



# **UNIVERSIDAD DE MURCIA**

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

Valor Diagnóstico de la  
Exploración Física en la Patología  
del Hombro Doloroso

**D. José Manuel Moreno Fernández**

2016



UNIVERSIDAD DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

TESIS DOCTORAL

# **Valor diagnóstico de la exploración física en la patología del hombro doloroso**

**D. JOSÉ MANUEL MORENO FERNÁNDEZ  
2016**

**DIRECTOR**

Dr. FRANCISCO MARTÍNEZ MARTÍNEZ  
Profesor Asociado Ciencias de la Salud  
Área de Traumatología y Ortopedia  
Departamento de Cirugía, Pediatría y Obstetricia y Ginecología

**DIRECTOR y TUTOR**

Dr. FERNANDO SANTONJA MEDINA  
Profesor Titular de Universidad  
Área de Traumatología y Ortopedia  
Departamento de Cirugía, Pediatría y Obstetricia y Ginecología



*Comienza haciendo lo que es necesario, después lo que es posible y de repente estarás haciendo lo imposible*

San Francisco de Asís



## **Agradecimientos**

A mis directores de este trabajo, quienes siempre han inspirado mi alma investigadora y nunca dejaron de creer en mi.

A todos y cada uno de los pacientes que participaron en nuestro estudio, nuestro esfuerzo siempre ha sido pensando en vosotros.

A la sección de músculo-esquelético del servicio de radio-diagnóstico del Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca (Murcia), en especial a las Dras. Angela Cepero y Lola Abellán, por la colaboración prestada y vuestra predisposición y amabilidad.

Al Grupo de Investigación en Aparato Locomotor, y a sus directores el Dr. Fernando Santonja y la Dra. Pilar Sainz de Baranda, por vuestras aportaciones Y sugerencias en esta tesis, Y por la motivación y apoyo mostrados de manera desinteresada.

A mi pareja, amiga y futura esposa, a quien le resté un tiempo muy valioso y sufrió junto a mí los vaivenes de este trayecto. Espero poder recompensarte algún día.

Deseo también expresar todo mi agradecimiento a mi hermano, que desde muy pequeño inspiró en mí el afán de superación y su pasión por la investigación. Por último, dar las gracias a mis amigos y compañeros de trabajo que, de un modo u otro, han respaldado este esfuerzo.



# Abreviaturas

<b>AAOS</b>	American Academy of Orthopedic Surgeons
<b>ABD</b>	abducción
<b>AC</b>	acromio-clavicular
<b>ADD</b>	aducción
<b>AMBRI</b>	<i>Atraumatic Multidirectional Bilateral Rehabilitation Inferior capsular shift</i>
<b>Artro-RM</b>	Artrografía por resonancia magnética
<b>AVD</b>	actividades de la vida diaria
<b>BA</b>	balance articular
<b>BSS</b>	bursitis subacromio-subdeltoidea
<b>CC</b>	coraco-clavicular
<b>cm</b>	centímetro
<b>CP-</b>	cociente de probabilidad negativo o <i>likelihood ratio of negative test</i>
<b>CP+</b>	cociente de probabilidad positivo o <i>likelihood ratio of positive test</i>
<b>DASH</b>	<i>Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand</i>
<b>DLT</b>	deltoides
<b>DS</b>	Decúbito supino
<b>IE</b>	infraespinoso
<b>LD</b>	dorsal ancho o <i>latissimus dorsi</i>
<b>LGHinf</b>	ligamento glenohumeral inferior
<b>LGHmed</b>	ligamento glenohumeral medio
<b>LGHsup</b>	ligamento glenohumeral superior
<b>MMPs</b>	metaloproteinasas de la matriz
<b>MOE</b>	Maniobras ortopédicas especiales
<b>MR</b>	manguito de los rotadores
<b>p</b>	nivel de significación
<b>PASTA</b>	<i>Partial Articular Surface Tendon Avulsion</i> o rotura tendinosa parcial del lado articular
<b>PLB</b>	porción larga del bíceps
<b>RE</b>	rotación externa
<b>RI</b>	rotación interna
<b>RM</b>	resonancia magnética
<b>RMR</b>	Rotura del manguito rotador
<b>RMREP</b>	Rotura del manguito rotador de espesor parcial
<b>RMRET</b>	Rotura del manguito rotador de espesor total
<b>ROC</b>	<i>Receiver Operator Characteristic</i> o curva de eficacia diagnóstica
<b>scaption</b>	abducción en plano escapular o <i>scapular abduction</i>
<b>SE</b>	supraespinoso

<b>SIS</b>	síndrome impingement subacromial
<b>SLAP</b>	<i>Superior Labrum Anterior and Posterior</i>
<b>SrrA</b>	serrato anterior
<b>SS</b>	subescapular
<b>Tm</b>	redondo menor o <i>teres minor</i>
<b>TM</b>	redondo mayor o <i>teres mayor</i>
<b>TPZ</b>	trapecio
<b>Tq</b>	troquin
<b>TQ</b>	troquiter
<b>TUBS</b>	<i>Traumatic Unidirectional Bankart Surgery</i>
<b>VPN</b>	valor predictivo negativo
<b>VPP</b>	valor predictivo positivo

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. EPIDEMIOLOGÍA	1
1.2. ANATOMÍA FUNCIONAL DEL HOMBRO	3
1.2.1. Estructura osteo-articular y ligamentosa del hombro	3
1.2.2. Musculatura del hombro	13
1.3. BIOMECÁNICA DEL HOMBRO	21
1.3.1. Amplitud del movimiento funcional del hombro	22
1.3.2. Función muscular	27
1.4. FISIOPATOLOGÍA DEL SÍNDROME SUBACROMIAL	28
1.4.1. Mecanismos extrínsecos	29
1.4.2. Mecanismos intrínsecos	32
1.5. CAUSAS DE HOMBRO DOLOROSO	36
1.5.1. Causas intrínsecas	37
1.5.2. Causas extrínsecas	45
1.5.3. Otras causas de hombro doloroso	47
1.6. VALORACIÓN CLÍNICA	47
1.6.1. ANAMNESIS	47
1.6.2. EXPLORACIÓN FÍSICA	49
1.6.3. Escalas de valoración	89
1.7. DIAGNÓSTICO POR IMAGEN	90
1.7.1. Radiografía simple	91
1.7.2. Artrografía	92
1.7.3. Ecografía	92
1.7.4. Resonancia magnética	93
1.8. PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DE UNA PRUEBA	96
1.8.1. FIABILIDAD DIAGNÓSTICA	99
1.8.2. VALIDEZ DIAGNÓSTICA	102
1.9. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA	106
1.10. HIPÓTESIS	110
1.11. OBJETIVOS	110
1.11.1. OBJETIVO PRINCIPAL	110
1.11.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS	110
<b>2. ESTUDIO 1. FIABILIDAD INTER-OBSERVADOR DEL EXAMEN FÍSICO DEL HOMBRO DOLOROSO</b>	<b>111</b>
2.1. MATERIAL Y MÉTODOS	111
2.1.1. Selección y Entrenamiento de los exploradores	111
2.1.2. Selección de pacientes	112
2.1.3. Evaluación del hombro	114

2.1.4. Protocolo de examen ciego de los pacientes	124
2.1.5. Análisis estadístico	125
<b>2.2. RESULTADOS</b>	<b>126</b>
2.2.1. Pacientes	126
2.2.2. Rango de movilidad	126
2.2.3. Palpación	127
2.2.4. Maniobras ortopédicas especiales	128
<b>2.3. DISCUSIÓN</b>	<b>131</b>
2.3.1. Variables cuantitativas	131
2.3.2. Variables cualitativas	133
<b>3. ESTUDIO 2. PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DE LA EXPLORACIÓN FÍSICA DEL HOMBRO DOLOROSO</b>	<b>145</b>
<b>3.1. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>145</b>
3.1.1. Selección de pacientes	145
3.1.2. Evaluación del hombro	146
3.1.3. Resonancia magnética	147
3.1.4. Análisis estadístico	148
<b>3.2. RESULTADOS</b>	<b>149</b>
3.2.1. Anamnesis	149
3.2.2. Exploración física	150
3.2.2. Hallazgos en la RM	151
3.2.3. Precisión diagnóstica	154
<b>3.3. DISCUSIÓN</b>	<b>166</b>
3.3.1. Historia clínica	166
3.3.2. Palpación	169
3.3.3. Maniobras ortopédicas especiales	171
3.3.4. Combinaciones	187
<b>4. CONCLUSIONES</b>	<b>192</b>
<b>5. ANEXOS</b>	<b>194</b>
Anexo I. Cuestionario DASH	194
Anexo II. Formulario de recogida de datos del paciente: anamnesis y exploración física	199
Anexo III. Formulario de recogida de hallazgos RM	201
<b>6. Bibliografía</b>	<b>203</b>



Valor diagnóstico de la exploración física en la patología del hombro doloroso

# 1. INTRODUCCIÓN

El hombro es la articulación con más movilidad de todas las existentes en el organismo y por ello, la más propensa a presentar problemas <sup>(1)</sup>. La función más importante del hombro es llevar la mano a la posición en la que ésta debe trabajar <sup>(2)</sup>.

El hombro no está formado por una única articulación, sino por varias, junto con un número importante de músculos y tendones <sup>(3)</sup>. Todas estas estructuras se pueden lesionar y producir dolor.

El dolor de hombro es una causa significativa de morbilidad en la población general <sup>(4)</sup>. Una pérdida de función del hombro puede tener un efecto directo sobre la capacidad para desarrollar las actividades de la vida diaria (AVD). Según la gravedad de la lesión del hombro, ésta podría afectar, tanto al desempeño de las AVD *instrumentales*, tales como cuidado de otros, desempeño laboral, uso de dispositivos de comunicación o manejo del hogar, como también a las AVD *elementales*, relacionadas con la higiene personal, comer o el descanso, en los casos más severos <sup>(5)</sup>.

## 1.1. EPIDEMIOLOGÍA

Se estima que la prevalencia de la omalgia en la población general es del 16% en el Reino Unido <sup>(6)</sup> y del 21% en Países Bajos <sup>(7)</sup>, aumentando al 26% en mayores de 70 años <sup>(8)</sup>. Cada año, alrededor del 1% de los adultos mayores de 45 años en el Reino Unido presentan un nuevo episodio de dolor de hombro, de los cuales sólo el 40-50% <sup>(7)</sup> consultará por este motivo, presentando una incidencia de 15 casos nuevos al año por cada 1000 pacientes vistos en Atención Primaria <sup>(9)</sup>. Además, alrededor de una cuarta parte de los pacientes con un episodio nuevo de dolor de hombro presentaron un evento similar previo <sup>(10)</sup>.

Según datos de la NAMCS (*National Ambulatory Medical Care Survey*) en Estados Unidos desde 1993-2000, el 1% de todas las visitas a consulta médica fueron por dolor de hombro <sup>(11)</sup>. De esta manera, uno de cada tres pacientes que consultan por dolor de origen musculoesquelético en Estados Unidos se debe a dolor de hombro <sup>(11)</sup>, siendo ésta la tercera causa de consulta al médico

por problemas musculoesqueléticos, y la segunda causa de derivación a la consulta del especialista <sup>(6, 12)</sup>.

