

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA  
FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA, GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA



**TESIS DOCTORAL**

**ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA TÉCNICA DE DOBLE FILA FRENTE A LA  
TÉCNICA DE UNA FILA EN EL TRATAMIENTO DE LAS ROTURAS  
DEGENERATIVAS DEL MANGUITO ROTADOR DEL HOMBRO.**

Memoria presentada por

**IGNACIO CARBONEL BUENO**

Especialista en Cirugía Ortopédica y Traumatología

Para optar al grado de Doctor en Medicina y Cirugía

**Director de Tesis:** Prof. Antonio Herrera Rodríguez

**Co-Director de Tesis:** Dr Ángel Antonio Martínez Martín

Zaragoza, 2010

DON ANTONIO HERRERA RODRÍGUEZ, Doctor en Medicina, Catedrático de Traumatología y Jefe de Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Universitario “Miguel Servet” de Zaragoza.

INFORMA QUE:

D. Ignacio Carbonel Bueno, ha realizado su trabajo de Tesis Doctoral sobre el tema “ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA TÉCNICA DE DOBLE FILA FRENTE A LA TÉCNICA DE UNA FILA EN EL TRATAMIENTO DE LAS ROTURAS DEGENERATIVAS DEL MANGUITO ROTADOR DEL HOMBRO”, bajo mi dirección y habiendo recibido la autorización oficial del Decanato de la Facultad de Medicina.

La presente Tesis Doctoral ha sido por mí revisada y la considero conforme y adecuada para ser presentada y optar al Grado de Doctor en Medicina ante el Tribunal Calificador que en su día se designe.

Zaragoza, Septiembre 2010

Fdo: Prof. Dr. A. Herrera Rodríguez

DON ÁNGEL ANTONIO MARTÍNEZ MARTÍN, Doctor en Medicina, Profesor Asociado de Traumatología y Facultativo Especialista de Área de la Unidad de Hombro y del Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Universitario “Miguel Servet” de Zaragoza.

INFORMA QUE:

D. Ignacio Carbonel Bueno, ha realizado su trabajo de Tesis Doctoral sobre el tema “ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA TÉCNICA DE DOBLE FILA FRENTE A LA TÉCNICA DE UNA FILA EN EL TRATAMIENTO DE LAS ROTURAS DEGENERATIVAS DEL MANGUITO ROTADOR DEL HOMBRO”, bajo mi dirección y habiendo recibido la autorización oficial del Decanato de la Facultad de Medicina.

La presente Tesis Doctoral ha sido por mí revisada y la considero conforme y adecuada para ser presentada y optar al Grado de Doctor en Medicina ante el Tribunal Calificador que en su día se designe.

Zaragoza, Septiembre 2010

Fdo: Dr. A. A. Martínez Martín

A mi mujer, Elisa

## AGRADECIMIENTOS

- Al Prof. A. Herrera Rodríguez, director de tesis, por las ideas y facilidades que me ha ofrecido para la realización de esta tesis doctoral, así como en su entusiasmo a la hora de alentarla.
- Al Dr Martínez Martín, director de tesis, que despertó en mí el interés por la artroscopia de hombro y la actividad científica en general, por su apoyo profesional y personal así como por sus sugerencias en la elaboración de esta tesis doctoral.
- Al Dr Cuenca Espiérrez, por sus consejos desinteresados y facilitar el análisis estadístico de los datos.
- Al Dr Calvo Díaz, por su dedicación y enseñanza durante mis años de formación como especialista y que todavía ahora persiste en mi día a día como adjunto de la Unidad.
- Al resto de los miembros del Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Universitario Miguel Servet, por su constante colaboración.
- Al personal de la Biblioteca del Hospital Universitario Miguel Servet por facilitar uno de los aspectos más laboriosos de la investigación como ha sido la búsqueda bibliográfica.
- A los enfermeros, auxiliares, celadores y administrativos del CRTQ, sin cuya colaboración hubiera sido imposible concluir esta tesis. Agradezco en especial a Begoña por su ayuda y por facilitarme la labor cotidiana.
- A los pacientes, a quienes va dirigido este trabajo, por soportar las molestias que haya podido ocasionarles esta investigación.

- A mi familia, en especial a mis padres, Emilio y Angelines, por su enorme paciencia y por haberme dado la oportunidad de recibir esta formación. Por ser el espejo en quien mirarme en mi realización como persona.
- A mi mujer, Elisa, por su apoyo incondicional y por dedicarme incluso el tiempo que ella no tenía compartiendo mi ilusión en este trabajo. Por ser el ejemplo a seguir a nivel personal y profesional.

# ÍNDICE

<b>1. Justificación del tema.....</b>	<b>12</b>
I.    Elección del tema.....	13
II.   Planteamiento del estudio, objetivos e hipótesis.....	15
<b>2. Introducción.....</b>	<b>16</b>
I.    Anatomía.....	17
A.  Estructura ósea.....	17
B.  Estructura ligamentaria.....	19
C.  Musculatura del hombro.....	22
D.  Inervación del hombro.....	26
E.  Vascularización del hombro.....	29
II.   Patología del manguito rotador.....	31
A.  Revisión histórica.....	31
B.  Anatomía del manguito de los rotadores.....	34
C.  Biomecánica.....	37
D.  Etiopatogenia.....	44
E.  Incidencia.....	49
F.  Clasificación.....	51
G.  Sintomatología.....	54
H.  Cuadros clínicos relacionados con el manguito rotador.....	56
I.  Anamnesis.....	57
J.  Exploración física.....	58
K.  Diagnóstico por imagen.....	62
L.  Tratamiento.....	72

### **3. Material y métodos.....80**

I.	Población a estudio.....	81
	A. Criterios de inclusión.....	82
	B. Criterios de exclusión.....	82
II.	Técnicas quirúrgicas.....	83
	A. Protocolo quirúrgico.....	84
	B. Manejo postoperatorio.....	86
III.	Recogida de datos.....	87
	A. Entrevista preoperatoria.....	87
	B. Documentación de la cirugía.....	88
	C. Seguimiento postoperatorio.....	89
IV.	Escalas de valoración.....	89
V.	Medición de la fuerza.....	90
VI.	Fuentes de información.....	91
VII.	Estudio estadístico.....	92

### **4. Resultados.....93**

I.	Estadística descriptiva general.....	94
	A. Edad media.....	94
	B. Sexo.....	94
	C. Tipo de rotura.....	95
	D. Área media de la rotura.....	95
	E. Área codificada.....	95
	F. Número de anclajes.....	97
II.	Análisis del rango de movilidad.....	98
	A. Balance articular pre y postoperatorio.....	98
	B. Movilidad pre y postoperatoria según el área de rotura.....	99



C.	Movilidad según el estado de la RNM al año.....	102
III.	Análisis de la fuerza.....	105
A.	Medición de la fuerza pre y postoperatoria.....	105
B.	Fuerza pre y postoperatoria según el área de rotura.....	107
C.	Estudio de la fuerza según el estado de la RNM al año.....	110
IV.	Análisis de las escalas de valoración.....	113
A.	Escalas de valoración pre y postoperatoria.....	113
B.	Escalas pre y postoperatoria según el área de rotura.....	115
C.	Escalas según el estado de la RNM al año.....	118
V.	Análisis de resultados según la RNM de control.....	121
A.	Resultados generales.....	121
B.	Análisis de los casos con rotura completa según la técnica quirúrgica.....	125
C.	Análisis de los casos con rotura parcial según la técnica quirúrgica.....	128
D.	Análisis de los casos con manguito íntegro según la técnica quirúrgica.....	131
E.	Análisis del estado de la RNM según área y técnica quirúrgica.....	135
F.	Comparativa de la movilidad según estado de RNM y técnica quirúrgica.....	136
G.	Comparativa de la fuerza según estado de RNM y técnica quirúrgica.....	138
H.	Comparativa de las escalas según estado de RNM y técnica quirúrgica.....	140

## **5. Discusión.....142**

I.	Factores de exclusión.....	144
II.	Sistemas de evaluación.....	146
III.	Área de inserción.....	149
IV.	Variables demográficas .....	151
A.	Edad.....	151
B.	Género.....	152

V.	Características de la rotura.....	153
	A. Clasificación.....	153
	B. Forma.....	153
	C. Área.....	154
	D. Degeneración grasa.....	155
VI.	Técnica quirúrgica.....	156
VII.	Evaluación del paciente.....	158
	A. Medición de la fuerza.....	158
	B. Rango de movilidad.....	160
	C. Valoración de los resultados clínicos.....	162
VIII.	Fracasos tras la cirugía.....	167
<b>6. Conclusiones.....</b>		<b>173</b>
<b>7. Anexos.....</b>		<b>175</b>
I.	Anexo 1. Consentimiento quirúrgico.....	176
II.	Anexo 2. Escala de Constant.....	178
III.	Anexo 3. Escala de UCLA.....	179
IV.	Anexo 4. Escala ASES modificada SSI.....	180
<b>8. Bibliografía.....</b>		<b>181</b>



# **1. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA**

## I. ELECCIÓN DEL TEMA

Las roturas del manguito de los rotadores continúan generando un gran interés dada su frecuencia y el grado de discapacidad que causa. La incidencia de esta patología es muy elevada, debido posiblemente tanto al mayor grado de actividad de la población de mediana edad, como a la popularización de las pruebas de imagen de alta precisión que permiten filiar un mayor número de enfermedades.

El tratamiento de esta patología puede ser tanto conservador como quirúrgico, reservándose este último para las lesiones de mayor entidad e incapacitantes. El tratamiento quirúrgico clásico era la reparación de mediante la cirugía abierta. Pero con la introducción de la artroscopia a la patología del hombro, también se introdujo a la reparación del manguito rotador gracias a los importantes avances técnicos en instrumentación y materiales, y por el afán de superación de los cirujanos.

El modelo de reparación clásico de las roturas del manguito de los rotadores era mediante anclajes colocados en una fila. Con esta técnica se obtenían clásicamente buenos resultados. Pero se introdujo una nueva técnica en doble fila que parecía restaurar en mayor medida y de una forma más anatómica la inserción previa del manguito en la porción proximal del humero gracias al empleo de una fila medial y otra lateral, confiriendo así de una mejor funcionalidad al húmero.

Debemos analizar críticamente los resultados de la bibliografía, en los cuales no se aprecian ventajas sustanciales con la nueva técnica en doble fila. Pero se observan datos en pruebas de imagen y funcionales que nos hacen ser recelosos de si esos resultados son realmente valorables o si existe una heterogeneidad en los grupos estudiados que pueda sesgar los resultados.

La preocupación y el interés que estos hechos provocan en los profesionales junto a los que desarrollo mi trabajo, me han impulsado a conocer más profundamente los aspectos relacionados con las técnicas de reparación del manguito de los rotadores.

La reparación del manguito de los rotadores es un procedimiento sobre el que nuestra propia experiencia permite elaborar un proyecto de estudio con posibilidades reales de ser llevado a cabo conociendo las limitaciones del mismo y posibles obstáculos a solventar. Realizamos una media de 120 reparaciones del manguito rotador por año.

En el año 2003 se creó en nuestro Servicio la Unidad de Hombro y Codo y se comenzó a realizar la reparación artroscópica de las roturas del manguito rotador. Inicialmente se realizaba la técnica de una fila, pero tras valorar resultados de otros centros y artículos publicados, se decidió incorporar también la reparación mediante la técnica de doble fila de estas lesiones.

Con el objeto de valorar los resultados obtenidos con ambas técnicas surge el interés por realizar este estudio que nos permita valorar y comparar los resultados de ambas técnicas de reparación.

## II. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO, OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Ante la polémica suscitada sobre cuál de las dos técnicas ofrecía mejores resultados, diseñamos este estudio que pretende comparar las dos técnicas de reparación que se han llevado a cabo en nuestro servicio en los últimos años.

Los objetivos del estudio son:

1. Realizar el seguimiento de dos técnicas de reparación del manguito rotador.
2. Comparar la técnica de reparación mediante una fila frente a la que emplea la doble fila.

**Hipótesis nula:** la reparación del manguito rotador mediante la técnica de doble fila para el tratamiento de la rotura de espesor completo del manguito rotador ofrece resultados similares a los obtenidos con la técnica de una fila.

**Hipótesis alternativa:** la reparación del manguito rotador mediante la técnica de doble fila para el tratamiento de la rotura de espesor completo del manguito rotador ofrece mejores resultados que los obtenidos con la técnica de una fila.

## **2. INTRODUCCIÓN**



# I. ANATOMÍA

El hombro une el miembro superior al tórax. Está limitado hacia arriba por la clavícula y el borde superior de la omoplato, hacia abajo por un plano tangencial al borde inferior del pectoral mayor, hacia atrás por el borde espinal del omoplato y hacia delante y hacia dentro por la región mamaria. Constituye el complejo articular de mayor movilidad en el cuerpo humano. Es importante destacar, sin embargo, que los huesos implicados en los movimientos articulares del hombro (húmero, escápula y clavícula) constituyen un complejo óseo inestable en sí mismo <sup>(1,2,3)</sup> teniendo una importancia predominante los músculos periarticulares, que actúan bajo forma de pares de rotaciones y aseguran tanto el movimiento como la estabilidad en los 3 planos del espacio, estabilidad que debe ser considerable, ya que en el hombre, el miembro superior es fundamentalmente un órgano de presa y transporte poderoso, capaz de acarrear cargas importantes, lanzar objetos pesados y golpear.

## A. ESTRUCTURA ÓSEA

### HÚMERO PROXIMAL

La porción proximal del húmero consiste en la cabeza humeral elipsoidal recubierta de cartílago hialino articular.

El cuello anatómico queda marcado como una transición ósea entre el cartílago y la inserción capsular y tendinosa.

Las tuberosidades son laterales al cuello anatómico. La tuberosidad menor contiene la inserción del subescapular y la mayor las del supraespinoso, infraespinoso y redondo menor.

La tuberosidad mayor contiene 3 facetas (superior, media e inferior) <sup>(4)</sup>. Estos tendones insertados en las tuberosidades crean una cofia que recubre la cabeza humeral.

La transición con la diáfisis humeral se conoce como cuello quirúrgico.

El canal bicipital está flanqueado por ambas tuberosidades y proporciona un camino delimitado para la porción larga del bíceps.

Las medidas morfológicas de la cabeza humeral tienen gran variedad sobre todo en dependencia del tamaño de la persona. En un estudio con análisis en 3 dimensiones de 30 pares de húmeros proximales se obtuvieron: retroversión media 19º (9º-31º); inclinación de la cabeza 41º (34º-47º); radio 23 mm (17 mm-28 mm); grosor 19 mm (15 mm-24 mm); offset medial 7 mm (4 mm-12 mm) y offset posterior 2 mm (-1 mm- 8 mm). Otra medida importante es la rotación interna del canal bicipital en su descenso que es de unos 9.3º entre el cuello anatómico y el quirúrgico <sup>(5)</sup>. Este último dato es referencia muy importante en la artroplastia de hombro para la colocación con la retroversión adecuada de la cabeza protésica.

Mientras que el canal bicipital contiene la porción larga del bíceps, la situación de las tuberosidades que lo delimitan determinan la longitud del manguito rotador y su tensión, siendo estas referencias fundamentales para una correcta función del hombro <sup>(6)</sup>.

#### CAVIDAD GLENOIDEA

La glena es el elemento en el que se articula la cabeza humeral. Aparece lateral al cuerpo de la escápula al que está anclada. Tiene forma de pera con una mitad inferior más ancha.

Su dimensión súpero-inferior es de 39 mm (30 mm- 48 mm); la antero-posterior de la mitad inferior es de 29mm (21 mm-35 mm) y de la mitad superior 23 mm (18 mm-30 mm); su inclinación es de 4.2° (-7°-15.8°); su retroversión de 1.23° (9.5° anteversión-10.5° retroversión)<sup>(7)</sup>.

## APÓFISIS CORACOIDES

Es una apófisis que sobresale anterior y lateralmente del cuello de la escápula. Es el límite medial del espacio subacromial y del intervalo rotador. La distancia de coracoides a la cabeza humeral es de 3-11mm. Disminuciones de este espacio pueden producir un hombro doloroso al provocar “impingement” del tendón del subescapular y la bursa<sup>(6,8)</sup>.

## B. ESTRUCTURA LIGAMENTARIA

### COMPLEJO LIGAMENTARIO GLENOHUMERAL INFERIOR

Ligamento ubicado entre las 7-9 y las 3-5 en un hombro derecho según las posiciones del reloj. Sus fibras de colágeno se anclan al labrum y más medialmente al periostio a lo largo del cuello glenoideo. Presenta un engrosamiento anterior llamado banda anterior o superior y otro engrosamiento posterior aunque este último no es constante<sup>(9)</sup>.

Su inserción en la porción humeral es 2 cm inferior a la superficie articular entre las 4 y las 8. Esta inserción puede presentarse de forma hendida o ancha según el individuo.

El tejido entre los engrosamientos anterior y posterior se asemeja a una hamaca que estabiliza de forma estática a la cabeza humeral con la glena. Durante la abducción y rotación externa la banda anterior impide la traslación anterior. Durante la abducción y rotación interna la banda posterior impide la traslación posterior<sup>(6)</sup>.

## LABRUM

El labrum es un reborde triangular de tejido fibrocartilaginoso que rodea la glena. Proporciona profundidad a la cavidad glenoidea de 9 mm en súpero-inferior y de 5 mm en el plano antero-posterior, lo que representa el 50% de la profundidad de la glena<sup>(10)</sup>.

Su parte superior es el origen del tendón del bíceps el cual presenta 4 variantes en relación a su origen<sup>(11)</sup>:

1. Tipo I: Origen posterosuperior (22%).
2. Tipo II: Origen antero y posterosuperior (33%).
3. Tipo III: Origen anterior y posterior (37%).
4. Tipo IV: Origen superior (8%).

## INTERVALO ROTADOR

Es un espacio triangular intracapsular en la articulación gleno-humeral. Está delimitado por la apófisis coracoides como base y por el supraespinoso y subescapular que convergen lateralmente en su ápex.

El intervalo rotador contiene el ligamento coraco-humeral superficialmente y ligamento gleno-humeral superior en un plano más profundo. La porción larga del bíceps atraviesa este espacio intraarticularmente desde el tubérculo supraglenoideo saliendo por el canal bicipital siendo los elementos previamente citados de vital importancia para su estabilidad en el canal <sup>(6)</sup>.

El **ligamento coraco-humeral** se inserta proximalmente en la coracoides y distalmente en las tuberosidades sobre las inserciones de supraespinoso y subescapular.

El **ligamento gleno-humeral superior** se inserta proximalmente en el labrum superior y tubérculo supraglenoideo y distalmente en la tuberosidad menor uniéndose al ligamento coraco-humeral <sup>(12)</sup>.

#### ARCO CORACOACROMIAL

**Ligamento coracoacromial:** une la región antero-lateral del acromion con la coracoides creando un arco que ayuda en la contención de la cabeza humeral en la traslación superior. Tiene forma cuadrangular o en Y. Tiene 2 fascículos, uno ánterolateral y otro posteromedial. El ánterolateral suele presentar una expansión denominada “hoz” que se une lateralmente al tendón del coracobraquial.

**Articulación acromio-clavicular:** esta articulación se estabiliza mediante los ligamentos capsulares acromioclaviculares y los ligamentos coraco-claviculares, conoide y trapezoide que van de la región íferodistal de clavícula a la superior de coracoides. Los ligamentos acromioclaviculares estabilizan anterior y posteriormente en las traslaciones horizontales y los ligamentos coracoclaviculares previenen de la traslación superior por lo que proporciona estabilidad vertical pero no horizontal <sup>(13)</sup>.

## C. MUSCULATURA DEL HOMBRO

### MÚSCULOS ESCAPULOTORÁDICOS

#### Trapezio

El más largo y superficial de los músculos escapulotorácicos. Se origina de protuberancia occipital, ligamento nuchal y apófisis espinosas de C7 a D12 para insertarse en acromion, espina de la escápula y en región distal de la clavícula <sup>(14)</sup>. Sus fibras se dividen funcionalmente en trapecio superior, medio e inferior. Su principal función es la de retractor de la escápula activándose sus fibras de craneal a caudal conforme mayor flexión y abducción se realiza. La innervación motora procede del nervio espinal (XI) y la sensitiva de C2, C3 y C4.

#### Romboides

Se origina de C7 a D1 el romboides menor y de D2 a D5 el mayor, insertándose el menor en la región pósteromedial de la espina de la escápula, y el mayor desde el final de la inserción del menor hasta el ángulo inferior de la escápula. Su función es la de retractor y elevador de la escápula. Está innervado por el nervio dorsal de la escápula (C5).

#### Elevador de la escápula y serrato anterior

Se suelen estudiar juntos por sus relaciones anatómicas similares. El elevador de la escápula se origina de las apófisis transversas de C1 a C3-4 para terminar en el ángulo superior de la escápula. Su función es elevar el ángulo superior de escápula y está innervada por raíces de C3 y C4. El serrato anterior tiene tres fascículos: el superior va de la 1ª y 2ª costilla al ángulo superior de la escápula; el medio va de 2ª, 3ª y 4ª costilla al borde anteromedial de la escápula; el inferior va de la 5ª-9ª costilla al ángulo inferior de la escápula. Su función es la de

elevante la escápula más activamente en flexión que en abducción. Está inervado por el nervio torácico largo (C5, C6 y C7) <sup>(6)</sup>.

### Pectoral menor

Se origina de la 2ª a la 5ª costilla y se inserta en la apófisis coracoides. Es el límite del borde anterior del espacio axilar. Su función es de elevador o depresor de la escápula según su posición inicial. Está inervado por el nervio pectoral medial.

### Subclavio

Tiene un origen tendinoso en la 1ª costilla y su inserción es muscular en la cara inferior del tercio medio de la clavícula. Se inerva a través del subclavio. Es un estabilizador de la articulación esternoclavicular.

## MÚCULATURA GLENOHUMERAL

### Deltoides

Se trata del músculo más grande e importante de los glenohumerales. Se compone de 3 fascículos: el anterior se origina del tercio lateral de la clavícula; el medio del acromion; el posterior de la espina de la escápula. Su inserción es amplia en el húmero en la denominada "V deltoidea" con inserción más ancha en la cara posterior y menor en la anterior. Las fibras de los fascículos anterior y posterior son de gran longitud, mientras que las del medio son más cortas pero desarrollan una fuerza mayor. El deltoides actúa en todas las formas de elevación del hombro siendo los fascículos anterior y medio más importantes en el plano escapular y en flexión y el posterior en el plano coronal <sup>(15)</sup>. La inervación del músculo deltoides procede del nervio axilar (C5,C6).

### Manguito rotador

Complejo formado por 4 músculos (supraespinoso, infraespinoso, subescapular y redondo menor) que se estudiará más exhaustivamente más adelante.

### Redondo mayor

Músculo originado de la parte posterior de la escápula en el borde lateral inferior de ésta. Se inserta en la cara posterior del húmero distal al troquín. Su función principal es la de rotador interno, adductor y extensor del hombro siempre contra resistencia. Su inervación le llega a través del nervio subescapular inferior (C5, C6) <sup>(6)</sup>.

### Músculo coracobraquial

Se origina de la apófisis coracoides insertándose en la cara anteromedial del húmero en su tercio medio. Su función es la de flexión y adducción de la articulación glenohumeral y está inervado por pequeñas ramas del nervio musculocutáneo.

## OTROS

### Pectoral mayor

Músculo formado por 3 porciones: la superior se origina del tercio medio de clavícula y se inserta en el labio lateral del canal bicipital; la media se origina del manubrio, los 2 /3 superiores del esternón y 2ª a 4ª costilla para insertarse en distal a la inserción de la porción superior; la inferior se origina del 1/3 distal de esternón, 5ª y 6ª costillas y fascia del músculo oblicuo externo para insertarse en la zona común con las otras 2 porciones aunque sus fibras rotan 180º por lo que se insertan proximalmente en el húmero. Su función depende de la posición de inicio. Es rotador interno contra resistencia, extensor del hombro desde la flexión



hasta la posición neutra y la porción superior es aductora y flexora <sup>(16)</sup>. Está inervado por 2 nervios: el nervio pectoral lateral (C5, C6 y C7) inerva la porción superior y el nervio pectoral medial (C8, D1) inerva las otras 2 porciones.

### Dorsal ancho

Se origina como una amplia aponeurosis desde la apófisis espinosas de D7 a L5, sacro y cresta iliaca. También se origina de las 4 últimas costillas y el ángulo inferior de la escápula. Se inserta en el borde medial del canal bicipital. Sus funciones son las de rotador y adductor del húmero, extensor del hombro y depresor de la escápula. La inervación le procede del nervio toracodorsal (C6 y C7) <sup>(17)</sup>.

### Bíceps braquial

Se trata de un músculo cuya acción principal la realiza en el codo, pero lo citamos entre la musculatura del hombro por su gran relación con la patología a este nivel y su uso en movimientos compensatorios. Tiene 2 orígenes: la porción larga que se origina en el tubérculo bicipital en la parte superior de la glena, y la porción corta que se origina en la apófisis coracoides. Distalmente se inserta medialmente en la aponeurosis de la musculatura volar del antebrazo y lateralmente en la tuberosidad del radio. La porción más involucrada en la patología del hombro es la larga por su paso por el canal bicipital. Su función es fundamentalmente la de flexor y supinador del codo. La inervación le procede del nervio musculocutáneo (C5, C6) <sup>(18)</sup>.

### Tríceps braquial

Se trata de otro músculo que no se suele considerar dentro de la musculatura del hombro pero puede estar involucrado en su patología, principalmente su porción larga que se origina del tubérculo infraglenoideo. Aunque es intraarticular, como la porción larga del bíceps, se

relaciona con patología del labrum y la cápsula. Su función principal es la extensión del codo aunque contra resistencia es adductor del hombro. La inervación procede del nervio radial (C6, C7 y C8) <sup>(6)</sup>.

## D. INERVACIÓN DEL HOMBRO

### PLEXO BRAQUIAL

El plexo braquial está constituido por las ramas anteriores de las raíces C5-C6-C7-C8 y D1.

La anastomosis de la raíz C5, después de haber recibido una contribución de C4, con la raíz C6 forma parte del **tronco primario superior (TPS)**. La raíz C7 queda independiente; constituye el **tronco primario medio (TPM)** y representa el verdadero eje de asimetría del plexo. Las raíces C8 y D1 se fusionan para formar el **tronco primario inferior (TPI)**.

Cada tronco primario se divide en 2 ramas anterior y posterior.

La reunión de las 3 ramas posteriores forma el **tronco secundario posterior (TSP) o circunflejo**.

La reunión de las ramas anteriores del TPS y del TPM constituyen el **tronco secundario anteroexterno (TSAE)**, origen del nervio musculocutáneo y de la raíz externa del nervio mediano. La rama anterior del TPI forma el **tronco secundario anterointerno (TSAI)**, origen de la raíz interna de los nervios mediano y cubital. Existen numerosas variantes anatómicas individuales en la situación del plexo en relación con los agujeros de conjunción (plexos

prefijados C4-C5-C6-C7-C8 y postfijados C6-C7-C8-D1-D2) y en la distribución de las anastomosis, lo que explica ciertas paradojas clínicas y mielográficas <sup>(6)</sup>.

El plexo adopta forma triangular, con la base en la columna y el vértice en la axila, siendo el lado superior mucho más largo y vertical que el inferior.

En la región supraclavicular, los troncos nerviosos transcurren entre los músculos escaleno anterior y medio; y en la región infraclavicular acompañando al paquete vascular subclavio, entre el músculo subescapular y pectoral menor.

A continuación comentaremos algunas ramas terminales específicas por su estrecha relación con la región del hombro.

#### Nervios subescapulares

Proceden del TSP. El **superior** inerva la región superior del músculo subescapular y el **inferior** la región inferior del subescapular y al redondo mayor.

#### Nervio axilar

Última rama del TSP que circula por el espacio entre redondo mayor y subescapular acompañado de la arteria circunfleja posterior, sigue lateral al borde inferolateral del subescapular para continuar en íntimo contacto con la cápsula, lateral a la porción larga del tríceps. Allí da una rama posterior para el redondo menor y la porción posterior del deltoides y una anterior para las otras 2 porciones del deltoides. También da sensibilidad a la región del deltoides y a la región inferior de la articulación glenohumeral.

#### Nervio musculocutáneo

El nervio musculocutáneo (C5-C7) entra en el músculo coracobraquial 5-8 cm distal a la apófisis coracoides; circula entre el braquial y el bíceps braquial para hacerse superficial en el codo y

dar sus ramas sensitivas terminales. Es un nervio importante por los muchos procedimientos que pueden lesionar este nervio. Da ramas motoras a los 3 músculos anteriores del brazo: coracobraquial, braquial anterior y bíceps braquial.

### Nervio supraescapular

Nace del TPS y sigue un trayecto paralelo al homohioideo hasta la escotadura supraescapular donde pasa bajo el ligamento supraescapular, acompañado de la arteria supraescapular que pasa por encima del ligamento <sup>(19)</sup>, y entra en el músculo supraespinoso al que inerva. A continuación da inervación al infraespinoso, al pasar bajo la base de la espina. También da 2 ramas articulares. El paso por la escotadura supraescapular, bajo el ligamento, es un lugar frecuente de compresión de este nervio.

### PAR CRANEAL XI

También llamado nervio espinal. Para el hombro sólo es importante por su inervación del músculo trapecio.

### NERVIOS SUPRACLAVICULARES

Se originan de C3 y C4 y suponen la mayor parte de la inervación sensitiva de la región del hombro.

## E. VASCULARIZACIÓN DEL HOMBRO

La vascularización arterial del hombro procede de un mismo tronco que recibe 3 diferentes nombres durante su paso. Desde su inicio en la región medial de la 1ª costilla hasta su límite lateral se conoce como **arteria subclavia**. A continuación hasta el borde inferior del dorsal ancho se llama **arteria axilar**; y distalmente a ésta se denomina **arteria braquial**.

### ARTERIA SUBCLAVIA

Se divide en 3 tramos según su relación con el músculo escaleno anterior. El primer tramo va desde el origen hasta el borde medial del escaleno anterior y da las ramas: arteria vertebral, mamaria interna y tronco tirocervical (del que a su vez procede la arteria transversa cervical, que irriga al músculo trapecio y al romboides, y la supraescapular). El segundo tramo da lugar al tronco costocervical y al tronco tirocervical. El tercer tramo no suele dar ramas <sup>(20)</sup>.

### ARTERIA AXILAR

Presenta 3 porciones <sup>(6)</sup>:

La **primera porción** llega hasta el borde superior del pectoral menor. Da la arteria torácica superior que irriga al 1º, 2º y 3º espacio intercostal

La **segunda porción** discurre en el pectoral menor y da 2 ramas: la **arteria toraco-acromial** que da las ramas deltoidea, pectoral, acromial y clavicular; la **arteria torácica lateral** que da ramas para el pectoral menor, serrato anterior y los espacios intercostales del 3º al 5º.

La **tercera porción** es la distal al borde lateral del pectoral menor y da 3 ramas: la **arteria subescapular** que da la arteria circunfleja escapular y la toracodorsal; la **arteria circunfleja humeral anterior**; y la arteria **circunfleja humeral posterior**.

#### SISTEMA VENOSO

La **vena axilar** surge en el borde inferior del dorsal ancho como continuación de la vena basílica y discurre por el borde lateral de la primera costilla hasta convertirse en vena subclavia. La mayor parte del drenaje venoso va a la vena axilar excepto las ramas que acompañan a la arteria toracoacromial que drenan a la vena cefálica. Se relaciona con la arteria axilar, que está posterior y lateral, y con el plexo braquial <sup>(6)</sup>.

La **vena cefálica** es una vena superficial que discurre por el surco deltopectoral para acabar drenando en la vena axilar a nivel de la fascia clavipectoral. Drena la mayoría del retorno venoso del deltoides y es un marcador importante del surco deltopectoral en el abordaje de la cirugía del hombro <sup>(21)</sup>.

## II. PATOLOGÍA DEL MANGUITO ROTADOR

### A. REVISIÓN HISTÓRICA

Es un tema controvertido decir cuando un concepto nació realmente. El “honor” de hablar por primera vez de las roturas del manguito de los rotadores parece ser atribuido a J. G. Smith, que en 1834 describió la aparición de roturas tendinosas tras lesiones en el hombro en el *London Medical Gazette* <sup>(22)</sup>.

En 1924, Meyer publicó su “teoría de la fricción” en las roturas del manguito <sup>(23)</sup>.

En su monografía clásica de 1934, Codman resumió su experiencia durante 25 años del manguito músculotendinoso, sus componentes y la rotura del tendón supraespinoso <sup>(24)</sup>. También recomendó su reparación temprana y su seguimiento <sup>(25)</sup>. Estas ideas sobre la patogénesis, diagnóstico y tratamiento son similares a las seguidas actualmente.

McLaughlin, 10 años más tarde del texto de Codman y en los 20 años siguientes, señaló el origen de los desgarros del manguito rotador y su tratamiento <sup>(26)</sup>. Oberholtzer, en 1933, realizó por primera vez una artrografía y utilizó aire como medio de contraste. Lindblom y Palmer emplearon medio de contraste radioopaco y describieron desgarros de espesores parciales, totales y masivos del manguito <sup>(27)</sup>.

La historia del manguito continúa con la identificación de la abrasión subacromial como parte de la enfermedad del manguito por diversos cirujanos conocidos. Algunos de ellos propusieron el corte completo del acromion (acromiectomía) para aliviar los síntomas <sup>(28, 29)</sup>, mientras que otros aconsejaban sólo la acromiectomía lateral <sup>(26)</sup>.

Charles Neer <sup>(30)</sup>, en 1972, difundió el término *síndrome de compresión* (pinzamiento o atrapamiento). En 100 escápulas disecadas, Neer advirtió que 11 tenían el “borde característico de espolones proliferativos y excrecencias en la superficie inferior de la apófisis anterior (el acromion), al parecer, causado por una compresión repetida del manguito de los rotadores por la cabeza humeral, con tracción del ligamento coracoacromial”. Probablemente la importancia radica en que se pensaba que los espolones eran el resultado de su pinzamiento, y no su causa. Neer destacó que la inserción del supraespinoso en el troquíter y la corredera bicipital queda por delante del arco coracoacromial con el hombro en posición neutra, y que con la flexión anterógrada del hombro dichas estructuras deben pasar por debajo del arco, favoreciendo la producción de abrasiones. Sugirió una evolución continuada de bursitis crónica y desgarros parciales a desgarros completos del tendón del supraespinoso, que se pueden extender y llegar a la rotura de las demás partes del manguito.

Neer describió 3 etapas en “el síndrome de compresión o atrapamiento”. En la etapa I se producen edema reversible y hemorragia en una persona menor de 25 años. En la etapa II la fibrosis y tendinitis afectan al manguito de rotadores en una persona que, por lo general, tiene entre 25 y 40 años. En la etapa III aparecen espolones óseos y roturas tendinosas en individuos mayores de 40 años. Destacó la importancia del tratamiento no quirúrgico de la tendinitis del manguito de los rotadores. En caso de cirugía insistió en la importancia de conservar el origen acromial del deltoides, extirpar la superficie inferior de la porción anteroinferior del acromion y una rehabilitación postoperatoria controlada <sup>(30)</sup>.

En 1972 Neer describió las indicaciones de acromioplastia: 1) discapacidad antigua debida a bursitis crónica y desgarros parciales del supraespinoso, o 2) desgarros completos del supraespinoso <sup>(30)</sup>. En 1983 dicho autor indicó los sujetos aptos para acromioplastia: 1) desgarrado del manguito demostrado por artrografía; 2) mayores de 40 años, sin artrografía positiva, con discapacidad de al menos un año pese al tratamiento conservador y con



infiltración de lidocaína efectiva; 3) menores de 40 años con lesiones por compresión refractarias en etapa II; 4) sujetos que se someterían a otros procedimientos por trastornos en los que era probable dicha compresión. También indicó cuándo realizar la extirpación de la porción lateral de la clavícula: 1) artritis de la acromioclavicular, 2) necesidad de una mayor exposición del supraespinoso en la reparación del manguito y 3) agrandamiento no artrítico que pudiera ocasionar compresión del supraespinoso <sup>(31)</sup>.

