG. Teres minor denervation on routine magnetic resonance imaging of the shoulder. *Skeletal Radiol.* 2004;33(9):514-8.
248. Goutallier D, Postel JM, Lavau L, Bernageau J. [Impact of fatty degeneration of the supraspinatus and infraspinatus muscles on the prognosis of surgical repair of the rotator cuff]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1999;85(7):668-76.
249. Fuchs B, Weishaupt D, Zanetti M, Hodler J, Gerber C. Fatty degeneration of the muscles of the rotator cuff: assessment by computed tomography versus magnetic resonance imaging. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8(6):599-605.
250. Nakagaki K, OJ, Tomita Y., Tamai S. Alterations in the supraspinatus belly with rotator cuff tearing: evaluation with magnetic resonance imaging. *J Shoulder Elbow Surg.* 1994;3:88-93.
251. Lesage P, Maynou C, Elhage R, Boutry N, Herent S, Mestdagh H. [Reproducibility of CT scan evaluation of muscular fatty degeneration. Intra- and interobserver analysis of 56 shoulders presenting with a ruptured rotator cuff muscles]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2002;88(4):359-64.
252. Fabis J, Kordek P, Bogucki A, Synder M, Kolczynska H. Function of the rabbit supraspinatus muscle after detachment of its tendon from the greater tubercle. Observations up to 6 months. *Acta Orthop Scand.* 1998;69(6):570-4.
253. Hata Y, Saitoh S, Murakami N, Kobayashi H, Kaito T, Kato H. Volume changes of supraspinatus and infraspinatus muscles after supraspinatus tendon repair: a magnetic resonance imaging study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14(6):631-5.
254. Gerber C. Massive rotator cuff tears. In: Iannotti JP, editor. *Disorders of the shoulder: diagnosis and management.* Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 1999. p. 62-3.

255. Williams MD, Ladermann A, Melis B, Barthelemy R, Walch G. Fatty infiltration of the supraspinatus: a reliability study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18(4):581-7.
256. Zanetti M, Gerber C, Hodler J. Quantitative assessment of the muscles of the rotator cuff with magnetic resonance imaging. *Invest Radiol.* 1998;33(3):163-70.
257. Lehtinen JT, Tingart MJ, Apreleva M, Zurakowski D, Palmer W, Warner JJ. Practical assessment of rotator cuff muscle volumes using shoulder MRI. *Acta Orthop Scand.* 2003;74(6):722-9.
258. Matsen FA AC, Lippitt SB. Rotator cuff. In: Rockwood CA MFI, editor. *The shoulder.* Philadelphia: Saunders; 1998. p. 755-95.
259. Uthoff HK, Matsumoto F, Trudel G, Himori K. Early reattachment does not reverse atrophy and fat accumulation of the supraspinatus-an experimental study in rabbits. *J Orthop Res.* 2003;21(3):386-92.
260. Burke WS, Vangsness CT, Powers CM. Strengthening the supraspinatus: a clinical and biomechanical review. *Clin Orthop Relat Res.* 2002(402):292-8.
261. Nakagaki K, Tomita Y, Sakurai G, Oshiro O, Tamai S, Ozaki J. [Anatomical study on the atrophy of supraspinatus muscle belly with cuff tear]. *Nippon Seikeigeka Gakkai Zasshi.* 1994;68(7):516-21.
262. Gerber C WG. Massive rotator cuff tears. In: TR N, editor. *AAOS: Orthopedic knowledge update: Shoulder and elbow;* Rosemont, IL 2002. p. 191-6.
263. Warner J. Management of massive irreparable rotator cuff tears: The role of tendon transfer. *Instructional Course Lecture* 2001. p. 63-71.
264. Iannotti JP, Bernot MP, Kuhlman JR, Kelley MJ, Williams GR. Postoperative assessment of shoulder function: a prospective study of full-thickness rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 1996;5(6):449-57.
265. Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, Lavau L, Voisin MC. Fatty infiltration of disrupted rotator cuff muscles. *Rev Rhum Engl Ed.* 1995;62:415-22.
266. Gerber C, Meyer DC, Frey E, von Rechenberg B, Hoppeler H, Frigg R, et al. Neer Award 2007: Reversion of structural muscle changes caused by chronic rotator cuff tears using continuous musculotendinous traction. An experimental study in sheep. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18(2):163-71.
267. Stallenberg B, Rommens J, Legrand C, de Maertelaer V, Metens T, Alain Gevenois P. Radiographic diagnosis of rotator cuff tear based on the supraspinatus muscle radiodensity. *Skeletal Radiol.* 2001;30(1):31-8.
268. Charousset C, Grimberg J, Duranthon LD, Bellaiche L, Petrover D, Kalra K. The time for functional recovery after arthroscopic rotator cuff repair: correlation with tendon healing controlled by computed tomography arthrography. *Arthroscopy.* 2008;24(1):25-33.

269. Wong EK, Ng GY. Strength profiles of shoulder rotators in healthy sport climbers and nonclimbers. *J Athl Train*. 2009;44(5):527-30. PMID: 2742463.
270. Nove-Josserand L, Liotard JP, Godeneche A, Neyton L, Borel F, Rey B, et al. Occupational outcome after surgery in patients with a rotator cuff tear due to a work-related injury or occupational disease. A series of 262 cases. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2011.
271. Slabaugh MA, Nho SJ, Grumet RC, Wilson JB, Seroyer ST, Frank RM, et al. Does the literature confirm superior clinical results in radiographically healed rotator cuffs after rotator cuff repair? *Arthroscopy*. 2010;26(3):393-403.
272. Keener JD, Wei AS, Kim HM, Paxton ES, Teefey SA, Galatz LM, et al. Revision arthroscopic rotator cuff repair: repair integrity and clinical outcome. *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92(3):590-8.
273. Bartl C, Salzmann GM, Seppel G, Eichhorn S, Holzapfel K, Wortler K, et al. Subscapularis Function and Structural Integrity After Arthroscopic Repair of Isolated Subscapularis Tears. *Am J Sports Med*. 2011.
274. Laudicina L, D'Ambrosia R. Management of irreparable rotator cuff tears and glenohumeral arthritis. *Orthopedics*. 2005;28(4):382-8; quiz 9-90.
275. Gurbuz H, Unalan H, Sarisaltik H, Sekhavat H, Candan L. The role of acromioclavicular arthritis in impingement syndromes. *Yonsei Med J*. 1998;39(2):97-102.
276. Hossain S, Jacobs LG, Hashmi R. The long-term effectiveness of steroid injections in primary acromioclavicular joint arthritis: a five-year prospective study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008;17(4):535-8.
277. Itoi E, Minagawa H, Yamamoto N, Seki N, Abe H. Are pain location and physical examinations useful in locating a tear site of the rotator cuff? *Am J Sports Med*. 2006;34(2):256-64.
278. El-Hajj T, Tohme R, Sawaya R. Changes in electrophysiological parameters after surgery for the carpal tunnel syndrome. *J Clin Neurophysiol*. 2010;27(3):224-6.
279. Yilmaz N, Akdemir G, Gezici AR, Basmaci M, Ergungor MF, Asalanturk Y, et al. Electrophysiological and clinical assessment of response to surgery in carpal tunnel. *Int J Neurosci*. 2010;120(4):261-4.
280. Kanta M, Ehler E, Kremlacek J, Rehak S, Lastovicka D, Adamkov J, et al. The potential benefit of intracarpal pressure measurement in endoscopic carpal tunnel syndrome surgery-an analysis of EMG findings and pressure values. *Acta Medica (Hradec Kralove)*. 2009;52(2):63-8.