La inflamación de los tendones del manguito rotador es la causa más frecuente de dolor de hombro, aproximadamente en el 65-70% de los pacientes <sup>(13)</sup>, principalmente como consecuencia de un síndrome de pinzamiento o *impingement* subacromial (SIS) <sup>(14, 15)</sup>, suponiendo al menos unas 4,5 millones de visitas anuales al médico <sup>(16)</sup> y aumentando su prevalencia con la edad, afectando al 2,8% de pacientes mayores de 30 años y al 15% en mayores de 70 años <sup>(8, 17)</sup>. Le siguen otras lesiones de partes blandas (11%), el dolor en la articulación acromio-clavicular (AC) (10%) y el dolor irradiado de origen cervical (5%) <sup>(18)</sup>.

Por otro lado, la omalgia tiene poca tendencia a resolverse rápida y completamente. Estudios basados en cuestionarios evidenciaron una prevalencia a un mes del 18-31% y a un año del 5-47% <sup>(19-21)</sup>. Según un estudio sueco <sup>(22)</sup>, el 16% de los pacientes con dolor de hombro se cronificaron al durar más de 6 meses. Según un estudio holandés, la mitad de todos los pacientes con omalgia, presentarán molestias un año después de su primera consulta <sup>(23)</sup>.

En Suecia, Virta et al. <sup>(22)</sup> informaron que el coste medio sanitario por paciente fue de 326€ durante seis meses, los costes de baja por enfermedad contribuyeron al 84% de los costes totales, y el coste total medio anual fue de 4139€ por paciente.

En los Países Bajos, Kuijpers et al. <sup>(24)</sup> informaron que el coste medio total por paciente generado durante 6 meses tras la primera consulta fue de 689€. Casi el 50% de este total se trató de costos indirectos, ocasionados por las bajas laborales por enfermedad.

Respecto a España, el estudio de Serrano-Aquilar et al. <sup>(25)</sup> analizó el coste para el Servicio Nacional de Salud ocasionado por las terapias físicas prescritas para las omalgias, las cervicalgias y las lumbalgias en las Islas Canarias. Se evidenció que el dolor de hombro supuso un gasto de 1.581.356€ desde 2004 a 2007.

## 1.2. ANATOMÍA FUNCIONAL DEL HOMBRO

### 1.2.1. Estructura osteo-articular y ligamentosa del hombro

La cintura escapular incluye la articulación gleno-humeral, la acromio-clavicular (AC), la escápulo-torácica y la esterno-clavicular (figura 1). Los componentes óseos, las estructuras musculares y tendinosas contribuyen en diferente medida al mantenimiento de unas relaciones anatómicas estables <sup>(3)</sup>.

Estas articulaciones trabajan de forma coordinada y sincronizada para permitir la movilidad general del miembro superior <sup>(26)</sup>. A diferencia de la cadera, que es una articulación estable con apoyo acetabular profundo, el hombro es una articulación móvil con una fosa glenoidea superficial.

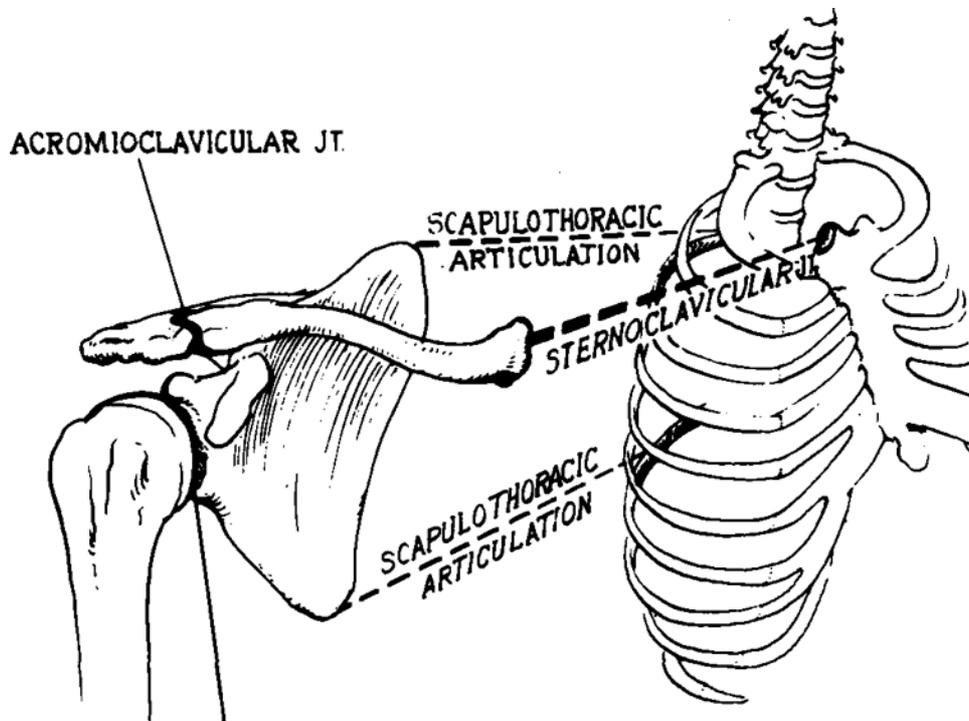
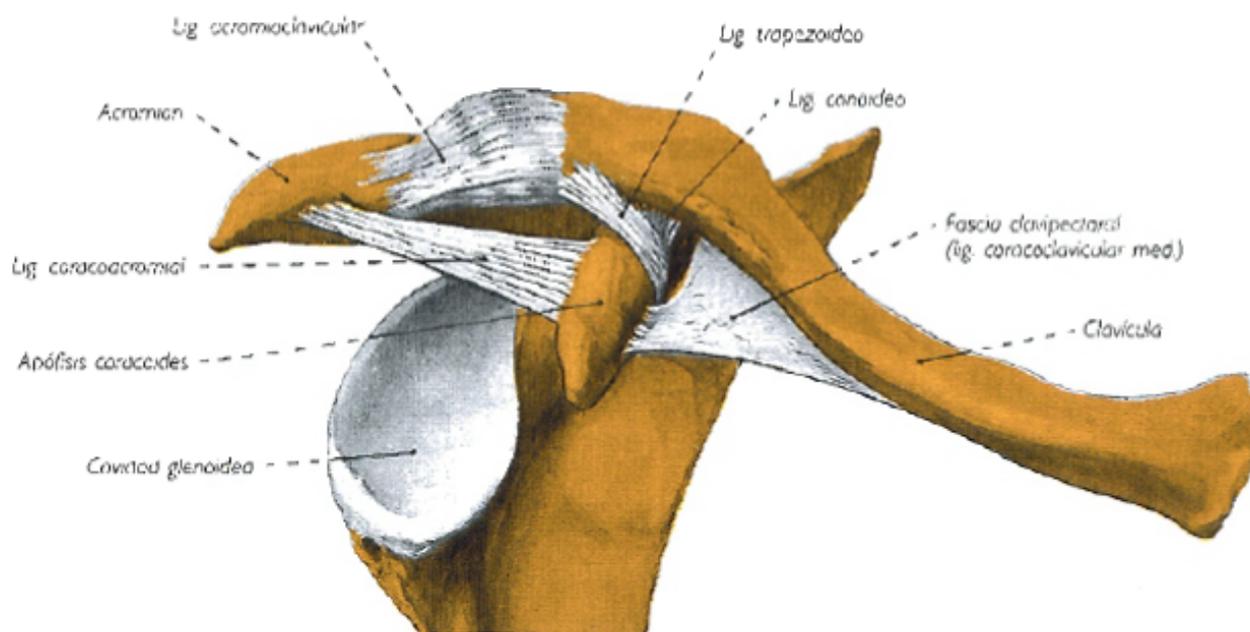


FIGURA 1. ARTICULACIONES QUE FORMAN LA CINTURA ESCAPULAR. TOMADA DE HOPPENFELD ET AL.<sup>26</sup>

## **Clavícula**

La clavícula está situada en la parte ántero-superior del hombro y conecta el esqueleto axial y apendicular de la extremidad superior (27). Tiene forma de *S* itálica y se encuentra interpuesta entre el esternón y la escápula, reposando entre ellos, constituyendo desde un punto de vista mecánico, el pilar anterior de la biomecánica escapular (figura 2) (28, 29).



**FIGURA 2. ARTICULACIÓN ACROMIO-CLAVICULAR Y LIGAMENTOS CORACO-CLAVICULARES. TOMADA DE ROUVIÈRE Y DELMAS 27**

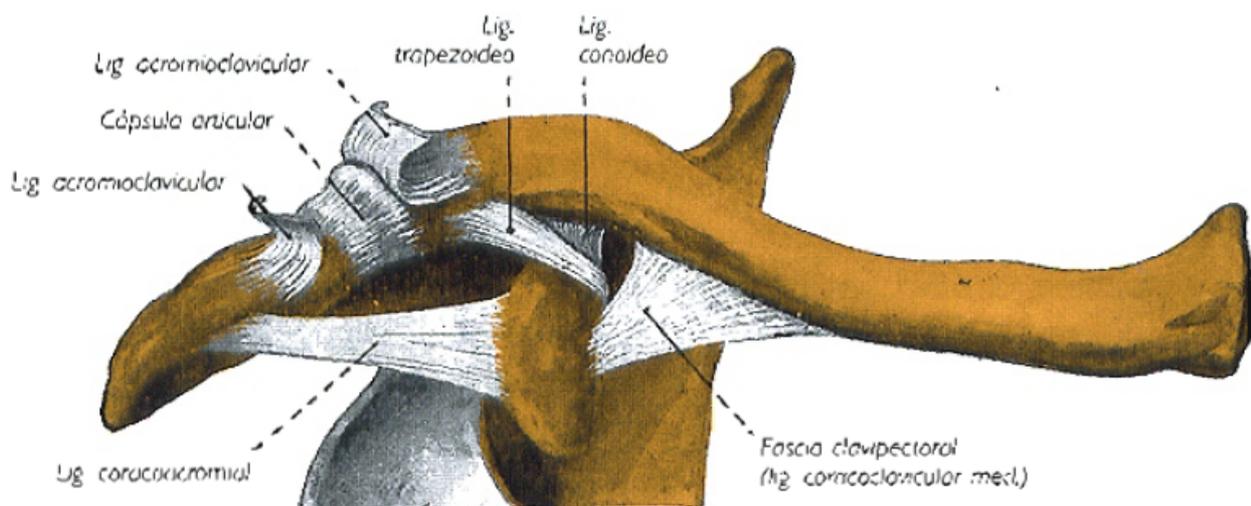
### **Articulación acromio-clavicular**

Lateralmente, la clavícula forma parte de la articulación AC, que está formada por dos superficies de contacto que son casi planas y están separadas por un menisco (figura 3). Los elementos estáticos están representados por los ligamentos AC superior e inferior, que refuerzan la cápsula articular y aportan estabilidad póstero-anterior, y los ligamentos córaco-claviculares (CC), conoides y trapezoides, que toman su origen en la apófisis coracoides y extremo distal de la clavícula, aportando estabilidad vertical (30).

### **Articulación esterno-clavicular**

Medialmente la clavícula forma parte de la articulación esterno-clavicular con superficies articulares están cubiertas de fibrocartílago que están separadas por un menisco o disco articular

que divide la articulación en dos recesos separados, aumentando la estabilidad <sup>(31)</sup>. Es el elemento de sujeción de la extremidad superior al esqueleto axial, aunque los movimientos que realiza son los de elevación y descenso además de antepulsión y retropulsión. Sus refuerzos capsulares son los ligamentos esterno-claviculares anterior, posterior y el interclavicular, aunque el que proporciona más estabilidad articular es el ligamento costo-clavicular.