Se han propuesto otros métodos para corregir la abrasión subacromial, que incluyen el corte del ligamento acromiocracoideo <sup>(32)</sup>, la artroplastia por ablación de la articulación acromioclavicular <sup>(33)</sup>, la acromiectomía extensa <sup>(34)</sup> y combinaciones como acromioplastia, incisión del ligamento coracoacromial, artroplastia con ablación acromioclavicular y ablación de la porción intraarticular del tendón bicipital, con tenodesis de la porción distal de la corredera bicipital <sup>(35)</sup>.

Más recientemente se ha introducido la acromioplastia por artroscopia, y la frecuencia con que se realiza ha aumentado extraordinariamente cuando se ha asumido una actitud más relajada ante la gravedad de las indicaciones iniciales de Neer. Ellman <sup>(36)</sup> expuso los resultados de 50 casos de acromioplastia artroscópica siendo el 88% de ellos satisfactorios en el seguimiento de 1 a 3 años. Gartsman <sup>(37)</sup> presentó una serie de 100 acromioplastias artroscópicas con un seguimiento medio de 18,5 meses con mejoría en 85 hombros. El procedimiento duró más tiempo que la cirugía abierta, y la reincorporación laboral no se aceleró. Una comparación realizada por Spangehl y cols <sup>(38)</sup> entre las acromioplastias abiertas y las artroscópicas mostró una ausencia de diferencias significativas en los resultados, basados en las puntuaciones de la escala de UCLA y en la satisfacción del paciente. Morrison <sup>(39)</sup> comunicó una serie de acromioplastias artroscópicas en las que la calidad del resultado estaba estrechamente relacionada con la conversión de un acromion curvado o en forma de gancho a uno de superficie inferior plana.

A pesar de que no se han definido con exactitud las indicaciones para su práctica, en la actualidad la acromioplastia por artroscopia constituye uno de los procedimientos ortopédicos de realización más frecuente para el tratamiento de dolor en el hombro, hipertrofia de la bolsa, desgarros parciales del manguito, tendinitis calcificada y también de los desgarros reparables e irreparables del manguito de los rotadores.

## B. ANATOMÍA DEL MANGUITO DE LOS ROTADORES

Se llama así a un complejo de cuatro músculos cuyo nacimiento está en la escápula y cuyos tendones se fusionan con la cápsula subyacente al insertarse en el troquín y el troquíter.

1. El **subescapular** nace en la cara anterior de la escápula y se inserta en gran medida en el troquín; recibe inervación de los nervios subescapulares superior e inferior.
2. El **supraespinoso** nace en la fosa supraespinosa, en la cara posterior del omoplato, pasa por detrás del acromion y la articulación acromioclavicular y se inserta en la cara superior del troquíter; está inervado por el nervio supraescapular después de pasar por la escotadura supraescapular.
3. El **infraespinoso** proviene de la fosa infraespinosa en la cara posterior del omoplato, y se inserta en la cara posteroexterna del troquíter; está inervado por el nervio supraescapular después de pasar por la escotadura espinoglenoidea.
4. El **redondo menor** proviene de la cara inferioexterna del omoplato y se inserta en la cara inferior del troquíter; está inervado por una rama del nervio circunflejo.

## ESTRUCTURA

Los tendones están formados por bandas de colágeno que se entrelazan formando una cubierta que se inserta a lo largo de la cabeza humeral. Los tendones del manguito de los rotadores se diferencian de otros tendones tanto en su composición como en su estructura <sup>(40)</sup>.

Están compuestos en un 85% de colágeno tipo I, aunque también aparece en su estructura el colágeno tipo III. La proporción de colágeno tipo III aumenta en con la degeneración tendinosa, la edad y la rotura. Estos tendones también contienen unos niveles muy elevados de glicosaminglicanos en comparación con otros tendones. Por ejemplo el supraespinoso tiene 2.5 veces más glicosaminglicanos que la el tendón distal del bíceps. Estos niveles tan altos probablemente se deben al estrés multiaxial al que está sometido el manguito rotador <sup>(41)</sup>. Las cargas de compresión que recibe el manguito en el arco coracoacromial provoca también la aparición de una matriz extracelular con proteínas que habitualmente se encuentran en el cartílago o el fibrocartílago. Esta singular composición se produce como mecanismo protector ante las fuerzas de fricción y compresión a las que son sometidos estos tendones <sup>(40, 42)</sup>.

Los tendones del manguito de los rotadores se insertan en la cabeza humeral mediante un tejido fibrocartilaginoso especial llamado entesis. La estructura y composición de la entesis del supraespinoso minimiza la concentración de estrés que de otra manera aparecería entre el hueso y tendón y varía sus características mecánicas y estructurales según la zona. La entesis tendinosa se divide en 4 zonas aunque los cambios tisulares entre ellas son progresivos <sup>(40)</sup>:

1. La primera zona es la propia de un *tendón* intrasustancia. Contiene fibras bien alineadas de colágeno tipo I con pequeñas cantidades de proteoglicanos.
2. La segunda zona es *fibrocartilago* compuesto por colágeno tipo II y III con pequeñas cantidades de tipo I, IX y X. Marca la transición entre el tendón y el hueso.

3. La tercera zona contiene *fibrocartilago mineralizado*, predominando el colágeno tipo II y también una alta proporción del tipo X.
4. La cuarta zona es *hueso* en el que predomina el colágeno tipo I con alto contenido mineral.

La curación completa de esta entesis es difícil por su peculiar composición, estructura y biomecánica. El tejido especializado no se regenera en la cura de la interfase tendón-hueso. Por lo tanto este tejido reparado es susceptible de roturas recurrentes que ocurren frecuentemente <sup>(43)</sup>.

#### ÁREA DE INSERCIÓN

El área de inserción del manguito de los rotadores es un tema que cada vez está adquiriendo mayor importancia por su gran implicación biomecánica tras la restauración quirúrgica. En un estudio reciente se midieron las longitudes y anchuras de estas inserciones en cadáver obteniendo: subescapular (40mm x 20 mm); supraespinoso (23 mm x 16 mm); infraespinoso (29 mm x 19 mm) y redondo menor (29mm x 21 mm) <sup>(44)</sup>. Estos datos pueden variar en función del tamaño del paciente.

El supraespinoso termina posteriormente donde comienza el área desnuda y es una referencia importante, mientras que el infraespinoso y redondo menor proporcionan el límite lateral de esta área <sup>(44)</sup>.

La tuberosidad mayor tiene 3 facetas articulares (superior, media e inferior) donde se inserta el manguito de los rotadores (supraespinoso, infraespinoso y redondo menor). El infraespinoso y supraespinoso comparten inserción en la cara anterior de la faceta articular media por lo que

la reparación de uno implica irremediablemente la del otro. El subescapular, por su parte, se inserta en la tuberosidad menor o troquín.

## C. BIOMECÁNICA

La función de los músculos del manguito rotador de forma esquemática es la siguiente:

1. Subescapular: rotador interno de la cabeza humeral respecto a la escápula.
2. Redondo menor: rotador externo de la cabeza humeral.
3. Infraespinoso: rotador externo de la cabeza humeral.
4. Supraespinoso: es iniciador de los primeros 30° de elevación y ayuda al deltoides en los primeros 90° de abducción. También actúa en la rotación dependiendo de la situación inicial del húmero; desde posición neutra o de rotación externa, es un rotador externo; y desde rotación interna es un rotador interno.

Pero la mecánica real de acción del manguito es compleja. La fuerza giratoria humeral, consecuencia de la contracción de los músculos del manguito, depende del brazo de momento (la distancia entre el punto efectivo de aplicación de la fuerza y el centro de la cabeza humeral) y del componente de la fuerza muscular que es perpendicular a él <sup>(40, 45)</sup>.

La magnitud de la fuerza que puede realizar un músculo del manguito depende de su tamaño, estado y situación, así como de la posición de la articulación. Colachi y cols <sup>(46)</sup> evaluaron la contribución de los músculos del manguito a la potencia del hombro encontrando que el supraespinoso y el infraespinoso generan el 45% de la fuerza de la abducción y el 90% de la

rotación externa. Howell y cols<sup>(47)</sup> midieron la fuerza de giro producida por el supraespinoso y deltoides en la flexión anterógrada y la abducción, observando que ambos músculos contribuían por igual. La simulación de desgarros con retracción del supraespinoso en un tercio, dos tercios y todo el supraespinoso provocó unas pérdidas de fuerza del 19%, 36% y 58% respectivamente.

Se debe considerar que los músculos del manguito tienen tres funciones:

1. Rotan el húmero respecto a la escápula<sup>(48, 49)</sup>.
2. Comprimen la cabeza humeral dentro de la cavidad glenoidea, y así generan un mecanismo de estabilización esencial para el hombro, conocido como compresión de la cavidad. En el pasado se conocía a los músculos del manguito rotador como *depresores de la cabeza*, pero es evidente que el componente de dirección inferior de la fuerza de los músculos de dicha estructura es pequeño; en vez de ello, la función estabilizadora primaria de los músculos del manguito se lleva a cabo a través de la compresión capital dentro de la cavidad glenoidea<sup>(50)</sup>.
3. Proporcionan equilibrio muscular. En la rodilla, los músculos generan fuerzas de giro sobre todo alrededor de un solo eje, que es el de flexo-extensión. Sin embargo, en el hombro no existe un eje fijo. En una posición específica, la activación de un músculo genera un conjunto peculiar de momentos rotacionales. Por ejemplo, la porción anterior del deltoides ejerce momentos en la elevación anterógrada, en la rotación interna y en el movimiento del brazo al cruzar el tórax hasta llevar la mano al hombro contrario. Si se produce una elevación anterógrada sin rotación, los momentos de rotación interna y de cruce del tórax mencionados, deben ser neutralizados por otros músculos, como la porción posterior del deltoides y el supraespinoso<sup>(40, 50)</sup>. Como otro ejemplo, el empleo del dorsal ancho en el movimiento de rotación interna pura exige que su momento de aducción sea

neutralizado por parte de la porción superior del manguito y el deltoides. Por el contrario, el empleo del dorsal ancho en el movimiento de aducción pura exige la neutralización de su momento de rotación interna por parte de la porción posterior del manguito y del deltoides.

El momento y la magnitud de estos efectos de equilibrio muscular deben estar coordinados con precisión, para evitar direcciones no deseadas del movimiento humeral. Por esto debe descartarse la visión simplista de los músculos como motores aislados o como miembros de pares de fuerzas, y pensar mejor que todos los músculos del hombro funcionan de una manera perfectamente coordinada; los músculos antagonistas que anulan los movimientos indeseables, dejan sólo la fuerza de giro neta necesaria para producir la acción deseada <sup>(51)</sup>.

El grado de coordinación mencionado exige una estrategia programada con la anticipación de la activación muscular o engrama, que debe esclarecerse y definirse antes de empezar el movimiento. Los músculos del manguito son elementos esenciales de esta adecuación del equilibrio de los músculos del hombro.

Las zona de inserción del tendón del supraespinoso en el troquíter ( tendón; fibrocartílago no calcificado; fibrocartílago calcificado; hueso) son también de vital importancia en la biomecánica del manguito. Se advierte en el tendón un cambio repentino en el ángulo de las fibras justo antes de que el tendón se volviera fibrocartilaginoso, y sólo un cambio leve de la angulación dentro del fibrocartílago. Este ángulo entre el húmero y el tendón cambia de forma con los movimientos del hombro. El vientre del músculo sigue un trayecto paralelo al de la espina del omoplato, pero el tendón debe flexionarse para llegar a su inserción, y dicha flexión parece producirse por encima del fibrocartílago, de tal manera que las fibras de colágeno se incorporan al límite en ángulo recto. El fibrocartílago constituye una zona de transición entre los tejidos blandos y duros, y protege a las fibras de la angulación aguda en la zona de contacto

entre hueso y tendón. La almohadilla fibrocartilaginosa impide que el tendón del supraespinoso roce con la cabeza del húmero durante la rotación, y también evita que se acode, se extienda en demasía, o quede comprimido en la zona de contacto con el tejido duro <sup>(52)</sup>.

El entorno de carga o ponderal de las fibras del tendón del manguito es complejo, incluso en el hombro normal. Las fibras en cuestión soportan cargas de tensión concéntrica cuando se desplaza el húmero de manera activa en la dirección de la acción del músculo del manguito. Soportan cargas de tensión excéntrica al resistir el movimiento o desplazamiento humeral en direcciones contrarias a las de la acción de los músculos del manguito. Las fibras tendinosas están sometidas a cargas de acodamiento o flexión cuando la cabeza humeral rota en relación con la escápula. Incluso se ha observado que el borde glenoideo puede aplicar una carga de cizallamiento o tangencial a la superficie profunda de la inserción del tendón. Esta presión del rodete del manguito contra la inserción de esta estructura podría explicar con mayor claridad la compresión acromial de los defectos profundos <sup>(53, 54)</sup>.

También ha resultado importante la observación de que el tendón superior del manguito soporta cargas compresivas al ser comprimido entre la cabeza humeral y el arco coracoacromial cuando se aplican al húmero cargas de orientación superior. En diversos estudios se ha observado que al eliminar el tendón del manguito superior, la cabeza humeral asciende una media de 6 mm. Es el llamado “efecto espaciador del tendón del manguito” y su aparición es uno de los signos radiográficos más importantes de deficiencia masiva del manguito rotador <sup>(55, 56)</sup>.

Al parecer los tendones jóvenes y sanos toleran sin problemas su situación ponderal compleja, pero el tejido con deficiencias estructurales, con capacidad de reparación disminuida o



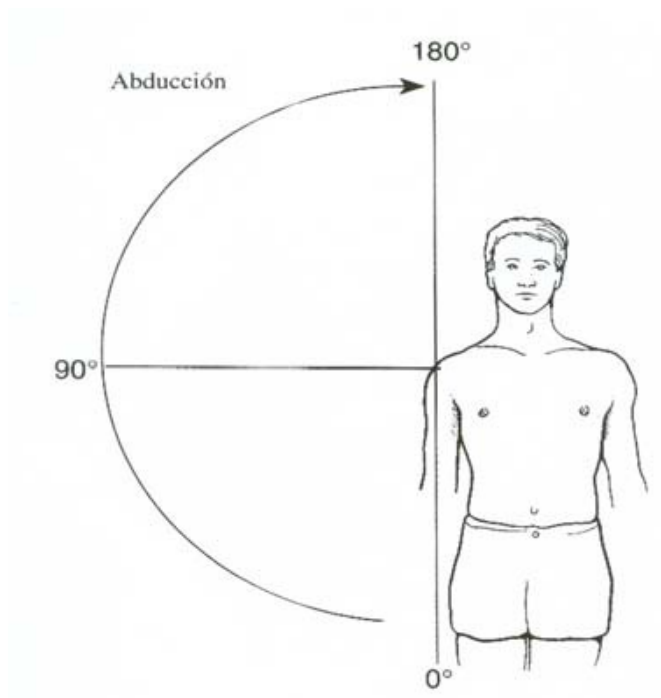
sometido a cargas extraordinariamente elevadas, puede mostrar degeneración en un entorno mecánicamente hostil <sup>(57)</sup>.

Podemos afirmar que la articulación del hombro se mueve en tres planos del espacio:

a) En un **plano frontal** que pase por la articulación del hombro (plano parafrontal), conseguimos los movimientos de:

- Aducción, o aproximación del brazo al cuerpo.

-Abducción, o separación lateral del mismo hasta unos 90°. A partir de esa gradación, se pueden alcanzar otros 90° mediante la rotación de la escápula (Imagen 1).

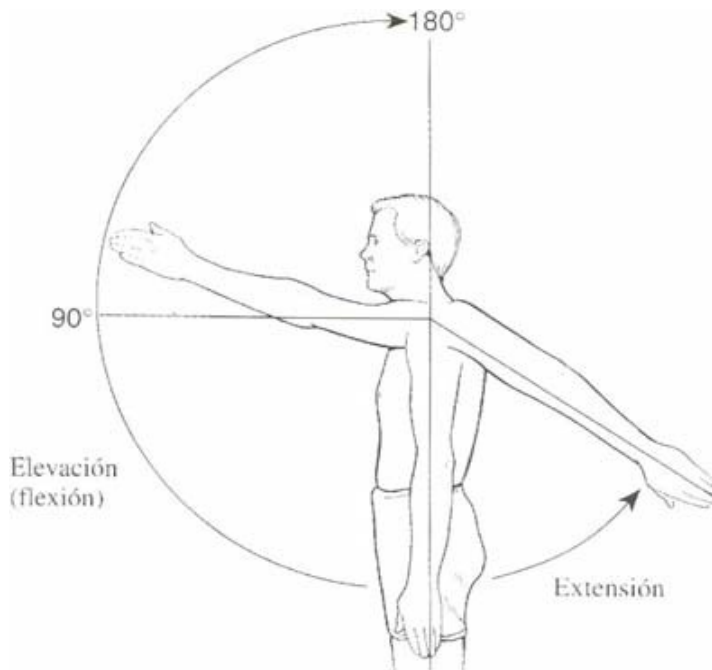


**Imagen 1: Representación de grados de movilidad en abducción del hombro.**

b) En el **plano sagital** (o parasagital) observaremos los siguientes movimientos:

-Anteversión, flexión o elevación anterior del brazo, que alcanza unos 180°.

-Retroversión, extensión o desplazamiento hacia atrás del brazo, que alcanza los 45° (Imagen 2).



**Imagen 2: Representación de movimientos de flexo-extensión.**

c) El tercero es el **plano horizontal** (parahorizontal), en el que se pueden realizar los movimientos de:

-Rotación interna del brazo, que alcanza los 70°.

-Rotación externa del brazo, cuyo arco de recorrido llega a los 90°.

La combinación de todos estos movimientos de la articulación glenohumeral, permite la circunducción de la extremidad superior describiendo un área cónica de vértice en dicha articulación.

A continuación, pasamos a agrupar los músculos del hombro según su acción principal:

- a) Los músculos **aductores** o aproximadores son: el pectoral mayor, la cabeza larga del tríceps braquial, el redondo mayor, el dorsal ancho, la cabeza corta del bíceps braquial y las partes clavicular y espinal del deltoides.
- b) Los músculos con actividad **abductora** son el deltoides, el supraespinoso y la cabeza larga del bíceps braquial. El serrato anterior y el trapecio sólo tienen una acción secundaria.
- c) La **elevación** del brazo, se produce a expensas de la escápula gracias a la acción del serrato anterior (cuando se paraliza éste, queda limitada a 150°). En la transición de abducción a elevación, el trapecio apoya la acción del serrato anterior. El efecto de éste último depende de su acción sobre las articulaciones de la clavícula.
- d) La **anteversión** o flexión del brazo, se produce gracias a los fascículos claviculares y fibras acromiales del deltoides, al bíceps braquial, a las fibras claviculares y esternocostales del pectoral mayor, al músculo coracobraquial y al serrato anterior. Cuando hay parálisis del

serrato anterior, la anteversión se produce, pero existe una elevación de la escápula (escápula alada).

- e) La **retroversión** o extensión es realizada por la acción del redondo mayor, el dorsal ancho, la cabeza larga del tríceps braquial y la porción espinal con algunas fibras acromiales del deltoides.
  
- f) La **rotación externa** es producida principalmente por el infraespinoso, el redondo menor y las fibras espinales del deltoides. Durante este movimiento, la escápula y la clavícula son arrastradas hacia atrás por el trapecio y el romboides, lo que ocasiona movimientos asociados en las articulaciones esternoclavicular y acromioclavicular.
  
- g) La **rotación interna** es producida por el subescapular, el pectoral mayor, la cabeza del tríceps braquial, las fibras claviculares del deltoides, el redondo mayor y el dorsal ancho.

## D. ETIOPATOGENIA

### ETIOLOGÍA

No existe un factor etiológico que por sí mismo explique exclusivamente la patogenia del síndrome de "impingement" o choque del manguito de los rotadores. Siguiendo el esquema establecido por diversos autores se distinguen dos tipos de factores <sup>(40)</sup>:

**1.- Extrínsecos**, que actúan por fuera del manguito originando cambios:

1.1.- Primarios o estructurales: estrechamiento anatómico del desfiladero del supraespinoso.  
(Neer atribuye el 95% del total de las roturas del manguito a este mecanismo).

\* *Traumáticos*: Secuelas de fractura de acromion, troquíter, coracoides.

\* *Degenerativos*: Artrosis acromio-clavicular.

\* *Variantes anatómicas constitucionales*: Acromion tipo III, os acromial y coracoides.

\* *Inflamatorias*: Bursitis subacromial.

\* *Yatrógenas*: Mala posición de implantes.

1.2.- Secundarios o funcionales: estrechamiento funcional o dinámico del desfiladero, consecuencia de inestabilidad en la articulación gleno-humeral.

\* *Cápsula-ligamentosos*: Inestabilidades y laxitud capsular

\* *Disfunción neuromuscular escápulo-torácica*: Espondilosis cervical, parálisis musculares escápulo-torácicas.

2.- **Intrínsecos** o degenerativos que actúan dentro del tendón originando degeneración primaria del mismo.

\* *Traumáticos*: Agudos y micro-traumatismos.

\* *Degenerativos*: Alteraciones micro-estructurales, edad, vascularización, tendinitis calcificada y tendinopatías por corticoides

\* *Disfunción neuromuscular escápulo-humeral*: Lesión del nervio supra-escapular, radiculopatía C5-C6.

## PATOGENIA

No existe una teoría única para las roturas atraumáticas del manguito rotador por lo que esto implica que se trata de un modelo multifactorial. Para realizar una explicación de la patogenia vamos a sintetizar las teorías traumáticas y degenerativas del fracaso del tendón del manguito.

El manguito, durante su existencia, está sometido a factores adversos como la tracción, compresión, contusión, abrasión subacromial, inflamación, inyecciones y, tal vez la de mayor importancia, degeneración por envejecimiento. Sus lesiones, de forma característica, comienzan en el lugar en el que quizá sean máximas las cargas: en la cara profunda de la inserción anterior del supraespinoso cerca de la porción larga del bíceps. Las fibras tendinosas ceden cuando la carga aplicada supera su resistencia o potencia. Dichas fibras se ven sometidas a cargas aún cuando el brazo está en reposo, razón por la que se retraen después de romperse. Cada episodio de rotura de fibras genera al menos 4 efectos adversos:

1. Incremento de la carga en las fibras vecinas indemnes.
2. Desprende fibras musculares del hueso, con lo que disminuye la fuerza que los músculos del manguito pueden generar.
3. Al distorsionar la anatomía, deteriora el aporte de sangre a las fibras del tendón, lo cual contribuye a la isquemia local progresiva.
4. Expone a zonas crecientes del tendón al líquido articular, el cual contiene enzimas líticas que eliminan cualquier hematoma que pudiera contribuir a la curación y regeneración de dicha estructura.

Aún cuando el tendón cicatriza, este tipo de tejido no tiene la resistencia normal del tendón, y por esta razón está expuesto a un mayor peligro de lesión tras nuevas cargas.

Si no hay reparación, tienden a continuar los procesos degenerativos en el parénquima del tendón hasta originar un defecto de espesor total en la región anterior del supraespinoso; este defecto completo favorece la concentración de cargas en su margen, y facilita la rotura de más fibras con cargas menores que las que produjeron la lesión inicial. Con nuevos episodios de cargas, el patrón se repite por sí solo debilitando más el manguito, lo vuelve más propenso a nuevas roturas y disminuye su capacidad de cicatrización y curación. Una vez establecido el defecto en el supraespinoso, es característica la propagación posterior al resto del músculo y de ahí al infraespinoso.

Con la disolución progresiva del tendón del manguito se pierde el efecto espaciador de su tendón, y la cabeza humeral queda libre para desplazarse hacia arriba, lo cual impone una mayor carga al tendón bicipital. Como consecuencia, la anchura del tendón de la porción larga del bíceps es todavía mayor en individuos con desgarros del manguito en comparación con el hombro indemne <sup>(58)</sup>. En la deficiencia crónica del manguito suele romperse el tendón de la porción larga del bíceps.

La propagación posterior del defecto del manguito cruza la corredera bicipital y afecta al subescapular, empezando en la punta del troquín y extendiéndose hacia abajo. Al extenderse el defecto por la corredera, puede acompañarse la rotura del ligamento humeral transversal y desestabilización del tendón de la porción larga del bíceps, permitiendo por ello su desplazamiento hacia adentro <sup>(59)</sup>.

La afectación del manguito pone en peligro el mecanismo de estabilidad glenohumeral de compresión de la concavidad. Los músculos del manguito de los rotadores son importantes para la estabilidad del hombro en los arcos de movilidad media y final. En el arco medio, el supraespinoso y el subescapular son los más importantes en la estabilidad glenohumeral; sin

embargo, en posición de detención, los más importantes son el suescapular, infraespinoso y redondo menor <sup>(60)</sup>.

Comenzando en las primeras fases del fallo de las fibras del manguito, la compresión de la cabeza humeral va perdiendo efectividad en lo que se refiere a resistencia ante el tirón hacia arriba del deltoides. Los desgarros del manguito de grosor parcial provocan dolor con la contracción muscular similar al observado con otras lesiones parciales de otros tendones. Este dolor provoca una inhibición refleja de la acción muscular. A su vez, esta inhibición refleja, junto a la pérdida absoluta de fuerza por desprendimiento de las fibras, hace que el músculo pierda eficacia en cuanto al equilibrio y estabilidad; sin embargo, mientras la concavidad glenoidea esté intacta, la acción compensadora de los músculos del manguito residual puede estabilizar la cabeza humeral. Cuando el manguito debilitado ya no puede impedir la subida de la cabeza humeral por el tirón del deltoides, el manguito residual quedará aplastado entre la cabeza y el arco coracoacromial. En estos casos se produce abrasión con el movimiento humero-escapular, contribuyendo aún más a la degeneración del manguito. Aparecen entonces osteofitos degenerativos en el ligamento coracoacromial, sobrecargado con la presión ejercida por la cabeza humeral. El desplazamiento hacia arriba de la cabeza humeral también desgasta el borde glenoideo superior y el rodete glenoideo, reduciendo así la efectividad de la concavidad glenoidea superior. El mayor deterioro del manguito permite que los tendones se desplacen hacia abajo dando lugar a la deformidad en ojal. Los tendones se convierten en elevadores de la cabeza humeral en lugar de actuar como compresores. Una vez que se ha afectado todo el grosor del manguito, la abrasión del cartílago articular humeral contra el arco acromial puede provocar una enfermedad articular degenerativa secundaria, conocida como *artropatía del desgarro del manguito* <sup>(40,61)</sup>.

El deterioro de músculos del manguito que acompaña inevitablemente a los desgarros crónicos de esta estructura constituye uno de los factores limitantes de mayor importancia en



la cirugía reparadora de este complejo anatómico. Los defectos crónicos de los tendones del manguito suelen acompañarse de atrofia, degeneración grasa, retracción y pérdida del desplazamiento <sup>(62)</sup>. En gran medida dichas alteraciones son irreversibles, se agravan con la duración del desgarro, y no muestran una reversión rápida después de la reparación de dicho complejo.

Respecto al tema de la degeneración grasa del manguito, varios estudios (Uthoff en conejos <sup>(63)</sup> y Safran en perros <sup>(64)</sup>) observaron un aumento de esta degeneración con el paso del tiempo sin reparar. Goutallier afirmó que la degeneración es un factor pronóstico importante en la cirugía del manguito en un estudio de 200 hombros <sup>(65)</sup>.

Además de cambios degenerativos en el músculo, Yokota mostró en un modelo con ratas, que el tendón también sufre cambios incrementándose el colágeno tipo I y IX inicialmente y disminuyendo con el tiempo su proporción. Esto ayuda a comprender las diferencias entre las roturas agudas y degenerativas del manguito <sup>(66)</sup>.

## E. INCIDENCIA

El dolor de hombro es un problema común. Ocupa el tercer lugar en la patología musculoesquelética asistida en la práctica clínica, suponiendo un 5% de las consultas de medicina general por patología musculoesquelética <sup>(67)</sup>.

Su incidencia anual se estima de 6.6 a 25 casos por 1000 pacientes, alcanzando las cotas más altas de la cuarta a la sexta década de la vida <sup>(68)</sup>. Es la segunda causa de dolor, tras la rodilla, en deportistas, donde el 8-13 % de las lesiones afectan al hombro <sup>(69)</sup>. Supone un 4% aproximadamente de la patología asistida en urgencias <sup>(69)</sup>.

La incidencia de las lesiones del manguito rotador es un parámetro muy complicado de valorar.

Se han hecho multitud de estudios de disecciones en cadáver. Lehman y cols<sup>(70)</sup> estudiaron la incidencia de desgarros completos en 235 cadáveres y fue del 17%. La media de edad al morir fue de 77,8 años en los pacientes con desgarros y de 64,7 en los de manguito íntegro. Los autores, al reconocer la importancia del envejecimiento en la prevalencia de la enfermedad, destacaron que, en personas que habían muerto antes de los 60 años, la incidencia fue del 6%, a diferencia del 30% entre los que murieron después de los 60 años. Otros trabajos dan incidencias que varían entre el 7% y 20%. Los desgarros parciales, al parecer, tiene una frecuencia el doble que los de espesor completo.

La incidencia de los defectos del manguito en sujetos vivos es más difícil de estudiar. Lo más común es la realización de estudios en pacientes sintomáticos, pero también se realizan en pacientes asintomáticos. Pettersson<sup>(71)</sup>, ya en 1942, mediante artrografía, advirtió que de 27 hombros asintomáticos no traumatizados en personas de 55 a 85 años, 13 tuvieron desgarros parciales o totales del manguito y la mayor frecuencia se encontró entre los 70 y 75 años de edad. Sher y cols<sup>(72)</sup> utilizaron la resonancia magnética para evaluar hombros asintomáticos en personas de muy diversas edades y observaron que un 15% tuvieron desgarros completos y el 20% parciales. Los desgarros eran cada vez más frecuentes conforme aumentaba la edad de la persona; y dichos desgarros eran compatibles con la actividad normal, indolora y funcional.

Algunas ocupaciones parecen ser particularmente peligrosas para padecer patología del manguito: trabajo en almacenes, recolectores, pintores... y algunos deportes como tenis, deportes de lanzamiento, esquí y natación.

De lo expresado cabe concluir que los defectos del manguito son más frecuentes a partir de los 40 años, incrementando sustancialmente con la edad, y que muchos de ellos surgen sin manifestaciones clínicas sustanciales.

## F. CLASIFICACIÓN

### Profundidad de la lesión

Según la profundidad de la lesión se clasifican en <sup>(73)</sup>:

1. Espesor completo.
2. Espesor parcial: - Grupo I: menores de 3 mm
  - Grupo II: las de 6 mm llegando como máximo a la mitad del grosor.
  - Grupo III: afectan a más de la mitad del tendón.

### Tamaño de la lesión

Además de la profundidad de la lesión, se ha intentado también clasificar por el tamaño existiendo distintos criterios aunque la más establecida clasifica:

1. Pequeña: menor de 1 cm.
2. Mediana: de 1 a 3 cm.
3. Grande: de 3 a 5 cm.
4. Masiva: más de 5 cm.

Ellman <sup>(74)</sup> prefiere tener en cuenta la superficie de la lesión, ya que esto influye en la capacidad de reparación, aunque esto es más complicado de llevar a la práctica porque también influyen el grado de retracción y el tamaño de la articulación.

### Forma y topografía

Según el patrón de rotura <sup>(75)</sup>:

1. Transversa y creciente: en la inserción del supraespinoso.
2. Lesión en "L": lesión del supraespinoso con extensión al intervalo entre supra e infraespinoso.
3. Lesión en "L" invertida: lesión del supraespinoso con extensión al intervalo rotador.
4. Lesión en "U" o trapezoidea: afecta a todo el supra e infraespinoso.
5. Lesión masiva: con extensión a redondo menor o subescapular.

Según la topografía, Patte <sup>(75)</sup> las clasificó:

1. En plano sagital: - Segmento 1: subescapular.
  - Segmento 2: ligamento coracohumeral.
  - Segmento 3: sólo supraespinoso.
  - Segmento 4: supraespinoso y mitad de infraespinoso.
  - Segmento 5: supraespinoso e infraespinoso.
  - Segmento 6: subescapular/supraespinoso e infraespinoso.
2. En plano frontal: -Estadio 1: El muñón del tendón está encima de la zona de inserción.
  - Estadio 2: El muñón tendinoso está sobre la cabeza humeral.
  - Estadio 3: El muñón tendinoso está sobre la glenoides.

## Tiempo de evolución

Según la antigüedad de la lesión <sup>(74)</sup>:

1. Agudas: menos de 6 semanas.
2. Subagudas: entre 6 semanas y 6 meses.
3. Crónicas: más de 6 meses.
4. Antiguas: más de 1 año.

## G. SINTOMATOLOGÍA

Existe una gran variabilidad entre las manifestaciones clínicas en las roturas del manguito de los rotadores. Las manifestaciones clínicas más frecuentes son:

1. **La rigidez:** limita el arco de movimiento pasivo y a menudo ocasiona dolor en el punto final del arco, así como dificultad para dormir. Es más frecuente en lesiones de espesor parcial del manguito, pero también puede surgir en las de espesor total <sup>(76)</sup>. La rigidez se demuestra por limitaciones en cualquiera de los movimientos del hombro: rotación interna, flexión, rotación externa...
2. **La pérdida de fuerza o el dolor:** aparecen con la contracción muscular y limitan la función del hombro. Las fibras tendinosas debilitadas por la degeneración pueden romperse sin manifestaciones clínicas, u originar sólo síntomas transitorios aunque en otras ocasiones el dolor y el déficit funcional llega a ser incapacitante. A pesar de que las personas con defectos completos del manguito pueden conservar la capacidad de abducción completa del brazo, por lo general se manifiesta la falta notable en las fibras

tendinosa a través de pérdida de fuerza <sup>(77)</sup>. Las personas con lesiones parciales del manguito tienen mucho más dolor con las actividades musculares contra resistencia que quienes tienen lesiones completas. Es posible diferenciar la pérdida de fuerza debida a la inhibición causada por el dolor de la que proviene de un defecto tendinoso, para lo cual basta la inyección subacromial de anestésico local <sup>(78)</sup>.

3. **La inestabilidad:** la aparición de inestabilidad para que la cabeza del húmero quede centrada en la cavidad glenoidea puede ser consecuencia de una lesión en el manguito de los rotadores. La pérdida del efecto compresivo normal por el mecanismo del manguito y del efecto estabilizador del tendón superior de éste interpuesto entre la cabeza humeral y el arco coracoacromial puede contribuir a la inestabilidad glenohumeral superior, situación que se agrava con el desgaste del borde glenoideo superior y cuando se pierde la función de apoyo normal del arco coracoacromial por erosión o eliminación quirúrgica <sup>(56)</sup>.
4. **Crepitación por abrasión:** se asocia a la enfermedad del manguito y se manifiesta por la crepitación sintomática con el movimiento glenohumeral pasivo. Los factores que contribuyen a su aparición son la hipertrofia de las bolsas, alteraciones secundarias de la superficie inferior del arco coracoacromial, pérdida de la integridad de la cara superior de los tendones del manguito, cambios degenerativos del troquíter y troquín y artropatía por desgarro del manguito rotador <sup>(79)</sup>.