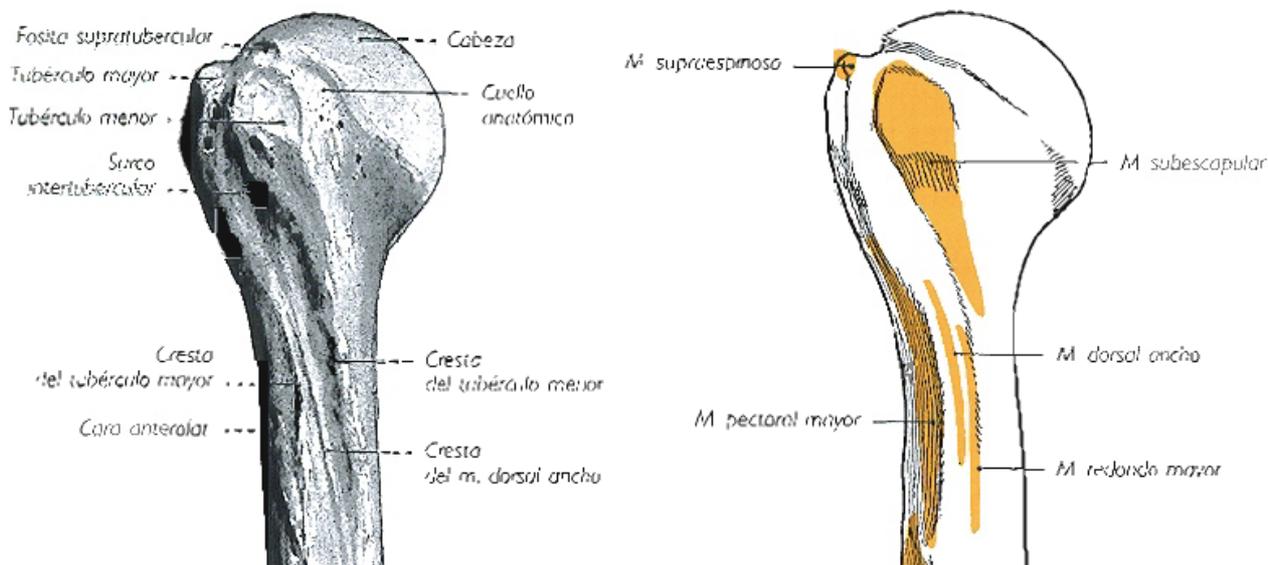


**FIGURA 3. ARTICULACIÓN ACROMIO-CLAVICULAR CON LIGAMENTO ACROMIO-CLAVICULAR SECCIONADO PARA MOSTRAR LA CÁPSULA ARTICULAR SUBYACENTE. TOMADA DE ROUVIÈRE Y DELMAS <sup>27</sup>**

## **Húmero**

El extremo proximal del húmero es una superficie redondeada y lisa llamada cabeza del húmero y representa aproximadamente la tercera parte de una esfera <sup>(32)</sup>. Según va descendiendo el eje de esta esfera, se observa un anillo de uniones óseas para los ligamentos y los músculos que controlan la estabilidad articular. Esta zona ha recibido el nombre de *cuello anatómico*. Por fuera de este cuello anatómico se distinguen dos eminencias, en la parte anterior está una tuberosidad menor o *troquín* (Tq), en el que se inserta el músculo subescapular (SS), y más externo está la tuberosidad mayor o *troquíter* (TQ) que tiene tres carillas diferenciadas para la inserción del músculo supraespinoso (SE) o carilla superior, infraespinoso (IE) o carilla media y del redondo menor o *teres minor* (Tm) en la carilla inferior (figura 4). Entre las dos tuberosidades se forma un canal en sentido vertical destinado a alojar el tendón de la porción larga del bíceps (PLB) y se ha denominado *corredera bicipital*. Este canal o corredera está reforzado por el ligamento humeral transverso que es una banda de tejido conjuntivo que discurre entre ambas

tuberosidades actuando como retináculo y sostén del tendón. No interviene en el espacio subacromial. Por debajo de la línea del TQ y Tq está la porción del húmero que une la diáfisis con su extremidad proximal que ha recibido el nombre de  *cuello quirúrgico* (27).



**FIGURA 4. VISIÓN ANTERIOR EL HÚMERO CON INSERCIONES MUSCULARES. TOMADA DE ROUVIÈRE Y DELMAS <sup>27</sup>**

## **Escápula**

Es el hueso principal del hombro, par, aplanado, muy delgado y con forma triangular situado contra la parte posterior y superior del tórax. Una de sus apófisis más importantes para el estudio del espacio subacromial es el *acromion* que es la prolongación externa de la espina de la escápula.

El acromion es la apófisis escapular más estudiada, dada la abundante patología que la afecta. Presenta una cara superior directamente relacionada con la piel y una cara inferior cóncava que es el techo de la articulación del hombro. Su borde interno se articula con la clavícula y a su borde externo viene a insertarse el ligamento coracoacromial (33).

Bigliani y April en 1986 (34) describieron en cadáveres tres tipos de forma del acromion que podría correlacionarse con el desarrollo de patología en el espacio subacromial acelerando incluso la patología degenerativa en este espacio. Estudiaron los trastornos del manguito rotador en los cadáveres y lo relacionaban con la forma del acromion. Así, el acromion de tipo I es el que posee una superficie plana y tienen el menor riesgo de sufrir síndrome de compresión y sus

secuelas. El de tipo II tiene una superficie inferior curva cóncava, y el de tipo III tiene una superficie inferior con forma de gancho hacia abajo (figura 5). Neer <sup>(35)</sup> y Bigliani <sup>(36)</sup> demostraron que el acromion de tipo III con la forma de gancho es el que se correlaciona más con patologías subacromiales.

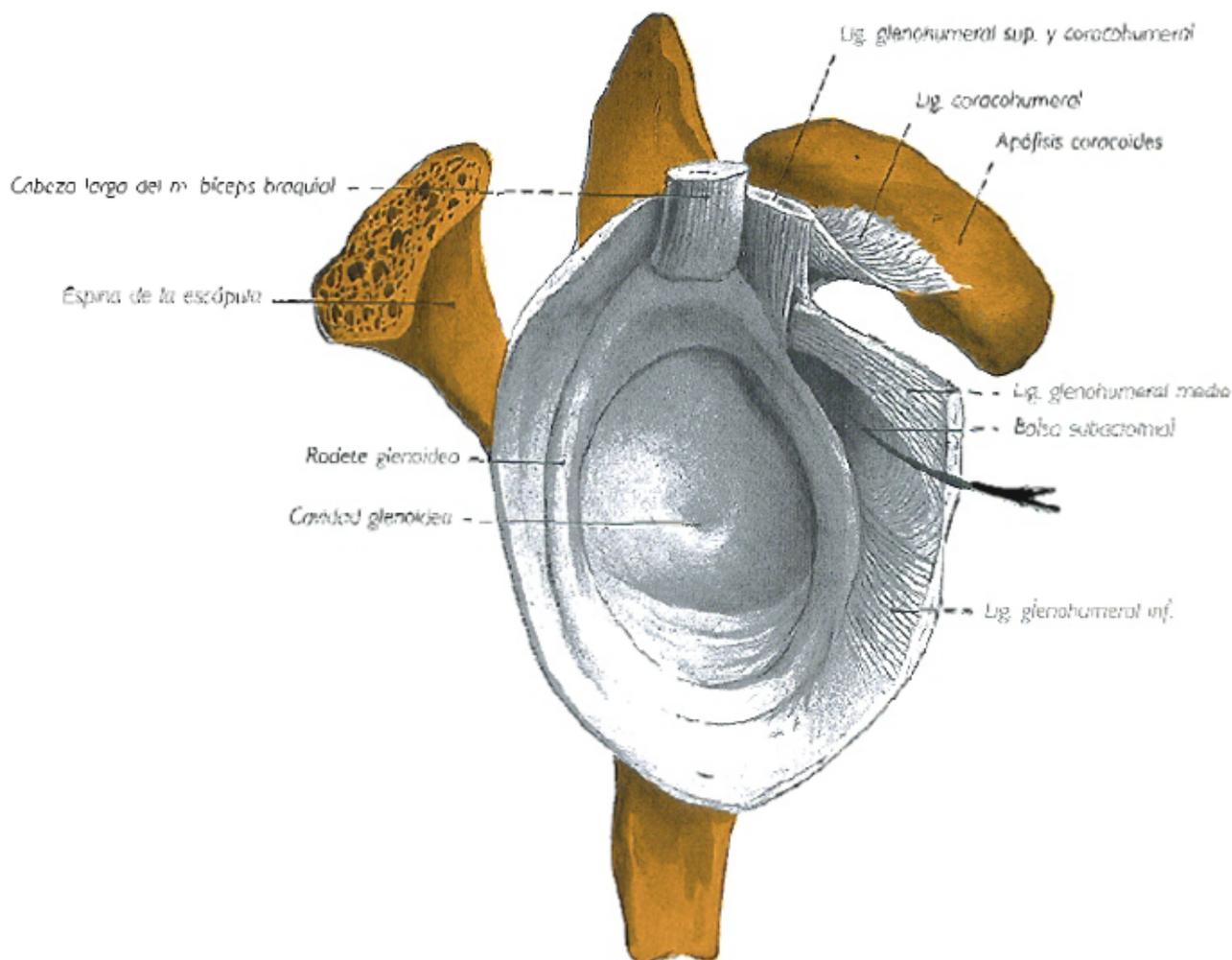


**FIGURA 5. CLASIFICACIÓN DE MORFOLOGÍA DEL ACROMION SEGÚN BIGLIANI Y APRIL <sup>34</sup>. TOMADA DE [HTTPS://WWW.SHOLDERDOC.CO.UK/ARTICLE/1455](https://www.shoulderdoc.co.uk/article/1455)**

En el borde superior de la escápula y en el espacio comprendido entre el extremo superior de la cavidad glenoidea (o cuello de la glenoides) y la escotadura coracoidea sobresale una gran apófisis que antiguamente se comparó a un pico de cuervo y por esto se le denominó *apófisis coracoides*. Se dirige hacia arriba y hacia delante para luego cambiar bruscamente la dirección, y dirigirse casi horizontalmente hacia fuera. Es el origen de los tendones de la porción corta del bíceps y del coracobraquial. También sirve como punto de inserción del músculo pectoral menor y de los ligamentos coracoacromial, coracohumeral y coracoclaviculares.

### **Ligamento córaco-humeral**

Es un engrosamiento de la región capsular superior que discurre desde el borde lateral de la apófisis coracoides hasta la porción anterior del TQ del húmero y se entrecruza con el tendón del SE y con la cápsula. Su función es reforzar la parte superior de la cápsula (figura 6) <sup>(29)</sup>.



**FIGURA 6. CAVIDAD GLENOIDEA CON LA CÁPSULA ARTICULAR QUE LA ENVUELVE. TOMADA DE ROVIÈRE Y DELMAS <sup>27</sup>**

## **Ligamento córaco-acromial**

El ligamento coracoacromial es de aspecto triangular y se inserta desde la superficie anteroinferior del acromion, por delante de la articulación AC al borde súpero-externo de la apófisis coracoides.

Este ligamento constituye un techo resistente para la articulación del hombro, por el que deben deslizarse los tendones del manguito rotador en todos los movimientos de esta articulación. El paso de los tendones del manguito y la porción proximal del húmero por debajo de dicho arco se ve facilitado por la bolsa subacromio-subdeltoidea, que en circunstancias normales no es un espacio, sino dos superficies serosas en contacto mutuo <sup>(37)</sup>.

El llamado *arco coracoacromial* es la superficie lisa cóncava inferior, formada por las caras anterior e inferior del acromion y el ligamento coracoacromial (figura 7) <sup>(34)</sup>. El arco coracoacromial

y la cabeza humeral están vinculadas con una región denominada *orificio de salida del supraespinoso* <sup>(38)</sup>. Visto por la cara anterior, existe un espacio de 9-10 mm (de 6,6-13,8 mm en el varón y de 7,1-11,9 mm en la mujer) entre el acromion y el húmero <sup>(39)</sup>. En este área es donde puede producirse la compresión o la tendinopatía del SE y la bursitis subacromio-subdeltoidea (BSS).

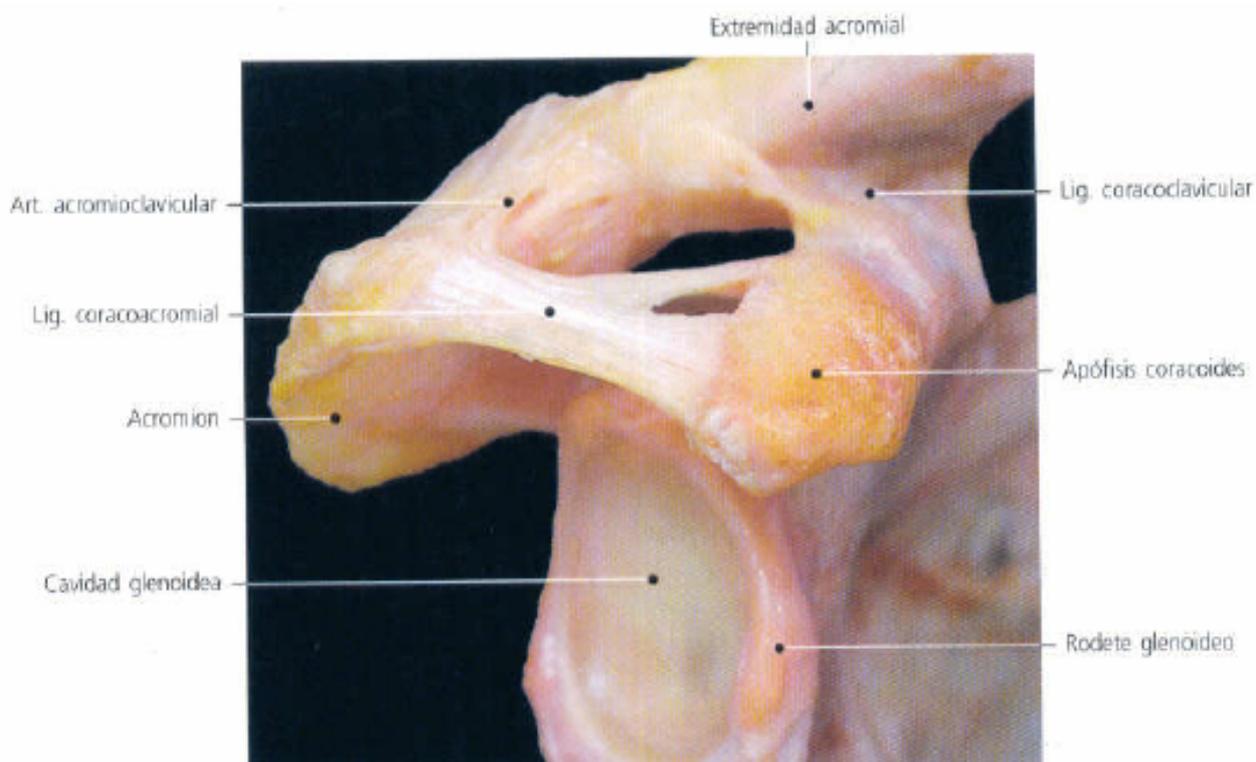


FIGURA 7. VISIÓN OBLICUA DEL LIGAMENTO CORACO-ACROMIAL. TOMADA DE LLUSÁ ET AL. <sup>29</sup>

## ***Articulación escápulo-humeral***

La articulación escápulo-humeral o también llamada gleno-humeral es la más importante del hombro. En ella participan la cabeza del húmero con la cavidad glenoidea que le proporciona la escápula en su ángulo supero-lateral, siendo una superficie poco excavada en cuyo centro se encuentra el tubérculo glenoideo <sup>(28)</sup>.

El hombro es a menudo comparado con una pelota de golf sobre su soporte (*tee*) <sup>(40)</sup>, la cabeza del húmero sería la bola y la concavidad circular glenoidea es el soporte. Esta articulación esférica o enartrosis, en la que la cavidad cóncava es la cavidad glenoidea de la escápula, cuya superficie articular presenta menor tamaño que la cabeza humeral, pero se ve ampliada por un

fibrocartílago llamado *labrum* o reborde glenoideo donde se fija la membrana sinovial y los ligamentos gleno-humerales que contribuyen a la estabilidad articular.

La parte ántero-superior y ántero-inferior del rodete se unen a la glenoides con apariencia macroscópica similar al menisco de la rodilla. La parte superior está anclada firmemente al tendón del bíceps y la inferior a la glenoides <sup>(37)</sup>.

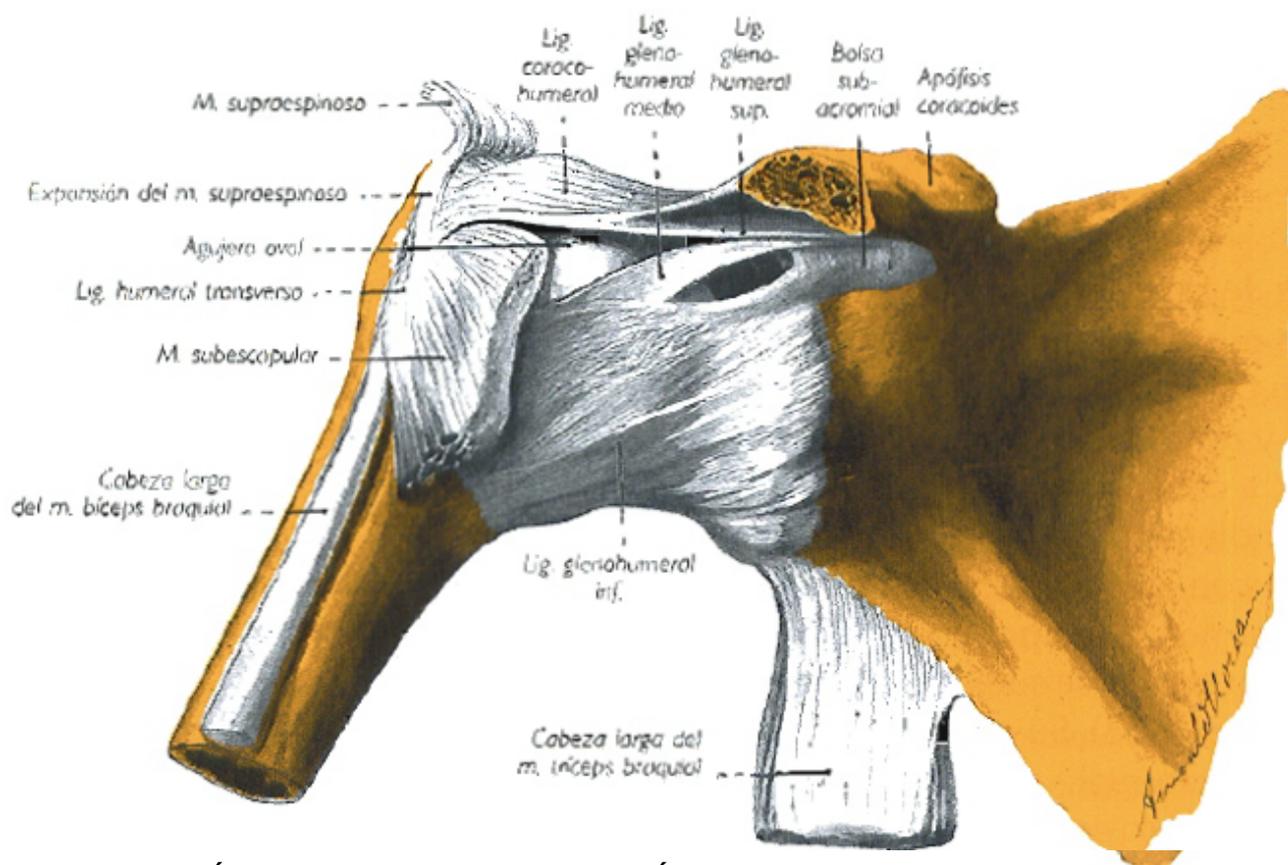
## **Ligamentos gleno-humerales**

La cápsula articular es un manguito fibroso que engloba las superficies articulares y que a determinados niveles de la cara anterior se engruesa constituyendo los ligamentos glenohumerales (figura 8) <sup>(41)</sup>:

- El *ligamento glenohumeral superior* (LGHsup) o supragleno-suprahumeral discurre desde la parte superior del rodete glenoideo y base de apófisis coracoides hasta la porción superior del cuello del húmero entre el Tq y el margen articular.
- El *ligamento glenohumeral medio* (LGHmed) o supragleno-prehumeral se origina por debajo del superior y discurre a lo largo del margen glenoideo anterior hasta el tercio inferior del reborde hasta insertarse en el Tq, más profundo al SS con el que se puede mezclar <sup>(42)</sup>.
- El *ligamento glenohumeral inferior* (LGHinf) o pregleno-prehumeral se origina en los márgenes anterior, medio y posterior del rodete glenoideo y discurre en dirección ántero-inferior para insertarse en la cara inferior y medial del cuello del húmero.

A pesar de la existencia de estos ligamentos, los verdaderos refuerzos de la articulación son extrínsecos o musculares (manguito de los rotadores) y predominan en la cara posterior.

El punto más débil articular es anterior y se encuentra entre los LGHmed y LGHinf, es el llamado *foramen de Rouvière* <sup>(27)</sup>. La cápsula articular presenta un orificio entre el LGHsup y el LGHmed, denominado *foramen oval de Weitbrecht*, donde se evagina una prolongación de la membrana sinovial que tapiza la cara interna de la cápsula articular <sup>(27)</sup>. Esta prolongación puede aislarse o permanecer en conexión con la sinovial articular y constituye una bolsa serosa para el deslizamiento del SS.