## H. CUADROS CLÍNICOS RELACIONADOS CON EL MANGUITO ROTADOR

- 1. Rotura asintomática del manguito rotador:** el paciente no siente molestias en el hombro, pero en estudios de imagen se aprecia un defecto de espesor total en el tendón del manguito.
- 2. Tensión capsular posterior:** el hombro muestra una limitación en su arco de rotación interna en abducción, en aducción extrema con codo en extensión, en rotación interna del brazo sobre la espalda y en la flexión,
- 3. Abrasión subacromial (sin un defecto relevante en el tendón del manguito):** el hombro presenta crepitación sintomática conforme el húmero rota por debajo del acromion. Los estudios isométricos no detectan dolor ni pérdida de fuerza.
- 4. Lesión parcial del manguito:** la contracción de los músculos afectados del manguito de tipo isométrico y contra resistencia es dolorosa y débil. En las técnicas de imagen se detecta adelgazamiento del tendón del manguito, pero dicha lesión no incluye todas las capas del tendón.
- 5. Desgarro completo del manguito:** la contracción de uno o más de los músculos del manguito de tipo isométrico y contra resistencia es dolorosa y débil. Las técnicas de imagen muestran un defecto completo de uno o más de los tendones del manguito.
- 6. Artropatía por desgarro del manguito:** es débil la contracción de los músculos del manguito de tipo isométrico contra resistencia; los movimientos acromioclaviculares y glenohumerales originan crepitación. En las pruebas de imagen aparece pérdida del



cartílago articular en la porción superior de la cabeza, articulación directa con el arco coracoacromial, femoralización de la porción proximal del húmero y acetabularización de la porción superior de la cavidad glenoidea y del arco coracoacromial.

**7. Acromioplastia fallida**

**8. Cirugía fallida del manguito**

## I. ANAMNESIS

Para el estudio de la omalgia, debemos comenzar por redactar una historia clínica donde se recojan los antecedentes personales de enfermedades médicas y quirúrgicas. El conocimiento de los aspectos sociolaborales y/o deportivos tienen una gran importancia por la implicación que pueden tener los microtraumatismos repetitivos en la patología del hombro. Asimismo, habrá que interesarse por los posibles traumatismos directos o indirectos sobre el hombro. También es importante determinar cómo se instauró el cuadro clínico (progresiva o bruscamente), así como el tiempo de evolución del proceso. Finalmente, preguntaremos por la dominancia diestra o zurda del enfermo y por el posible tratamiento médico y de reposo ya iniciado <sup>(80)</sup>.

La patología del hombro está directamente asociada con la edad <sup>(81)</sup>. Así, en personas menores de 30 años, es frecuente la inestabilidad, mientras que en las mayores la patología más frecuente es el síndrome subacromial y/o patología del manguito rotador, con mayor incidencia de roturas <sup>(82)</sup>.

## J. EXPLORACIÓN FÍSICA

El examen clínico posee una sensibilidad (S) del 91% y una especificidad (E) del 75% para predecir la presencia de desgarro del manguito rotador, y una S del 76,4% para distinguir entre desgarros pequeños o medianos (menos de 5cm) de un desgarro masivo (más de 5 cm) <sup>(83)</sup>.

Esta información estaría relacionada con el mecanismo lesional, diferenciando una lesión traumática por accidente o sobreuso, de una lesión atraumática.

Por otra parte, la localización e irradiación del dolor, así como el resto de la exploración física, puede llevarnos a descartar, o no, otro tipo de patologías: cervical (cervicoartrosis, radiculopatías), pulmonar (tumor de Pancoast), pleural (neumotórax), cardiaca (infarto agudo de miocardio), lesiones del plexo braquial, enfermedades reumáticas y otras.

El síndrome de rozamiento del manguito rotador es una entidad clínica caracterizada por una variedad de signos y síntomas que resultan de la compresión extrínseca del tejido subacromial entre el húmero y elementos del arco coracoacromial. Son signos sugerentes de afectación del manguito rotador el dolor a la palpación, los déficits de movilidad y fuerza, así como los signos de compresión del manguito rotador, como el de Neer, Hawkins, Yocum y Kennedy, entre otros.

La inspección puede iniciarse en el momento de la entrada del paciente a la consulta, observando el modo de balancear los brazos. Las atrofas de los músculos de la cintura escapular van a poner de manifiesto posibles lesiones del manguito rotador <sup>(81)</sup> y amiotrofias por desuso.

En la palpación, es importante seguir una sistemática para no olvidar puntos dolorosos. Palparemos la articulación esternoclavicular, clavícula, la punta de la apófisis coracoides, cuyo

dolor puede no ser específico <sup>(81)</sup>, aunque en el síndrome de compresión subcoracoideo existe una exquisita sensibilidad a la palpación de la misma <sup>(80)</sup>.

Deberemos palpar también la articulación acromioclavicular, reborde acromial, zona troquiteriana, surco bicipital, espina y bordes del omóplato.

La palpación de tejidos blandos comprende el manguito rotador, la bolsa subacromial y subdeltoidea, la axila y los músculos del cingulo del hombro. Palpar la inserción del manguito será más fácil si colocamos el hombro en extensión y rotación interna (dorso de la mano contra el sacro) <sup>(81)</sup>.

En cuanto a la movilidad, habrá que cuantificarla activa y pasivamente en grados. Se verificará si el ritmo escapulohumeral es armónico o no. Prestaremos atención a la aparición de dolor, crujidos o topes articulares durante el movimiento. La movilidad pasiva o activa puede ser normal, estar mínimamente restringida o verse muy limitada. Esta limitación puede estar causada por el dolor, por debilidad muscular o por rigidez articular secundaria a retracción capsular.

La limitación de la flexión, rotación interna y aducción (cruzando el brazo) sugiere una contractura selectiva de la cápsula posterior, y puede ocurrir como consecuencia del desuso y de la cicatrización de lesiones parciales del manguito rotador <sup>(80)</sup>. Realizaremos el estudio de la movilidad pasiva si el paciente no puede realizarla correctamente de forma activa.

### Movilidad activa

Con movilidad pasiva normal, si apreciamos un déficit importante en la amplitud de la abducción activa, es decir, la realizada por el propio enfermo, sospecharemos lesión completa

del manguito rotador <sup>(81)</sup>, pudiéndose llegar en estos casos a un arco de sólo 30-60º. Si la lesión tendinosa es parcial, el arco doloroso en abducción estará comprendido entre 60-120º <sup>(80)</sup>, siendo indolora partir de 120º. Este movimiento de abducción suele ser más doloroso cuando el paciente realiza el descenso de la extremidad que cuando la eleva.

### Movilidad activa

Con una mano movilizaremos la extremidad suavemente y con la otra estabilizaremos el hombro. Si la movilidad activa es completa pero dolorosa, deberemos pensar en un proceso subacromial. Si eliminamos el dolor (mediante infiltración anestésica o test de Neer) y la movilidad activa es deficitaria, habremos de relacionarlo con una rotura del manguito. Por último, si la movilidad pasiva está limitada, la causa suele ser una retracción capsular.

### MANIOBRAS DE EXPLORACIÓN

Existen múltiples maniobras para la exploración de la patología del manguito de los rotadores. A continuación se comentaremos las más significativas.

**Maniobra de rozamiento de Neer** el explorador se coloca por detrás del paciente, sentado o de pie, y sujeta con una mano la escápula para evitar su rotación, mientras que con la otra moviliza pasivamente el brazo del enfermo en anteversión y aducción con el objeto de reducir el espacio entre el troquíter y el extremo anteroinferior del acromion y provocar dolor <sup>(84)</sup>.

**Test de Hawkins** el explorador se coloca mirando al paciente al que levanta el brazo a 90 grados de anteversión con el codo en 90 grados de flexión, tras lo cual realiza una rotación medial descendiendo el antebrazo <sup>(85)</sup>.

**Test de Yocum**, se le pide al paciente que coloque su mano sobre el hombro contralateral y se le levanta el codo sin elevar el hombro afecto homolateral. El test se considera positivo si reproduce el dolor <sup>(86)</sup>.

**Maniobra de Jobe** el examinador se coloca detrás o mirando al paciente, que coloca sus brazos en 90 grados de abducción y 30 grados de aducción horizontal en el plano de la escápula, con los pulgares mirando hacia abajo con el objeto de provocar una rotación medial de los hombros. El explorador empuja los brazos del paciente hacia abajo mientras le pide al paciente que trate de resistir la presión <sup>(87)</sup>. También se puede realizar la exploración para un solo miembro.

**Maniobra de Patte** se exploran los músculos rotadores externos (infraespinoso y redondo menor): el explorador sostiene el codo del paciente a 90 grados flexión y con anteversión de otros 90 grados, mientras que le pide girar el brazo externamente con el objeto de comprobar la fuerza de esa rotación <sup>(88)</sup>.

**Test de Gerber (*lift off test*)** es útil para explorar el músculo subescapular: se pide al paciente que coloque el dorso de su mano en la zona lumbar media, con el codo a 90 grados de flexión; el examinador se la separa de la cintura unos 5-10 cm, y se solicita al paciente que mantenga dicha posición. Este test es positivo si la mano no puede mantenerse separada de la región lumbar, indicando una rotura del tendón subescapular <sup>(89)</sup>.

**Test de Yegarson** para explorar el tendón largo del músculo bíceps braquial, se puede efectuar de dos diferentes formas dado que este músculo realiza funciones flexoras de codo y supinadoras de antebrazo (es el más potente de los supinadores): 1) el dolor a lo largo del trayecto del tendón bicipital, provocado por la supinación resistida del antebrazo con el codo flexionado, indicaría afectación bicipital; 2) también puede explorarse este tendón mediante un movimiento resistido de flexión del codo con el antebrazo supinado. Si el tendón del bíceps está subluxado, con estas maniobras puede salir fuera de la corredera y provocar una sensación de desplazamiento que puede ser percibida por el paciente <sup>(90)</sup>.

## VALORACIÓN FUNCIONAL

Aunque la valoración funcional no contribuye al diagnóstico clínico, es de gran importancia porque informa del estado de salud del paciente y de los beneficios del tratamiento.

Se han desarrollado numerosas escalas para la valoración funcional del hombro y las más importantes se describirán detenidamente en apartados sucesivos.

## K. DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

Existe una gran variedad de técnicas de imagen que pueden utilizarse para evaluar a los pacientes con dolor o disfunción del hombro. Cada técnica tiene capacidades y limitaciones específicas que se detallarán a continuación. Antes de todo, hay que reseñar que el uso de dichas técnicas, incluida la artroscopia, debe reservarse para aquellos casos en que la información que se espera obtener pueda influir o variar el manejo del paciente.

La indicación primaria de estas técnicas incluye a personas jóvenes y de edad media, activas, que tras sufrir un traumatismo importante del hombro presenten un cuadro doloroso con debilidad a la flexión y rotación externa. En los casos no traumáticos, se debe recurrir a las técnicas de imagen cuando no exista una respuesta adecuada al tratamiento conservador, tras un periodo variable según los autores, de entre seis semanas y 18 meses<sup>(54)</sup>.

### K.1 RADIOLOGÍA CONVENCIONAL

Para el estudio por imagen del hombro doloroso, la radiología convencional se considera la primera técnica de elección. Es adecuada para ver los cambios hipertróficos

acromioclaviculares, las erosiones y esclerosis en troquíter o las calcificaciones de partes blandas. Cuando la distancia acromio-humeral es menor de 6mm se considera un signo casi seguro de rotura del manguito rotador <sup>(91)</sup>, pero sólo se ve en roturas muy evolucionadas con atrofia muscular.

Generalmente se recomienda que el paciente tenga al menos dos proyecciones, una anteroposterior en diferentes grados de rotación y otra a elegir, según la indicación clínica, entre las siguientes posibilidades:

La **proyección axial** es muy útil para valorar la relación anteroposterior de la cabeza humeral y la cavidad glenoidea, por lo que está especialmente indicada ante la sospecha de luxación (Imagen 3).



**Imagen 3: Radiografía de hombro en proyección axial.**

En caso de inestabilidad, solicitamos la **proyección Bernageau** que permite una buena visión de la superficie glenoidea. También permite a su vez valorar adecuadamente la inclinación y la patología del acromion (Imagen 4).



**Imagen 4: Radiografía de hombro con proyección de Bernageau**

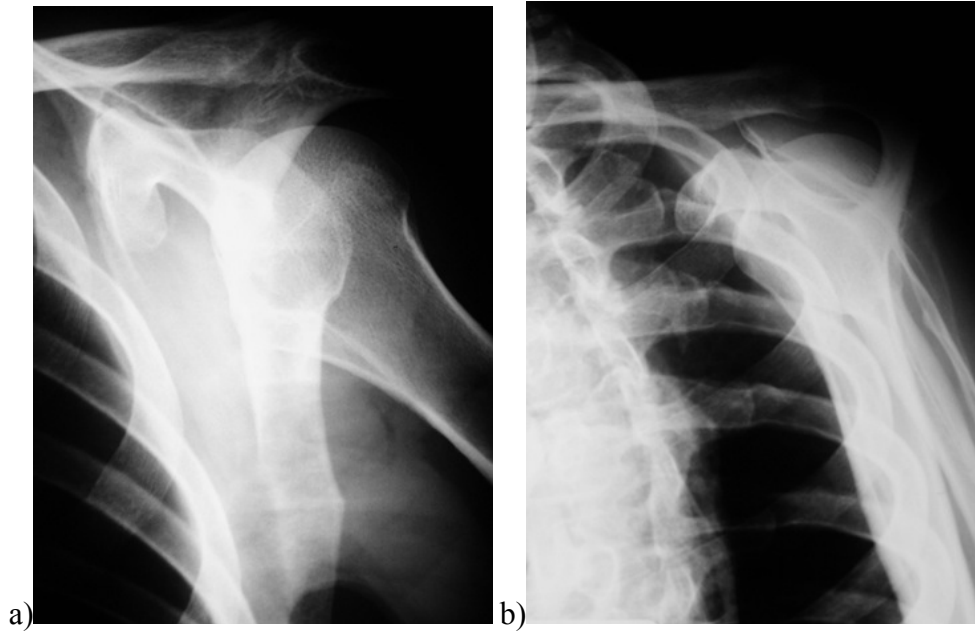


Las **proyecciones transtorácicas** son útiles para el estudio de las luxaciones y fracturas (Imagen 5).



**Imagen 5: Radiografía de hombro con proyección transtorácica en paciente con fractura patológica de húmero.**

La **proyección transescapular en “Y”** nos presenta la escápula de perfil. Con una rotación del paciente adecuada y una ligera inclinación craneocaudal se denomina **proyección de “Outlet”** o del perfil del manguito, que permite valorar la morfología del acromion y el espacio subacromioclavicular, sus relaciones con la cabeza humeral, la presencia de osteofitos o irregularidades en la cara inferior acromioclavicular que pueden producir lesiones en la bursa o en el tendón del manguito de los rotadores, en particular sobre el supraespinoso. También sirve para clasificar los diferentes tipos de morfología acromial y para valorar la patología que no es visible en la proyección A.P. (Imagen 6).



**Imagen 6: a) Proyección transescapular en "Y", b) Proyección de Out Let.**

Por último, la **proyección anteroposterior con angulación craneocaudal del tubo**, despliega la parte anterior del acromion, lo que permite visualizar con mayor claridad los espolones subacromiales y los osteofitos acromioclaviculares inferiores (Imagen 7).

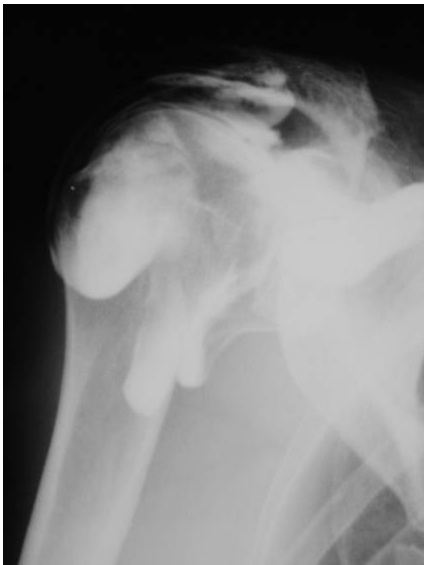


**Imagen 7: Proyección AP con angulación craneo-caudal del tubo.**

Otros signos radiológicos que acompañan a la degeneración del manguito son la esclerosis y erosiones del troquíter, visibles fundamentalmente en las diferentes proyecciones anteroposteriores. En estudios previos, los pacientes con desgarros masivos mostraron una frecuencia significativamente mayor de alteraciones radiográficas en comparación con pacientes con desgarros simples y con un grupo control <sup>(92)</sup>.

## K.2 ARTROGRAFÍA

La artrografía consiste en la introducción mediante punción percutánea de un contraste yodado dentro de la cavidad articular de modo que, si existe rotura del tendón, dicho contraste se fuga siguiendo el trayecto del desgarro hasta introducirse en la bolsa subacromio-subdeltoidea en caso de ser una rotura de espesor completo (Imagen 8). Por eso, para estas últimas, la sensibilidad y especificidad descritas en la literatura suele ser del 100% <sup>(91)</sup>, aunque se han reportado casos aislados en los que, al estar el desgarro sellado por tejido inflamatorio o sinovial, no ha sido detectado con esta técnica <sup>(93)</sup>.



**Imagen 8: Rotura parcial severa que no de contraste a bolsa subacromiodeltoidea**

La artrografía simple o el artrotac son técnicas invasivas, muy sensibles y específicas para roturas de todo el espesor del manguito o parciales de la cara articular del mismo. Sin embargo, son incapaces de demostrar las roturas intratendinosas o de la cara bursal del manguito.

Otra de sus limitaciones es la incapacidad de valorar la degeneración tendinosa, de discriminar adecuadamente el tamaño y la localización del desgarró o la valoración del grado de atrofia muscular <sup>(94)</sup>. Esta técnica ofrece, además, poca fiabilidad en la localización y medida de las roturas del manguito y baja rentabilidad diagnóstica en la lesión del tendón del bíceps.

Tanto en artrografía como en artro-TC, los signos de rotura han sido descritos como relleno de la bolsa subacromiodeltoidea por paso de contraste desde la cavidad articular a través de un tendón completamente roto (figura 5.8) o, en caso de rotura parcial en el lado articular del tendón, el relleno aislado de este desgarró.

El artro-TC puede suplir a la RM cuando ésta no es factible, por causas técnicas cuando existen implantes metálicos o en casos de claustrofobia <sup>(93)</sup>.

### K.3 RESONANCIA MAGNÉTICA Y ARTRO-RM

Para realizar la resonancia magnética (RM) de hombro, el paciente se coloca en posición supina, preferentemente con el brazo en extensión y rotación neutra para evitar la superposición tendinosa que se provoca en los estudios realizados en rotación interna. Se estudian tres proyecciones: axial, coronal y oblicua sagital.

La base funcional de la RM está en núcleos atómicos (protones de hidrógeno) que son sometidos a un campo magnético y absorben o liberan determinados valores de energía de radiofrecuencia.

En cuanto a la patología degenerativa tendinosa, hay que reseñar que la RM, por su capacidad de obtener imágenes multiplanares y su excepcional contraste para el estudio de los tejidos blandos, permite una adecuada caracterización de la degeneración y rotura del manguito rotador, la evaluación de otras anomalías estructurales frecuentemente asociadas al síndrome de rozamiento y la detección de alteraciones que pueden simular clínicamente patología del manguito rotador por cursar con el síntoma inespecífico de dolor de hombro (Imagen 9).

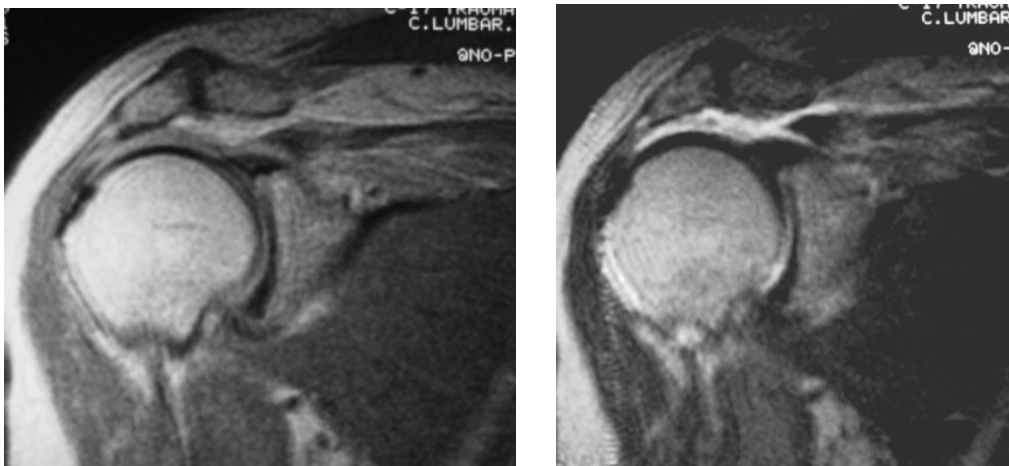
En los últimos años, la RM, ha alcanzado una gran preponderancia dentro de las técnicas no invasivas de diagnóstico en la enfermedad del manguito rotador, así como la artroscopia de hombro lo ha hecho dentro de las técnicas invasivas de diagnóstico y a su vez tratamiento. Diversos estudios llevados a cabo en grandes centros avalan el elevado grado de fiabilidad de la RM en el diagnóstico de los desgarros del manguito de los rotadores, aunque otros trabajos han resaltado la superioridad diagnóstica de la exploración clínica cuando es llevada a cabo por un ortopedista experto <sup>(95)</sup>.

Entre sus posibles inconvenientes hay que reseñar su elevado coste y su creciente demanda que dificulta un acceso rápido y generalizado a la misma. El hecho de que la artroscopia de la articulación del hombro, tanto diagnóstica como terapéutica, haya ganado preponderancia en los últimos años hace que, probablemente, la máxima indicación del empleo de la RM sea en base a planificar el tipo de intervención a realizar <sup>(96)</sup>.

La gran utilidad que la RM supone para el cirujano, la ha convertido en el método con mayor difusión actual para el diagnóstico de la patología del manguito rotador. Sus resultados han sido equiparables o incluso superiores a los de la artrografía. Para las roturas completas posee una sensibilidad y especificidad muy alta que es reproducible entre distintos observadores; es

decir, no sólo se puede diagnosticar con exactitud, sino que se puede enseñar fácilmente a hacerlo. En cambio, para roturas parciales, muchos autores encuentran difícil su diferenciación con la tendinitis o degeneración tendinosa, a no ser que exista líquido articular que resalte las lesiones. Los valores estimados de sensibilidad son aproximadamente del 90% y de especificidad del 100% para el caso de roturas completas y en roturas parciales, la sensibilidad es del 100% y la especificidad del 75% <sup>(91)</sup>.

Trabajos actuales han reseñado la fiabilidad de la RM en discriminar el tendón roto del tendón íntegro usando la cirugía como estándar de referencia. En cambio, las dificultades son mayores en diagnósticos como degeneración tendinosa o rotura parcial <sup>(96)</sup>.



**Imagen 9: Rotura crónica completa con muñón proximal retraído sobre la glenoides.**

#### K.4 ECOGRAFÍA

Los ultrasonidos son vibraciones mecánicas de frecuencias superiores a los límites de la audición humana. En la ecografía, los ultrasonidos son producidos por un cristal piezoeléctrico o resina sintética a partir de energía eléctrica; se propagan a través de los tejidos generando

ecos de diferente intensidad, en función de la refracción y reflexión provocada en las estructuras corporales.

Basándose en los resultados obtenidos, algunos autores defienden que la ecografía sea utilizada como método de screening. Entre sus cualidades hay que destacar que es una técnica cómoda, rápida y de bajo precio, por lo que resulta ideal como exploración inicial, siendo la técnica de *screening* en los enfermos candidatos a tratamiento rehabilitador o médico.

Los ecógrafos de última generación utilizan frecuencias muy altas, por lo que son capaces de discriminar y visualizar estructuras superficiales que antes no se podían valorar con fiabilidad. Pueden identificar la mayoría de las estructuras musculotendinosas que conforman la articulación del hombro, lo que la convierte en un método exacto para evaluar de forma no invasiva el hombro doloroso <sup>(97)</sup>. No obstante, se consideró una exploración polémica durante mucho tiempo, ya que sus resultados eran muy dispares con cifras de sensibilidad y especificidad que oscilaban entre el 50% y 100%. Los factores considerados como responsables de esta disparidad eran el grado de experiencia del explorador, el tipo de instrumentación utilizada y la severidad del grado de lesión.

Entre las cualidades de la ecografía hay que destacar que es una técnica cómoda, rápida y de bajo precio, por lo que, basándose en los mejores resultados obtenidos, una mayoría de autores defiende esta técnica como método de screening en los enfermos candidatos a tratamiento rehabilitador o médico <sup>(98)</sup>.

Se pueden distinguir los siguientes patrones ecográficos <sup>(98)</sup>:

1. El **manguito normal** muestra un espesor y ecogenicidad homogéneas.
2. En la **rotura parcial** se demuestra una lesión hipoeoica o adelgazamiento focal que no afecta a todo el espesor del tendón.

3. En la **rotura completa**, los cambios afectan a todo el espesor del tendón pudiéndose llegar a no visualizar el mismo.
4. El término **tendinosis** o **degeneración tendinosa** se reserva para la heterogeneidad ecográfica difusa o localizada, donde los focos hiper o hipoecoicos son de pequeño tamaño y no producen una alteración significativa del contorno. Las áreas hiperecogénicas localizadas pueden ser producidas por calcificación, fibrosis, infiltración hemorrágica o inflamatoria, siendo en raras ocasiones un verdadero desgarro tendinoso, por lo que su presencia aislada no es un criterio fiable de rotura del manguito.
5. El término **tenosinovitis bicipital** lo consideramos cuando nos encontramos un engrosamiento tendinoso y líquido alrededor del mismo, localizado por dentro de la vaina que envuelve al tendón bicipital.

## L. TRATAMIENTO

### L.1 TRATAMIENTO CONSERVADOR

Suele ser el tratamiento que ensayan en primer lugar la mayoría de los clínicos. Los **medicamentos** más útiles son los antiinflamatorios no esteroideos. Los analgésicos de primer nivel (paracetamol), segundo nivel (tramadol, codeína) o tercer nivel (fentanilo), se usarán dependiendo de la intensidad dolorosa pudiéndose o no asociar a miorrelajantes. El **reposo** articular mediante cabestrillo está muy indicado en la fase aguda del proceso.



Las **infiltraciones** de anestésicos junto a antiinflamatorios permiten tratar las fases de recrudescencia dolorosa.

El **tratamiento rehabilitador** comprende diversos métodos:

1. **Restauración de los arcos articulares pasivos:** Sea cual fuere la patología causal de la omalgia, la recuperación completa de los arcos limitados debe preceder a cualquier cinesiterapia activa o asistida.

La movilización pasiva, en decúbito dorsal, se realizará bajo control manual del fisioterapeuta y tratará de mejorar la elevación en el plano del omóplato así como las rotaciones externa e interna.

2. **Cinesiterapia activa:** Tras recuperar las amplitudes articulares, se inicia la actividad muscular activa, que tiene por objeto la restauración funcional del hombro para las actividades diarias.

3. La **iontoforesis**, es el resultado de la propiedad de la corriente galvánica para ionizar las sustancias en solución entre el electrodo y la piel, haciendo que los iones penetren a través de los tegumentos<sup>(99)</sup>.

4. La **onda corta** es corriente de alta frecuencia comprendida entre 10 y 300 Megaciclos, y con una longitud de onda entre 1 y 30 metros, que utilizada en forma continua o de impulsos tiene efecto antiálgico y antiinflamatorio entre otros.

5. **Ultrasonidos:** Están basados en el fenómeno de la piezoelectricidad. Constituyen la forma más evolucionada de la energía aplicada en terapéutica, transformando la energía mecánica en térmica. De entre sus efectos, hay que destacar su potente acción antiálgica por mecanismo directo de micromasaje, y el efecto antiinflamatorio por su acción sobre la permeabilidad de las membranas<sup>(99)</sup>.

6. El **láser** es la amplificación de la luz mediante la emisión estimulada de una radiación. Los láseres de baja y media potencia (inferiores a 1 w.) son los utilizados en terapéutica por su acción fotoestimulante y biorreguladora. Hay tres efectos terapéuticos a considerar:
- a) Acción antiinflamatoria, como consecuencia de su acción sobre la microcirculación y sobre las prostaglandinas e histamina.
  - b) Acción bioestimulante y trófica, porque provoca un incremento de la actividad enzimática que activa los procesos de reparación.
  - c) Efecto antiálgico (una de las mayores aplicaciones de la luz láser), que se obtiene, entre otras, por aumento de la síntesis de beta endorfinas y prostaglandinas, así como por el incremento del umbral doloroso de las fibras nerviosas nociceptivas.
7. **Ondas de choque:** Además de la tendinitis calcificante, las ondas de choque pueden utilizarse en las entesitis de hombro y en otras localizaciones.
8. **Crioterapia:** La aplicación de frío (bolsa de hielo, nitrógeno líquido) está indicada en hombros hiperálgicos agudos. De esta forma se adquiere un efecto anestésico. Se puede considerar también su utilización en casos en los que exista un componente inflamatorio evidente, como fase previa al inicio de la reeducación funcional.

## L.2 TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

El objetivo de la cirugía del manguito de los rotadores es mejorar el bienestar y la función del hombro. La cirugía se debe considerar en casos en que: 1) el paciente tenga un desgarro agudo y notable del manguito, y 2) haya un defecto crónico que conlleve síntomas intensos que no mejoren tras al menos 3 meses de medidas conservadoras <sup>(40)</sup>.

En caso de roturas agudas, la reparación debe llevarse a cabo en un plazo breve antes de que surjan pérdida, retracción y atrofia hísticas. En casos de más de 6 meses de evolución no constituye una urgencia y es preferible realizar previamente un programa en que se mejore la movilidad y fortalecimiento del hombro <sup>(100)</sup>.

Los factores determinantes para la reparación duradera de un desgarró son la calidad del tendón y los músculos y la cantidad de tejido del tendón que se ha perdido. La potencia del tendón del manguito disminuye con el envejecimiento y el desuso; en consecuencia, disminuye también la probabilidad de una reparación duradera en hombros de mayor edad y con menor actividad, situación que es particularmente cierta en roturas crónicas.

No hay que olvidar que la reparación del manguito es una operación de tensamiento del hombro, es decir, una capsulorrafia. Por ese motivo, no constituye un tratamiento del hombro cuya limitación funcional primaria dependa de la tensión, aún cuando también coexista un defecto del manguito. Si el hombro muestra rigidez, se inicia antes de pensar en la cirugía un programa de movilización.

### Cirugía abierta

El tratamiento clásico de las roturas del manguito rotador ha sido la cirugía abierta para la reparación del mismo.

Se han descrito múltiples abordajes para la exposición del manguito rotador: en sable, anterior a través de la articulación acromioclavicular, posterior, extensible o el de la acromioplastia anterior. Una vía muy práctica es la que se realiza sobre el deltoides que permite una exposición excelente y realizar un cierre estético para lo que es necesario conservar las fibras

próximas a su inserción. A través de esta ventana se puede inspeccionar el manguito sin necesidad de comprometer más el deltoides ni el arco coracoacromial. Es fundamental apreciar la afectación de los tendones, su calidad y la cantidad de tejido tendinoso perdido.

El objetivo de la reparación es conseguir una fijación resistente del tendón al húmero, bajo una tensión normal, dejando una superficie lisa en la concavidad humeral proximal para articularse con la superficie inferior del arco coracoacromial. El punto de fijación deseado sería el surco situado cerca de la base de la tuberosidad.

Para conseguir llevar el tendón hasta esta región anatómica se realiza una liberación en tres fases: primero se libera la superficie de contacto del movimiento escapulo humeral entre el manguito y deltoides, acromion, ligamentos coracoacromiales, coracoides y músculos coracoideos; a continuación se secciona el ligamento coracohumeral o la cápsula del intervalo de los rotadores alrededor de la apófisis coracoides; si pese a esto no es suficiente, se divide la cápsula desde la glenoides, justo por fuera del rodete glenoideo, lo que permite tirar de la cápsula y del tendón del manguito hacia afuera para llegar a la inserción deseada en la tuberosidad sin limitar el arco de movimiento.

A continuación se realiza la reparación del manguito mediante anclajes o sutura laterolateral, anudando siempre por encima de las tuberosidades para que los nudos queden fuera del espacio subacromial.

Variantes a este tratamiento han sido las incisiones mini-open y sobre todo la reparación asistida por artroscopia en la que se realiza la acromioplastia y la liberación mediante técnica artroscópica y la posterior reparación del desgarró del manguito mediante una incisión mínima

a nivel de deltoides. Numerosos estudios se han realizado se han realizado y se concluye que se obtienen resultados clínicamente aceptables pero que no son comparables con los de cirugía abierta por ser estos sobre una población de mayor edad y con roturas de dimensiones superiores <sup>(40, 101, 102, 103, 104, 105)</sup>.

Esta técnica es la antesala a la reparación artroscópica de las lesiones del manguito de los rotadores.

### Tratamiento artroscópico

A medida que los cirujanos se han ido familiarizando con la técnica artroscópica en el hombro, este tratamiento ha ido ganando adeptos progresivamente y en ello ha influido notablemente la introducción de la reparación asistida por artroscopia comentada previamente. Finalmente se llegó a un tratamiento exclusivamente artroscópico gracias a la mayor destreza de los cirujanos, desarrollo de nuevas técnicas y novedades en los implantes y su instrumentación.

El tratamiento artroscópico de las roturas de manguito presenta una serie de ventajas respecto a las técnicas usadas previamente <sup>(100, 106, 107)</sup>:

1. Permite mayor visualización de la zona favoreciendo así el diagnóstico y tratamiento de lesiones en la articulación; y al poderse observar desde diferentes ángulos permite una mejor catalogación de la rotura.
2. La fase de liberación también se ve favorecida por ser capaz de acceder a regiones más inaccesibles que con la técnica abierta.

3. Minimización del daño sobre el deltoides, preservando su origen y evitando lesiones del nervio axilar.
4. Disminución del dolor postoperatorio por el daño de partes blandas. Esto también facilita la rehabilitación precoz posteriormente.

La principal desventaja del procedimiento es la dificultad técnica que entraña y que hace desistir a numerosos cirujanos. Esto provoca un aumento del tiempo quirúrgico que con la curva de aprendizaje va disminuyendo llegando casi a tiempos similares a los de la cirugía abierta. También existían problemas inicialmente con los anclajes y las técnicas de sutura, pero con los nuevos avances técnicos esta limitación se va subsanando <sup>(108, 109)</sup>.

Para el tratamiento artroscópico de la rotura, es necesario seguir una serie de pasos durante la cirugía:

1. El primer paso es la **identificación de la lesión y su forma**. Para esto es necesario su inspección inferiormente desde la articulación y superiormente desde el espacio subacromial. Para su valoración se han creado multitud de clasificaciones de las lesiones destacando la de Burkhart <sup>(110)</sup> que clasifica las lesiones en semiluna creciente, forma de U, forma de L y masivas con el fin de facilitar la posterior reparación.
2. A continuación se procede a la **liberación y movilización** del tendón. Se liberan adherencias intraarticulares del borde superior de glenoides, la bursa, el intervalo rotador <sup>(111, 112)</sup>. Se debe tener precaución con no lesionar el nervio supraescapular al liberar la región medial hacia la espina de la escápula.
3. **Reparación:** para la reparación son necesarios varios elementos fundamentales. 1) Los portales: generalmente con 3 es suficiente (posterior, lateral y anterior o ánterolateral). Estos portales nos permitirán maniobrar a la hora de la reparación de la

rotura; 2) Los anclajes: de diversos tipos y materiales para facilitar su agarre a la cabeza humeral. Existen metálicos y bioabsorbibles. También ha existido un avance importante en los materiales de las suturas apareciendo algunas como Fiberwire, OrthoCord o UltraBraid compuestas de polímero (polietileno) y material de sutura, que disminuyen el riesgo de rotura con el uso y la tensión; 3) El diseño de la reparación y los puntos que se dan también se ha visto favorecido por la nueva instrumentación que permite acceder y dar puntos en zonas aparentemente inaccesibles. Existen diversos modelos de suturas y configuraciones en la reparación <sup>(113, 114)</sup>; 4) Por último se procede al anudado mediante bucles y nudos que confieren seguridad al punto. Existen puntos correderos y no correderos y una multitud combinación de ellos para dar una mayor seguridad a la reparación <sup>(115)</sup>. Su finalidad es conseguir un buen anclaje de las partes blandas al hueso.

4. Por último se procede a la **restauración de la huella anatómica**: la re inserción del manguito en el lugar adecuado es un factor clave para el correcto funcionamiento posterior. En ello influyen el área de contacto, la tensión, la interfase en movimiento y la calidad del tejido. Para mejorar esto se han establecido diversas técnicas: la fila simple, la doble hilera, y más recientemente, la técnica transósea <sup>(116, 117)</sup>. Sobre este tema se hablará más ampliamente en apartados posteriores.

Tras la cirugía se realiza el seguimiento de los pacientes con la rehabilitación adecuada. La evaluación de los resultados también se discutirá posteriormente en el apartado de discusión.

### **3. MATERIAL Y MÉTODOS**



El presente estudio se llevó a cabo sobre una población de 160 pacientes a los que se realizó reparación del manguito de los rotadores por presentar rotura de espesor completo del mismo, teniendo sano el hombro contralateral. Así, la población de nuestro estudio estaba formada por pacientes remitidos a la Unidad de Hombro y Codo de nuestro hospital y afectados de rotura del manguito rotador, que cumplían los criterios para la reparación quirúrgica de dicha rotura.

## I. POBLACIÓN A ESTUDIO

Compuesta por pacientes intervenidos quirúrgicamente de reparación del manguito rotador, entre el 1 de Enero de 2006 y el 1 de Enero de 2008, procedentes de las consultas externas de la Unidad de Hombro y Codo del Hospital Universitario Miguel Servet de la áreas II y V de la comunidad de Aragón, que constituyen la parte de la provincia de Zaragoza cubierta asistencialmente por el Centro de Rehabilitación Traumatología y Quemados del Hospital Universitario Miguel Servet.

La población diana de la que se extrajo la población del estudio estaba formada por los pacientes de las citadas áreas de salud, afectados de rotura del manguito rotador que se traducía en incapacidad funcional que precisaba reparación quirúrgica.

Como condición previa a la inclusión en nuestro estudio, al paciente se le explicaron los objetivos terapéuticos, riesgos y complicaciones posibles del tratamiento y alternativas del

mismo, así como el propósito del estudio en el que es incluido: quedando expresada su aceptación en forma de documento de consentimiento informado (ver anexo 1).

Los cirujanos formaban parte de la Unidad de Hombro y Codo del Hospital Universitario Miguel Servet.

## A. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Los CRITERIOS DE INCLUSIÓN fueron:

- Rotura del manguito rotador, confirmada clínicamente en paciente sano, con movilidad pasiva normal, que presentara incapacidad para actividades de la vida diaria y quisiera mantener su nivel de actividad previo a la lesión.
- Roturas de espesor completo mayor de 10 mm confirmadas con RNM.
- Mayor de 18 años.
- No cirugía tendinosa previa en el hombro afectado.
- Hombro contralateral sano.
- Consentimiento informado y voluntad expresa del paciente de participar en el estudio.

## B. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Los CRITERIOS DE EXCLUSIÓN fueron:

- Presencia de signos de degeneración glenohumeral en estudio radiográfico por artrosis o enfermedad reumática.

- Presencia de patología concomitante en hombro ipsilateral como rotura del subescapular, SLAP, inestabilidad, capsulitis retráctil , artrosis acromio-clavicular.
- Cirugía previa del manguito ipsilateral.
- Lesión del manguito rotador contralateral, este intervenido o no.
- Roturas masivas (mayor de 50 mm) o retraídas más allá de la glena sólo reparables con técnicas especiales.
- Reparaciones parciales.
- Degeneración grasa grado 4 de Fuchs.
- Toma de corticoides.
- Problemas laborales.
- Concurrencia de cualquier condición que impida el cumplimiento del programa de rehabilitación.
- Pacientes que no deseen participar en el estudio.
- Pacientes que no concluyen el estudio por el motivo que sea (bien porque una vez incluidos en el estudio han decidido no continuarlo o porque no seamos capaces de localizarlos durante el seguimiento).

## II. TÉCNICAS QUIRÚRGICAS

Tras el diagnóstico de rotura completa del manguito rotador y sentada la indicación quirúrgica se distribuyen los pacientes consecutivamente a uno u otro grupo según el orden en que se realiza la intervención quirúrgica.

## A. PROTOCOLO QUIRÚRGICO

Se usó el mismo protocolo para ambas técnicas. Junto con los datos obtenidos de la Historia Clínica, se completó el estudio de cada paciente con un examen preoperatorio estándar (Análisis básico de sangre, Radiografía de Tórax y Electrocardiograma). Todos los pacientes fueron evaluados preoperatoriamente por el Servicio de Anestesiología.

En todos los casos se realizó profilaxis antibiótica con una cefalosporina de 1ª generación ( 2 gramos preoperatorios y 1 gramo cada 8 horas en las 24 horas postoperatorias), o Teicoplanina si eran alérgicos a Beta-lactámicos. También se instauró tratamiento para las úlceras de estrés mediante el empleo de un Inhibidor de la bomba de Protones (Omeprazol 20 mg/24 horas o similar). El protocolo analgésico tras la intervención consistió en una combinación intravenosa de Pro-paracetamol 1 g/8 horas (Perfalgan®) y Metamizol 1 ampolla/8 horas (Nolotil®). Como rescate se empleó Metadona ½ ampolla/12 horas.

El paciente ingresó el día previo a la cirugía. Se limpió la extremidad con solución líquida jabonosa y se rasuró si era necesario.

En el quirófano, se realizó anestesia general junto con un bloqueo interescalénico para aliviar el dolor postoperatorio. Se colocó al paciente en posición de decúbito lateral. El brazo se sostuvo aproximadamente a 30º-45º de abducción y 20º de antepulsión. La distracción de la articulación glenohumeral se realizó mediante la colocación de una tracción blanda de 4Kg.

Se comienza la cirugía mediante la creación del portal posterior por el que se introduce el artroscopio en el interior de la articulación glenohumeral. Con este paso se realiza un diagnóstico artroscópico que evalúa el tamaño y forma de la lesión del manguito, posibles lesiones del tendón del bíceps y otras posibles lesiones asociadas. El control del sangrado se realiza mediante el uso del vaporizador, manteniendo la presión arterial sistólica alrededor de

90 mm Hg si es posible con la bomba de presión del artroscopio a 50 mm Hg y aumentándola ocasionalmente según sea necesario.

Posteriormente se pasa al espacio subacromial.

Generalmente el resto de portales subacromiales artroscópicos empleados son el anterior, anterolateral y lateral. Empleamos una aguja intramuscular para determinar la posición del portal anterolateral, que se suele localizar 2-3 cm anterior y lateral al borde anteroexterno del acromion.

En todos los casos se realizó acromioplastia previo al tratamiento de la lesión del manguito.

Se realiza la liberación del manguito lesionado y a través del portal lateral se realiza la movilización del manguito hasta su lugar futuro de inserción. El lugar de inserción en la tuberosidad mayor es labrado con una fresa desde el portal lateral.

Los anclajes empleados fueron anclajes-tornillo bioreabsorbible Bio-Corkscrew® (Arthrex-Naples-Florida) de 5 mm con Fiber-Wire® del nº 2 (sutura no reabsorbible con matriz de keblar)

En la reparación en **una fila** se coloca una fila de anclajes inmediatamente dentro de la faceta lateral de inserción. Ambas suturas se pasan a través del tendón para reparar la rotura.

En la reparación en **dobles filas** una fila se coloca en la faceta medial de la inserción inmediatamente lateral a la superficie lateral de la cabeza humeral. Ambas suturas se pasan a través del tendón. Después se coloca una fila lateral en la faceta lateral de la inserción, ligeramente proximal a la tuberosidad mayor. Las suturas de la fila lateral son usadas como suturas simples. Sólo una de las 2 suturas se pasa a través del tendón.

En las roturas en U y en L, primero se realiza un punto de lado a lado para dar convergencia a los márgenes de la rotura, antes de realizar la inserción del manguito al hueso.

Tras la intervención se dejó un drenaje aspirativo intra-articular (Redon®), se cubrieron las incisiones con gasas y se colocó un apósito compresivo. Se colocó un cabestrillo en todos los pacientes. Los pacientes por lo general fueron dados de alta a las 24 horas de la intervención, excepto algún caso que por dolor permaneció ingresado 48 horas tras la intervención.

## **B. MANEJO POSTOPERATORIO**

El manejo postoperatorio fue el mismo para los dos grupos. El brazo permaneció con un cabestrillo en abducción durante unas 4 semanas. Se permitió la movilidad de muñeca y codo y movimientos pendulares del hombro.

A partir de la cuarta semana se comenzó la movilidad pasiva completa, comenzando con movimientos activos del hombro a partir de las 8 semanas.

Los ejercicios isométricos y de fuerza se comenzaron a partir de la 12 semana.

Todo este proceso fue llevado a cabo por el servicio de Rehabilitación individualizando cada caso según el paciente y la magnitud de la rotura.

### III. RECOGIDA DE DATOS

Todos los datos de cada paciente fueron recogidos en un formulario diseñado a tal efecto. Los datos se almacenaron en una base de datos empleando el soporte informático de Microsoft Access 2002 para Windows. Posteriormente se empleó el programa SPSS 11.0 para el tratamiento estadístico de los datos (licencia de la Universidad de Zaragoza).

#### A. ENTREVISTA PREOPERATORIA

##### 1. ANAMNESIS PERSONAL:

- Nombre completo, fecha de nacimiento, número de historia hospitalaria, sexo, teléfono, ocupación y fecha de entrevista.
- Patologías previas y tratamientos que lleva el paciente.
- Nivel de actividad previo y tras la lesión.
- Antecedente de cirugía previa sobre el hombro.
- Estudios previos de imagen (Rx, RMN, ecografía...).
- RMN si no aporta o la que aporta no es reciente.
- Relleno de cuestionarios entregados en consulta: UCLA, Constant, ASES.

##### 2. EXPLORACIÓN FÍSICA:

Se realiza la exploración física básica del hombro con las maniobras de exploración del manguito rotador, porción larga del bíceps e inestabilidad. Se miden los grados de movilidad

del hombro en antepulsión, abducción, rotación interna y externa. Se mide también la fuerza con los cuatro movimientos.

Para la exploración:

- Elevación o antepulsión: el paciente eleva el brazo en un plano aproximado de 20º desde el plano sagital. Los puntos de referencia para medir el ángulo de elevación son los ejes del tórax y del brazo que se obtienen en la proyección lateral.
- Abducción: se evalúa con el paciente en posición recta y con el arco ligeramente posterior al plano coronal.
- Rotación externa: en abducción de 90º desde una posición neutra con el hombro en abducción de 90º, el codo flexionado 90º y el antebrazo paralelo al plano horizontal del suelo.
- Rotación interna: misma posición de inicio que en rotación externa pero realizando luego un movimiento de rotación interna.
- Para la evaluación de la fuerza se realizan los movimientos explicados previamente pero midiendo la fuerza.

## B. DOCUMENTACIÓN DE LA CIRUGÍA:

- Fecha de la cirugía.
- Diagnóstico postoperatorio.
- Estado del manguito y tipo de rotura de éste.
- Descripción de la técnica: una o doble fila y número de anclajes empleados.



### C. SEGUIMIENTO POSTOPERATORIO:

- Varias revisiones postoperatorias y una evaluación definitiva tras un año de la intervención.
- El paciente vuelve a rellenar los cuestionarios UCLA, Constant y ASES al año.
- Complicaciones postoperatorias.
- RMN al año.
- Exploración física valorando grados de movilidad en antepulsión, abducción, rotación interna y externa al año.
- Fuerza de esos mismos movimientos al año de la intervención.

## IV. ESCALAS DE VALORACIÓN

Para la evaluación pre y postoperatoria del hombro lesionado hemos empleado 3 escalas validadas a nivel internacional:

1. Escala de hombro de Constant: evalúa el dolor, actividades de la vida diaria, intervalo de movimiento, función y fuerza, con un 35% de puntuación basado en las medidas subjetivas y un 65% en las objetivas. La puntuación máxima es de 100 puntos, siendo de 90 a 100 excelente, de 80 a 89 buena, de 70 a 79 media e inferior a 70 pobre. (Ver anexo 2) <sup>(118)</sup>.

2. Escala de UCLA: evalúa dolor, movimiento de elevación hacia delante, función, fuerza y satisfacción del paciente, adjudicando un 70% a los puntos subjetivos y un 30% a los puntos objetivos. La puntuación máxima es de 35, siendo de 34 ó 35 excelente, de 29 a 33 buena, de 21 a 27 media y de 0 a 20 mala. (Ver anexo 3) <sup>(119)</sup>.
3. Escala ASES: la ASES (Cirujanos Americanos de Hombro y Codo) creó una escala para la valoración del hombro. De ella se obtiene el Shoulder Score Index (SSI) con una puntuación máxima de 100 puntos de los cuales el 50% se obtienen de sumar la percepción subjetiva del dolor y el otro 50% de las actividades de la vida diaria. Se obtienen con la fórmula:  $5 \times (10 - \text{puntuación mediante escala visual analógica del dolor}) + (5/3 \times \text{puntuación total de actividades de la vida diaria})$ . (Ver anexo 4) <sup>(120)</sup>.

## V. MEDICIÓN DE LA FUERZA

Para llevar a cabo una cuantificación objetiva de la fuerza del hombro lesionado antes y un año después de la cirugía se empleó un dinamómetro spring-scale (Manley 2012 spring scale®; Manley Tool and Machine, Independence, Mo). El instrumento tiene capacidad para medir fuerzas entre 0 y 25 Kg con incrementos de 0.25 Kg. El dinamómetro tiene unos brazaletes de velcro tanto en el extremo del paciente como en el del encargado de realizar la prueba para sujetar a ambos en el momento de la medición. El dinamómetro está homologado internacionalmente y considerado de igual coste-efectividad que otros como los manuales <sup>(121)</sup>.

Además de los grados de movilidad del hombro en sus cuatro movimientos básicos (antepulsión, abducción, rotación interna y externa), se decidió medir la fuerza que realizaba el

hombro en estos movimientos en el momento de la primera consulta y al año de la intervención.

Para lograr una medición lo más objetiva posible se empleó un nuevo método de valoración: el Shoulder Strength Index (SSI) <sup>(122)</sup>, consistente en la comparación de la fuerza del hombro lesionado respecto a la del contralateral usando los valores absolutos de fuerza de ambos hombros para compararlo. Esto se realizó debido a que la fuerza muscular normal es muy variable de unos pacientes a otros y así obtenemos un valor que permite comparar los resultados de los pacientes.

Para calcular el valor del SSI se divide la fuerza muscular del hombro lesionado entre la fuerza del hombro contralateral sano. La fuerza muscular de ambos hombros debe medirse consecutivamente una tras la otra para asegurar así la fiabilidad y reproducibilidad de los resultados obtenidos.

## VI. FUENTES DE INFORMACIÓN

Una vez seleccionados los pacientes del estudio, se obtuvo la información referente a las variables descritas anteriormente, a partir de las siguientes fuentes de información:

1. Bases de datos de la UNIDAD DE HOMBRO Y CODO.
2. El SERVICIO de ARCHIVOS del Hospital Universitario Miguel Servet: proporcionó información sobre los pacientes intervenidos de rotura del manguito rotador en el Hospital en el periodo de estudio.
3. HISTORIA CLÍNICA tanto en formato electrónico como en formato papel.

## VII. ESTUDIO ESTADÍSTICO

Para la realización del estudio presentado se elaboró una base de datos que fue analizada con el programa SPSS 11.0. (licencia Universidad de Zaragoza).

Se utilizó el test de Levène para evidenciar si las variables se comportan como paramétricas o no.

Para realizar el análisis estadístico descriptivo se han calculado proporciones en las variables categóricas y se han estimado, como medidas de tendencia central de las variables continuas, la mediana y la media, con su correspondiente desviación estándar, e intervalo de confianza al 95%.

Se ha utilizado el test de Chi-cuadrado para el contraste de proporciones de las variables cualitativas (excepto en aquellas en las que la muestra es menor o igual a 5 en las que se utiliza el Test de Fisher) y la t-Student o ANOVA para comparar las medias de las variables cuantitativas que siguieran distribución normal e igualdad de varianzas.

Cuando estas condiciones no se cumplieron se utilizaron las pruebas U de Mann-Whitney o Kruskal-Wallis en la comparación de medias.

Se consideró diferencia estadísticamente significativa cuando la p resultante del contraste de hipótesis era inferior a 0,05.

## **4. RESULTADOS**

El análisis estadístico de todos los parámetros enumerados en el apartado anterior podría resultar excesivamente prolijo, por lo que vamos a enfocarlo desde el punto de vista traumatológico y funcional, centrándonos en aspectos que puedan tener importancia a la hora de contrastar las hipótesis planteadas en nuestro estudio para valorar la superioridad o no de una técnica quirúrgica sobre la otra. En los resultados hablaremos de Grupo 1 refiriéndonos al grupo de técnica de 1 fila y de Grupo 2 al grupo de la doble fila.

## I. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA GENERAL

### A. EDAD MEDIA

La edad media ( $\pm$  DE) en ambos grupos ha presentado valores similares, siendo de  $55,79 \pm 6,3$  años en el grupo 1 y de  $55,21 \pm 5,0$  años en el grupo 2 (Tabla 1). Para su cálculo, el análisis estadístico con el test de Levene ha evidenciado que no se comportan como variables paramétricas, por lo que se ha utilizado la prueba de U de Mann-Whitney.

### B. SEXO

En el grupo 1 el número de hombres ha sido de 35 por 45 mujeres, mientras que en el grupo 2 son de 33 hombres por 47 mujeres (Tabla 1). Esta variable ha sido estudiada con la prueba de Chi Cuadrado. El porcentaje global sin dividir por grupos es de 57,5% mujeres por 42,5 % hombres presentes en el estudio.

### C. TIPO DE ROTURA

Ya explicamos en el capítulo anterior que hemos realizado una división en 4 grupos según la forma de la rotura. En el grupo 1 la distribución es de 15 roturas en L; 11 en L invertida; 8 en U; y 46 en semiluna. En el grupo 2 aparecen 14 roturas en L; 10 en L invertida; 12 en U; y 44 en forma de semiluna (Tabla 1). Esta variable ha sido estudiada con la prueba de Chi Cuadrado. El recuento total sin dividir en grupos es de 29 roturas en L (18,125%); 21 en L invertida (13,125%); 20 en U (12,5%); Y 90 en forma de semiluna (56,25%).

### D. ÁREA MEDIA DE LA ROTURA

El área media de la rotura fue medida mediante la RNM previa a la cirugía. El resultado fue de un área media de  $25,3 \pm 8,3 \text{ mm}^2$  en el grupo 1 por un  $26,2 \pm 7,4 \text{ mm}^2$  en el grupo 2 (Tabla 1). Esta variable se comporta como una variable paramétrica, por lo que para su análisis se ha empleado la prueba de T de Student.

### E. ÁREA CODIFICADA

Como medio para facilitar el estudio posterior de las roturas según su tamaño, éstas se dividieron en 2 grupos según fueran mayores o menores de 30 mm. En el grupo 1 aparecen 51 roturas de 10-30  $\text{mm}^2$  frente a 29 de 30-50 $\text{mm}^2$ . En grupo 2 hay 53 roturas de 10-30  $\text{mm}^2$  frente a 27 de 30-50  $\text{mm}^2$ . Para su análisis se usa la prueba de Chi Cuadrado.

**Tabla 1. Comparación de grupos respecto a las variables independientes**

<b>Variable</b>	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>	<b>Valor P</b>
<b>Edad media (años)</b>	55,79 ± 6,3	55,21 ± 5,0	0,664
<b>Sexo</b>			
<b>Varón</b>	35	33	
<b>Mujer</b>	45	47	0,749
<b>Tipo de rotura</b>			
<b>L</b>	15	14	
<b>L invertida</b>	11	10	
<b>U</b>	8	12	
<b>Semiluna</b>	46	44	0,819
<b>Area media (mm<sup>2</sup>)</b>	25,3 ± 8,3	26,2 ± 7,4	0,465
<b>Area recodificada (mm<sup>2</sup>)</b>			
<b>N (%)</b>			
<b>10-30</b>	51 (49)	53 (51)	
<b>30-50</b>	29 (51,8)	27 (48,2)	0,740

En ningún caso se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, por lo que se determina que ambas muestras son iguales.



Técnica de anclajes	Recuento	1N	Número de anclajes		Error típ. de la media	Total
			Media	Desviación típ.		
Técnica de 1 fila	280	280	50,83	8,591	0,06680	280
Técnica de 2 filas	80	80	62,52,99	10,0%	,539	100,0%
<b>F. NÚMERO DE ANCLAJES</b>						
2 filas	Recuento	0	12	57	11	80
El número de anclajes empleado según la técnica quirúrgica es de 1,83 en la técnica de 1 fila, y de 2,99 en la doble fila (Tabla 2). También hemos desglosado el número de anclajes empleado con cada técnica para conocer cuántos anclajes se emplean mayoritariamente en dichas técnicas (Tabla 3).						
Total	Recuento	22	62	65	11	160
	% de Técnica filas	13,8%	38,8%	40,6%	6,8%	100,0%

**Tabla 2: número de anclajes según técnica**


**Tabla 3: desglose de número de anclajes según técnica**


## II. ANÁLISIS DEL RANGO DE MOVILIDAD

### A. BALANCE ARTICULAR PRE Y POSTOPERATORIO

Se han analizado los grados de movilidad del hombro intervenido en las acciones de flexión, abducción, rotación interna y rotación externa. Estas mediciones se han analizado según la técnica quirúrgica empleada (Tabla 4).

Los valores preoperatorios son en flexión  $96,3^{\circ} \pm 10,1^{\circ}$  en grupo 1 por  $98,5^{\circ} \pm 5,6^{\circ}$  en grupo 2; en abducción  $97,2^{\circ} \pm 9,2^{\circ}$  en grupo 1 por  $98,5^{\circ} \pm 5,8^{\circ}$  en grupo 2; en rotación externa  $44,1^{\circ} \pm 4,3^{\circ}$  en grupo 1 por  $44,4^{\circ} \pm 2,3^{\circ}$  en grupo 2; y en rotación interna  $41,4^{\circ} \pm 4,8^{\circ}$  en grupo 1 por  $41,0^{\circ} \pm 1,9^{\circ}$  en grupo 2. En las 4 variables la no existen diferencias significativas entre ambos grupos por lo que las muestras se consideran iguales.

En los resultados postoperatorios la flexión es de  $151^{\circ} \pm 10,7^{\circ}$  en grupo 1 por  $157,1^{\circ} \pm 7,4^{\circ}$  siendo la  $p < 0,001$  por lo que la diferencia es estadísticamente significativa respecto a este parámetro entre ambos grupos; en la abducción en el grupo 1 es de  $151,4^{\circ} \pm 10,5^{\circ}$  por  $157,2^{\circ} \pm 7,5^{\circ}$  en el grupo existiendo también diferencias significativas entre ambos ( $p < 0,001$ ); en rotación externa es de  $72,3^{\circ} \pm 7,0^{\circ}$  en grupo 1 por  $72,8^{\circ} \pm 4,0^{\circ}$  en el grupo 2; y en la rotación externa es de  $69,0^{\circ} \pm 6,6^{\circ}$  en grupo 1 por  $69,8^{\circ} \pm 4,3^{\circ}$  en grupo 2. En las rotaciones no aparecen diferencias significativas según la técnica empleada.

**Tabla 4: grados de movilidad pre y postoperatoria según técnica**

	Preoperatorio			1 año		
	Grupo 1	Grupo 2	p	Grupo 1	Grupo 2	p
Flexión (grados)	96,3 ± 10,1	98,5 ± 5,6	0,110	151 ± 10,7	157,1 ± 7,4 <sup>b</sup>	<0,001
Abducción (grados)	97,2 ± 9,2	98,5 ± 5,8	0,238	151,4 ± 10,5	157,2 ± 7,5 <sup>b</sup>	<0,001
Rotación externa (grados)	44,1 ± 4,3	44,4 ± 2,3		72,3 ± 7,0	72,8 ± 4,0	
Rotación interna (grados)	41,4 ± 4,8	41,0 ± 1,9		69,0 ± 6,6	69,8 ± 4,3	

#### B. MOVILIDAD PRE Y POSTOPERATORIA SEGÚN EL ÁREA DE ROTURA

##### Resultados en pacientes con rotura pequeña/media (10-30 mm<sup>2</sup>)

El análisis de los grados de movilidad en roturas de pequeño y mediano tamaño muestra unos resultados en los que no se aprecian diferencias significativas en los 2 grupos preoperatorios por lo que se consideran muestras iguales (Tabla 5). El análisis se ha realizado con la T de Student.

El resultado al año muestra los siguientes datos: En flexión 153,9° ± 10,2° en grupo 1 por 159,2° ± 6,8° en el grupo 2 con una p<0,003; en la abducción el grupo 1 presenta 154,3° ± 10,0° por 159,3° ± 6,8° del grupo 2 con una p<0,007; respecto a la rotación externa es de 74,0° ± 6,7° en grupo 1 por 73,6° ± 4,0° en grupo 2; y la rotación interna es de 70,7° ± 6,6° en grupo 1 por 70,8° ± 4,3° en el grupo 2 (Tabla 6). El análisis se ha realizado con la U de Mann-Whitney.

**Tabla 5. Resultados preoperatorios en pacientes con rotura pequeña-media (10-30 mm<sup>2</sup>)**

Resultados	Media ± DS		Valor P
	Grupo 1	Grupo 2	
Rotación externa (grados)	45,5 ± 4,2	45,4 ± 1,6	0,112
Rotación interna (grados)	43,2 ± 4,6	41,6 ± 1,8	0,946
Flexión (grados)	99,2 ± 9,0	100,47 ± 4,5	0.309
Abducción (grados)	100± 9,1	100,3 ± 4,7	0,765

**Tabla 6. Resultados al año en pacientes con rotura pequeña-media (10-30 mm<sup>2</sup>)**

Resultados	Media ± DS		Valor P
	Grupo 1	Grupo 2	
Rotación externa (grados)	74,0 ± 6,7	73,6 ± 4,0	0,774
Rotación interna (grados)	70,7 ± 6,6	70,8 ± 4,3	0,722
Flexión (grados)	153,9 ± 10,2	159,2 ± 6,8	0,003
Abducción (grados)	154,3 ± 10,0	159,3 ± 6,8	0,007

### Resultados en pacientes con rotura grande (30-50 mm<sup>2</sup>)

El análisis de los grados de movilidad en roturas de pequeño y mediano tamaño muestra unos resultados en los que no se aprecian diferencias significativas en los 2 grupos preoperatorios por lo que se consideran muestras iguales (Tabla 7). Para su análisis se han empleado la U de Mann-Whitney y la T de Student.

El resultado al año muestra los siguientes datos: En flexión 145,8° ± 9,8° en grupo 1 por 153,1° ± 6,8° en el grupo 2 con una p<0,002; en la abducción el grupo 1 presenta 146,3° ± 9,7° por 153,1° ± 7,0° del grupo 2 con una p<0,004; en la rotación externa es de 69,2° ± 6,6° en el grupo 1 por 71,3° ± 3,8° en grupo 2 con una p<0,002; y la rotación interna es de 66,0° ± 5,5° en grupo 1 por 67,9° ± 3,7° en el grupo 2 con una p<0,007 (Tabla 8). El análisis se ha realizado con la U de Mann-Whitney y la T de Student.

**Tabla 7. Resultados preoperatorios en pacientes con rotura grande (30-50 mm<sup>2</sup>)**

Resultados	Media ± DS		Valor P
	Grupo 1	Grupo 2	
Rotación externa (grados)	41,6 ± 3,2	42,5 ± 2,2 <sup>b</sup>	0,215
Rotación interna (grados)	38,3 ± 3,5	39,8 ± 1,6 <sup>a</sup>	0,096
Flexión (grados)	91,2 ± 12,1	94,6 ± 5,7 <sup>a</sup>	0,163
Abducción (grados)	92,3 ± 7,6	94,8 ± 6,1 <sup>b</sup>	0,193

<sup>a</sup> U de Mann-Whitney. <sup>b</sup> T de Student.

**Tabla 8. Resultados al año en pacientes con rotura grande (30-50 mm<sup>2</sup>)**

	Media ± DS		
Resultados	Grupo 1	Grupo 2	Valor P
Rotación externa (grados)	69,2 ± 6,6	71,3 ± 3,8 <sup>a</sup>	0,002
Rotación interna (grados)	66,0 ± 5,5	67,9 ± 3,7 <sup>a</sup>	0,007
Flexión (grados)	145,8 ± 9,8	153,1 ± 7,0 <sup>b</sup>	0,002
Abducción (grados)	146,3 ± 9,7	153,1 ± 7,0 <sup>b</sup>	0,004

<sup>a</sup> U de Mann-Whitney. <sup>b</sup> T de Student.

### C. MOVILIDAD SEGÚN EL ESTADO DE LA RNM AL AÑO

Para el análisis del grado de movilidad según el estado de la RNM de control realizada al año se ha empleado la U de Mann-Whitney.

#### RNM al año mostrando rotura completa

La movilidad en pacientes con rotura completa del manguito rotador al año en rotación externa es de 61,0° ± 4,1° en el grupo 1 y de 61,3° ± 3,2° en el grupo 2; la rotación interna es de 60,0° ± 3,5° en el grupo 1 por 60,0° ± 0,0° en grupo 2; en flexión presenta 131,0° ± 8,9° el grupo 1 por 131,6° ± 2,8° el grupo 2; y en abducción 131,0° ± 8,9° el grupo 1 por 131,6° ± 2,8° el grupo 2 (Tabla 9). En ninguno de los casos aparecen diferencias significativas entre grupos.

**Tabla 9. RNM al año: Rotura completa.** Medias y desviaciones standard (DS) de los rangos de movilidad al año de la cirugía reparadora de manguito rotador de hilera simple o doble.

1 Año		
	Grupo 1	Grupo 2
Rotación externa (grados)	61,0 ± 4,1	61,3 ± 3,2
Rotación interna (grados)	60,0 ± 3,5	60,0 ± 0,0
Flexión (grados)	131,0 ± 8,9	131,6 ± 2,8
Abducción (grados)	131,0 ± 8,9	131,6 ± 2,8

#### RNM al año mostrando rotura parcial

La movilidad en pacientes con rotura parcial del manguito rotador al año en rotación externa es de  $66,3^\circ \pm 6,3^\circ$  en el grupo 1 y de  $70,2^\circ \pm 3,2^\circ$  en el grupo 2; la rotación interna es de  $63,6^\circ \pm 6,6^\circ$  en el grupo 1 por  $66,4^\circ \pm 2,1^\circ$  en grupo 2; en flexión presenta  $141,5^\circ \pm 14,1^\circ$  el grupo 1 por  $152,0^\circ \pm 5,7^\circ$  el grupo 2; y en abducción  $142,5^\circ \pm 12,9^\circ$  el grupo 1 por  $152,0^\circ \pm 5,7^\circ$  el grupo 2 (Tabla 10). En ninguno de los casos aparecen diferencias significativas entre grupos.

**Tabla 10 RNM al año: Rotura parcial.** Medias y desviaciones standard (DS) de los rangos de movilidad al año de la cirugía reparadora de manguito rotador de hilera simple o doble.

1 Año		
	Grupo 1	Grupo 2
Rotación externa (grados)	66,3 ± 6,3	70,2 ± 3,2
Rotación interna (grados)	63,6 ± 6,6	66,4 ± 2,1
Flexión (grados)	141,5 ± 14,1	152,0 ± 5,7
Abducción (grados)	142,5 ± 12,9	152,0 ± 5,7

#### RNM al año mostrando integridad del manguito

La movilidad en pacientes con manguito íntegro al año en rotación externa es de  $74,1^\circ \pm 6,0^\circ$  en el grupo 1 y de  $73,5^\circ \pm 3,3^\circ$  en el grupo 2; la rotación interna es de  $70,5^\circ \pm 5,8^\circ$  en el grupo 1 por  $70,1^\circ \pm 3,9^\circ$  en grupo 2; en flexión presenta  $154,0^\circ \pm 7,4^\circ$  el grupo 1 por  $158,6^\circ \pm 5,3^\circ$  el grupo 2 con una  $p < 0,001$ ; y en abducción  $154,3^\circ \pm 7,4^\circ$  el grupo 1 por  $158,6^\circ \pm 5,3^\circ$  el grupo 2 con una  $p < 0,001$  (Tabla 11).



**Tabla 11. RNM al año: No rotura.** Medias y desviaciones standard (DS) de los rangos de movilidad al año de la cirugía reparadora de manguito rotador de hilera simple o doble.

1 Año			
	Grupo 1	Grupo 2	p
Rotación externa (grados)	74,1 ± 6,0	73,5 ± 3,3	
Rotación interna (grados)	70,5 ± 5,8	70,1 ± 3,9	
Flexión (grados)	154,0 ± 7,4	158,6 ± 5,3	0,001
Abducción (grados)	154,3 ± 7,4	158,6 ± 5,3	0,001

### III. ANÁLISIS DE LA FUERZA

#### A. MEDICIÓN DE LA FUERZA PRE Y POSTOPERATORIA

Se han analizado los valores de fuerza del hombro intervenido en las acciones de flexión, abducción, rotación interna y rotación externa según el índice ya explicado previamente del Shoulder Strength Index (SSI). Estas mediciones se han analizado según la técnica quirúrgica empleada (Tabla 12). Se empleó para el análisis la U de Mann-Whitney.

Los valores preoperatorios para la flexión son de 0,51 +/- 0,05 en el grupo 1 y de 0,50 +/- 0,02 en el 2; en la abducción es de 0,51 +/- 0,05 en el grupo 1 y de 0,51 +/- 0,03 en el grupo 2; en

rotación interna en el grupo 1 es de 0,63 +/- 0,04 y de 0,66 +/- 0,03 en el 2, siendo la  $p < 0,001$ ; y para la rotación externa es de 0,62 +/- 0,03 en el grupo 1 y de 0,65 +/- 0,04 en el grupo con una  $p < 0,001$ . Observamos que las 2 muestras son iguales para la flexión y abducción pero presentan diferencias significativas en ambas rotaciones por lo que su comparación pierde valor estadístico.

En cuanto a los valores postoperatorios de la fuerza, para la flexión son de 0,74 +/- 0,06 en el grupo 1 y de 0,77 +/- 0,04 en el grupo 2 con una  $p < 0,001$ ; en la abducción es de 0,74 +/- 0,06 en el grupo 1 y de 0,77 +/- 0,04 en el grupo 2 con una  $p < 0,002$ ; la rotación interna en el grupo 1 es de 0,78 +/- 0,05 por 0,80 +/- 0,03 en el grupo 2 con una  $p < 0,01$ ; en rotación externa el grupo 1 presenta 0,78 +/- 0,03 mientras que el grupo 2 0,80 +/- 0,03 con una  $p < 0,04$ . Las diferencias entre ambas técnicas son estadísticamente significativas en los 4 parámetros pero debido a los valores preoperatorios son sólo valorables los de la flexión y la abducción.