**FIGURA 8. VISIÓN ANTERIOR DE LA ARTICULACIÓN DEL HOMBRO. SE APRECIAN LOS FORÁMENES OVAL DE WEITBRECHT, ENTRE LOS LGHSUP Y LGHMED, Y DE ROUVIÈRE, ENTRE LOS LGHMED Y LGHINF. TOMADA DE ROUVIÈRE Y DELMAS <sup>27</sup>**

## ***Membrana sinovial***

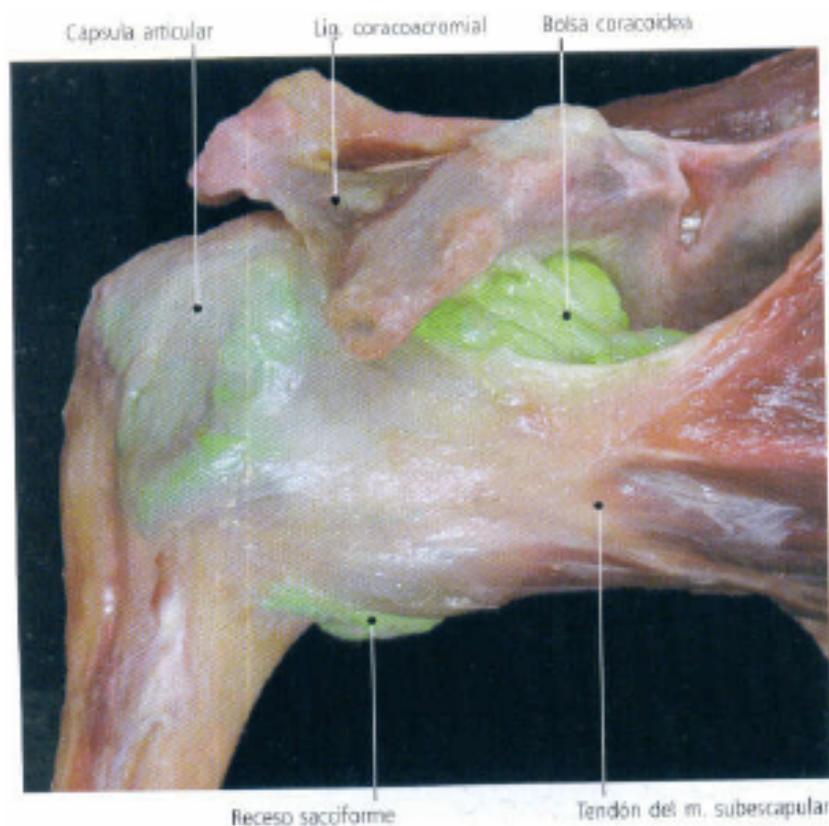
La membrana sinovial es una superficie lisa y brillante que recubre la cara profunda de la cápsula fibrosa y su función es la filtración e intercambio de sustancias y constituye una barrera contra las agresiones externas y produce el líquido sinovial. Tapiza las áreas no articulares de las articulaciones sinoviales y se refleja sobre los extremos óseos insertándose en el límite entre el hueso y el cartílago articular.

En ocasiones la membrana sinovial forma fondos de saco que se invaginan a través de pequeños orificios de la cápsula articular, llamados *bolsas serosas* o *bursas*, que facilitan el deslizamiento de tendones que discurren próximos a la articulación. Estas formaciones pueden independizarse de la membrana sinovial <sup>(43)</sup>.

En el hombro se identifican tres espacios sinoviales principales: gleno-humeral, subacromio-subdeltoideo y acromio-clavicular. La bolsa subacromial se sitúa debajo del acromion y del ligamento coracoacromial y sobre la cara superior del tendón del SE <sup>(44)</sup>. La bolsa deltoidea se

extiende entre el deltoides y la cápsula y no comunica con la articulación <sup>(44)</sup>. Entre el tendón del SS y la cápsula articular se encuentra la bursa subescapular que comunica con la articulación entre los LGHsup y LGHmed (figura 9) <sup>(45)</sup>.

Con frecuencia pueden existir otras bolsas; en la cara superior del acromion, entre en la apófisis coracoides y la cápsula (bolsa subcoracoidea) que a veces se extiende hasta cubrir la corredera bicipital y otra bursa entre el tendón del IE y la cápsula que en ocasiones también se abre en la articulación. También pueden existir entre el redondo mayor o *teres mayor* (TM) y el fascículo largo del tríceps y por delante y por detrás del tendón del dorsal ancho o *latissimus dorsi* (LD).



**FIGURA 9. CÁPSULA ARTICULAR DEL HOMBRO Y BOLSAS ANTERIORES INYECTADAS EN LÁTEX VERDE. TOMADA DE LLUSÁ ET AL. <sup>29</sup>**

## 1.2.2. Musculatura del hombro

La musculatura del hombro está conformada por músculos potentes y prominentes que pueden ser fácilmente explorados <sup>(46)</sup>.

### ***Manguito de los rotadores***

El manguito de los rotadores está compuesto por 4 músculos, siendo el SE, IE y Tm palpables en su inserción en el TQ <sup>(47)</sup>, denominados por Hoppenfeld como *músculos SIR* <sup>(26)</sup>, acrónimo que hace referencia al orden de inserción en TQ. El cuarto músculo es el SS, no palpable, localizado por delante y que se inserta en el Tq. Este manguito se encuentra directamente por debajo del acromion.

En la mayor parte de los textos, los tendones del SE, IE y Tm se muestran contiguos pero como estructuras distintas, con el SS separado de los otros por el intervalo del tendón de la PLB y la corredera <sup>(26)</sup>.

Sin embargo, en los estudios de Clark y Harryman <sup>(43)</sup>, los cuatro tendones del manguito rotador se fusionan para formar una inserción común ancha y continua en las tuberosidades del húmero. Así fibras anteriores del SS y posteriores del IE se interdigitan en los planos profundos con las del SE, por lo que la tensión o carga sobre la unidad músculo-tendinosa se distribuye directa o indirectamente sobre un área más extensa. Este área se ve reforzada por los ligamentos coracohumeral y glenohumeral <sup>(48)</sup>. Por tanto las lesiones que ocurren en el área del SE pueden afectar uno o más elementos de los mencionados y la evolución de la lesión puede ser determinada por la localización inicial de la lesión. En la región profunda, los tendones envían fascículos hacia sus vecinos. La alianza más compleja se produce a nivel del surco bicipital, donde algunas fibras del SE que se dirigen hacia la inserción del SS atraviesan por encima del surco, creando un techo. En cambio, los fascículos del tendón SS que se dirigen hacia la inserción SE crean un piso para el surco y sufren cierto grado de condrometaplasia.

Asimismo en la región profunda, los músculos y los tendones se unen a la cápsula. También en este caso la distribución más compleja se da en el intervalo rotador. En esta región el ligamento coracohumeral envía fibras que envuelven al tendón del SE. Este fenómeno es más

evidente en la superficie profunda, donde se observa a través del artroscopio como un cable curvo que va desde el borde anterior hasta la porción posterior del tendón del SE, y de ahí hasta el IE, creando un arco con base lateral o un puente suspensorio <sup>(49)</sup>.

Los tendones del manguito de los rotadores reciben regularmente sangre de las arterias supraescapular y circunflejas humerales anterior y posterior. Además, reciben contribuciones de las arterias acromiotorácica, suprahumeral y subescapular, en orden descendente de frecuencia <sup>(50)</sup>. La vascularización de los tendones del manguito y en particular la del SE se ha estudiado en muchos hombros de cadáver por medio de microangiografía, junto con técnicas histológicas. En 1934, Codman <sup>(51)</sup> destacó que las enfermedades del tendón del SE tendían a aparecer en una zona específica del mismo denominada *porción crítica*, la situada entre 1,25 cm y 2,5 cm en proximales a su inserción. Más tarde sustituyó por el nombre de *zona crítica*. La vascularización de dicha zona ha sido objeto de numerosas investigaciones, ante la posibilidad de que fuera la hipovascularización la que iniciase los cambios degenerativos que más tarde culminarían en calcificación o desgarro. En 1963, Moseley <sup>(52)</sup> observó que el SE tenía vascularización suficiente gracias a una red de vasos que provenían de los extremos muscular y óseo del tendón, que establecían anastomosis en la *zona crítica*. Indicaron que *no había pruebas de que la zona crítica tuviera menor vascularización que otra parte del manguito tendinoso*. Otros estudios *in vivo* en pacientes con SIS han encontrado hipervascularización en el área crítica, planteando aún más dudas sobre la génesis de las roturas <sup>(53)</sup>.

Se ha demostrado que el IE también tiene una zona crítica de hipovascularización similar a la del SE y, sin embargo, la frecuencia de roturas es muy inferior a la del SE <sup>(54)</sup>.

## **Supraespinoso**

El músculo SE se sitúa en la parte superior de la escápula. Su origen pulposo se localiza en la fosa SE y en la fascia que la cubre, discurre por debajo del acromion y por encima de la articulación glenohumeral y se inserta en la carilla superior del TQ.

Los estudios anatómicos indican que este músculo posee dos porciones, la ventral y la dorsal, y en ocasiones la ventral tiene un punto de inserción en el Tq que participa en la rotación

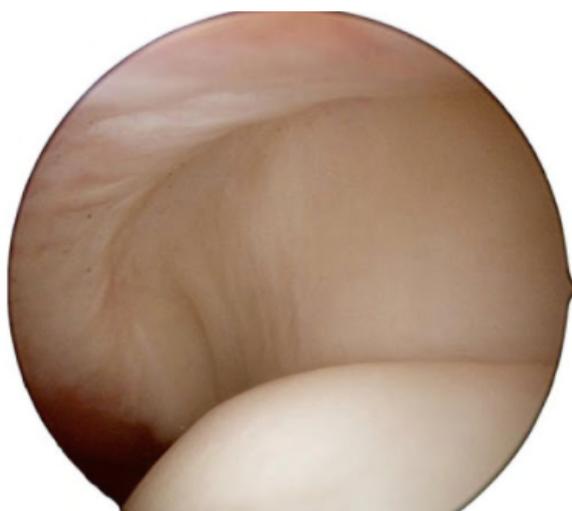
interna del brazo. La porción dorsal es la que participa primariamente en la abducción del hombro. Se han descrito la existencia de fibrocartilago en la inserción tendinosa de este músculo <sup>(55)</sup>.

El músculo está separado del acromion, del ligamento coracoacromial y del deltoides por la bolsa subacromial-subdeltoidea.

Mediante artroscopia se ha observado un engrosamiento de fibras del ligamento córacohumeral que desde la PLB cruzan en eje perpendicular por debajo del tendón del SE e IE para insertarse en la cara posterior del húmero. Estas fibras tienen forma de arco o media luna y se asemeja a un sistema de suspensión o puente, también llamado *cable del rotador* o *media luna del rotador* (*crescent rotator*) a modo de refuerzo (figura 10) <sup>(49)</sup>. La mayor parte de las lesiones parciales o totales se localizaban en esta zona <sup>(56, 57)</sup>.

La función de este músculo es importante porque es activo en cualquier movimiento en el que se produce abducción <sup>(58)</sup>. El músculo circunscribe la parte superior de la cabeza humeral y sus fibras se orientan directamente hacia la glenoides, así que también es importante para estabilizar la articulación glenohumeral. Este tendón es el elemento del manguito rotador que sufre con mayor frecuencia más patología, tanto de origen degenerativo como lesiones por rotura <sup>(59)</sup>.

La inervación del SE proviene del nervio supraescapular (C5 y un poco de C6). Su irrigación arterial principal es la arteria supraescapular.



**FIGURA 10. VISIÓN ARTROSCÓPICA DEL CABLE DEL ROTADOR EN LA CARA PROFUNDA DEL MANGUITO DE LOS ROTADORES. TOMADA DE BAIN ET AL. <sup>57</sup>**

## **Infraespinoso**

El músculo IE es el segundo músculo más activo del manguito de rotadores. Su origen pulposo y con escaso colágeno se localiza en la fosa infraespinosa de la escápula, cubriendo una fascia densa y la espina escapular. Posee un tendón ancho que se dirige lateralmente y se inserta en el TQ, por detrás y por debajo del tendón del SE, compartiendo su inserción con el Tm a la altura del TQ.

El IE es uno de los dos principales rotadores externos del húmero, y produce cerca del 60% de la fuerza para la rotación externa <sup>(52)</sup>. En ocasiones existe una bolsa que separa el tendón de la cápsula articular que puede comunicar con la cavidad articular <sup>(60)</sup>.

Está inervado por el nervio supraescapular, raíces C5-C6. Generalmente, se describe que su irrigación proviene de dos ramas de la arteria supraescapular y arteria circunfleja anterior.

## **Redondo menor**

El músculo redondo menor o *teres minor* (Tm) tiene su origen en la porción media del borde lateral de la escápula y la fascia densa del IE. Se inserta en la porción inferior del TQ (figura 11).