**Tabla 12: fuerza pre y postoperatoria según técnica**

	Preoperatorio			1 año		
	Grupo 1	Grupo 2	p	Grupo 1	Grupo 2	p
Fuerza flexión	0,51 ± 0,05	0,50 ± 0,02	0,333	0,74 ± 0,06	0,77 ± 0,04	0,001
Fuerza abducción	0,51 ± 0,05	0,51 ± 0,03	0,632	0,74 ± 0,06	0,77 ± 0,04	0,002
Fuerza rotación interna	0,63 ± 0,04	0,66 ± 0,03	<0,001	0,78 ± 0,05	0,80 ± 0,03	0,01
Fuerza rotación externa	0,62 ± 0,03	0,65 ± 0,04	<0,001	0,78 ± 0,03	0,80 ± 0,03	0,04

## B. FUERZA PRE Y POSTOPERATORIA SEGÚN EL ÁREA DE ROTURA

### Resultados en pacientes con rotura pequeña/media (10-30 mm<sup>2</sup>)

El análisis de la fuerza en roturas de pequeño y mediano tamaño preoperatorio muestra diferencias significativas en las rotaciones apareciendo una fuerza en rotación interna de  $0,65 \pm 0,04$  en el grupo 1 por  $0,67 \pm 0,02$  en el grupo 2 con una  $p < 0,009$  y una rotación externa de  $0,62 \pm 0,03$  en el grupo 1 por  $0,66 \pm 0,03$  en el grupo 2 con una  $p < 0,001$ . Sin embargo el análisis de la flexión muestra una fuerza de  $0,53 \pm 0,05$  en grupo 1 por  $0,52 \pm 0,02$  en el grupo 2 y en abducción  $0,53 \pm 0,05$  en el grupo 1 por  $0,52 \pm 0,02$  en el grupo 2 (Tabla 13). Las diferencias en flexión y abducción no son estadísticamente significativas. Para su estudio se han empleado la U de Mann-Whitney y la T de Student.

En el análisis al año se aprecia una fuerza en flexión de  $0,75 \pm 0,06$  en el grupo 1 por  $0,78 \pm 0,04$  en el grupo 2 con una  $p < 0,027$ ; en abducción es de  $0,76 \pm 0,06$  en grupo 1 y de  $0,78 \pm 0,04$  con una  $p < 0,358$ ; en rotación interna el grupo 1 presenta una fuerza de  $0,79 \pm 0,05$  por  $0,81 \pm 0,04$  en el grupo 2 con una  $p < 0,009$ ; y en rotación externa es de  $0,80 \pm 0,05$  en el grupo 1 por  $0,81 \pm 0,03$  en el grupo 2 con una  $p < 0,001$  (Tabla 14). Para su análisis se ha empleado la U de Mann-Whitney.

**Tabla 13. Resultados preoperatorios en pacientes con rotura pequeña-media (10-30 mm<sup>2</sup>)**

Resultados	Media ± DS		Valor P
	Grupo 1	Grupo 2	
Fuerza flexión	0,53 ± 0,05	0,52 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,027
Fuerza abducción	0,53 ± 0,05	0,52 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,358
Fuerza rotación interna	0,65 ± 0,04	0,67 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,009
Fuerza rotación externa	0,62 ± 0,03	0,66 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,001

<sup>a</sup> U de Mann-Whitney. <sup>b</sup> T de Student.

**Tabla 14. Resultados al año en pacientes con rotura pequeña-media (10-30 mm<sup>2</sup>)**

Resultados	Media ± DS		Valor P
	Grupo 1	Grupo 2	
Fuerza flexión	0,75 ± 0,06	0,78 ± 0,04	0,027
Fuerza abducción	0,76 ± 0,06	0,78 ± 0,04	0,358
Fuerza rotación interna	0,79 ± 0,05	0,81 ± 0,04	0,009
Fuerza rotación externa	0,80 ± 0,05	0,81 ± 0,03	<0,001

T Student

### Resultados en pacientes con rotura grande (30-50 mm<sup>2</sup>)

Los valores preoperatorios de la fuerza en roturas grandes presentan diferencias significativas en ambas rotaciones: la rotación interna es de  $0,61 \pm 0,04$  en el grupo 1, mientras que en el grupo 2 es de  $0,64 \pm 0,03$  con una  $p < 0,007$ ; en la externa es de  $0,60 \pm 0,04$  en el grupo 1 por  $0,63 \pm 0,03$  en el grupo 2 con una  $p < 0,009$ . Respecto a la flexión y abducción las muestras son iguales desde el punto de vista estadístico (Tabla 15). Para su análisis se han empleado la U de Mann-Whitney y la T de Student.

Los resultados año muestran una fuerza en flexión de  $0,70 \pm 0,05$  en el grupo 1 por  $0,74 \pm 0,03$  en el grupo 2 con una  $p < 0,02$ ; en abducción es de  $0,72 \pm$  en el grupo 1 por  $0,74 \pm 0,03$  en el grupo 2; la rotación interna es de  $0,76 \pm 0,04$  en el grupo 1 por  $0,78 \pm 0,02$  en el grupo 2 con una  $p < 0,026$ ; la fuerza en rotación externa es de  $0,76 \pm 0,05$  en el grupo 1 por  $0,78 \pm 0,02$  en el grupo 2 (Tabla 16). Para su análisis se han empleado la u de Mann-Whitney y la T de Student.

**Tabla 15. Resultados preoperatorios en pacientes con rotura grande (30-50 mm<sup>2</sup>)**

Resultados	Media $\pm$ DS		Valor P
	Grupo 1	Grupo 2	
Fuerza flexión	$0,48 \pm 0,05$	$0,48,5 \pm 0,02^a$	0,561
Fuerza abducción	$0,49 \pm 0,04$	$0,48 \pm 0,03^b$	0,592
Fuerza rotación interna	$0,61 \pm 0,04$	$0,64 \pm 0,03^b$	0,007
Fuerza rotación externa	$0,60 \pm 0,04$	$0,63 \pm 0,03^b$	0,009

<sup>a</sup> U de Mann-Whitney. <sup>b</sup> T de Student.

**Tabla 16. Resultados al año en pacientes con rotura grande (30-50 mm<sup>2</sup>)**

Resultados	Media ± DS		Valor P
	Grupo 1	Grupo 2	
Fuerza flexión	0,70 ± 0,05	0,74 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,002
Fuerza abducción	0,72 ± 0,05	0,74 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,100
Fuerza rotación interna	0,76 ± 0,04	0,78 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,026
Fuerza rotación externa	0,76 ± 0,05	0,78 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,091

<sup>a</sup> U de Mann-Whitney. <sup>b</sup> T de Student.

### C. ESTUDIO DE LA FUERZA SEGÚN EL ESTADO DE LA RNM AL AÑO

Para el análisis de la fuerza según el estado de la RNM de control realizada al año se ha empleado la U de Mann-Whitney.

#### RNM al año mostrando rotura completa

Los pacientes con rotura completa del manguito en la RMN de control al año presentan una fuerza en flexión de 0,62 ± 0,05 en el grupo 1 por 0,65 ± 0,01 en el grupo 2; en abducción es de 0,64 ± 0,03 en el grupo 1 por 0,65 ± 0,00 en el grupo 2; la rotación interna es de 0,67 ± 0,02 en el grupo 1 por 0,71 ± 0,01 en el grupo 2; y en rotación externa es de 0,67 ± 0,05 en el grupo 1 y

de  $0,72 \pm 0,01$  en el grupo 2. La diferencia es sólo significativa en la rotación interna con una  $p < 0,039$  (Tabla 17).

**Tabla 17. RNM al año: Rotura completa.** Medias y desviaciones standard (DS) de la fuerza al año de la cirugía reparadora de manguito rotador de hilera simple o doble.

1 Año		
	Grupo 1	Grupo 2
Fuerza flexión	$0,62 \pm 0,05$	$0,65 \pm 0,01$
Fuerza abducción	$0,64 \pm 0,03$	$0,65 \pm 0,00$
Fuerza rotación interna	$0,67 \pm 0,02$	$0,71 \pm 0,01^a$
Fuerza rotación externa	$0,67 \pm 0,05$	$0,72 \pm 0,01$

<sup>a</sup> Diferencia estadísticamente significativa (DES) ( $p: 0,039$ ) entre grupo 1 y 2 al año respecto a la fuerza de rotación interna. Se ha utilizado la U de Mann-Whitney.

#### RNM al año mostrando rotura parcial

Los casos que presentan rotura parcial al año presentan una fuerza en flexión de  $0,69 \pm 0,06$  en el grupo 1 por  $0,074 \pm 0,05$  en el grupo 2; en abducción la fuerza es de  $0,70 \pm 0,06$  en el grupo 1 mientras que en grupo 2 es de  $0,74 \pm 0,04$ ; en rotación interna es de  $0,74 \pm 0,05$  en el grupo 1 por  $0,79 \pm 0,03$  en grupo 2; y en la rotación externa es de  $0,74 \pm 0,06$  en el grupo 1 por  $0,79 \pm 0,04$  en el grupo 2 (Tabla 18).

**Tabla 18 RNM al año: Rotura parcial.** Medias y desviaciones standard (DS) de la fuerza al año de la cirugía reparadora de manguito rotador de hilera simple o doble.

1 Año		
	Grupo 1	Grupo 2
Fuerza flexión	0,69 ± 0,06	0,74 ± 0,05
Fuerza abducción	0,70 ± 0,06	0,74 ± 0,04
Fuerza rotación interna	0,74 ± 0,05	0,79 ± 0,03
Fuerza rotación externa	0,74 ± 0,06	0,79 ± 0,04

#### RNM al año mostrando integridad del manguito

Los resultados del análisis de la fuerza en los pacientes con manguito íntegro al año de la cirugía presentan diferencias significativas en flexión y abducción: la flexión del grupo 1 es de  $0,75 \pm 0,05$  y en el grupo 2 de  $0,78 \pm 0,03$  con una  $p < 0,002$ ; y en abducción es de  $0,76 \pm 0,05$  en el grupo 1 por  $0,77 \pm 0,04$  en el grupo 2 con una  $p < 0,026$ . La rotación interna es de  $0,79 \pm 0,04$  en el grupo 1 por  $0,80 \pm 0,03$  en el grupo 2; y en rotación externa es de  $0,80 \pm 0,04$  en el grupo 1 mientras que en el grupo 2 es de  $0,80 \pm 0,03$ . Pero en las rotaciones las diferencias no son significativas (Tabla 19).



**Tabla 19. RNM al año: No rotura.** Medias y desviaciones standard (DS) de la fuerza al año de la cirugía reparadora de manguito rotador de hilera simple o doble.

1 Año			
	Grupo 1	Grupo 2	p
Fuerza flexión	0,75 ± 0,05	0,78 ± 0,03	0,002
Fuerza abducción	0,76 ± 0,05	0,77 ± 0,04	0,026
Fuerza rotación interna	0,79 ± 0,04	0,80 ± 0,03	
Fuerza rotación externa	0,80 ± 0,04	0,80 ± 0,03	

## IV. ANÁLISIS DE LAS ESCALAS DE VALORACIÓN

### A. ESCALAS DE VALORACIÓN PRE Y POSTOPERATORIA

Hemos realizado los resultados de los valores obtenidos pre y postoperatoriamente de las escalas de UCLA, Constant y ASES. El análisis estadístico con el test de Levène ha evidenciado que no se comportan como variables paramétricas por lo que se ha utilizado la prueba U de Mann-Whitney para su análisis.

En primer lugar hemos obtenido los valores preoperatorios del test de UCLA ( $11,8 \pm 1,3$  en grupo 1 y  $11,9 \pm 0,8$  en grupo 2), Constant ( $43,7 \pm 4,5$  en grupo 1 y  $44,0 \pm 2,5$  en el 2) y ASES ( $41,6 \pm 4,7$  en grupo 1 y  $39,9 \pm 2,2$  en grupo 2). En ninguna de las tres variables aparecen diferencias significativas entre ambos grupos por lo que las muestras se consideran iguales (Tabla 20).

Los valores postoperatorios al año en las escala de UCLA son de  $28,3 \pm 2,4$  en el grupo 1 por  $29,0 \pm 1,7$  en el grupo 2; en la escala de Constant el grupo 1 presenta un valor de  $78,1 \pm 7,0$  mientras que el grupo 2  $78,8 \pm 3,2$ ; en ASES es de  $83,0 \pm 6,5$  en el grupo 1 y de  $84,5 \pm 3,3$  en el 2. Sólo se encuentran diferencias estadísticamente significativas en UCLA según la técnica empleada. Se ha utilizado la T de Student (Tabla 21).

**Tabla 20. Escalas; valores preoperatorios**

	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>	<b>Valor P</b>
<b>Escala UCLA (0-35)</b>	$11,8 \pm 1,3$	$11,9 \pm 0,8$	0,638
<b>Escala Constant (0-100)</b>	$43,7 \pm 4,5$	$44,0 \pm 2,5$	0,968
<b>Escala ASES (0-100)</b>	$41,6 \pm 4,7$	$39,9 \pm 2,2$	0,127

**Tabla 21. Escalas: valores postoperatorio al año**

Resultados	Media $\pm$ DS		Valor P	CI 95%	
	Grupo 1	Grupo 2		Mínimo	Máximo
Escala UCLA (0-35)	28,3 $\pm$ 2,4	29,0 $\pm$ 1,7	0,023	-1,427	-0,123
Escala Constant (0-100)	78,1 $\pm$ 7,0	78,8 $\pm$ 3,2	0,447	-2,381	1,062
Escala ASES (0-100)	83,0 $\pm$ 6,5	84,5 $\pm$ 3,3	0,269	-3,103	0,128

DS: desviación standard

CI: Intervalo de confianza

## B. ESCALAS PRE Y POSTOPERATORIA SEGÚN EL ÁREA DE ROTURA

### Resultados en pacientes con rotura pequeña/media (10-30 mm<sup>2</sup>)

El estudio estadístico de los pre y postoperatorios de las escalas de la valoración en roturas de pequeño y mediano tamaño se ha realizado con la U de Mann-Whitney.

Los valores preoperatorios son para UCLA en el grupo 1 de 12,3  $\pm$  1,0 y de 12,3  $\pm$  0,6 en el grupo 2; en Constant es de 45,2  $\pm$  3,8 en el grupo 1 y de 45  $\pm$  2,1 en el 2; ASES presenta unos valores de 42,2  $\pm$  4,2 en el grupo1 y en el grupo 2 de 40,7  $\pm$  2,0. Ninguno de los valores presenta diferencias estadísticamente significativas entre grupos (Tabla 22).

Los valores postoperatorios son en UCLA de  $28,9 \pm 2,4$  en el grupo 1 y de  $29,5 \pm 1,6$  en el grupo 2; en Constant de  $79,8 \pm 6,6$  en el grupo 1 y de  $79,7 \pm 3,2$  en el grupo 2; y en ASES  $84,6 \pm 6,1$  en el grupo 1 y de  $85,2 \pm 3,2$  en el grupo 2. Los resultados obtenidos tampoco presentan diferencias estadísticamente significativas por lo que no se demuestra superioridad de una técnica sobre otra respecto a las escalas en roturas pequeñas y medianas (Tabla 23).

**Tabla 22. Resultados preoperatorios en pacientes con rotura pequeña-media (10-30 mm<sup>2</sup>)**

Resultados	Media $\pm$ DS		Valor P
	Grupo 1	Grupo 2	
Escala UCLA (0-35)	$12,3 \pm 1,0$	$12,3 \pm 0,6$	0,704
Escala Constant (0-100)	$45,2 \pm 3,8$	$45 \pm 2,1$	0,548
Escala ASES (0-100)	$42,2 \pm 4,2$	$40,7 \pm 2,0$	0,148

**Tabla 23. Resultados al año en pacientes con rotura pequeña-media (10-30 mm<sup>2</sup>)**

Resultados	Media $\pm$ DS		Valor P
	Grupo 1	Grupo 2	
Escala UCLA (0-35)	$28,9 \pm 2,4$	$29,5 \pm 1,6$	0,359
Escala Constant (0-100)	$79,8 \pm 6,6$	$79,7 \pm 3,2$	0,875
Escala ASES (0-100)	$84,6 \pm 6,1$	$85,2 \pm 3,2$	0,940

### Resultados en pacientes con rotura grande (30-50 mm<sup>2</sup>)

Los resultados preoperatorios en roturas grandes para UCLA son de  $10,9 \pm 1,3$  en el grupo 1 por  $11,3 \pm 0,6$  en el grupo 2; en Constant es de  $40,9 \pm 4,4$  en el grupo 1 y en el grupo 2 de  $42 \pm 2,1$ ; para ASES  $39 \pm 5,0$  en el grupo 1 y de  $38,3 \pm 1,6$  en el grupo 2. Los valores no muestran diferencias estadísticamente significativas por lo que las muestras se consideran iguales y son comparables. Para su análisis se ha empleado la U de Mann-Whitney (Tabla 24).

Los resultados postoperatorios al año son de  $27,1 \pm 1,9$  en grupo 1 para UCLA Y de  $28,2 \pm 1,4$  en el grupo 2; para Constant son de  $75,2 \pm 7,0$  en el grupo 1 y de  $77,0 \pm 2,4$  en el grupo 2; en ASES es de  $80,3 \pm 6,2$  el grupo 1 y  $83,2 \pm 3,1$  el grupo 2. Las diferencias son estadísticamente significativas para UCLA ( $p < 0,019$ ) y en ASES ( $p < 0,032$ ). Para su análisis se ha empleado la U de Mann-Whitney en Constant y la T de Student en ASES y UCLA (Tabla 25).

**Tabla 24. Resultados preoperatorios en pacientes con rotura grande (30-50 mm<sup>2</sup>)**

Resultados	Media $\pm$ DS		Valor P
	Grupo 1	Grupo 2	
Escala UCLA (0-35)	$10,9 \pm 1,3$	$11,3 \pm 0,6$	0,229
Escala Constant (0-100)	$40,9 \pm 4,4$	$42 \pm 2,1$	0,474
Escala ASES (0-100)	$39 \pm 5,0$	$38,3 \pm 1,6$	0,624

**Tabla 25. Resultados al año en pacientes con rotura grande (30-50 mm<sup>2</sup>)**

Resultados	Media ± DS		Valor P
	Grupo 1	Grupo 2	
Escala UCLA (0-35)	27,1 ± 1,9	28,2 ± 1,4 <sup>b</sup>	0,019
Escala Constant (0-100)	75,2 ± 7,0	77,0 ± 2,4 <sup>a</sup>	0,137
Escala ASES (0-100)	80,3 ± 6,2	83,2 ± 3,1 <sup>b</sup>	0,032

<sup>a</sup> U de Mann-Whitney. <sup>b</sup> T de Student.

### C. ESCALAS SEGÚN EL ESTADO DE LA RNM AL AÑO

Para el análisis de los valores de las escalas de valoración según el estado de la RNM de control realizada al año se ha empleado la U de Mann-Whitney.

#### RNM al año mostrando rotura completa

Los valores de las escalas en pacientes que presentan rotura completa del manguito en el control al año de la cirugía son de 23,6 ± 1,8 en el grupo 1 para UCLA por 25,0 ± 0,0 en el grupo 2; para Constant es de 64,8 ± 7,5 en el grupo 1 por 70,3 ± 1,5 en el grupo 2; en ASES en el grupo 1 es de 68,6 ± 8,7 por 74,6 ± 3,5 en el grupo 2. Las diferencias no son estadísticamente significativas entre grupos según la técnica empleada (Tabla 26).

**Tabla 26. RNM al año: Rotura completa.** Medias y desviaciones standard (DS) de las escalas de valoración al año de la cirugía reparadora de manguito rotador de hilera simple o doble.

1 Año		
	Grupo 1	Grupo 2
UCLA	23,6 ± 1,8	25,0 ± 0,0
Constant	64,8 ± 7,5	70,3 ± 1,5
ASES	68,6 ± 8,7	74,6 ± 3,5

#### RNM al año mostrando rotura parcial

Los valores en pacientes con manguito mostrando rotura parcial en la RNM al año son para la escala de UCLA de  $26,7 \pm 2,7$  en el grupo 1 y de  $27,6 \pm 1,5$  en el grupo 2; los valores de la escala de Constant en el grupo 1 son de  $74,6 \pm 8,7$  y de  $76,8 \pm 3,0$  en el grupo 2; para la escala de ASES son de  $80,3 \pm 6,5$  en el grupo 1 y en el grupo 2 de  $81,2 \pm 3,2$ . No aparecen diferencias significativas entre grupos tampoco en este apartado (Tabla 27).

**Tabla 27. RNM al año: Rotura parcial.** Medias y desviaciones standard (DS) de las escalas de valoración al año de la cirugía reparadora de manguito rotador de hilera simple o doble.

	1 Año	
	Grupo 1	Grupo 2
UCLA	26,7 ± 2,7	27,6 ± 1,5
Constant	74,6 ± 8,7	76,8 ± 3,0
ASES	80,3 ± 6,5	81,2 ± 3,2

#### RNM al año mostrando integridad del manguito

Los valores de las escalas en pacientes con manguito rotador íntegro al año de la cirugía no presentan diferencias estadísticamente significativas según la técnica quirúrgica empleada. Los valores son de  $28,9 \pm 1,8$  para la escala de UCLA en el grupo 1 por  $29,3 \pm 1,4$  en el grupo 2; para la escala de Constant son de  $79,7 \pm 5,3$  en el grupo 1 y en de grupo 2 de  $79,3 \pm 2,7$ ; en la escala se ASES el grupo 1 presenta valores de  $84,5 \pm 4,6$  y de  $85, 1 \pm 2,4$  en el grupo 2 (Tabla 28). Esto indica que no existe superioridad en referencia a los valores de las escalas de una técnica sobre otra en pacientes con integridad del manguito rotador en el control anual con RNM.



**Tabla 28. RNM al año: No rotura.** Medias y desviaciones standard (DS) de las escalas de valoración al año de la cirugía reparadora de manguito rotador de hilera simple o doble.

	1 Año	
	Grupo 1	Grupo 2
UCLA	28,9 ± 1,8	29,3 ± 1,4
Constant	79,7 ± 5,3	79,3 ± 2,7
ASES	84,5 ± 4,6	85,1 ± 2,4

## V. ANÁLISIS DE RESULTADOS SEGÚN LA RNM DE CONTROL

### A. RESULTADOS GENERALES

En términos generales hemos encontrado que sobre el total de 160 casos, 137 (85,6%) presentaron un manguito rotador íntegro en el control con RNM; 15 casos (9,4%) presentaban una rotura parcial; y 8 (5%) una rotura completa. La tasa total de roturas (incluyendo las parciales y las completas) es de un 14,4% (23 casos).

Sexo		RNM año			Total
		Rotura	Rotura parcial	No rotura	
Varón	Recuento	5	6	57	68
	% de Sexo	7,4%	8,8%	83,8%	100,0%
	% de RNM año	62,5%	40,0%	41,6%	42,5%
Mujer	Recuento	3	9	80	92
	% de Sexo	3,3%	9,8%	87,0%	100,0%
	% de RNM año	37,5%	60,0%	58,4%	57,5%
Total	Recuento	8	15	137	160
	% de Sexo	5,0%	9,4%	85,6%	100,0%
	% de RNM año	37,5%	40,0%	41,6%	42,5%

En el siguiente apartado se relaciona el estado del manguito en el control anual mediante el sexo del paciente. Apreciamos que en 137 roturas completas el 62,5% son hombres y el 37,5% de mujeres, sobre un total de 8 casos. En las roturas parciales, la tendencia se invierte, encontrando que un 40% son hombres mientras las mujeres suponen el 60% de los casos para un total de 15 roturas parciales. Estos valores pueden ser sesgados por el diferente porcentaje existente entre hombres y mujeres en la muestra. Por eso parece más relevante examinar los sexos por separado. En los varones el 83,8% presentó un manguito íntegro, mientras que el 7,4% aparecía con una rotura completa en el control anual y un 8,8% con una rotura parcial. El porcentaje en las mujeres de rotura completa es inferior (3,3%), mientras que el de rotura parcial es algo superior (9,8%) (Tabla 29).

**Tabla 29. Según sexo**

	RNM año			Total
	Rotura	Rotura parcial	No rotura	
Varón	5	6	57	68
Mujer	3	9	80	92
Total	8	15	137	160

P 0,498

		RNM año				
		Rotura	Rotura parcial	No rotura	Total	
Forma de la Rotura	L	Recuento	1	2	26	29
		% de Forma de la Rotura	3,4%	6,9%	89,7%	100,0%
		% de RNM año	12,5%	13,3%	19,0%	18,1%
L invertida		Recuento	1	2	18	21
		% de Forma de la Rotura	4,8%	9,5%	85,7%	100,0%
		% de RNM año	12,8%	13,3%	13,1%	15,1%
U		Recuento	3	2	15	20
		% de Forma de la Rotura	15,0%	10,0%	75,0%	100,0%
		% de RNM año	37,5%	13,3%	10,9%	12,5%
Total		Recuento	8	15	137	160
		% de Forma de la Rotura	3,4%	9,4%	85,6%	100,0%
		% de RNM año	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

El desglose del control anual con RNM según la forma de la rotura muestra los siguientes resultados. La rotura forma de U es la de mayor porcentaje de roturas completas ya que un 15% de las roturas en U mostraron una rotura completa en su año. En segundo lugar aparecen las roturas en L invertida con un 4,8% y después las roturas en L y semiluna con un 3,4% y un 3,3% respectivamente. En el caso de las roturas parciales los porcentajes son más igualados con un 10% de las roturas en U y semiluna, un 9,5% de las de L invertida y un 6,9% de las roturas en L (Tabla 30).

**Tabla 30. Según forma**

		RNM año				
		Rotura	Rotura parcial	No rotura	Total	
Forma de la Rotura	L	Recuento	1	2	26	29
		% de Forma de la Rotura	3,4%	6,9%	89,7%	100,0%
		% de RNM año	12,5%	13,3%	19,0%	18,1%
L invertida		Recuento	1	2	18	21
		% de Forma de la Rotura	4,8%	9,5%	85,7%	100,0%
		% de RNM año	12,8%	13,3%	13,1%	15,1%
U		Recuento	3	2	15	20
		% de Forma de la Rotura	15,0%	10,0%	75,0%	100,0%
		% de RNM año	37,5%	13,3%	10,9%	12,5%
Total		Recuento	8	15	137	160
		% de Forma de la Rotura	3,4%	9,4%	85,6%	100,0%
		% de RNM año	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

P 0,517

Area codificada	RNM año	RNM año			Total
		Rotura	Rotura parcial	No rotura	
10-30	Recuento	4	11	89	104
	% de Area codificada	3,8%	10,6%	85,6%	100,0%
	Según el área de la rotura	50,0%	73,3%	65,0%	65,0%
30-50	Recuento	4	4	48	56
	% de Area codificada	7,1%	7,1%	85,7%	100,0%
	% de RNM año	50,0%	26,7%	35,0%	35,0%
Total	Recuento	8	15	137	160
	% de Area codificada	5,0%	9,4%	85,6%	100,0%
	% de RNM año	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Las roturas con un área de rotura de 10-30 mm<sup>2</sup> (104 casos), presentaron un 3,8% de roturas completas (4 casos), por 10,6% (11 casos) de roturas parciales, mientras que el 85,7% (89 casos) presentaron un manguito íntegro. 100,0% casos con un área de 30-50 mm<sup>2</sup> (56 casos) el porcentaje de roturas completas es del 7,1% (4 casos), mientras que el de roturas parciales es también del 7,1% (Tabla 31).

**Tabla 31. Según área**

	RNM año			Total
	Rotura	Rotura parcial	No rotura	
10-30	4	11	89	104
% de Area codificada	3,8%	10,6%	85,6%	100,0%
Según el área de la rotura	50,0%	73,3%	65,0%	65,0%
30-50	4	4	48	56
% de Area codificada	7,1%	7,1%	85,7%	100,0%
% de RNM año	50,0%	26,7%	35,0%	35,0%
Total	8	15	137	160
% de Area codificada	5,0%	9,4%	85,6%	100,0%
% de RNM año	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

P 0,535

### Según técnica quirúrgica

El porcentaje de roturas completas en los casos intervenidos mediante 1 fila es de 6,3% (5 casos), mientras que el de roturas parciales es de 12,5% (10 casos), quedando el 81,3% (65 casos) con el manguito íntegro. Con la técnica de la doble fila el porcentaje de roturas completas es de 3,8% (3 casos) y el de roturas parciales de 6,3% (5 casos). El porcentaje de roturas en el grupo de una fila es del 18,8%, y en el de la doble fila es del 10,1%. Además se obtiene que del total de roturas totales, en el 62,5% se empleó la técnica de una fila y en el

		RNM año				
		Rotura	Rotura parcial	No rotura	Total	
Técnica filas	1 fila	Recuento	5	10	65	80
	37,5% la de la doble fila. En las roturas parciales, el 33,3% pertenecen al grupo de doble fila y el 66,7% al de una fila (Tabla 32).	% de Técnica filas	6,3%	12,5%	81,3%	100,0%
		% de RNM año	62,5%	66,7%	47,4%	50,0%
2 filas	Recuento	3	5	72	80	
	% de Técnica filas	3,8%	6,3%	90,0%	100,0%	
	% de RNM año	37,5%	33,3%	52,6%	50,0%	
Total	Recuento	8	15	137	160	
	% de Técnica filas	5,0%	9,4%	85,6%	100,0%	
	% de RNM año	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	


P 0,283

## B. ANÁLISIS DE LOS CASOS CON ROTURA COMPLETA SEGÚN LA TÉCNICA QUIRÚRGICA.

### Según sexo

En los casos con rotura completa aparece que en los varones el 80% (4 casos) se produce en reparaciones mediante una fila. En las mujeres, del total de 3 casos de rotura completa, 2 se produjeron con la doble fila y 1 con la técnica de una fila (Tabla 33).

		Técnica filas			
		1 fila	2 filas	Total	
Sexo	Varón	Recuento	4	1	5
		% de Sexo	80,0%	20,0%	100,0%
		% de Técnica filas	80,0%	33,3%	62,5%
Mujer	Mujer	Recuento	1	2	3
		% de Sexo	33,3%	66,7%	100,0%
		% de Técnica filas	20,0%	66,7%	37,5%
Total	Total	Recuento	5	3	8
		% de Sexo	62,5%	37,5%	100,0%

P 0.286

Según forma

Los resultados de este apartado carecen de valor clínico al tratarse de un escaso número de casos (8) para 4 variables a estudiar. A continuación se detallan los resultados en la siguiente tabla (Tabla 34).

		Técnica filas			
		1 fila	2 filas	Total	
Forma de la Rotura	L	Recuento	1	0	1
		% de Forma de la Rotura	100,0%	,0%	100,0%
		% de Técnica filas	20,0%	,0%	12,5%
	L invert				
		% de Forma de la Rotura	,0%	100,0%	100,0%

U					
semilur	otura	3%	100,0%		
		3%	37,5%		
Total		1	3		
	otura	3%	100,0%		
		3%	37,5%		
		3	8		
	otura	5%	100,0%		
		,0%	100,0%		

P 0,510

### Según área

Según el área de la rotura, en las roturas de 10-30 mm<sup>2</sup> aparece que un 75% de casos pertenecen a la técnica de doble fila (3 casos), mientras que el 25% son con la técnica de doble fila (1 caso). Con las roturas de 30-50 mm<sup>2</sup> los porcentajes son del 50% en ambos grupos (2 casos en cada uno) (Tabla 35).

		Técnica filas			
		1 fila	2 filas	Total	
Area codificada	10-30	Recuento	3	1	4
	<b>Tabla 35. Según área</b>	% de Area codificada	75,0%	25,0%	100,0%
		% de Técnica filas	60,0%	33,3%	50,0%
30-50	Recuento	2	2	4	
	% de Area codificada	50,0%	50,0%	100,0%	
	% de Técnica filas	40,0%	66,7%	50,0%	
Total		Recuento	5	3	8

a				

P 0,500

### C. ANÁLISIS DE LOS CASOS CON ROTURA PARCIAL SEGÚN LA TÉCNICA QUIRÚRGICA.

#### Según sexo

En los casos de rotura parcial en varones, el 50% de los casos se observaron con la técnica de doble fila (3 casos) y el otro 50% en los de doble fila. En mujeres aparece una superioridad de la rotura parcial en las que se intervinieron mediante 1 fila, 77,8% de los casos (7 casos) por un 22,2% (2 casos) de las de doble hilera (Tabla 36).



		Técnica filas			
		1 fila	2 filas	Total	
Sexo	Varón	Recuento	3	3	6
		% de Sexo	50,0%	50,0%	100,0%
		% de Técnica filas	30,0%	60,0%	40,0%
Mujer	Mujer	Recuento	7	2	9
		% de Sexo	77,8%	22,2%	100,0%
		% de Técnica filas	70,0%	40,0%	80,0%
Total		Recuento	10	5	15


P 0,264

### Según forma

En el análisis de los resultados de roturas parciales según la técnica empleada se aprecia un mayor número de casos en las roturas reparadas mediante una fila en todos los tipos de roturas, excepto en las de forma de L que existe igualdad (Tabla 37).

		Técnica filas			
		1 fila	2 filas	Total	
Forma de la Rotura	L	Recuento	1	1	2
		% de Forma de la Rotura	50,0%	50,0%	100,0%
		% de Técnica filas	10,0%	20,0%	13,3%
L invertida		Recuento	2	0	2
		% de Forma de la Rotura	100,0%	,0%	100,0%
		% de Técnica filas	20,0%	,0%	13,3%
U		Recuento	2	0	2

Forma de la Rotura	Técnica	Recuento		% de Forma de la Rotura		% de Técnica filas	
		1 fila	2 filas	1 fila	2 filas	1 fila	2 filas
semilur	otura	4	9	44,4%	55,6%	100,0%	60,0%
	otura	5	15	33,3%	66,7%	100,0%	100,0%
Total	otura	9	24	27,8%	72,2%	50,0%	73,3%
	otura	7	15	31,1%	68,9%	100,0%	100,0%

P 0,432

### Según área

Los porcentajes de roturas parciales en dependencia del área de rotura del manguito muestran que las roturas de pequeño y mediano tamaño (10-30 mm<sup>2</sup>) son más frecuentes en la técnica de 1 fila que en la de 2 filas (54,5% por 45,5%), y que las roturas grandes (30-50 mm<sup>2</sup>) aparecen en el 100% (4 casos) de los casos en las reparadas mediante técnica de 1 fila (Tabla 38).

		Técnica filas			
		1 fila	2 filas	Total	
Area codificada	10-30	Recuento	6	5	11
		% de Area codificada	54,5%	45,5%	100,0%
		% de Técnica filas	60,0%	100,0%	73,3%
30-50	Según Area	Recuento	4	0	4
		% de Area codificada	100,0%	,0%	100,0%
		% de Técnica filas	40,0%	,0%	26,7%
Total		Recuento	10	5	15
		% de Area codificada	66,7%	33,3%	100,0%
		% de Técnica filas	100,0%	100,0%	100,0%


P 0,154

#### D. ANÁLISIS DE LOS CASOS CON MANGUITO ÍNTEGRO SEGÚN LA TÉCNICA QUIRÚRGICA.

##### Según sexo

El análisis de resultados de los manguitos íntegros según la técnica quirúrgica empleada arroja unos resultados en los que en dependencia del sexo del paciente los porcentajes son similares, encontrando en los varones un 49,1% de casos en la técnica de 1 fila por un 50,9% de doble. En las mujeres el 46,3% pertenece al grupo de 1 fila y el 53,8% al de 2 filas (Tabla 39).