El Tm es uno de los pocos músculos rotadores externos del húmero. Ocasiona hasta el 45% de la fuerza de rotación externa, y es importante para controlar la estabilidad en dirección anterógrada <sup>(61)</sup>. Puede estar fusionado con el músculo IE.

Su irrigación provienen de varios vasos de la región, pero el más constante es la rama de la arteria circunfleja escapular humeral posterior. Este músculo se encuentra inervado por la rama posterior del nervio axilar (C5 y C6).

## **Subescapular**

El músculo SS ocupa la fosa homónima, donde tiene su origen, tapizando la cara anterior de la escápula. El 60% superior del músculo se inserta por medio de un tendón en el Tq, y el 40% inferior o caudal posee una inserción carnosa sobre la cresta subtroquiniana del húmero y en la cápsula articular. Su tendón es ancho, corto y aplanado; transcurre por debajo de la apófisis coracoides donde puede existir una bolsa serosa. Luego, se desliza sobre la cápsula articular por

medio de la bolsa subescapular que sí es constante. Parte del músculo puede ser palpado en la axila (figura 11) <sup>(62)</sup>.

La estructura interna del músculo es multipeniforme, y el colágeno es tan denso en la parte superior que se le considera uno de los estabilizadores pasivos del hombro <sup>(63)</sup>.

Su función es la de rotación interna del brazo. Por su inserción en la cápsula articular, también ejerce la misma función que SE, IE y Tm evitando que se pellizque dicha cápsula al realizar la maniobra de abducción.

Este músculo está inervado por los nervios subescapular superior, medio e inferior. Existe inervación conjunta entre subescapular, redondo mayor y dorsal ancho, procedente de las raíces cervicales C5, C6 y parcialmente C7.

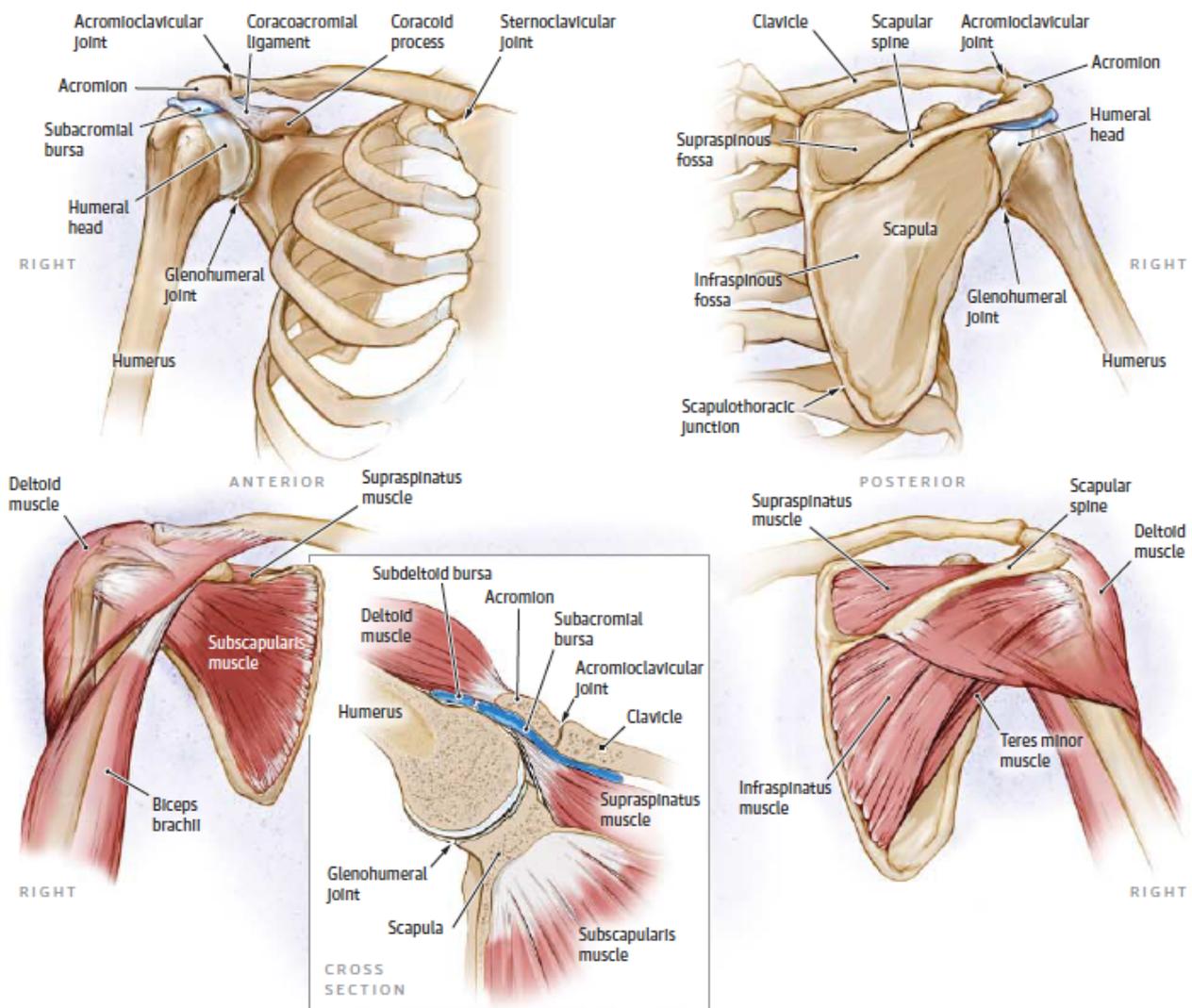
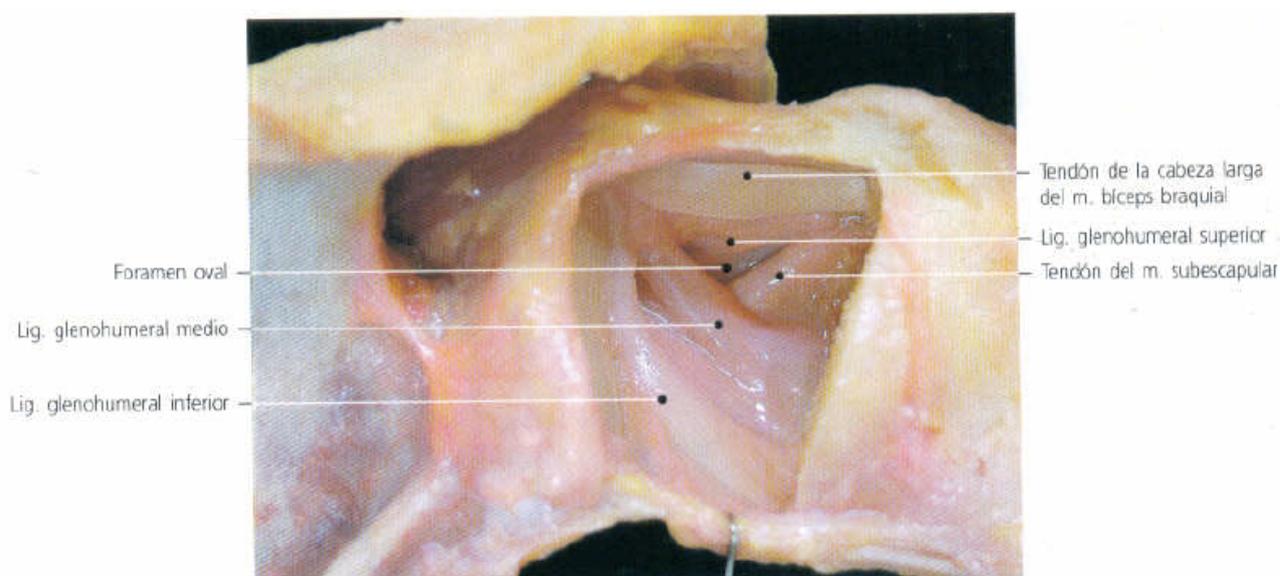


FIGURA 11. ANATOMÍA DEL HOMBRO. TOMADA DE HERMANS ET AL. <sup>46</sup>

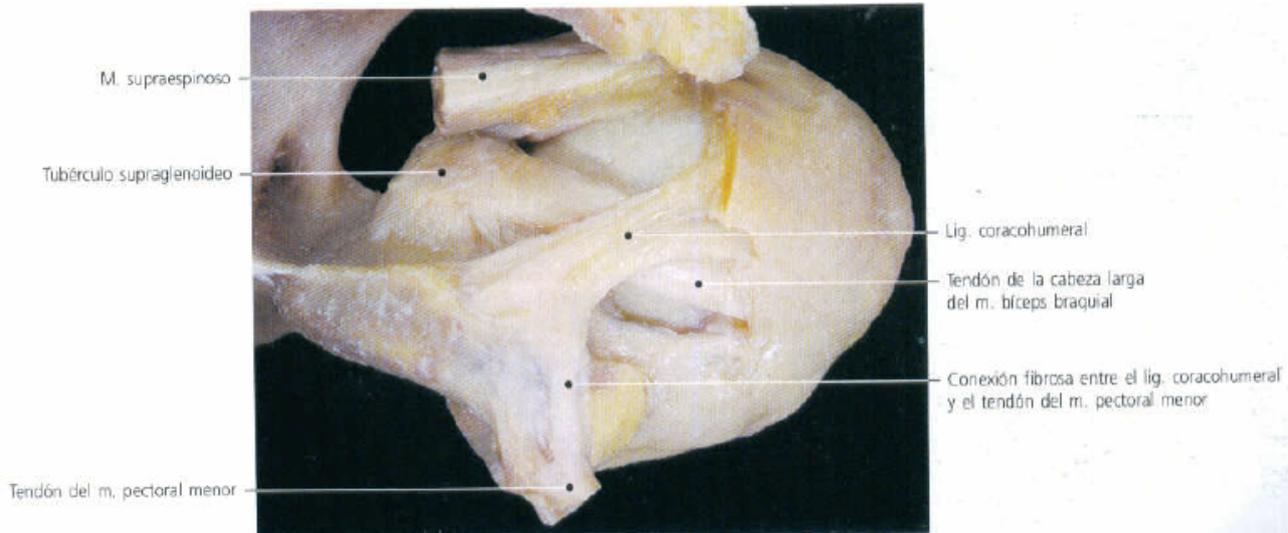
## ***Biceps braquial***

Este músculo está compuesto por dos partes: la porción corta (PCB) y larga (PLB). La PLB tiene su origen en el tubérculo supraglenoideo aunque algunas de sus fibras lo hacen en el reborde superior glenoideo y en la cápsula articular. La porción proximal del tendón es de localización intraarticular e intrasinovial; la porción situada fuera de la articulación sigue primero un trayecto curvilíneo y después se refleja en la cara ántero-posterior de la cabeza del húmero, entre los bordes de los tendones del SE y del SS, luego desciende por el interior del surco o corredera bicipital. Desde su recorrido intraarticular es envuelto por una vaina que es una continuación del recubrimiento sinovial de la articulación glenohumeral que se extiende alrededor del tendón en su recorrido por la corredera aproximadamente 3-4 cm. Por tanto está comunicada con la articulación <sup>(64)</sup>.