		Técnica filas			
		1 fila	2 filas	Total	
Sexo	Varón	Recuento	28	29	57
		% de Sexo	49,1%	50,9%	100,0%
		% de Técnica filas	43,1%	40,3%	41,6%
Mujer	Mujer	Recuento	37	43	80
		% de Sexo	46,3%	53,8%	100,0%
		% de Técnica filas	56,9%	59,7%	58,4%
Total	Total	Recuento	65	72	137
		% de Sexo	47,4%	52,6%	100,0%
		% de Técnica filas	100,0%	100,0%	100,0%


P 0,740

### Según forma

El análisis de los resultados según la forma de la rotura muestra que en las formas de L, L invertida y semiluna existe el mismo porcentaje de casos en el grupo de 1 fila y en el de 2 filas (50%). En el grupo de roturas en forma de U, los manguitos íntegros proceden en un 73,3% del grupo de doble fila (11 casos) y en un 26,7% (4 casos) del de 1 fila (Tabla 40).

		Técnica filas			
		1 fila	2 filas	Total	
Forma de la Rotura	L	Recuento	13	13	26
		% de Forma de la Rotura	50,0%	50,0%	100,0%
		% de Técnica filas	20,0%	18,1%	19,0%
L invertida	L	Recuento	9	9	18
		% de Forma de la Rotura	50,0%	50,0%	100,0%
		% de Técnica filas	13,8%	12,5%	13,1%
U	U	Recuento	4	11	15
		% de Forma de la Rotura	26,7%	72,7%	100,0%
		% de Técnica filas	6,2%	15,3%	10,9%
Total	semilur	otura			
			2%	56,9%	
			72	137	
		otura			
			6%	100,0%	
		0%	100,0%		

P 0,405

### Según área

Los pacientes con manguito íntegro según el área de rotura son porcentualmente similares en ambos grupos según la técnica quirúrgica empleada aunque en ambos casos superior en el grupo de la doble fila. En las roturas de 10-30 mm<sup>2</sup>, el 47,2% pertenecen al grupo de 1 fila y el 52,8% al de doble fila. En las de 30-50 mm<sup>2</sup>, el 52,1% pertenecen al grupo de doble fila y el 47,9% al de 1 fila (Tabla 41).

		Técnica filas			
		1 fila	2 filas	Total	
Area codificada	10-30	Recuento	42	47	89
		% de Area codificada	47,2%	52,8%	100,0%
		% de Técnica filas	64,6%	65,3%	65,0%
30-50		Recuento	23	25	48
		% de Area codificada	47,9%	52,1%	100,0%
		% de Técnica filas	35,4%	34,7%	35,0%
Total		Recuento	65	72	137
		% de Area codificada	47,4%	52,6%	100,0%
		% de Técnica filas	100,0%	100,0%	100,0%

**Tabla 41. Según área**


P 0,935

Area codificada		Técnica filas		
		1 fila	2 filas	Total
10-30	RNM al año	9	6	15
	Recuento	9	6	15
	% de rnm1año	60,0%	40,0%	100,0%
	% de Técnica filas	17,6%	11,3%	14,4%
	No roto	42	47	89
	Recuento	42	47	89
	% de rnm1año	47,2%	52,8%	100,0%
	% de Técnica filas	82,4%	88,7%	85,6%
	Total	51	53	104
	Recuento	51	53	104
	% de rnm1año	49,0%	51,0%	100,0%
	% de Técnica filas	100,0%	100,0%	100,0%
30-50	RNM al año	9	6	15
	Recuento	9	6	15
	% de rnm1año	75,0%	25,0%	100,0%
	% de Técnica filas	2,7%	7,4%	10,1%
	No roto	23	25	48
	Recuento	23	25	48
	% de rnm1año	47,9%	52,1%	100,0%
	% de Técnica filas	79,3%	92,6%	85,7%
	Total	29	27	56
	Recuento	29	27	56
	% de rnm1año	51,8%	48,2%	100,0%
	% de Técnica filas	100,0%	100,0%	100,0%

En este apartado hemos querido analizar el porcentaje de roturas según la técnica quirúrgica empleada en dependencia del área de la lesión.

En un año, con un área de 10-30 mm<sup>2</sup> aparecen un total de 15 roturas en la revisión anual.

De ellas 9 son de casos reparados mediante 1 fila y 6 de casos reparados con la doble. En las roturas de 30-50 mm<sup>2</sup> el total de roturas es de 9, siendo 5 de ellos en casos reparados con 1 fila y 4 con la doble.

En ninguna de los dos estudios existían diferencias significativas (p<0,412 en las 10-30 mm<sup>2</sup> y p<0,254 en las de 30-50mm<sup>2</sup>)

**Tabla 42. Estado de RNM según área y técnica quirúrgica**


## F. COMPARATIVA DE MOVILIDAD SEGÚN ESTADO DE RNM Y TÉCNICA QUIRÚRGICA

En el siguiente apartado realizamos una comparativa entre los rangos de movilidad pre y postoperatoria en dependencia del estado del control de RNM al año y la técnica quirúrgica empleada. Para su análisis hemos empleado la prueba de Kruskal-Wallis y hemos encontrado que a nivel preoperatorio la flexión y abducción del grupo 1 muestra diferencias estadísticamente significativas por lo que las muestras no son iguales. En los valores de revisión al año, todos los parámetros estudiados en ambos grupos muestran diferencias estadísticamente significativas respecto a los valores obtenidos en control con RNM con rotura completa, parcial o con manguito íntegro (Tabla 42).



**Tabla 43. Medias y desviaciones standard (DS) de la movilidad preoperatoria y al año de la cirugía reparadora de manguito rotador de hilera simple o doble. 1.: Rotura completa RNM al año. 2.: Rotura parcial RNM al año. 3.: No rotura RNM al año.**

	Preoperatorio		1 Año	
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 1	Grupo 2
Rotación externa (grados) 1	44,0 ± 4,1	43,3 ± 1,1	61,0 ± 4,1	61,3 ± 3,2
Rotación externa (grados) 2	42,1 ± 4,7	44,4 ± 1,5	66,3 ± 6,3	70,2 ± 3,2
Rotación externa (grados) 3	44,4 ± 4,2	44,5 ± 2,4	74,1 ± 6,0	73,5 ± 3,3
			0,001	0,001
Rotación interna (grados) 1	42,0 ± 4,4	40,0 ± 0,0	60,0 ± 3,5	60,0 ± 0,0
Rotación interna (grados) 2	38,2 ± 5,4	41,0 ± 1,0	63,6 ± 6,6	66,4 ± 2,1
Rotación interna (grados) 3	41,9 ± 4,6	41,0 ± 2,0	70,5 ± 5,8	70,1 ± 3,9
			0,001	0,001
Flexión (grados) 1	96,0 ± 11,4	96,6 ± 2,8	131,0 ± 8,9	131,6 ± 2,8
Flexión (grados) 2	88,5 ± 13,5	99,0 ± 5,4	141,5 ± 14,1	152,0 ± 5,7
Flexión (grados) 3	97,5 ± 9,0	98,5 ± 5,7	154,0 ± 7,4	158,6 ± 5,3
	0,03		0,001	0,001
Abducción (grados) 1	96,0 ± 11,3	96,7 ± 2,8	131,0 ± 8,9	131,6 ± 2,8
Abducción (grados) 2	90,0 ± 11,0	99,0 ± 5,4	142,5 ± 12,9	152,0 ± 5,7
Abducción (grados) 3	98,4 ± 8,4	98,5 ± 6,0	154,3 ± 7,4	158,6 ± 5,3
	0,02		0,001	0,001

## G. COMPARATIVA DE LA FUERZA SEGÚN ESTADO DE RNM Y TÉCNICA QUIRÚRGICA

En este apartado se estudian los valores de la fuerza en función del estado de la RNM anual y técnica quirúrgica empleada. El análisis se ha realizado con la prueba de Kruskal-Wallis. A nivel preoperatorio observamos que existen diferencias estadísticamente significativas en los valores de fuerza en ambas rotaciones en el grupo 1 ( $p < 0,001$  en ambas) y en flexión ( $p < 0,01$ ), abducción ( $p < 0,008$ ) y rotación interna ( $p < 0,031$ ) del grupo 2. A nivel postoperatorio el grupo 1 presenta diferencias significativas en lo referente a flexión y abducción ( $p < 0,001$ ) y el grupo 2 en lo referente a ambas rotaciones ( $p < 0,001$ ) (Tabla 43).

**Tabla 44. Medias y desviaciones standard (DS) de la fuerza preoperatoria y al año de la cirugía reparadora de manguito rotador de hilera simple o doble. 1.: Rotura completa RNM al año. 2.: Rotura parcial RNM al año. 3.: No rotura RNM al año.**

	Preoperatorio		1 Año	
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 1	Grupo 2
Fuerza flexión 1	0,50 ± 0,06	0,46 ± 0,03	0,62 ± 0,05	0,65 ± 0,01
Fuerza flexión 2	0,48 ± 0,06	0,52 ± 0,02	0,69 ± 0,06	0,74 ± 0,05
Fuerza flexión 3	0,52 ± 0,05	0,50 ± 0,02	0,75 ± 0,05	0,78 ± 0,03
		0,01	0,001	
Fuerza abducción 1	0,49 ± 0,04	0,46 ± 0,04	0,64 ± 0,03	0,65 ± 0,00
Fuerza abducción 2	0,49 ± 0,05	0,51 ± 0,01	0,70 ± 0,06	0,74 ± 0,04
Fuerza abducción 3	0,52 ± 0,05	0,51 ± 0,02	0,76 ± 0,05	0,77 ± 0,04
		0,008	0,001	
Fuerza rotación interna 1	0,57 ± 0,04	0,61 ± 0,02	0,67 ± 0,02	0,71 ± 0,01
Fuerza rotación interna 2	0,60 ± 0,05	0,66 ± 0,02	0,74 ± 0,05	0,79 ± 0,03
Fuerza rotación interna 3	0,64 ± 0,03	0,66 ± 0,03	0,79 ± 0,04	0,80 ± 0,03
	0,001	0,031		0,001
Fuerza rotación externa 1	0,57 ± 0,02	0,62 ± 0,03	0,67 ± 0,05	0,72 ± 0,01
Fuerza rotación externa 2	0,59 ± 0,03	0,64 ± 0,01	0,74 ± 0,06	0,79 ± 0,04
Fuerza rotación externa 3	0,62 ± 0,03	0,65 ± 0,04	0,80 ± 0,04	0,80 ± 0,03
	0,001			0,001

## H. COMPARATIVA DE LAS ESCALAS DE VALORACIÓN SEGÚN ESTADO DE RNM Y TÉCNICA QUIRÚRGICA

En el siguiente apartado mostramos una comparativa de los resultados de las escalas de valoración según el estado de la RNM al año y la técnica quirúrgica empleada. A nivel preoperatorio sólo aparecen diferencias significativas en la escala de Constant del grupo 1 ( $p < 0,026$ ). En los valores postoperatorios todas las escalas presentan diferencias estadísticamente significativas en función del estado de la RNM al año (Tabla 44).

**Tabla 45. Medias y desviaciones standard (DS) de las escalas de medición preoperatoria y al año de la cirugía reparadora de manguito rotador de hilera simple o doble. 1.: Rotura completa RNM al año. 2.: Rotura parcial RNM al año. 3.: No rotura RNM al año.**

	Preoperatorio		1 Año	
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 1	Grupo 2
UCLA 1	11,4 ± 1,3	11,6 ± 0,5	23,6 ± 1,8	25,0 ± 0,0
UCLA 2	11,1 ± 1,8	12,8 ± 0,4	26,7 ± 2,7	27,6 ± 1,5
UCLA 3	11,9 ± 1,2	11,9 ± 0,8	28,9 ± 1,8	29,3 ± 1,4
			0,001	0,001
Constant 1	40,8 ± 5,3	43,0 ± 2,6	64,8 ± 7,5	70,3 ± 1,5
Constant 2	40,9 ± 5,9	45,0 ± 2,1	74,6 ± 8,7	76,8 ± 3,0
Constant 3	44,3 ± 4,0	43,9 ± 2,5	79,7 ± 5,3	79,3 ± 2,7
	0,026		0,001	0,001
ASES 1	38,6 ± 4,1	39,3 ± 1,1	68,6 ± 8,7	74,6 ± 3,5
ASES 2	38,6 ± 6,0	40,6 ± 1,3	80,3 ± 6,5	81,2 ± 3,2
ASES 3	41,6 ± 4,4	39,9 ± 2,2	84,5 ± 4,6	85,1 ± 2,4
			0,001	0,001

## **5. DISCUSIÓN**

La incidencia de las lesiones del manguito rotador es muy elevada y ha aumentado tanto su diagnóstico como su tratamiento en las últimas décadas gracias a los avances técnicos en las pruebas de imagen y en las técnicas terapéuticas empleadas. Las lesiones del manguito de los rotadores continúan generando un gran interés, dada su frecuencia y el grado de discapacidad que causan.

Desde el punto de vista socio-económico, no debemos olvidar que se trata de una lesión que sufren personas que, en gran número, continúan activas en el ámbito laboral y que su tratamiento implica un tiempo de baja laboral significativo. Asimismo, el periodo de rehabilitación es muy largo.

Existe bastante bibliografía referente al tratamiento de la rotura del manguito rotador tanto de técnicas abiertas como artroscópicas, pero la bibliografía referente a comparar las técnicas artroscópicas de doble fila o fila simple es todavía escasa, careciendo de grandes estudios que permitan observar diferencias significativas entre ambas.

La técnica ideal para el tratamiento de estas lesiones debería cumplir los siguientes criterios:

- Restablecer la cinemática del hombro.
- Generar el mínimo de morbilidad en el acto quirúrgico.
- Restablecer la anatomía del hombro.
- Poseer el sistema de fijación más fuerte posible.
- Permitir la rehabilitación lo más tempranamente posible.
- Provocar el mínimo impacto en las actividades diarias y profesionales.
- Facilitar cirugías de revisión en caso de fracaso de la técnica.

Existen numerosos estudios publicados y, generalmente, presentan resultados que dificultan la toma de conclusiones claras.

Con el fin de responder a nuestra hipótesis, hemos diseñado este estudio en el que se comparan ambas técnicas.

## I. FACTORES DE EXCLUSIÓN

Para la validez de un estudio es fundamental la creación de grupos de estudio homogéneos y sin factores que interfieran en los resultados finales del mismo. Con ese motivo hemos diseñado cuidadosamente los factores de exclusión que pudieran dar lugar a sesgos en nuestros resultados.

Descartamos los problemas laborales a la hora de incluir los pacientes en nuestro estudio. Nuestro centro, pese a no ser un centro de referencia de patología laboral, recibe un gran número de pacientes afectados de patología traumatológica de origen laboral, bien porque se mutua es la Seguridad Social o por tratarse de trabajadores autónomos de los que también somos centro de referencia. Existen estudios en los que se ha demostrado que los pacientes pendientes de recibir una compensación o incapacidad laboral por su lesión, presentan resultados peores que el resto de los pacientes. En un estudio de reparación de manguito abierta con 45 meses de seguimiento, los trabajadores con compensación económica laboral presentaron un 54% de resultados buenos o excelentes con el test de UCLA, mientras que el resto presentaron un 92% de buenos resultados <sup>(123)</sup>. Y sólo un 42% de los pacientes con compensación volvieron a trabajar por un 94% del otro grupo. En otro estudio con 2 y 7 años



de seguimiento tras reparación manguito mini-open, los pacientes con compensación laboral obtuvieron resultados con el test de UCLA inferiores (52% y 65% respectivamente), que el resto (84% y 90%) <sup>(124)</sup>. Sobre resultados en tratamiento del manguito rotador de forma artroscópica respecto al conflicto laboral no existen estudios pero dados los antecedentes con cirugía abierta y mini-open hemos decidido excluirlos del estudio.

Otro factor importante es la patología concomitante que puede existir tanto en el hombro intervenido como en el contralateral que puede alterar la fiabilidad del acto quirúrgico y de la evolución posterior. En este sentido enfermedades concomitantes como la artritis reumatoide <sup>(125)</sup> o la artrosis glenohumeral son dos factores que hemos utilizado como criterio de exclusión de nuestro estudio. También patologías específicas de esta región anatómica como SLAP, inestabilidad glenohumeral, capsulitis retráctil y la artrosis acromio-clavicular evolucionada, en casos en que acompañan a la lesión del manguito rotador han demostrado alterar el pronóstico de la reparación tendinosa por lo que también han sido excluidos del estudio <sup>(126, 127)</sup>.

Para no presentar sesgos y crear grupos comparables en el seguimiento también hemos decidido apartar del estudio aquellos casos que ya habían sido sometidos a una cirugía previa en el hombro por ésta o por otra patología.

Otros casos, como las roturas masivas del manguito (mayor de 50 mm) o la degeneración grasa grado 4 de Fuchs también han sido excluidos del estudio por presentar el tejido lesionado unas características especiales y ser necesarias técnicas quirúrgicas no habituales para su reparación <sup>(128, 129)</sup>.

Existe otro factor encontrado en la literatura como de mal pronóstico pero que nosotros no hemos incluido en los factores de exclusión. Se trata del tabaquismo, aunque este factor se emplea de forma más común en los países anglosajones incluso como condicionante de realizar o no la cirugía reparadora. En estudios como el de Mallon <sup>(130)</sup> se observó que el dolor disminuye en mayor medida y los resultados funcionales son mejores en el grupo de no fumadores que en el de fumadores. Además Galatz <sup>(131)</sup> encontró que la nicotina retarda la curación tendinosa en estas cirugías.

## II. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Existe una gran controversia en cuanto al tratamiento adecuado de las roturas del manguito de los rotadores. Muchos pacientes responden favorablemente al tratamiento conservador del mismo. Sin embargo sí que parece existir consenso en la dificultad de la reparación de roturas de gran tamaño y existen un gran número de técnicas quirúrgicas para su reparación.

Es evidente que existe una gran variabilidad entre pacientes con hallazgos patológicos aparentemente similares. En revisiones de series de casos y de sus historias naturales sugieren que la integridad del manguito no parece ser esencial en la satisfacción del paciente durante su seguimiento posterior <sup>(132)</sup>. Todos esos estudios no definían claramente lo que suponía un seguimiento satisfactorio.

En las últimas 2 ó 3 décadas se han efectuado numerosos estudios clínicos con el fin de encontrar escalas de medición de seguimiento que solucionaran este problema. Se han empleado escalas tanto genéricas como específicas para la patología en el hombro.

Esta gran variedad de escalas para el seguimiento puede explicar la gran variabilidad de resultados que se observa en los estudios sobre esta patología. Con respecto al tamaño de la lesión y a la técnica quirúrgica hay poco que hacer ya que son parámetros objetivos y más propios del cirujano. Pero sí que es un punto clave al respecto el conocer cómo percibe el propio paciente los resultados de su tratamiento. En este sentido se incluyen “ítems” a estudiar tales como el dolor, función, satisfacción y calidad de vida <sup>(133)</sup>.

Por el contrario las deficiencias de muchos de estos cuestionarios son el requerimiento de mucho tiempo para su realización, la necesidad de otra persona que colabore en la elaboración, algunas poseen pocos “ítems”, se combinan el examen físico y la evaluación subjetiva, la importancia de cada “ítem” se decide arbitrariamente y en algunos casos son necesarias herramientas no disponibles en todas las consultas <sup>(134)</sup>.

De entre las múltiples escalas existentes las más empleadas en los estudios más recientes son las 3 que hemos utilizado nosotros en el nuestro y que son aceptadas universalmente por las distintas sociedades a nivel mundial.

La escala de UCLA se empleó inicialmente para la evaluación del hombro después de una artroplastia, aunque la que se emplea actualmente no es específica para este proceso y da una información detallada sobre el rango de movimiento y la fuerza, además de ser una de las primeras escalas en incluir la satisfacción del paciente en el criterio de evaluación.

La escala de Constant es el sistema de puntuación adoptado por la Sociedad Europea de Hombro y Codo, y todos los resultados presentados en las reuniones de esta Sociedad deben estar bajo este sistema de puntuación. Sin embargo no ha sido extensamente utilizado en publicaciones de revistas fundamentalmente americanas. Es un sistema de puntuación general y es uno de los pocos sistemas validados probado tanto en sujetos sanos como en pacientes sintomáticos. Con este sistema se pone menos énfasis en el dolor y en la función y mayor en el intervalo de movimiento. Además, la Sociedad Europea, sigue haciendo estudios de validación de este test en relación a patologías y edades de los pacientes <sup>(135)</sup>.

La escala de ASES fue creada por los Cirujanos Americanos de Hombro y Codo como método estándar de empleo universal a base de revisar otros sistemas de puntuación. Dentro de ella se ha creado el SSI (Shoulder Score Index), que es el que hemos empleado en nuestro estudio. Es una evaluación subjetiva basada únicamente en la evaluación del dolor y los resultados de las actividades de la vida diaria que, como hemos explicado previamente, es considerado cada vez de mayor importancia en la valoración de los resultados tras la cirugía del hombro.

Como consecuencia se puede afirmar que debemos tener en cuenta múltiples factores a la hora de decidir que instrumento vamos a elegir para la valoración en nuestro estudio. La escala debe estar validada y ser reproducible. Además, las escalas específicas de una región, articulación o patología, son más sensibles a cambios clínicos y, pese a no ser capaces de valorar cambios en la salud del estado general del paciente, sí que delimitan con mayor precisión los cambios en la región a estudiar. Por último, es imprescindible la recogida de datos pre y postcirugía, así como la de datos físicos objetivos como la fuerza y la movilidad <sup>(136)</sup>.

### III. ÁREA DE INSERCIÓN

Los 4 tendones del manguito de los rotadores se insertan en la cabeza humeral a través de un tejido fibrocartilaginoso específico conocido como entesis. Este tejido permite minimizar los efectos del estrés en la interfase tendón-hueso <sup>(137)</sup>. Esta entesis está formada por 4 capas que no se restauran tras la reparación del manguito rotador mediante cirugía. La reparación de la inserción del manguito es histológica y biomecánicamente de peor calidad que la entesis normal, y el tejido de reparación es una cicatriz fibrovascular interpuesta entre el tendón y el hueso <sup>(138)</sup>.

Además de esta estructura del tejido de reparación, un concepto que aparece en auge en estos últimos años es del área de inserción ("footprint") <sup>(139, 140, 141)</sup>. Los primeros estudios mostraron una inserción trapezoidal del supraespinoso de 25 mm de anterior a posterior <sup>(139)</sup>. Dugas et al <sup>(140)</sup> estableció que el diámetro transversal mínimo del manguito es de 14.7 mm. El área total de inserción del supraespinoso en la tuberosidad mayor es de 350 mm<sup>2</sup>. El área de inserción se ha definido como la máxima zona de reparación en 2 dimensiones en la cabeza humeral y posee una gran importancia en la reparación artroscópica. En un estudio más reciente de Mochizuki et al <sup>(141)</sup> se ha demostrado, sin embargo, que la inserción del supraespinoso en la tuberosidad mayor es menor de lo que se creía hasta ahora. En este estudio se piensa que el error de estudios previos es que se consideraba la inserción capsular en el área de inserción tendinosa, ya que la medición que ellos hicieron del área de inserción junto con la capsular coincidía con la inserción del manguito del estudio Dugas.

La reparación tendinosa tras la cirugía del manguito rotador se inicia con la creación de un tejido fibrovascular entre el tendón y el hueso, y posteriormente el hueso continúa creciendo

creando incluso una continuidad con el tendón. A este respecto, Oguma et al <sup>(142)</sup> demostraron que el potencial de creación de tejido óseo a través la interfaz tendón-hueso aumenta a medida que aumenta la superficie de contacto de este tejido fibrovascular. Este trabajo supone la base teórica de los beneficios de la reparación en doble fila, ya que otras técnicas de reparación que presentan menos contacto de la interfase proporcionan menos potencial de curación y un mayor riesgo de fallo estructural.

Apreleva et al <sup>(143)</sup> fue el que introdujo el concepto de la restauración del “footprint” durante la reparación del manguito rotador. En este estudio se comparó el área de contacto entre la reparación en una fila y con sutura transósea directa, concluyendo que se consigue un 20% más de contacto con esta última técnica.

Tuoheti et al <sup>(144)</sup> comparó la reparación con puntos transóseos, una y doble fila en cadáver. Concluyeron que la reparación en doble fila consigue un área de contacto 42% mayor que el punto transóseo y 60% mayor que con una fila.

Mazzocca et al <sup>(145)</sup> también demostró que la reconstrucción mediante doble fila presenta un área de inserción mayor que la conseguida con la técnica de una fila.

Meier y Meier <sup>(146)</sup> usaron un programa tridimensional para medir el “footprint” conseguido con las reparaciones mediante las tres técnicas nombradas previamente. La doble fila es capaz de conseguir una restauración del 100%, siendo significativamente mayor que el conseguido mediante el punto transóseo y con una fila (71% y 46% respectivamente).

Además de todo esto, se está considerando de igual e incluso mayor importancia que el “footprint”, la tensión en la interfaz tendón-hueso. Varios estudios han documentado estos efectos de esta tensión sobre la curación tendinosa

Inicialmente estos estudios se efectuaron sobre reconstrucciones del ligamento cruzado anterior y se extrapolaban al manguito rotador <sup>(147)</sup>.

Park et al ha realizado varios estudios en cadáver demostrando que la reparación en una fila consigue menos tensión que otras técnicas. Concluyeron que la reparación transósea, además de conseguir una mayor cobertura, también aumenta la tensión en ese área <sup>(148, 149)</sup>.

Todo lo referente al tema del “footprint” puede ser considerada como un punto débil de nuestro estudio ya que tanto en el estudio previo a la reparación como en los controles posteriores no hemos realizado una medición tan exhaustiva de la inserción del manguito rotador, sino que sólo se ha reflejado la integridad o un posible defecto en el manguito y en su inserción. Tampoco hemos realizado medidas de la tensión a la que somete el manguito tras su reparación. No hemos podido llevar a cabo estas mediciones por la no disponibilidad de medios adecuados para la realización.

## IV. VARIABLES DEMOGRÁFICAS

### A. EDAD

La edad media de nuestros pacientes es de 55,79 y 55,21 en el grupo de 1 y 2 filas respectivamente no existiendo diferencias significativas entre ambos haciendo comparables los 2 grupos respecto a esta variable. No presentamos edades menores, como las sufridas en deportistas, ya que estos se intervienen en Mutuas deportivas o en otros centros. Esta edad media en los pacientes es similar a la que presentan las series de pacientes de otros estudios

publicados también para comparar estas técnicas. Burks <sup>(150)</sup> en un estudio prospectivo comparando 1 y 2 filas en la reparación del manguito presentó una serie de casos de edad media de 56 y 57 años respectivamente. Park <sup>(122)</sup> presentó también unas edades medias de 57 y 54,4 respectivamente. Franceschi <sup>(151)</sup> presentó unas edades medias algo superiores de 63,5 y 59,6 respectivamente. Este discreto aumento fue debido a un criterio menos restrictivo respecto a los fenómenos artrósicos que en otros estudios. La mayoría del resto de estudios rondan estos parámetros. Tan sólo hemos encontrado un estudio con edades muy superiores (76,3) <sup>(152)</sup>, pero se trata de un estudio en cadáver por lo que los resultados no son comparables.

## B. GÉNERO

La distribución por sexo en nuestro estudio tampoco presenta diferencias significativas entre ambos grupos de estudio (35 hombres y 45 mujeres en el grupo de 1 fila y 33 hombres por 47 mujeres en el grupo de la doble fila) aunque sí encontramos una mayor proporción de mujeres intervenidas por esta patología. Estos datos no aparecen con tanta concordancia en otros estudios. Por ejemplo en el estudio realizado por Sugaya <sup>(153)</sup> aparece un predominio de intervenciones en el sexo masculino (28 hombres por 11 mujeres en 1 fila y 28 hombres por 13 mujeres en la doble fila). En el trabajo de Bishop <sup>(154)</sup> aparece una mayoría en el sexo femenino (31 hombres por 41 mujeres). Y en otros trabajos <sup>(122, 128, 151)</sup> los porcentajes son similares entre ambos sexos.



## V. CARACTERÍSTICAS DE LA ROTURA

### A. CLASIFICACIÓN

Una variable sometida a gran debate históricamente ha sido el método empleado para definir el tipo de rotura que presenta el manguito rotador. El objetivo de definir esta rotura debe ser tanto facilitar el diagnóstico morfológico con exactitud como el ser capaz de darnos datos que nos faciliten la planificación del tratamiento y una orientación pronóstica.

Este hecho ha sido ampliamente estudiado desde hace años, encontrando ya un gran esfuerzo en catalogar estas roturas en el trabajo que realizó Patte en 1990 <sup>(155)</sup> en el que clasifica las roturas según 5 parámetros: -tamaño de la rotura (parcial, total o masiva); -localización en el plano sagital; -localización en el plano frontal; -calidad muscular; -estado de la porción larga del bíceps.

Clasificaciones similares a ésta se han venido realizando desde entonces, pero ninguna ha conseguido imponerse de tal manera como para convertirse en una clasificación universalmente aceptada.

Ante esta falta de clasificación universal, se realizan mediciones de distintos parámetros por separado en la mayoría de los trabajos.

### B. FORMA

Un parámetro empleado para esta evaluación es la forma que presenta la rotura. En nuestro estudio hemos clasificado las roturas en 4 tipos según su forma: -semiluna; - forma de L; -

forma de L invertida; - forma de U. Para realizar esta clasificación es necesaria la visión de la lesión intraoperatoria ya que es la que nos da la forma exacta de la lesión, pudiendo incluso existir diferencias interobservador al ser un parámetro subjetivo.

Esta misma clasificación ha sido empleada también por otros autores como Grasso <sup>(128)</sup> en su estudio prospectivo randomizado comparando la reparación artroscópica de las roturas del manguito empleando una o doble fila. La proporción respecto al número de roturas según la forma es similar a la de nuestra serie, siendo la más prevalente la de forma de semiluna, con un 50% aproximado del total de las roturas y el resto suman el otro 50% con un porcentaje similar.

En nuestro estudio hemos analizado el porcentaje de roturas en la RNM al año y apreciamos que el 15% de las roturas en U presentan nuevamente en la RNM al año rotura completa del manguito. Mientras tanto tan solo el 3,3% de las roturas en forma de semiluna presentan una rotura completa en la RNM al año. Por su parte, las roturas en forma de L y L invertida presentan un porcentaje de roturas al año de un 3,4% y un 4,8% respectivamente. El porcentaje de rotura parcial al año en función de la forma de la rotura presenta, sin embargo, menos diferencias, siendo alrededor del 10% en todas ellas.

Según estos resultados de nuestro estudio, podemos concluir que la forma de U es un valor pronóstico negativo ante el mayor porcentaje de rerroturas apreciado.

## C. ÁREA

En lo referente al área de la rotura, también es un parámetro importante y reflejado en la mayoría de estudios. En todos los estudios de cierto rigor aparece el área de rotura como un parámetro recogido en el estudio de imagen. Franceschi <sup>(151)</sup> divide los pacientes en 2 grupos

según el área de rotura sea 30-50 ó  $>50 \text{ mm}^2$ . Sugaya <sup>(153)</sup> los divide en 4 grupos:  $<10$ ; 10-30; 30-50 y  $>50 \text{ mm}^2$ . Park y Burks <sup>(122, 150)</sup> los clasifican en sólo 2 grupos: 10-30 y  $>30 \text{ mm}^2$ . En nuestro trabajo hemos realizado también una clasificación en 2 grupos aunque algo más acotados que en estos últimos 2 trabajos. Los divididos en 10-30  $\text{mm}^2$  y 30-50  $\text{mm}^2$ . Hemos despreciado los  $<10 \text{ mm}^2$  porque muchos casos son asintomáticos y no requieren reparación con anclajes. También hemos despreciado las roturas  $>50 \text{ mm}^2$  al considerarlas como roturas masivas y presentar un peor pronóstico de base y requerir en numerosas ocasiones técnicas de reparación distintas a la re inserción mediante anclajes, ya que pueden ser necesarias las transposiciones tendinosas e incluso tratarse de entrada mediante artroplastia.

El número de casos recogidos en cada grupo según el área de rotura es similar en todos los trabajos apareciendo aproximadamente el doble de casos con área menor a  $30 \text{ mm}^2$  que con área mayor de esta cifra.

Un dato que no aparece en todos los trabajos sobre la comparación entre la doble hilera y la simple es la objetivación de si los fracasos en el tratamiento son más frecuentes según el área de rotura inicial. Respecto a este aspecto es evidente que es mayor el número de roturas al año en los pacientes con un área de rotura inicial mayor, como se aprecia en nuestro estudio donde aparecen un 7,1% de roturas completas en el subgrupo de 30-50  $\text{mm}^2$ , por sólo un 3,8% en de 10-30  $\text{mm}^2$ . Este hecho, aunque parece evidente, queda demostrado en nuestro estudio mientras que en otros trabajos no se especifica.

#### D. DEGENERACIÓN GRASA

Respecto a las características de la rotura, cada vez se le está dando mayor énfasis a la degeneración grasa de los tendones del manguito rotador tras la rotura degenerativa de éstos.

Los primeros trabajos serios sobre este concepto los realizó Goutallier <sup>(156, 157)</sup>, que realizó una clasificación todavía vigente según el grado de degeneración grasa: 0 normal; 1 grasa ocasional; 2 grasa <50%; 3 grasa en 50% y 4 grasa en >50%. Además concluyó que los pacientes en estadíos 3 y 4 presentaban escasos beneficios tras someterse a cirugía reparadora del manguito. En referencia a este aspecto Burkhart <sup>(129)</sup> realizó un nuevo estudio en 2007 afirmando que todos los pacientes con una degeneración grasa entre el 50 y 75% presentan alguna mejoría clínica tras la reparación artroscópica, y que algunos de los que presentan una degeneración grasa mayor del 75% también la experimentan.

El factor de la degeneración grasa puede ser considerado como un punto débil de nuestro estudio ya que no ha sido reflejado porque en nuestro centro el Servicio de Radiodiagnóstico no lo evalúa de forma rutinaria en la valoración de las roturas del manguito rotador y ha quedado demostrado en otros trabajos que puede ser un factor de cierta importancia en el pronóstico de estas lesiones <sup>(122, 128, 129)</sup>.

## VI. TÉCNICA QUIRÚRGICA

El número de anclajes empleado para la reparación quirúrgica depende en gran medida del tamaño y la forma de la lesión, además de la técnica empleada. En nuestro estudio el número de anclajes empleado fue de 1,83 en la técnica de 1 fila (con un rango de 1 a 3) y de 2,99 en la doble fila (con un rango de 2 a 4). El mayor número de anclajes en la doble fila es lógico ya que su manejo técnico implica el uso de al menos 2 anclajes para la reparación, mientras que para 1 fila puede ser suficiente con tan sólo 1 anclaje.

Un hecho importante es que en la mayoría de estudios de biomecánica en laboratorio que comparan la doble fila con una fila emplean el doble de anclajes en la técnica de la doble hilera (144, 146, 158, 159, 160). Aunque observando el número de anclajes en estudios clínicos que se están publicando más recientemente, éste no es tan elevado como en los de laboratorio (151, 153, 161, 162).

De hecho, en el trabajo de Franceschi (151) que incluyó sólo roturas grandes y masivas, empleó sólo una media de 1,9 anclajes en 1 fila y de 2,3 en doble fila. Éste es un número de anclajes incluso menor al empleado por nosotros, que trata roturas comprendidas entre los 10 y 50 mm<sup>2</sup>, contra las grandes y masivas incluidas por Franceschi. Burks (150), que tampoco trataba roturas masivas, empleó un número de anclajes incluso superior al nuestro ( 2,25 en una fila y 3,2 en doble). Sugaya (153) usó 2,4 anclajes en 1 fila y 3,2 en la doble. Anderson (161) colocó 1,2 anclajes en la fila medial y 1,6 en la lateral. Y Huijsmans (161) afirma que no son necesarios más de 2 ó 3 anclajes para la reparación mediante la técnica de la doble fila en la mayoría de los casos.

Puede ser que los cirujanos encuentren más complicado colocar los anclajes en un paciente “in vivo” que en el laboratorio y eso podría explicar el porqué se colocan menos anclajes en los estudios clínicos. O quizás esos anclajes “extras” implantados en laboratorio no son necesarios. Lo que queda claro hasta la fecha es que los estudios clínicos sobre la técnica de la doble fila no se corresponden con lo encontrado en los estudios de laboratorio. En este sentido se están creando nuevas técnicas quirúrgicas para la doble fila que permiten colocar un mayor número de anclajes, pero todavía queda por comprobar si esto será significativo desde el punto de vista clínico (149, 163).

## VII. EVALUACIÓN DEL PACIENTE

### A. MEDICIÓN DE LA FUERZA

La medición de la fuerza es un dato recogido en la mayoría de trabajos que pretenden analizar los resultados de distintas técnicas quirúrgicas tanto en cirugía del hombro como en otra región del aparato locomotor.

Se trata de un parámetro de tal relevancia que incluso Grasso <sup>(128)</sup> en su estudio lo emplea como el dato que mensura el grado de curación tendinosa tras la cirugía en lugar de los controles mediante RMN, que es el método empleado por la mayoría de trabajos al respecto. Al margen de discusiones sobre las interpretaciones que se le puede dar a la medición de la fuerza, lo que sí está claro es la importancia que tiene en el control evolutivo tras la reparación.

Respecto al método de evaluación de la fuerza, a pesar de la gran prevalencia de lesiones del manguito rotador y los muchos métodos de tratamiento investigados, poco se ha hecho para establecer un método con fiabilidad para la medición de ejercicios isométricos de fuerza en hombros con lesión del manguito rotador. Revisando la bibliografía sobre este aspecto se encuentran escasos trabajos que evalúan los métodos de medición, de los cuales la mayoría se llevan a cabo con pacientes con hombros sanos <sup>(164, 165)</sup> o con problemas neurológicos <sup>(166, 167)</sup>. El último trabajo encontrado es el de Hayes <sup>(168)</sup> que compara la fiabilidad de 3 distintos métodos de medición y concluye que su medición sí que es fiable pero pueden existir diferencias interobservador y al hacer de la medición un dato comparable entre distintos sujetos.

Debido a la falta de consenso existente respecto a este tema, observamos en la literatura revisada una gran variedad de métodos realizados para la medición. Burks <sup>(150)</sup> empleó el “Lafayette instrument” y realizó 3 mediciones de 5 segundos de duración en cada movimiento y posteriormente hacía la media. Grasso <sup>(128)</sup> empleó el “digital dynamoter DPS 50” y también realizó la media de 3 mediciones. Burkhart y Anderson <sup>(129, 161)</sup> emplearon sin embargo una escala en lugar de un dinamómetro. Establecieron una puntuación, cuyo máximo era 5, de la siguiente manera: 0. Ausencia; 1. Contracción visible pero no eficaz; 2. Contracción efectiva pero que no supera la gravedad; 3. Contracción que supera la gravedad; 4. Contracción que disminuye su intensidad contra resistencia; 5. Normal. Esta escala permite una mayor objetividad y comparabilidad entre individuos que la simple medición con un dinamómetro.

En nuestro estudio hemos empleado el dinamómetro “spring-scale” ( Manley 2012 spring scale; Manley Tool and Machine, Independence, Mo). Pero para lograr una reproductibilidad de la medición hemos empleado, al igual que Park en su estudio <sup>(122)</sup>, el SSI (Shoulder Strength Index). En lugar de usar valores absolutos de fuerza muscular, con este método se emplea la fuerza muscular relativa del hombro patológico con respecto al sano. Se emplea este índice porque la fuerza muscular del hombro de cada paciente es completamente distinta respecto a otros y la comparación sería imposible. Además este método permite un juicio subjetivo del paciente con respecto a la intervención y a la posterior rehabilitación, ya que siempre usan como valor de referencia el estado de su hombro sano a la hora de valorar la satisfacción del procedimiento. Además, gracias al SSI, los cirujanos pueden explicar con mayor facilidad los objetivos de la cirugía y la rehabilitación al paciente.

Respecto a los resultados obtenidos en nuestro estudio, debido a lo explicado anteriormente, sólo pueden ser comparados con el trabajo de Park ya que es el único que emplea este índice. Observamos que los resultados varían del 74% obtenido para la flexión con respecto al hombro sano, al 80% logrado en ambas rotaciones. También se observa que las diferencias con respecto a la técnica empleada son estadísticamente significativas a favor de la doble hilera (como hemos apreciado en el capítulo de resultados), por lo que nos permite afirmar la superioridad de ésta con respecto a 1 fila en el capítulo de la fuerza. Los resultados obtenidos por Park <sup>(122)</sup> también rondan el 80% de recuperación del hombro intervenido con respecto al sano, aunque él no encuentra diferencias estadísticamente significativas entre las 2 técnicas quirúrgicas.

Por último cabe decir que el relativo escaso periodo de seguimiento (12 meses) puede suponer una limitación de nuestro estudio. Este hecho del empeoramiento con el paso del tiempo de este parámetro está demostrado en la reparación de roturas masivas <sup>(169)</sup>. Sin embargo en las reparaciones abiertas y en las “mini-open” se ha demostrado una estabilización e incluso mejora con el paso del tiempo <sup>(170, 171)</sup>. Por lo tanto, ante estos hechos, podemos concluir que son necesarios estudios de largo seguimiento que comparen la reparación mediante 1 y 2 filas del manguito rotador para demostrar si existe deterioro o no con el paso del tiempo.

## **B. RANGO DE MOVILIDAD**

El estudio del balance articular del hombro midiendo su rango de movilidad es un hecho que no aparece relatado en casi ninguno de los trabajos realizados en la literatura. Este hecho no se debe a que no haya sido evaluado en el control pre y postoperatorio de los pacientes, sino que, más bien, no aparece en los trabajos porque son parámetros incluidos en la mayoría de



las escalas de evaluación global que se realiza en el seguimiento de los pacientes (UCLA, ASES, Constant...).

En nuestro caso hemos decidido dejar constancia de ello en el capítulo de resultados por parecernos un dato de suficiente entidad y relevancia en el grado de satisfacción del paciente. Esto es debido a que en numerosos casos en los que el paciente se decide por la intervención quirúrgica para la reparación de su lesión es simplemente por alcanzar un grado de movilidad suficiente que le permita realizar actividades de la vida diaria, ya que poseen una edad media que en muchos casos no requieren un empleo de mucha exigencia de su articulación.

Los estudios que hemos encontrado en los que aparece reflejada la movilidad no son comparables con nuestro trabajo ya que hablan de hombros con gran degeneración grasa y roturas masivas <sup>(129, 169)</sup>.

Tan sólo hemos encontrado un artículo con un diseño similar al nuestro que compare el grado de movilidad según sean intervenidos con la técnica de 1 ó 2 filas <sup>(151)</sup>. En este artículo los resultados obtenidos tras la cirugía son similares a los nuestros pero no muestran diferencias entre las 2 técnicas. Por el contrario en nuestro estudio aparecen diferencias significativas a favor de la doble hilera en lo referido a la flexión y abducción. Este beneficio se pone todavía más de manifiesto en la reparación de roturas de 30-50 mm<sup>2</sup>, ya que en este subgrupo existen diferencias significativas, además de en flexión y abducción (145,8 ° y 146,3° en 1 fila por 153,1° y 153,1° en la doble fila), también en las rotaciones externa e interna (69,2° y 66° en 1 fila por 71,3° y 67,9° en la doble fila).

Este hecho permite afirmar que según los resultados de nuestro estudio la doble fila parece ser superior a la técnica de 1 fila, en mayor medida con las roturas de mayor tamaño.

## C. VALORACIÓN DE RESULTADOS CLÍNICOS

En el siguiente apartado vamos a analizar los resultados clínicos a partir de las escalas de valoración y el resultado estructural de la lesión tras la reparación quirúrgica, revisando los trabajos que emplean la técnica 1 y 2 filas en la cirugía artroscópica del manguito y otros estudios relevantes respecto a este tema.

Franceschi et al <sup>(151)</sup> completó uno de los pocos estudios de nivel de evidencia I randomizado comparando la reparación en 1 fila frente a la doble hilera. Se incluyeron en el estudio 60 pacientes con rotura de espesor completo del manguito rotador susceptible de reparación artroscópica mediante anclajes colocados en 1 o 2 filas. Los pacientes fueron reevaluados a los 2 años de la intervención según su estado funcional con la escala de UCLA y seguimiento de imagen mediante artrografía con resonancia magnética. No se apreciaron diferencias significativas en la evaluación funcional, rango de movilidad postoperatorio ni en el patrón de curación con artrografía con resonancia magnética. Los autores concluyen que las ventajas mecánicas de la reparación con doble fila no se traducen en unos mejores resultados funcionales.

Burks et al <sup>(150)</sup> realizó un estudio prospectivo randomizado comparando la reparación con una o doble fila, incluyendo 40 pacientes en cada grupo y realizando un seguimiento funcional mediante las escalas de UCLA, ASES, Constant, WORC y SANE, y haciendo 3 RNM postoperatorias. El periodo de seguimiento fue de 12 meses. Las RNM postoperatorias no mostraron diferencias en el área de inserción, el grosor del tendón ni en su señal. Las medidas de fuerza y movilidad postoperatoria también fueron similares. Los autores concluyen que al año de la intervención no existen diferencias significativas entre las técnicas de reparación de 1 y 2 filas.

En un estudio reciente de evidencia I, Grasso et al <sup>(128)</sup> estudiaron 80 pacientes repartidos en 2 grupos de 40 según la técnica en doble o en 1 fila. Los hallazgos fueron similares a los de Burks <sup>(150)</sup>. A los 2 años de seguimiento no se encontraron diferencias significativas en la escala DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand), Work-DASH, Constant ni en la medición de la fuerza muscular. En este estudio no se realizaron pruebas de imagen para el control postoperatorio.

Charoussier et al <sup>(172)</sup> realizó un estudio comparativo no randomizado incluyendo 31 pacientes en el grupo de doble hilera y 35 en de 1 fila. No se encontraron diferencias significativas respecto a resultados clínicos medidos con la escala de Constant en un seguimiento aproximado de 28 meses. Aunque no se encontraron diferencias con el artroTC de si la reparación era parcial o completa, sí que se halló una significativa restitución anatómica del tendón mayor con la doble fila. Este hallazgo, sin embargo, puede resultar poco aplicable ya que el estudio no es randomizado y el método fijación (Cuff Tack) ha quedado algo obsoleto.

Sugaya et al <sup>(153)</sup> compararon de forma retrospectiva el estado funcional y estructural de roturas de manguito reparadas mediante doble o una hilera. 39 pacientes se trataron mediante 1 fila, y 41 con doble hilera. Tras un seguimiento medio de 35 meses no se encontraron diferencias significativas en el aspecto funcional. Sin embargo en el estudio mediante RNM postoperatoria se apreció una superioridad estadísticamente significativa de la doble hilera en la curación tendinosa ( $p < 0,01$ ).

En 2007, los mismos autores publicaron un estudio prospectivo de 106 pacientes con rotura completa del manguito tratados mediante la técnica de doble fila <sup>(173)</sup>. 86 pacientes siguieron el

estudio de forma adecuada. El estado funcional del hombro fue evaluado mediante las escalas de UCLA y ASES con un tiempo medio de seguimiento 31 meses. El estado estructural fue evaluado a una media de 14 meses tras la intervención. Se encontró una mejora significativa desde el punto de vista funcional ( $p < 0,01$ ). La tasa de rerrotura fue del 17%, ocurriendo éstas predominantemente en roturas grandes y masivas (40%). Por lo tanto se observó una inferioridad tanto en la fuerza como en la puntuación de las escalas en las roturas grandes (3-5 cm) y masivas (>5 cm).

Lafosse et al <sup>(174)</sup> evaluaron 105 pacientes sometidos a reparación artroscópica mediante doble fila de roturas de una o dos roturas tendinosas, apreciando resultados positivos desde el punto de vista funcional y estructural. La mejora en la escala de Constant fue de  $43,2 \pm 15,1$  preoperatoriamente a  $80,1 \pm 11,1$  tras un seguimiento medio de 23 meses. La valoración mediante artroTC y RNM reveló un total de 12 fracasos (11%), una tasa inferior que lo recogido previamente con otras técnicas de reparación con roturas de tamaño y forma comparables. En los hombros con un manguito intacto en el seguimiento se observó también una evolución clínica mejor al resto. La única categoría en que se encontró una diferencia estadísticamente significativa fue la evaluación del dolor ( $p < 0,0001$ ).

Park et al <sup>(122)</sup> recientemente realizó un estudio en el que 40 pacientes de forma consecutiva fueron tratados mediante 1 fila y los siguientes 38 con la fijación en doble fila. A los 2 años de la intervención, ASES, Constant y el SSI fueron significativamente mejores en ambos grupos pero no se encontraron mejoras significativas entre ambos grupos. Cuando la comparación se hacía según el tamaño de la rotura, la valoración funcional era significativamente mejor con la doble fila en rotura grandes y masivas (>3 cm) ( $p < 0,05$ ). Los autores concluyeron que la reparación con la disposición en doble fila tiene un papel más relevante en el tratamiento de

roturas grandes y masivas. Sin embargo, esta conclusión es de un valor limitado por el escaso tamaño de la muestra, la falta de randomización, falta de un protocolo quirúrgico estandarizado en la reparación con 1 fila y la falta de evaluación estructural de la integridad de la reparación.

Anderson et al <sup>(161)</sup> publicó una serie de 48 pacientes (52 hombros) sometidos a reparación mediante doble fila de roturas de espesor completo del manguito rotador. El tamaño medio de la rotura era de 2,47 cm. El seguimiento postoperatorio incluía evaluación funcional, examen físico, test de fuerza y ecografía. Con un seguimiento medio de 30 meses, la ecografía mostró un 17% de rerroturas o persistencia de la rotura. La escala de L'Insalata ( $p < 0,001$ ), movilidad ( $p < 0,001$ ), y fuerza (antepulsión,  $p < 0,001$ ; rotación externa,  $p < 0,001$ ; rotación interna,  $p < 0,033$ ) sufrieron una mejora estadísticamente significativa con respecto a los valores preoperatorios. Los pacientes en los que la reparación permanecía intacta presentaban una mejora significativa en antepulsión ( $p = 0,006$ ) y rotación externa ( $p = 0,001$ ).

Huijsmans et al <sup>(162)</sup> presentó los resultados de 238 pacientes intervenidos mediante la reparación con doble fila con una nueva técnica de sutura. El 90 % de los pacientes presentaba un estado funcional de bueno a excelente, y en el 82,9% permanecía la reparación intacta tras el control con ultrasonografía.

Brady et al <sup>(175)</sup> demostraron una mejoría intraoperatoria del área de inserción cubierta de la doble fila frente a una fila en 26 pacientes estudiados. Recogieron que un  $52,7\% \pm 9,2\%$  del área de la tuberosidad mayor quedaba "desnuda" tras la reparación con 1 fila, mientras que con la doble hilera se cubría el 100%.

Frank et al <sup>(176)</sup> han sido los primeros en evaluar la nueva sutura transósea. Se realizó una RNM postoperatoriamente a 25 pacientes. Se objetivó un 88% de curación 1 año tras la cirugía. Las roturas grandes que incluían supraespinoso y parte del infraespinoso presentaban un índice de curación del 86% frente al 89% de las roturas aisladas del supraespinoso. Por el contrario, este estudio no es randomizado y sólo ha sido diseñado para observar la integridad de la lesión.

Tras el análisis de todos estos estudios, se puede concluir que los beneficios son similares tanto con 1 fila como con 2 en roturas pequeñas y medianas. También se aprecia que el mayor beneficio del uso de la doble fila aparece con las roturas grandes y masivas.

Sobre todos estos aspectos, nuestro trabajo puede arrojar conclusiones bastante relevantes. Se trata de un trabajo, en primer lugar, con tamaño de muestra muy importante respecto al resto de trabajos existentes (80 pacientes en cada grupo) con un seguimiento del 100%. Previamente ya hemos analizado los resultados respecto al rango de movilidad y fuerza.

Para la evaluación funcional global, en nuestro trabajo hemos empleado 3 escalas: Constant, ASES y UCLA. En ambas técnicas hemos encontrado una mejora estadísticamente significativa respecto a la valoración preoperatoria. Comparando ambas técnicas, apreciamos que con la escala de UCLA existe una diferencia significativa a favor de la doble fila ( $p < 0,023$ ). Sin embargo si dividimos las roturas en pequeñas (10-30 mm<sup>2</sup>) y grandes (30-50 mm<sup>2</sup>), observamos que no existen diferencias significativas entre ambas técnicas en pequeñas, mientras que en las grandes es estadísticamente significativa la mejora de la doble fila con la escala de UCLA ( $p < 0,019$ ) y con la de ASES ( $p < 0,032$ ).

Respecto a la evaluación estructural de la reparación en nuestro trabajo la hemos medido mediante la realización una resonancia magnética al año de la intervención. La tasa de rerrotura apreciada fue de 14,4% (23 casos de los cuales 8 presentaban roturas de espesor total y 15 parcial). Sobre este aspecto de los fracasos hablaremos más a fondo en el siguiente apartado.

Estos resultados de nuestro estudio apoyan las conclusiones observadas en la literatura de que la doble fila parece superior en roturas de mayor tamaño, pero en nuestro trabajo también presenta superioridad, aunque en menor medida, en roturas de menor tamaño.

## VIII. FRACASOS TRAS LA CIRUGÍA

La recurrencia o a la persistencia de la rotura del manguito rotador tras la reparación quirúrgica es muy variable según los diversos estudios, desde el 12% al 90 % en algunas series más antiguas <sup>(122, 128, 129, 131, 150, 151, 153, 154, 161, 162, 169, 177, 178)</sup>. Los avances en la instrumentación y técnicas de reparación quirúrgica, junto con el estudio de la biomecánica de la reparación, han mejorado estas tasas, pero el factor más importante a la hora de predecir el éxito o fracaso tras la intervención continúa siendo el tamaño de la rotura. Las roturas masivas tienen un riesgo mucho más elevado de rotura que las de un tendón aislado, y entre ellas las de mayor riesgo son las posterosuperiores <sup>(169)</sup>.

Otros factores asociados a un elevado riesgo de fracaso son: edad avanzada, roturas crónicas con una calidad muy pobre del tendón residual, atrofia muscular, diabetes, tabaquismo, infiltraciones con corticoides, rehabilitación inadecuada, reparación con una tensión excesiva y una descompresión subacromial insuficiente.

En nuestro estudio, la tasa de fracaso en la resonancia realizada al año es del 14,4%, lo que supone un total de 23 pacientes, de los cuales 8 presentaban una rotura de espesor completo y el resto de espesor parcial o adelgazamiento del mismo. El hecho de que el tamaño de la rotura es un factor de gran influencia se corrobora en nuestro trabajo, ya que más del 7% de los pacientes con roturas de 30-50 mm<sup>2</sup> presentaron una rotura completa en la revisión anual, por tan sólo un 3,8% de los del grupo de 10-30mm<sup>2</sup>. En la aparición de una rotura de espesor parcial o adelgazamiento en la revisión anual no aparece tal diferencia entre ambos grupos. A este efecto, cabe indicar que los resultados clínicos y funcionales observados en los pacientes con rotura de espesor parcial en la RNM de control son similares a los observados en pacientes con RNM sin rotura, mientras que en los pacientes con rotura completa sí que aparece una repercusión clínica y funcional mayor.

Respecto a la técnica quirúrgica empleada, aparece una diferencia evidente entre ambos grupos ya que el 18,7% de los pacientes intervenidos mediante 1 fila presentaron una rotura del manguito en el control anual con RNM, mientras que tan sólo un 10,1% de las reparaciones mediante la doble fila había fracasado.

La tasa de fracasos en otros trabajos es similar a la nuestra rondando el 15% en la mayoría de ellos <sup>(122, 128, 150, 173)</sup>.

La aparición de rotura en el control anual no presenta resultados concluyentes si lo valoramos en función del sexo o tipo de rotura, ya que aunque aparece en mayor proporción en el sexo masculino, parece tener más relación con el tamaño de la rotura ya que esos pacientes con



rotura tendinosa en el control presentaban casi todos ellos roturas de tamaño grande (30-50 mm<sup>2</sup>).

Respecto al hecho observado en algunos trabajos de la superioridad la doble fila en roturas de gran tamaño <sup>(122)</sup> existen 2 hipótesis.

La primera indica que una tensión baja en el lugar de la reparación produce un menor número de rerroturas, mientras que en roturas reparadas con una tensión elevada, este número se incrementa. Esta hipótesis se apoya en varios artículos <sup>(154, 169, 173)</sup>. Bishop et al <sup>(154)</sup> afirmó que la tasa de fracaso es dos veces mayor en roturas grandes. Galatz et al <sup>(169)</sup> describió un 89% de rerroturas en pacientes con roturas grandes y masivas. Por su parte, Sugaya et al <sup>(173)</sup> observaron una tasa de fracasos del 40% en roturas grandes y masivas por tan sólo un 5% en pequeñas y medianas.

De estas conclusiones se indica que roturas de tamaño pequeño, la técnica quirúrgica no es un factor pronóstico a la hora de valorar la tasa de fracasos; mientras que las roturas de gran tamaño producen una mayor tensión en el lugar de la reparación, por lo que el uso de la doble hilera, que produce una mejor estabilidad mecánica, previene la rotura temprana y mejora la evolución clínica.

La segunda hipótesis es que un contacto tendón-hueso con una mayor presión en esta interfase provoca un mayor potencial de curación. Esto se debe a las propiedades biológicas del tejido. En las roturas pequeñas existe una menor área a ser curada y están bajo un ambiente más favorable para la curación, mientras que las roturas de gran tamaño, el área de curación es mayor y el déficit vascular de esa zona dificulta todavía más la reparación. Por lo tanto se deba emplear una técnica que facilite esta reparación tisular. Charousset et al <sup>(172)</sup> observó unas tasa de curación superiores con la doble fila, al igual que en el trabajo de Park <sup>(122)</sup>.

De esto Park <sup>(122)</sup> concluye la superioridad de la doble hilera en roturas grandes, pero que ante la similitud en roturas pequeñas y medianas debe recomendarse el empleo de una fila debido al menor coste de la intervención al emplear menos anclajes y el menor tiempo quirúrgico empleado en el mismo.

En nuestro trabajo estas conclusiones aparecen al evaluar la tasa de roturas en dependencia del tamaño de la rotura y la técnica empleada. En las roturas de 10-30 mm<sup>2</sup> de nuestra serie aparecen un total de 15 fracasos, siendo 9 de ellos en los del grupo de 1 fila y 6 en los de doble fila. Esta diferencia a favor de la doble fila no es estadísticamente significativa ( $p < 0,412$ ). En las roturas de mayor tamaño (30-50 mm<sup>2</sup>) la diferencia entre técnicas es mayor: 2 casos en la doble fila por 6 en la técnica de 1 fila, pero la diferencia tampoco es estadísticamente significativa ( $p < 0,254$ ), lo que nos sugiere que sería necesaria una muestra de mayor tamaño para lograr resultados concluyentes.

El tiempo de seguimiento también es un aspecto importante para valoración de estos resultados aunque es un hecho sobre el que no existe un consenso claro. En algunos trabajos se dice que los fracasos aparecen tarde en roturas grandes y masivas <sup>(169)</sup>, mientras que si se emplea la reparación abierta incluso se producen mejoras con el paso del tiempo. En otros estudios estos fracasos aparecen en fases muy iniciales tras la reparación <sup>(179)</sup>. Aunque en otros aparecen en fases más tardías de la evolución <sup>(150)</sup>. En nuestro estudio hemos realizado un seguimiento de 12 meses ya que ante la falta de consenso respecto a la aparición de fracasos, creemos que es un tiempo suficiente para valorar la recuperación funcional del hombro intervenido, ya que bajo nuestra experiencia, las mejorías a partir del año de evolución son mínimas salvo que exista una rerrotura y se decida por una nueva intervención.

Un hecho importante en los fracasos tras la cirugía es la buena tolerancia que tienen muchos de los pacientes afectados, no existiendo una correlación de la clínica con el estado del tendón. Gallatz <sup>(169)</sup> en un estudio de roturas grandes y masivas observó 18 fracasos en el control postoperatorio; de estos, 16 habían mejorado su situación funcional y el dolor había disminuido. Este hecho lo afirma también Jost en sus estudios <sup>(180, 181)</sup> donde evaluó 20 casos de fracasos a los 3,2 y a los 7,6 años. A los 3,2 años 17 de los pacientes estaban satisfechos con el procedimiento, pese al progreso de la atrofia, degeneración grasa y aparición de artritis glenohumeral <sup>(180)</sup>. Lo curioso es que a los 7,6 años el número de pacientes satisfechos era ya de 19 y que el tamaño de la rotura no había aumentado respecto al de los 3,2 años en las mayores de 40 mm<sup>2</sup> <sup>(181)</sup>.

Este dato nos debe hacer pensar en si realmente son necesaria todas las cirugías de revisión que se realizan en el manguito rotador o el estado clínico y funcional del paciente puede ser incluso mejor con la abstención terapéutica.

El factor pronóstico de la edad es también importante, ya que en los trabajos revisados que rondan una tasa de fracasos del 15% la edad media aparece alrededor en un rango de 55-65 años <sup>(122, 128, 173)</sup>, como en el nuestro que es de 55 años. Pero, sin embargo, se ha demostrado un incremento sustancial de la tasa de fracasos en los pacientes mayores de 65 años, incluso con roturas pequeñas o medianas <sup>(182)</sup>.

Otro factor importante es la realización de una descompresión subacromial adecuada. Este es un hecho que ha quedado demostrado ya desde los trabajos de Bigliani en 1992 <sup>(183)</sup> que atribuía un gran número de los fracasos a la persistencia del “impingement”.


Por último, y de hecho la causa de la realización de este trabajo, es la importancia que tiene la técnica quirúrgica empleada en la aparición de fracasos tras la reparación. Creemos que se deben seguir realizando estudios sobre este tema para lograr un mayor conocimiento, ya que se trata de factor modificable y si se realizaran mejoras sobre él, se traduciría en unos mejores resultados funcionales y estructurales del paciente.

## **6. CONCLUSIONES**

1. Sin distinguir la técnica de reparación, los pacientes mejoran de forma estadísticamente significativa en todas las variables, tanto en el rango de movilidad, como en la fuerza y como en las escalas de valoración (ASES, UCLA y Constant) respecto a los valores preoperatorios.
2. A pesar de que la mejoría en la fuerza es evidente, nunca llega a los valores del hombro contralateral.
3. Los valores de las escalas de valoración y rango de movilidad son satisfactorios pero nunca llegan a los valores máximos de éstos en hombros sanos.
4. En la comparativa general entre ambas técnicas, la doble fila es superior a una fila en todos los parámetros de fuerza, en la movilidad en abducción y flexión y en la escala de UCLA.
5. Según el área de rotura, la doble fila presenta superioridad estadísticamente significativa en más variables en las roturas grandes ( $30 - 50 \text{ mm}^2$ ) que en las de pequeño y mediano tamaño ( $10 - 30 \text{ mm}^2$ ) respecto a la reparación una fila.
6. Según el estado de la RNM al año, no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambas técnicas quirúrgicas al analizar las variables.
7. Respecto al número de fracasos de la cirugía no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambas técnicas en general ni cuando las analizamos según el área de rotura.

## **7. ANEXOS**

Anexo 1. Consentimiento quirúrgico

 <p><b>HOSPITAL UNIVERSITARIO "MIGUEL SERVET"</b>          Avda de España, 1-9.          50009 ZARAGOZA</p> <p><b>Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología</b></p>	Apellidos..... Nombre..... Sexo..... Fecha de nacimiento..... N.º Historia..... Afiliación..... Domicilio..... Población..... Teléfono.....
<b>DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DEL SÍNDROME SUBACROMIAL Y LESIONES DEL MANGUITO ROTADOR</b>	
<p><b>DECLARO</b></p> <p>QUE.....  <i>(nombre y dos apellidos del facultativo que proporciona la información)</i>                  me ha explicado que es conveniente proceder, en mi situación, a UNA DESCOMPRESIÓN SUBACROMIAL Y EVENTUAL REPARACIÓN DEL MANGUITO ROTADOR.</p> <p>1. El propósito principal de la intervención es disminuir el roce que provoca el acromión sobre los tendones del manguito de los rotadores. Asimismo en caso de rotura de los tendones, repararlos si es posible.</p> <p>2. La intervención precisa anestesia, que será valorada por el servicio de anestesia.</p> <p>3. La intervención consiste en reducir la parte anterior del acromión (acromioplastia) y eventualmente el ligamento coracoclavicular para aumentar el espacio por donde corren los tendones. Estos tendones cuando están roces se acortan y degeneran, convirtiéndose en frágiles, retraídos y con poca capacidad de contracción, lo que puede hacer imposible su reparación. La descompresión y la reparación tendinosa puede llevarse a cabo mediante cirugía abierta convencional, cirugía artroscópica o procedimientos combinados en los que se efectúa una parte mediante artroscopia y otra parte de la intervención mediante una pequeña incisión de 4 ó 5 cm aproximadamente (mini-abordaje).</p> <p>4. La indicación de esta técnica la realiza su cirujano. Las indicaciones son cambiantes con el paso del tiempo y cada vez son más las lesiones que pueden ser tratadas con técnicas artroscópicas. Para algunas de las técnicas empleadas puede ser necesario el uso de implantes metálicos o de otros materiales dentro del hueso. Estos implantes pueden ser permanentes o bien puede ser necesaria su retirada en una segunda intervención.</p> <p>5. Toda intervención quirúrgica tanto por la propia técnica operatoria, como por la situación vital de cada paciente (diabetes, cardiopatía, hipertensión, edad avanzada, anemia, obesidad...) lleva implícitas una serie de complicaciones comunes y potencialmente serias que podrían requerir tratamientos complementarios, tanto médicos como quirúrgicos, así como un mínimo porcentaje de mortalidad.</p> <p>6. Las complicaciones de la intervención quirúrgica para TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DEL SÍNDROME SUBACROMIAL Y LESIONES DEL MANGUITO ROTADOR, pueden ser entre otras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Infección de las heridas operatorias o de la articulación.</li> <li>b) Fracaso de la sutura de los tendones, que puede hacer necesaria una nueva intervención.</li> <li>c) Lesión de estructuras vasculonerviosas adyacentes a la articulación, que pueden llevar a la amputación del miembro y a secuelas neurológicas irreversibles.</li> <li>d) Hemorragia.</li> <li>e) Rigidez articular, que puede requerir un largo tiempo de rehabilitación o una nueva intervención para liberar las adherencias articulares.</li> <li>f) Fractura de estructuras óseas cercanas a la articulación durante las manipulaciones requeridas.</li> <li>g) Rotura de tendones o ligamentos adyacentes.</li> <li>h) Hematomas de zonas adyacentes.</li> <li>i) Distrofia simpático-refleja.</li> <li>j) Parálisis de los nervios de la mano, que habitualmente son recuperables y son muy poco frecuentes.</li> <li>k) Síndrome compartimental.</li> <li>l) Fallos y roturas del material empleado.</li> <li>m) Trombosis venosas y eventualmente tromboembolismo pulmonar de graves consecuencias.</li> </ul> <p>Riesgos personalzados:.....</p> <p>7. Si en el momento del acto quirúrgico surgiera algún imprevisto, el equipo médico podrá variar la técnica quirúrgica programada.</p>	

03.391



He comprendido las explicaciones que se me han facilitado en un lenguaje claro y sencillo, me han explicado las posibles alternativas existentes, y el facultativo que me ha atendido me ha permitido realizar todas las observaciones y me ha aclarado todas las dudas que le he planteado.

También comprendo que, en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna explicación, puedo revocar el consentimiento que ahora presto.

Por ello, manifiesto que estoy satisfecho con la información recibida y comprendo el alcance y los riesgos del tratamiento.

Y en tales condiciones

**CONSIENTO**

que se me realice una DESCOMPRESION SUBACROMIAL Y EVENTUAL REPARACION DEL MANGUITO ROTADOR

En Zaragoza, a ..... de ..... de .....

**EL MEDICO**

**EL PACIENTE**

Fdo.:.....

Fdo.:.....

**TUTOR LEGAL O FAMILIAR**

D/Dña ..... DNI.....

y en calidad de ....., soy consciente de que el paciente cuyos datos figuran en el encabezamiento, no es competente para decidir en este momento, por lo que asumo la responsabilidad de la decisión.

He sido suficientemente informado de la intervención que se le va a realizar y doy expresamente mi consentimiento para dicha exploración, que podré retirar en el momento que lo desee.

**EL TUTOR O FAMILIAR,**

Fdo.:.....

Por la presente NO AUTORIZO / ANULO cualquier consentimiento plasmado en el presente impreso, que queda sin efecto a partir de este momento. Me han sido explicadas, y entiendo y asumo las repercusiones que sobre la evolución del proceso ello pudiera derivar.

En Zaragoza, a ..... de ..... de .....

**EL PACIENTE O REPRESENTANTE LEGAL,**

Fdo.:.....

Anexo 2. Escala de Constant

Expediente :

Fecha :

**ESCALA DE HOMBRO DE CONSTANT**

Valoración subjetiva		Hombro derecho	Hombro izquierdo
<b>Dolor</b>			
Ninguno	15		
Ligero	10		
Moderado	5		
Severo	0		
<b>Nivel de actividad funcional</b>			
ocupación laboral plena	4 a 0		
actividad de ocio y deporte plena	4 a 0		
Sin molestias durante el sueño	2 a 0		
<b>Posición de la mano en plano anterior para el trabajo</b>			
Por encima de la rodilla	2		
Por encima del xifoides	4		
Por encima del cuello	6		
A la altura de la cabeza	8		
Por encima de la cabeza	10		

Valoración Objetiva		Hombro Derecho	Hombro Izquierdo
<b>Anteversión activa</b>			
0 - 30°	0		
30 - 60°	2		
60 - 90°	4		
90 - 120°	6		
120 - 150°	8		
150 - 180°	10		
<b>Abducción activa</b>			
0 - 30°	0		
30 - 60°	2		
60 - 90°	4		
90 - 120°	6		
120 - 150°	8		
150 - 180°	10		
<b>Rotación externa activa</b>			
Mano detrás de la cabeza, codo hacia delante	2		
Mano detrás de la cabeza, codo hacia atrás	2		
Mano sobre la cabeza, codo hacia delante	2		
Mano sobre la cabeza, codo hacia atrás	2		
Mano por encima de la cabeza	2		
<b>Rotación interna activa</b>			
Dorso de mano en muslo	0		
Dorso de mano en nalga	2		
Dorso de mano en sacro	4		
Dorso de mano en L3	6		
Dorso de mano en D 12	8		
Dorso de mano en D 7 (interescapular)	10		
<b>Fuerza muscular</b>			
Abducción estática a 90° durante 5 segs en kgrs x 2 (promedio de 3 intentos con dinamómetro)	máximo 25		

<b>Puntuación Total (máximo 100)</b>	<b>Hombro Derecho :</b>	<b>Hombro Izquierdo :</b>
--------------------------------------	-------------------------	---------------------------

Anexo 3. Escala de UCLA

<b>Escala de Evaluación de Hombro UCLA</b>	
<b>Dolor</b>	
Siempre presente, intenso, frecuentemente utiliza medicamentos fuertes	1
Siempre presente pero tolerable, ocasionalmente utiliza medicamentos fuertes	2
Mínimo o nulo en reposo, presente durante actividades ligeras, utiliza salicilatos frecuentemente	4
Presente durante actividades pesadas o específicas, utiliza salicilatos ocasionalmente	6
Ocasional y ligero	8
Ninguno	10
<b>10</b>	
<b>Función</b>	
Incapaz de utilizar la extremidad	1
Solo puede realizar actividades ligeras	2
Capaz de realizar trabajo domestico ligero o la mayoría de las actividades de la vida diaria	4
Puede realizar la mayor parte del trabajo doméstico, ir de compras y manejar; capaz de vestirse y desvestirse incluyendo abrochar el brassiere	6
Mínima restricción, capaz de trabajar por arriba de los hombros	8
Realiza actividades normales	10
<b>10</b>	
<b>Flexión activa</b>	
150°	5
120-150°	4
90-120°	3
45-90°	2
30-45°	1
30°	0
<b>10</b>	
<b>Fuerza muscular en la flexión activa</b>	
Grado 5 (normal)	5
Grado 4 (buena)	4
Grado 3 (regular)	3
Grado 2 (mala)	2
Grado 1 (contracción muscular)	1
Grado 0 (nada)	0
<b>10</b>	
<b>Satisfacción del paciente</b>	
Satisfecho y mejor	5
No satisfecho	0
<b>5</b>	
<b>Puntaje máximo 35 puntos: Excelente 34-35, Bueno 28-33, Regular 21-27; Malo 0-20</b>	
<b>0</b>	

#### Anexo 4. Escala ASES modificada SSI

La puntuación es calculada mediante una escala visual analógica de dolor y una puntuación acumulativa de actividades, siendo la puntuación total posible de 100 puntos:

¿Cómo es su dolor hoy?

0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10

Rodee el número que indique su capacidad

para realizar las siguientes actividades:

0=incapacidad para hacerlo.

1=muy difícil de hacer.

2=algo difícil de hacer.

3=sin dificultad.

Actividad:

1. Ponerse el abrigo ..... 0 1 2 3
2. Dormir del lado afectado o dolorido ..... 0 1 2 3
3. Frotarse la espalda o abrocharse o desabrocharse el sostén ..... 0 1 2 3
4. Asearse ..... 0 1 2 3
5. Cepillarse el cabello ..... 0 1 2 3
6. Alcanzar una repisa alta ..... 0 1 2 3
7. Elevar 10 libras de peso por encima de los hombros ..... 0 1 2 3
8. Arrojar un balón por lo alto 0 1 2 3
9. Realizar un trabajo habitual. 0 1 2 3
10. Realizar un deporte habitual. 0 1 2 3

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

1. Borrell J., Puigdemívol J. Biomecánica de la cintura escapular. En Villadot A ed. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica 2001, pp 121-146.
2. Morrey BF, Kai-Nan A. Biomechanics of the Shoulder. En Rockwood CA, Maysen FA eds. The Shoulder. Baltimor: Williams and Wilkins 1990, pp 208-245.
3. Radin EL. Biomecánica y anatomía funcional. En Post M ed. El Hombro. Tratamiento quirúrgico y no quirúrgico. Barcelona: JIMS 1987, pp 49-54.
4. Minagawa H, Itoi E, Konno N, et al: Humeral attachment of the supraespinatus and infraespinatus tendons: An anatomic study. Arthroscopy 1998; 14:302-306.
5. Balg F, Boulianne M, Boileau P,: Bicipital groove orientation: Consideration for the retroversion of a prosthesis in fractures of the proximal humerus. J Shoulder Elbow Surg 2006; 15:195-198.
6. Jobe CM, Phipatanakul WP, Coen MJ. Gross anatomy of the shoulder. In: Rockwood, Matsen, Wirth and Lippit editors. The Shoulder. 4 ed. Philadelphia: Saunders-Elsevier 2009, 33-101,.
7. Iannotti JP, Gabriel JP, Schneck SL, Evans BG, Misra S: The normal glenohumeral relationships: An anatomical study of one hundred and forty shoulders. J Bone Joint Surg Am 1992; 74:491-500.
8. Lo IKY, Burkhart SS: Technical note: Arthroscopic coracoplasty through the rotator interval. Arthroscopy 2003; 19:667-671.
9. Gohlke F, Essigkrug B, Schmitz F: The pattern of the collagen fiber bundles of the capsule of the glenohumeral joint. J Shoulder Elbow Surg 1994; 3:11-128.
10. Howell SM, Galinar BJ: The glenoid-labral socket: A constrained articular surface. Clin Orthop Relat Res 1989; 243:122-125.

11. Vangsness CT, Jorgenson SS, Watson T, et al: The origin of the long head of the biceps from the scapula and glenoid labrum. *J Bone Joint Surg Br* 1994; 76:951-954.
12. Jost B, Koch PP, Gerber C: Anatomy and functional aspects of the rotator interval. *J Shoulder Elbow Surg* 2009; 336-341.
13. Debski RE, Parsons IM IV, Woo SL, Fu FH: Effect of capsular injury on acromioclavicular joint mechanics. *J Bone Joint Surg Am* 2001; 83:1344-1351.
14. Beaton LE, Anson BJ: Variation of the origin of the m. trapezius. *Anat Rec* 1942; 83:41-46.
15. Klepps S, Auerbach J, Calhoun O, et al: A cadaveric study on the anatomy of the deltoid insertion and its relationship to the deltopectoral approach to the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 2004; 13:322-327.
16. Shevlin MG, Lehmann JF, Lucci JA: Electromyographic study of the function of some muscles crossing the glenohumeral joint. *Arch Phys Med Rehabil* 1969; 50:264-270.
17. Shevlin LE, Pauly JE: An electromyographic study of some muscles acting on the upper extremity of man. *Anat Rec* 1959; 135:239-245.
18. Perry J: Biomechanics of the shoulder. In Rowe C (ed): *The Shoulder*. New York: Churchill Livingstone 1988.
19. Reganchary SS, Neff JP, Singer PA, et al: Suprascapular entrapment neuropathy: A clinical, anatomical, and comparative study. Part 1: Clinical study. *Neurosurgery* 1979; 5:441-446.
20. Daeseler EH, Anson BJ: Surgical anatomy of the subclavian artery and its branches. *Surg Gynecol Obstet* 1959; 108:149-174.
21. Hollinshead WH: *Anatomy for Surgeons*, 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Harper & Row 1982.
22. Smith JG: Pathological appearances of seven cases of injury of the shoulder joint with remarks. *London Med Gazette* 1834; 14:280.

23. Meyer AW: Further evidence of attrition in the humeral body. *Am J Anat* 1924; 34:241-267.
24. Codman EA: *The Shoulder: Rupture of the Supraespinatus Tendon and Other Lesions in or about the Subacromial Bursa*. Boston: Thomas Todd 1934.
25. Codman EA: Complete rupture of the supraespinatus tendon. Operative treatment with report of two successful cases. *Boston Med Surg J* 1911; 164:708-710.
26. McLaughlin HL: Lesions of the musculotendinous cuff of the shoulder. I. The exposure and treatment of tears with retraction. *J Bone Joint Surg* 1944; 26:31-51.
27. Lindblom K and Palmer I: Ruptures of the tendon aponeurosis of the shoulder joint-the so called supraespinatus ruptures. *Acta Chir Scand* 1939; 82:133-142.
28. Amstrong JR: Excision of the acromion in treatment of the supraesoinatus syndrome: Report of ninety-five excisions. *J Bone Joint Surg Br* 1949; 31:436-442.
29. Diamond B: *The Obstructing Acromion*. Springfield, IL: Charles C Thomes 1964.
30. Neer CS II: Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder. A preliminary report. *J Bone Joint Surg Am* 1972; 54:41-50.
31. Neer CS II: Impingement lesions. *Clin Orthop* 1983; 173:70-77.
32. Hawkins RJ and Kennedy JC: Impingement syndrome in athletes. *Am J Sports Med* 1980; 8:151-158.
33. Jens J: The role of the subscapularis muscle in recurring dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br* 1964; 34:780.
34. Hammond G: Complete acromionectomy in the treatment of chronic tendinitis of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1962; 44:494-504.
35. Ha'eri GB and Orth MC, and Wiley AM: Shoulder impingement syndrome. *Clin Orthop* 1982; 168: 128-132.



36. Ellman H: Arthroscopic subacromial decompression: Analysis of one- to three- year results. *J Arthrosc Rel Surg* 1987; 3: 173-181.
37. Gartsman GM; Arthroscopic treatment of stage II subacromial impingement. Paper presented al Fourth Meeting of the American Shoulder and Elbow Surgeons 1988, Atlanta.
38. Spangehl MJ, Hawkins RH, McCormack RG, and Loomer RL: Arthroscopic versus open achromioplasty: A prospective, randomized, blinded study. *J Shoulder Elbow Surg* 2002; 11: 101-107.
39. Morrish DS: The use of magnetic resonance imaging in the diagnosis of rotator cuff tears. Paper presented al Fourth Meeting of the American Shoulder and Elbow Surgeons 1988, Atlanta.
40. Matsen FA, Febringer EV, Lippit SB, Wirth MA and Rockwood CA. Rotator cuff. In: Rockwood, Matsen, Wirth and Lippit editors. *The Shoulder*. 4 ed. Philadelphia: Saunders-Elsevier 2009; 771-889,.
41. Blevins FT, Djurasovic M, Flatow EL, Vogel KG: Biology of the rotator cuff tendon. *Orthop Clin North Am* 1997;28:1-16.
42. Vogel KG, Koob TJ: Structural specialization in tendons under compression. *Int Rev Cytol* 1989; 115:267-293.
43. Thomopoulos S, Williams GR, Gimbel JA, Favata M, Soslowsky LJ: Variation of biomechanical, structural and compositional properties along the tendon to bone insertion site. *J Orthop Res* 2003; 21:413-419.
44. Curtis AS, Burbank KM, Tierney JJ, Scheller AD, Curran AR: The insertional footprint of the rotator cuff: An anatomic study. *Arthroscopy* 2006; 22:609.
45. Wuelker N, Wirth CJ, Plitz W, and Roetman B: A dynamic shoulder model: Reliability testing and muscle force study. *J Biomech* 1995; 28:489-499.

46. Colachi SCJ and Strohm BR: Effect of suprascapular and axillary nerve blocks and muscle force in upper extremity. Arch Phys Med Rehabil 1971; 52:22.
47. Howell SM, Imobersteg AM, Segar DH, and Marone PJ: Clarification of the role of the supraspinatus muscle in shoulder function. J Bone Joint Surg Am 1986; 68:398-404.
48. Lieber RL: Eskeletal Muscle Structure and Function. Baltimore: Williams& Wilkins 1992, p314.
49. Otis JC, Jiang cc, Wickiewicz TL, et al: Changes in the moment arms of the rotator cuff and deltoid with abduction and rotation. J Bone Joint Surg Am 1994; 76:667-676.
50. Sharkey NA, Marder RA, and Hanson PB: The entire rotator cuff contributes to elevation of the arm. J Orthop Res 1994; 12:699-708.
51. Rowlands LK, Wertsch JJ, Primack SJ, et al: Kinesiology of the empty can test. Am J Phys Med Rehabil 1995; 74:302-304.
52. Benjamin M, Evans EJ, and Copp L: The histiology of tendon attachments to bone in man. J Anat 1986; 149:89-100.
53. Jobe CM: Posterior superior glenoid impingement: Expanded spectrum. Arthroscopy 1995; 11:530-536.
54. Matsen FA III, Lippit SB, Sidles JA and Harryman DT II: Practical evaluation and management of the shoulder. Philadelphia: WB Saunders 1994, pp 1-242.
55. Flatow EL, Soslowsky LJ, Ticker JB, et al: Excursion of the rotator cuff under the acromion. Patterns of subacromial contact. Am J Sports Med 1994; 22:779-788.
56. Ziegler DW, Matsen FA III, and Hanrrington RM: The superior rotator cuff tendon and acromion provide passive superior stability to the shoulder. Submitted to J Bone Joint Surg 1996.

57. Riley GP, Harrall RL, Constant CR, et al: Tendon degeneration and chronic shoulder pain: Changes in the collagen composition of the human rotator cuff tendons in rotator cuff tendinitis. *Ann Rheum Dis* 1994; 53:359-366.
58. Ting A, Jobe FW, Barto P, et al: An EMPG analysis of the lateral biceps in shoulders with rotator cuff tears. Paper presented at the 3<sup>rd</sup> Open Meeting of American Shoulder and Elbow Surgeons 1987, San Francisco.
59. Slatas P and Aalto K: Medial dislocation of the tendon of the long head of the biceps brachii. *Acta Orthop Scand* 1979; 50:73-77.
60. Lee SB, Kim KJ, O'Driscoll SW, Morrey, et al: Dynamic glenohumeral stability provided by the rotator cuff muscles in the mid-range and end-range of motion. A study in cadaver. *J Bone Joint Surg Am* 2000; 82:849-857.
61. Neer CS II, Craig EV, and Fukuda H: Cuff tear arthropathy. *J Bone Joint Surg Am* 1983; 65:1232-1244.
62. Nakagaki K, Tomita Y, Sakurai G, et al: Anatomical study of the atrophy of supraespinatus muscle belly with cuff tear. *Nippon Seikeigeka Gakkai Zasshi* 1994; 68:516-521.
63. Uthoff HK, Matsumoto F, Trudel G, et al: Early reattachment does not reverse atrophy and fat accumulation of the supraespinatus. An experimental study in rabbits. *J Orthop Res* 2003; 21(3):386-392.
64. Safran O, Derwin KA, Powell K, et al. Changes in rotator cuff muscle volume, fat content, and passive mechanics after chronic detachment in a canine model. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87(12):2662-2670.
65. Goutallier D, Postel JM, Gleyze P, et al: 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):550-554.

66. Yokota A, Imbel JA, Williams R, et al: Supraspinatus tendon composition remains altered long after tendon detachment. *J Shoulder Elbow Surg* 2005; 14(1 Suppl S):725-78S.
67. 107Urwin M, Symmons D, Allison T, et al. Estimating the burden of musculoskeletal disorders in the community: the comparative prevalence of symptoms at different anatomical sites, and the relation to social deprivation. *Ann Rheum Dis* 1998; 57:649-55.
68. Stevenson JH, Trojian T. Evaluation of shoulder pain. *J Fam Pract* 2002; 51 (7): 605-611.
69. Butcher JD. Patient profile, referral sources, and consultant utilization in a primary care sports medicine clinic. *J Fam Pract* 1996; 43:556-60.
70. Lehman C, Cuomo F, Kummer FJ, and Zuckerman JD: The incidence of full-thickness rotator cuff tears in a large cadaveric population. *Bull Hosp Jt Dis* 1995; 54:30-31.
71. Pettersson G: Rupture of the tendon aponeurosis of the shoulder joint in antero-inferior dislocation. *Acta Chir Scand Suppl* 1942; 77:1-187.
72. Sher JS, Uribe JW, Posada A, et al: Abnormal findings on magnetic resonance images of asymptomatic shoulders. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77:10-15.
73. Ellman H. Eds *Arthroscopic shoulder surgery and related disorders*. Philadelphia: Lea Febiger 1993; 98-119.
74. Ellman H. Surgical treatment of rotator cuff ruptures. Watson M. eds *Surgical disorders of the shoulder* 1991; 283-28.
75. Patte D. Classification of rotator cuff lesions. *Clin Orthop* 1990; 254:81-86.
76. Jackson DW: Chronic rotation cuff impingement in the throwing athlete. *Am J Sport Med* 1976; 4:231-240.

77. Leroux JL, Thomas E, Bonnel F, and Blotman F: Diagnostic value of clinical tests for shoulder impingement syndrome. *Rev Rhum Engl Ed* 1995; 62:423-428.
78. Ben-Yishay A, Zuckerman JD, Gallagher M, and Cuomo F: Pain inhibition of shoulder strength in patients with impingement syndrome. *Orthopedics* 1994; 17:685-688.
79. Matsen FA III, Lippitt SB: *Shoulder Surgery: Principles and Procedures*. Philadelphia: WB Saunders 2004, p 282.
80. Arteaga A, García C, Gonzalez A, Ocaña C, Larraceta C, Rodriguez Vigil C. Valoración clínica de la enfermedad del manguito rotador. *Rehabilitación(Madr)* 1998; 32:171-80.
81. Edo Llobet M, Aguilera Vicario J.M. Exploración del hombro. *Avances Traum* 2002; 32:45-50.
82. Ruiz Santiago F, Ortega Herrera R, López Milena G, Moreno Gayá M, Cañadillas Barea L. Correlación de distintos métodos de diagnóstico por imagen en la rotura del manguito de los rotador. *Rehabilitación (Madr)* 2000; 34(2):139-146.
83. Lyons Artalejo, Tomlinson JE. Clinical diagnosis of tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br* 1992; 74:414-5.
84. Neer CS, Welsh RP. The shoulder in sports. *Orthop Clin NA* 1997; 8: 583-591.
85. Hawkins RJ, Kennedy JC. Impingement syndrome in athletes. *Am J Sports Med* 1980; 8:151-8.
86. Yocum LA. Assessing the shoulder. *Clin Sports Med* 1983; 2: 281-289.
87. Jobe FW, Jobe CM. Painful athletic injuries of the shoulder. *Clin Orthop* 1983; 173: 117-124.
88. Leroux JL, Thomas E, Bonnel F, et al. Diagnostic value of clinical tests for shoulder impingement syndrome. *Rev Rhum (Engl Ed)* 1995; 62: 423-428.
89. Gerber C, Krushell RJ. Isolated rupture of the tendon of the subscapularis muscle. Clinical features in 16 cases. *J Bone Joint Surg* 1991; 73 B: 389-394.

90. Sheon RP, Moskowitz RW, Goldberg VM. Upper limb disorders. In: Sheon RP ed. Soft tissue rheumatic pain. Baltimore. Williams and Wilkins 1987; p: 79-129.
91. Ruiz Santiago F, Ortega Herrera R, López Milena G, Moreno Gayá M, Cañadillas Barea L. Correlación de distintos métodos de diagnóstico por imagen en la rotura del manguito de los rotadores. *Rehabilitación (Madr)* 2000; 234(2):139-146.
92. Greenspan A. *Orthopedic Radiology: A practical approach*. Lippincott Williams & Wilkins 2004.
93. Blanchard GF, Constant CR, Bearcroft PW, et al. Imaging of the rotator cuff. An arthrographic pitfall. *Eur Radiol* 1998; 8: 817-819.
94. Uri DS. MR imaging of shoulder impingement and rotator cuff disease. *Rad Clin NA* 1997; 35(1): 77-96.
95. Wiener BD, Feldman AJ, Rossario EJ. A comparison between physical examination and MRI in the detection of rotator cuff tears confirmed with arthroscopy. *Arthroscopy* 1996; 12:353.
96. Pena Vázquez J, Alonso Barrio JA, González Fernández JJ, Iglesia Cabaneiro V. Eficacia diagnóstica de la resonancia magnética en las lesiones del manguito de los rotadores. *Avances Traum* 2001; 31/4:234-237.
97. Naredo E, Aguado P, De Miguel E, et al. Painful shoulder: comparison of physical examination and ultrasonographic findings. *Ann Rheum Dis* 2002; 61: 132-136.
98. Bouffard JA, Lee SM, Dhanju J. Ultrasonography of the shoulder. *Seminars in ultrasound, CT and MRI* 2000; 21(3): 164-191.
99. Chantraine A, Gobelet C, Ziltener JL. Electrologie et applications. *Encycl. Méd. Chir.*(Elsevier, Paris-France), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation, 26-145-a-10,1998; 22p.

100. Gartsman GM. Full thickness rotator cuff tears. In: Gartsman editor. Shoulder arthroscopy. 2 ed. Philadelphia: Saunders 2009; 241-278.
101. Paulos LE, Kody MH: Arthroscopically enhanced miniapproach to rotator cuff repair. Am J Sports Med 1995; 22(1):19-25.
102. Liu SH: Arthroscopically assisted rotator cuff repair. J Bone Joint Surg Br 1994; 76:592-595.
103. Baker CL, Liu SH: Comparison of open and arthroscopic assisted rotator cuff repairs. Am J sports Med 1995; 23:99-104.
104. Duralde XA, Greene RT: Mini-open rotator cuff repair via an anterosuperior approach. J Shoulder Elbow Surg 2008; 17(5):715-21.
105. McCluskey GM 3rd, Gaunt BW: Mini-open rotator cuff repair. J Surg Orthop Adv 2006; 15(3):145-53.
106. Burkhart SS, Lo IK, Brady PC. Burkharts view of the shoulder: The cowboy's guide to advanced shoulder arthroscopy. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins 2006.
107. Huberty DP, Burkhart SS. Arthroscopic rotator cuff repair: double row repair. In: Levine, Blaine, Ahmad editors. Minimally invasive shoulder and elbow surgery. New York. Informe Healthcare 2007; 247-258.
108. Yamaguchi K, Ball CM, Galatz LM: Arthroscopic rotator cuff repair: Transition from mini-open to all-arthroscopic. Clin Orthop Relat Res 2001 ; 390:83-94.
109. Guttmann D, Graham RD, MacLennan MJ, et al: Arthroscopic rotator cuff repair: The learning curve. Arthroscopy 2005; 21:394.400.
110. 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; 17:905-912.

111. Deutsch A, Guelich D, Mundanthanam GJ, et al: The effect of rehabilitation on cuff integrity and range of motion following arthroscopic rotator cuff repair: A prospective randomized study of a standard and decelerated rehabilitation protocol. Presented at the AAOS Annual Meeting, ASES Specialty Day, San Francisco, Calif, February 17, 2007.
112. Lo IK, Burkhart SS: The interval slide in continuity. A method of mobilizing the anterosuperior rotator cuff without disrupting the tear margins. *Arthroscopy* 2004; 20:435-441.
113. White CD, Bunker TD, Hooper RM: The strength of suture configurations in arthroscopic rotator cuff repair. *Arthroscopy* 2006; 22:837-841.
114. Ma CB, MacGillivray JD, Clabeaux J, et al: Biomechanical evaluation of arthroscopic rotator cuff stitches. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86:1211-1216.
115. Lo IK, Burkhart SS, Chan KC, et al: Arthroscopic knots: Determining the optimal balance of loop security and knot security. *Arthroscopy* 2004; 20:489-502.
116. Curtis AS, Burbank KM, Tierney JJ, et al: Anatomy and dimensions of rotator cuff: An anatomic study. *Arthroscopy* 2006; 22:609.e1.
117. Park MC, Elattrache NS, Ahmad CS, et al: Transosseous-equivalent rotator cuff repair technique. *Arthroscopy* 2006; 22:1360.e1-1369.e5.
118. Constant CR, Murley AHG: A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop* 1987; 214:160-164.
119. Ellman H, Hnker G, Bayer MJ: Repair of the rotator cuff. End-result study of factors influencing reconstruction. *Bone Joint Surg Am* 1986; 68A:1136-1144.
120. Richards RR, An KN, Bigliani LU et al: A standardized method for the assessment of shoulder function. *J Shoulder Elbow Surg* 1994; 3:347-352.



121. Hayes K, Walton JR, Szomor ZL, Murrell GAC: Reliability of 3 methods for assessing shoulder strength. *J Shoulder Elbow Surg* 2002; 11:33-39.
122. Park JY, Lhee SH, Choi JH, Park HK, Yu JW, Seo JB: Comparison of the clinical outcomes of single-row and double-row repairs in rotator cuff tears. *Am J Sports Med* 2008; 36:1310-16.
123. Misamore GW, Ziegler DW, Rushton JL: Repair of the rotator cuff: A comparison of results in two populations of patients. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77:1335-1339.
124. Zandi H, Coghlan JA, Bell SN: Mini-incision rotator cuff repair: A longitudinal assessment with no deterioration of results up to nine years. *J Shoulder Elbow Surg* 2007; 15:135-139.
125. Parsons IM 4th, Weldon EJ 3rd, Titelman RM, Smith KL: Glenohumeral arthritis and its management. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2004 May; 15(2):447-74.
126. Roidis NT, Motamed S, Vaishnav S, Ebrahimzadeh E, Karachalios TS, Itamura JM. The influence of the acromioclavicular joint degeneration on supraspinatus outlet impingement and the acromion shape. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2009 Dec; 17(3):331-4.
127. Saccomanni B. Inflammation and shoulder pain--a perspective on rotator cuff disease, adhesive capsulitis, and osteoarthritis: conservative treatment. *Clin Rheumatol* 2009 May; 28(5):495-500. Epub 2009 Feb 18.
128. Grasso A, Milano G, Salvatore M, Falcone G, Deriu L, Fabbriani C: Single-row versus double-row arthroscopic rotator cuff repair: a prospective randomized clinical study. *Arthroscopy* 2009; 25(1):4-12.

129. Burkhart SS, Barth JRH, Richards DP, Zlatkin MB, Larsen M: Arthroscopic repair of massive rotator cuff tears with stage 3 and 4 fatty degeneration. *Arthroscopy* 2007; 23(4):347-354.
130. Mallon WJ, Misamore GW, Snead DS, et al. The impact of preoperative smoking habits on the results of rotator cuff repair. *J Shoulder Elbow Surg* 2004; 13(2):129-132.
131. Galatz LM, Silva MJ, Rothermich SY, et al. Nicotine delays tendon-to-bone healing in a rat shoulder model. *J Bone Surg Am* 2006; 88(9):2027-2034.
132. Hawkins RH, Dunlop R: Non-operative treatment of rotator cuff tears. *Clin Orthop* 1995; 321:178-88.
133. Hollinshead RM, Mohtadi NGH, Vande Guchte RA, Wadey VMR: Two 6-year follow-up studies of large and massive rotator cuff tears: Comparison of outcomes measures. *J Shoulder Elbow Surg* 2000; 9(5):373-81.
134. Kirkley A, Griffin S, Dainty K: Scoring systems for the functional assessment of the shoulder. *Arthroscopy* 2003; 19:1109-1120.
135. Walton MJ, Walton JC, Honorez L, et al: A comparison of methods for shoulder strength assessment and analysis of Constant score change in patients aged over fifty years in the United Kingdom. *J Shoulder Elbow Surg* 2007; 16:285-289.
136. McQueen DA, Long DL, Schurman JR: Selecting a subjective health status measure for optimum utility in everyday orthopaedic practice. *J Eval Clin Pract* 2005; 11:45-51.
137. Thomopoulos S, Williams GR, Gimbel JA, Favata M, Soslowsky LJ: Variation of biomechanical, structural, and compositional properties along the tendon to bone insertion site. *J Orthop Res* 2003; 21:413-419.

138. Benjamin M, Kumai T, Milz S, Boszczyk BM, Boszczyk AA, Ralphs JR: The skeletal attachment of tendons: Tendon "enthuses". *Comp Biomech Physiol A Mol Integr Physiol* 2002; 133:931-945.
139. Curtis AS, Burbank KM, Tierney JJ, Scheller AD, Curran AR: The insertional footprint of the rotator cuff: An anatomic study. *Arthroscopy* 2006; 22:609.e1.
140. Dugas JR, Campbell DA, Warren RF, Robie BH, Millett PJ: Anatomy and dimensions of rotator cuff insertions. *J Shoulder Elbow Surg* 2002; 11:498-503.
141. Mochizuki T, Sugaya H, Uomizu M, et al: Humeral insertion of the supraspinatus and infraspinatus: New anatomical findings regarding the footprint of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* 2008; 75:1795-1803.
142. Oguma H, Murakami G, Takahashi-Iwanaga H, Aoki M, Ishii S: Early anchoring collagen fibers at the bone-tendon interface are conducted by woven bone formation: Light microscope and scanning electron microscope observation using a canine model. *J Orthop Res* 2001; 19:873-880.
143. Apreleva M, Ozbaydar M, Fitzgibbons PG, Warner JJ: Rotator cuff tears: The effect of the reconstruction method on three-dimensional repair site area. *Arthroscopy* 2002; 18:519-526.
144. Tuoheti Y, Itoi E, Yamamoto N, et al: Contact area, contact pressure, and pressure patterns of the tendon-bone interface after rotator cuff repair. *Am J Sports Med* 2005; 33:1869-1874.
145. Mazzocca AD, Millett PJ, Guanvhe CA, Santangelo SA, Arciero RA: Arthroscopic single-row versus double-row suture anchor rotator cuff repair. *Am J Sports Med* 2005; 33:1861-1868.
146. Meier SW, Meier JD: Rotator cuff repair: The effect of double-row fixation on three-dimensional repair site. *J Shoulder Elbow Surg* 2006; 15:691-696.

147. Weiler A, Hoffmann RF, Bail HJ, Rehm O, Sudkamp NP: Tendon healing in abone tunnel: Part II. Histologic analysis after biodegradable interference fit fixation in a model of anterior cruciate ligament reconstruction in sheep. *Arthroscopy* 2002; 18:124-135.
148. Park MC, Cader ER, Levine WN, Bigliani LU, Ahmad CS: Tendon-to-bone pressure distributions at a repaired rotator cuff footprint using transosseous suture and suture anchor fixation techniques. *Am J Sports Med* 2005; 33:1154-1159.
149. Park MC, ElAttrache NS, Tibone JE, Ahmad CS, Jun BJ, Lee TQ: Part I: Footprint contact characteristics for a transosseous-equivalent rotator cuff repair technique compared with a double-row repair technique. *J Shoulder Elbow Surg* 2007; 16:461-468.
150. Burks RT, Crim J, Brown N, Fink B, Greis PE. Aprospective randomized clinical trial comparing Arthroscopic single and double-row rotator repair. *Am J Sports Med* 2009; 10:1-9.
151. Franceschi F, Ruzzini L, Longo UG, Martina FM, Zobel BB, Maffulli N, Denaro V. Equivalent clinical results of arthroscopic single-row and double-row suture anchor repair for rotator cuff tears. *Am J Sports Med* 2007; 35(8):1254-1260.
152. Mazzocca A, Millet PJ, Guanche CA, Santangelo SA, Arciero RA. Arthroscopic single-row versus double-row suture anchor rotator cuff repair. *Am J Sports Med* 2005; 33(12):1861-1868.
153. Sugaya H, Maeda K, Matsuki K, Moriishi J. Functional and structural outcome after arthroscopic full-thickness rotator cuff repair: single-row versus double-row fixation. *Arthroscopy* 2005; 21(11):1307-1316.

154. 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; 15:290-299.
155. Patte D. Classification of rotator cuff lesions. *Clinical Research and Rel Research* 1990; 254:81-86.
156. 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.
157. Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, Lavau L, Voisin MC. Fatty infiltration of disrupted rotator cuff muscles. *Rev Rhum Engl Ed* 1995; 62:415-422.
158. Kim DH, ElAttrache NS, Tibone JE, et al. Biomechanical comparison of a single-row versus double-row suture anchor technique for rotator cuff repair. *Am J Sports Med* 2006; 34(3):407-414.
159. Meier SW, Meier JD. The effect of double row fixation on initial repair strength in rotator cuff repair: a biomechanical study. *Arthroscopy* 2006; 22(11):1168-1173.
160. Smith CD, Alexander S, Hill AM, et al. A biomechanical comparison of single and double row fixation in arthroscopic rotator cuff repair. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88(11):2425-2431.
161. Anderson K, Boothby M, Aschenbrener D, van Holsbeeck M. Outcome and structural integrity after arthroscopic rotator cuff repair using 2 rows of fixation: minimum 2-year follow up. *Am J Sports Med* 2006; 34:1899-1905.
162. Huijsman PE, Pritchard MP, Berghs BM, van Rooyen KS, Wallace AL, de Beer JF. Arthroscopic rotator cuff repair with double row fixation. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89(6):1248-1257.

163. Park MC, Tibone JE, ElAttrache NS, Ahmad CS, Jun BJ, Lee TQ. Part II: biomechanical assessment for a footprint-restoring transosseous-equivalent rotator cuff repair technique compared with double row repair technique. *J Shoulder Elbow Surg* 2007; 16(4):469-476.
164. Bohannon RW. Reference values for extremity muscle strength obtained by hand-held dynamometry from adults aged 20-79 years. *Arch Phys Med Rehabil* 1997; 78:26-32.
165. Bohannon RW, Saunders N. Hand-held dynamometry : a single trial may be adequate for measuring muscle strength in healthy individuals. *Phisiother Can* 1990; 42:6-9.
166. Schwartz S, Cohen ME, Herbison GJ, Shah A. Relationship between two measures of upper extremity strength: manual muscle test compared to hand-held myometry. *Arch Phys Med Rehabil* 1992; 73:1063-8.
167. Wadsworth CT, Krishnan R, Sear M, Harrold J, Nielsen DH. Intrarater reliability of manual muscle testing and hand-held dynamometry muscle testing. *Phys Ther* 1987; 67:1342-7.
168. Hayes K, Walton JR, Szomor ZL, Murrell GAC. Reliability of 3 methods for assessing shoulder strength. *J Shoulder Elbow Surg* 2002; 11(1):33-39.
169. 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; 86:219-224.
170. Galatz LM, Griggs S, Cameron BD, Ianotti 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; 83:1052-1056.

171. Posada A, Uribe JW, Hechtman KS, Tjin-A-Tsoi EW, Zvijac JE. Mini-open deltoid splitting rotator cuff repair: do results deteriorate with time?. *Arthroscopy* 2000; 16:137-141.
172. Charousset C, Grimber J, Duranthon LD, Bellaiche L, Petrover D. Can a double-row anchorage technique improve tendon healing in arthroscopic rotator cuff repair? A prospective , nonrandomized, comparative study of double-row and single-row anchorage techniques with computed tomographic arthrography tendon healing assessment. *Am J Sports Med* 2007; 35:1247-1253.
173. Sugaya H, Maeda K, Matsuki K, Moriishi J: Repair integrity and functional outcome after arthroscopic double-row rotator cuff repair: A prospective outcome study. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89:953-960.
174. Lafosse L, Brozka R, Toussaint B, Gobezie R. The outcome and structural integrity of arthroscopic rotator cuff repair with use of double-row suture anchor technique. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89:1533-1541.
175. Brady PC, Arrioni P, Burkhart SS. Evaluation of residual rotator cuff defects after in vivo single versus double-row rotator cuff repairs. *Arthroscopy* 2006; 22:1070-1075.
176. Frank JB, ElAttrache NS, Dines JS, Blackburn A, Crues J, Tibone JE. Repair site integrity after arthroscopic transosseous-equivalent suture-bridge rotator cuff repair. *Am J Sports Med* 2008; 36:1496-1503.
177. Calvert PT, Packer NP, Stoker DJ, et al. Arthrography of the shoulder after operative repair of the torn rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br* 1986; 68:147-150.
178. Harryman DT 2<sup>nd</sup> , Mack LA, Wang KY, et al. Repairs of the rotator cuff. Correlation of functional results with integrity of the cuff. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73:982-989.

179. Gerber C, Fuchs B, Hodler J. The results of repair of massive tears of rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* 2000; 82(4):505-515.
180. Jost B, Pfirrmann CW, Gerber C, Switzerland Z. Clinical outcome after structural failure of rotator cuff repair. *J Bone Joint Surg Am* 2000; 82:304-414.
181. Jost B, Zumstein M, Pfirrmann CW, Gerber C. Long-term outcome after structural failure of rotator cuff repair. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88:472-479.
182. Boileau P, Brassart N, Watkinson DJ, Carles M, Hatzidakis AM, Krishnan SG. Arthroscopic repair of full-thickness tears of the supraspinatus: does the tendon really heal? *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87(6):1229-1240.
183. Bigliani LU, Cordasco FA, McIlveen SJ, Musso ES. Operative treatment of failed repair of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* 1992; 74:1505-1515.