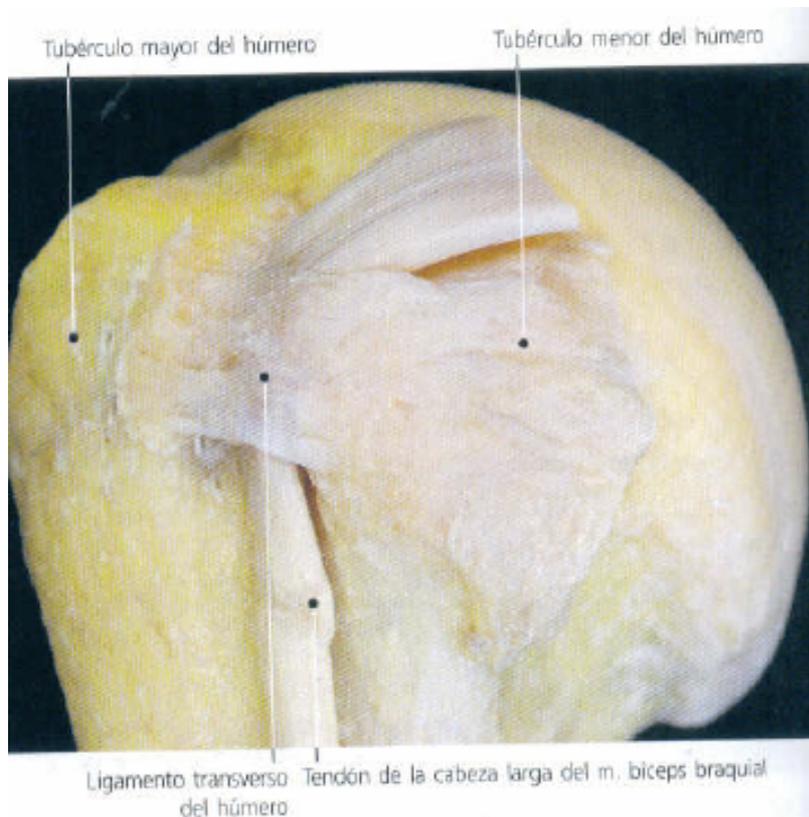
El *intervalo del manguito de los rotadores* es un espacio situado entre el tendón del SS y del SE y tiene una placa fibrosa que mantiene estabilizado el tendón del bíceps por encima de él y de la cápsula articular que lo cubre en forma de techo (figura 12). Esta estructura está formada por el ligamento córacο-humeral con algunas fibras del SE y SS que se extienden hasta él (figura 13) <sup>(64, 65)</sup>. Parte de este ligamento y del LGHsup forman una banda más laxa que rodea a la cabeza del tendón bicipital y que se inserta en el Tq y se conoce como *polea de reflexión* <sup>(56)</sup>.



**FIGURA 12. INTERVALO DEL MANGUITO DE LOS ROTADORES. VISIÓN DESDE DETRÁS DE LA CÁPSULA ARTICULAR (ANTERIOR) GLENOHUMERAL TRAS ABRIR LA ARTICULACIÓN Y EXTRAER LA CABEZA DEL HÚMERO. TOMADA DE LLUSÁ ET AL. <sup>29</sup>**



**FIGURA 13. VISIÓN SUPERIOR DE LA ARTICULACIÓN GLENOHUMERAL, SE HA ABIERTO LA CÁPSULA ARTICULAR PARA VER EL TENDÓN DE LA PLB Y SU RELACIÓN CON EL LIGAMENTO CORACO-HUMERAL. TOMADA DE LLUSÁ ET AL. <sup>29</sup>**



**FIGURA 14. DETALLE DE LA EPÍFISIS PROXIMAL DEL HÚMERO: CORREDERA BICIPITAL. TOMADA DE LLUSÁ ET AL. <sup>29</sup>**

En la corredera bicipital el tendón se encuentra próximo al SS y permanece estabilizado por bandas fibrosas que se originan en dicho músculo y forman el *ligamento humeral transverso*, que enlazado con el ligamento coracohumeral transforma la corredera en un túnel osteofibroso (figura 14) <sup>(56)</sup>. Debido a su trayecto curvilíneo el tendón del bíceps tiene una propensión intrínseca a desplazarse en dirección medial en especial durante la contracción fuerte del músculo o en rotación externa forzada.

En la corredera bicipital y acompañando al tendón se encuentra la arteria circunfleja anterior. Distalmente la unión musculotendinosa está profunda a la inserción humeral del tendón del pectoral mayor.

El bíceps braquial es un poderoso supinador y flexor del codo pero al igual que el manguito rotador, participa en la estabilización de la articulación glenohumeral y en la flexión del hombro como depresor de la cabeza humeral, llegando a denominarse por algunos autores como el *cuarto rotador* ya que su posición y función depresora de la cabeza humeral lo hacen esencial para mantener la estabilidad de la articulación glenohumeral <sup>(66)</sup>.

La PCB tiene su origen en el vértice de la apófisis coracoides, formando junto al tendón del músculo coracobraquial y del pectoral menor, el denominado *tendón conjunto*.

Ambas porciones terminan inferiormente por un tendón que se inserta en la tuberosidad bicipital del radio.

Su inervación depende de la rama propia del musculocutáneo (C5 y C6).

## ***Deltoides***

El deltoides (DLT) constituye el músculo del muñón del hombro. Muy voluminoso y con una desproporción importante entre superficies de origen e inserción. Toma su origen en una línea muy extensa alrededor de la cintura escapular: labio inferior del borde posterior de la espina de la escápula, borde externo del acromion y borde anterior del tercio externo de la clavícula <sup>(62)</sup>. Termina en la V deltoidea del húmero mediante un tendón muy fuerte.

La capa profunda del deltoides se desliza sobre la articulación glenohumeral. Entre este músculo y el TQ existe una bolsa serosa llamada subdeltoidea.

Es el más importante músculo abductor del brazo, y su función termina cuando el brazo llega a la horizontal. Hay que diferenciar la función de cada uno de sus fascículos: el fascículo medio es abductor y el fascículo anterior o clavicular realiza acción de anteversión, y accesoriamente rotación interna. La *pars espinalis* o fascículo posterior, tiene función retroversora del brazo, y accesoriamente rotación externa <sup>(62)</sup>.

El músculo deltoides está inervado por el nervio circunflejo, rama posterior del plexo braquial procedente de las raíces cervicales C5 y C6.

## ***Redondo Mayor***

Existe parentesco entre este músculo TM, el SS y el LD, ya que los tres se originan en un esbozo muscular único.

El TM tiene su origen en la carilla infero-externa de la cara posterior de la escápula, ocupando el ángulo inferior de la misma. También en los tabiques fibrosos que lo separan del IE y Tm <sup>(62)</sup>. Su inserción externa la realiza, mediante un tendón, en el labio interno de la corredera bicipital y cresta subtroquiniana del húmero, distalmente al SS.

El tendón está separado por una bolsa del LD aunque los tendones pueden unirse en sus bordes inferiores. También puede tener zonas de unión con la porción larga del tríceps o la aponeurosis braquial.

Su acción consiste en llevar el brazo en adducción y ligeramente hacia atrás, pero no lo bastante para que la mano pueda pasar detrás de la espalda.

Está inervado por el nervio subescapular inferior (C5-C6-C7).

## **1.3. BIOMECÁNICA DEL HOMBRO**

Lo que consideramos funcionalmente como *hombro* comprende el *complejo funcional del hombro*, constituido anatómicamente por cinco articulaciones <sup>(30, 41)</sup>, que podemos referir como partes de esa unidad funcional y que son:

- Escápulo-humeral o glenohumeral.
- Acromio-clavicular (AC)
- Esterno-costoclavicular.

- Subdeltoidea o acromio-humeral o suprahumeral
- Escápulo-torácica

Biomecánicamente, el hombro es la articulación más compleja del cuerpo <sup>(1)</sup>. Tiene el más amplio rango de movimientos de todas las articulaciones, excediendo de un hemisferio, con complicados mecanismos que proporcionan función y estabilidad. Contribuyendo a esta función normal y de estabilidad se encuentran las estructuras óseas, la cápsula con los ligamentos glenohumerales, el labrum glenoideo, los músculos y los tendones del manguito rotador, la PLB y dos bolsas sinoviales.

---

### 1.3.1. Amplitud del movimiento funcional del hombro

La articulación del hombro se mueve en tres planos del espacio (figura 15) <sup>(67)</sup>:

- En un plano frontal sobre la articulación del hombro (plano parafrontal), conseguiríamos los movimientos de:
  - Aducción (ADD) o aproximación del brazo al cuerpo.
  - Abducción (ABD) del mismo hasta unos 90°. A partir de esos grados de movimiento, se pueden alcanzar otros 90° mediante la rotación de la escápula. El SE actúa conjuntamente con el DLT en los primeros 90° de abducción, pero es ineficaz más allá de este punto.
- En el plano sagital (o parasagital) observaremos los siguientes movimientos:
  - La *flexión* alcanza unos 180°, aunque para ello es necesaria la combinación de los movimientos de todo el complejo articular del hombro, ya que la articulación glenohumeral sólo flexiona 120° aproximadamente, mientras que los 60° restantes se consiguen mediante la rotación lateral y abducción de la escápula.
  - La *extensión* alcanza los 45°.
- En el plano horizontal (parahorizontal) teniendo en cuenta el eje longitudinal del brazo, en el que se pueden realizar los movimientos de:

- Rotación interna del brazo (RI), en el cual la cara anterior del húmero gira dentro del plano medio-sagital. La rotación interna del hombro es necesaria para abrocharse los botones de la camisa, requiriendo de 5-25° de rotación interna para las actividades alimentarias <sup>(68)</sup>. La aportación máxima gleno-humeral, aumentada por el movimiento escapulo-torácico y del codo, permite colocar la mano tras la espalda para alcanzar un bolsillo trasero, realizar la higiene íntima o quitarse el sujetador <sup>(69)</sup>.
- Rotación externa del brazo (RE), que se requiere para colocar la mano tras el cuello como en actividades como cepillarse el pelo o manipular el cierre de un collar. Ambas amplitudes promedian 68° cuando el brazo se encuentra a un lado junto al cuerpo, mientras que, con el brazo a 90° de ABD, se consiguen amplitudes de 70° de RI y 90° de RE <sup>(70)</sup>.
- En el plano horizontal (parahorizontal) teniendo en cuenta el eje vertical de la clavícula que anatómicamente se sitúa a 30° oblicua hacia atrás, en el que se pueden realizar los movimientos de:

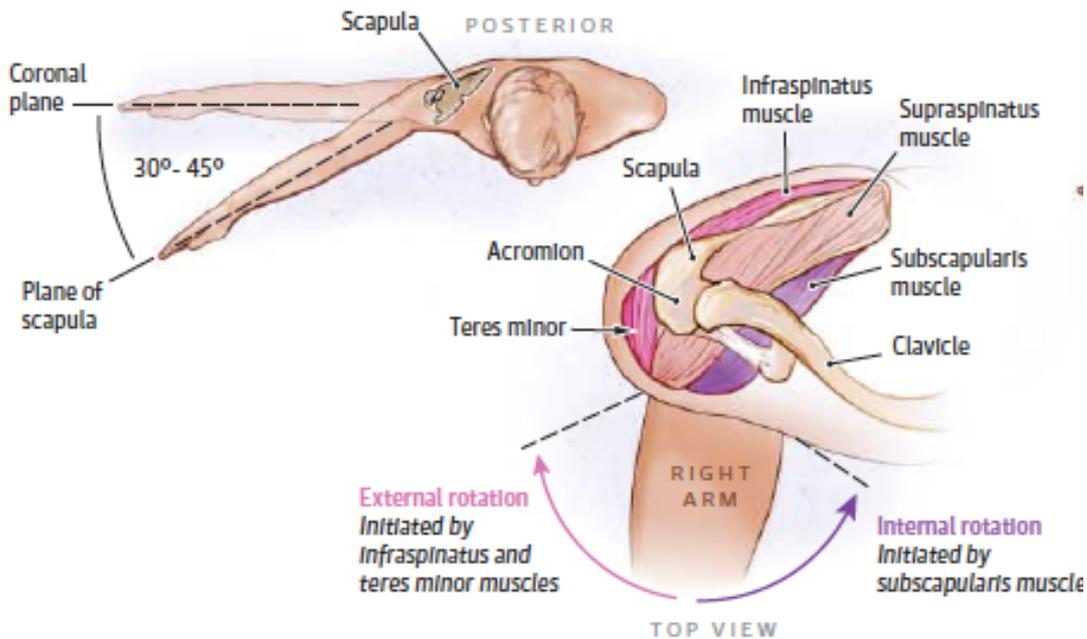


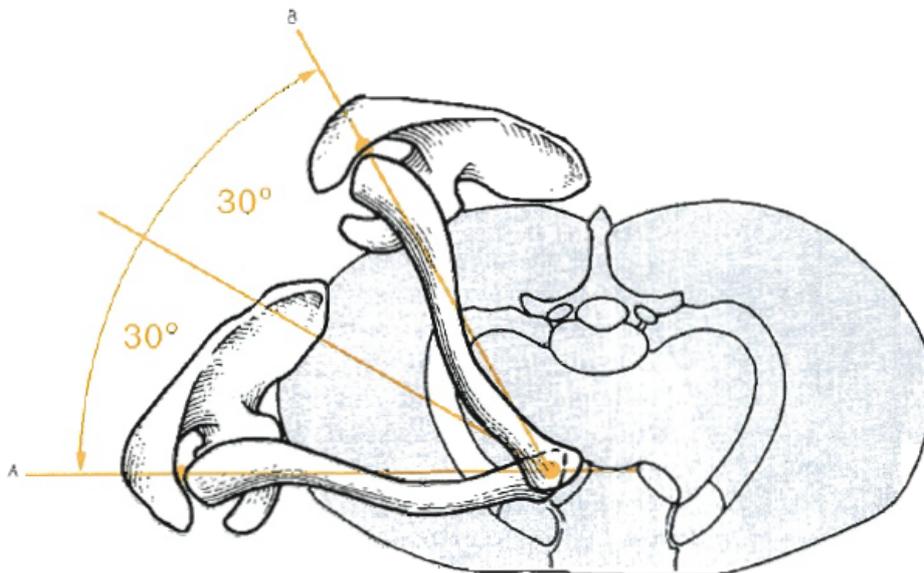
FIGURA 15. CONTRIBUCIÓN DE LOS MÚSCULOS DEL MANGUITO ROTADOR EN LA MOVILIDAD DEL HOMBRO. TOMADA DE HERMANS ET AL. <sup>46</sup>

- Antepulsión, en el que el extremo distal de la clavícula se desplaza hacia delante y el proximal hacia atrás sobre la superficie esternocostal, con una amplitud de  $30^\circ$ , quedando la clavícula en el plano frontal.

- Retropulsión, en el que el extremo distal de la clavícula se desplaza hacia atrás, mientras que el proximal hacia delante sobre la superficie esternocostal, con una amplitud de  $30^\circ$ , quedando la clavícula a  $60^\circ$  del plano frontal (figura 16).

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 <sup>(69)</sup>.

Estos movimientos aumentan las capacidades de amplitud funcional de la articulación del hombro y, sin su contribución, el movimiento de las extremidades superiores se vería muy reducido <sup>(2, 71, 72)</sup>.



**FIGURA 16. DESPLAZAMIENTO DE LA CLAVÍCULA Y LA ESCÁPULA EN POSICIONES EXTREMAS: PROYECCIÓN ANTERIOR O ANTEPULSIÓN (A) Y PROYECCIÓN POSTERIOR O RETROPULSIÓN (B). TOMADA DE ROUVIERE Y DELMAS <sup>27</sup>**

## ***Abducción en el plano de la escápula***

La elevación y el descenso del brazo en el plano de la escápula es la combinación de la ABD y la flexión. La diferencia estriba en la posición del brazo, estando entre 30° y 45° en el plano transversal. Desde esta posición, en la cual el brazo está relajado a lo largo del tronco, se eleva hasta posicionar la mano en vertical por encima de la cabeza <sup>(69)</sup>.

El movimiento del húmero en este plano es llamado popularmente *scaption* (*scapular abduction*). En este rango hay menos tensión en la cápsula y una mayor elevación es posible que en las elevaciones frontal o sagital puras. No son necesarias las RI o RE del húmero para prevenir la compresión de las estructuras del espacio subacromial durante la elevación en *scaption*. Muchas actividades funcionales ocurren con el hombro orientado en este plano <sup>(73)</sup>.

Al igual que en los anteriores, este movimiento se consigue gracias a la elevación del brazo de 120° aproximadamente, mientras que los 60° restantes se realizan con la acción complementaria de rotación lateral y ABD de la escápula. Por lo tanto, existe una relación 2:1 entre las articulaciones gleno-humeral y escapulotorácica durante este movimiento <sup>(69)</sup>.

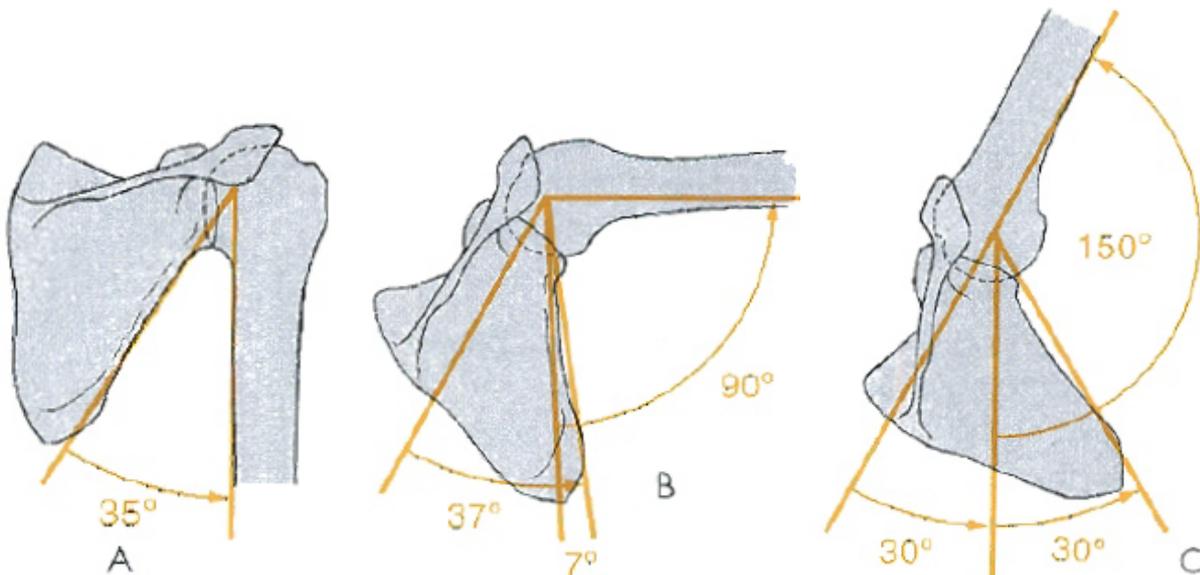
## ***Ritmo escápulo-humeral***

Desde los 60° de flexión o los primeros 30° de abducción, existe un ritmo escápulo-humeral inconsistente (figura 17). Durante esta fase la escápula busca la estabilización en sus relaciones con el húmero <sup>(74-77)</sup>. En la fase inicial, la escápula se encuentra en reposo o en ligera rotación <sup>(74)</sup> medial o lateral. La articulación gleno-humeral es el principal contribuyente en esta fase, y aquí se realizan actividades cotidianas como comer con cuchara o tenedor y beber en una copa. Durante estas actividades se trabaja en amplitudes de 0-45° de flexión y 5-30° de ABD del hombro <sup>(68)</sup>.

Tras esta fase inicial, aparece un ritmo escápulo-humeral previsible durante todo el arco de movimiento restante. Para cada 15ª de movimiento entre los 30-170° de ABD o los 60-170° de flexión, aparecen 10° en la articulación gleno-humeral y 5° de la articulación escápulo-torácica. Aquí la escápula realiza una rotación lateral, junto a rotaciones secundarias de inclinación posterior (plano sagital) y de una rotación posterior (plano transversal) con aumento del ángulo humeral mediante la elevación del brazo en el plano escapular <sup>(78)</sup>.

Conseguir amplitudes de  $170^{\circ}$  mediante ABD depende de un ritmo escapulo-humeral adecuado y de la capacidad para rotar externamente el húmero hasta alcanzar la elevación completa. Con el brazo en ABD a  $90^{\circ}$ , se produce el contacto del TQ con el margen superior de la fosa glenoidea y el arco coracoacromial (1, 75, 79), lo que impide continuar el movimiento. La RE del húmero desplaza este tubérculo posteriormente, lo que permite continuar el movimiento bajo el arco coracoacromial. Una elevación completa a través de la flexión depende del ritmo escapulo-humeral y de la RI de húmero a través de la amplitud (80).

Los grados finales de la elevación se consiguen mediante la flexión hacia el lado contralateral y/o la extensión del tronco. La restricción del movimiento de cualquiera de las articulaciones del complejo del hombro limitará la capacidad para colocar la mano en posición de trabajo (69).



**FIGURA 17. RITMO ESCAPULO-HUMERAL. A) CUANDO EL BRAZO CUELGA A LO LARGO DEL CUERPO EN POSICIÓN DE REPOSO, EL HÚMERO FORMA CON EL BORDE LATERAL DE LA ESCÁPULA UN ÁNGULO DE  $35^{\circ}$ . B) CUANDO EL BRAZO SE ELEVA HASTA LA POSICIÓN HORIZONTAL, ARRASTRA EN SU MOVIMIENTO A LA ESCÁPULA, FORMÁNDOSE ENTRE SU BORDE LATERAL Y LA VERTICAL UN ÁNGULO DE  $7^{\circ}$ ; EL BORDE LATERAL SE HA DESPLAZADO  $37^{\circ}$  APROXIMADAMENTE. C) CUANDO EL BRAZO SE ELEVA CASI HASTA LA POSICIÓN VERTICAL A  $150^{\circ}$ , EL BORDE LATERAL DE LA ESCÁPULA QUEDA A  $60^{\circ}$  DE SU POSICIÓN DE PARTIDA Y A  $30^{\circ}$  DE LA VERTICAL. TOMADA DE ROUVIÈRE Y DELMAS 27**

## 1.3.2. Función muscular

Podemos establecer una clasificación de los músculos del hombro según su acción principal (figura 18) (1, 28, 41, 67):

- Los músculos aductores o aproximadores son: pectoral mayor, cabeza larga del tríceps braquial, TM, LD, PCB y las partes clavicular y espinal del DLT.
- Los músculos abductores son el DLT, SE y PLB. El serrato anterior (SrrA) y el trapecio (TPZ) sólo tienen una acción secundaria.
- La elevación del brazo, se produce a expensas de la escápula gracias a la acción del SrrA. En la transición de ABD a elevación, el TPZ apoya la acción del SrrA. El efecto de éste último depende de su acción sobre las articulaciones de la clavícula.
- La flexión del brazo, se produce gracias a los fascículos clavicular y fibras acromiales del DLT, bíceps braquial, fibras claviculares y esternocostales del pectoral mayor, coracobraquial y SrrA.
- La extensión es realizada por la acción del TM, LD, cabeza larga del tríceps braquial y porción espinal con algunas fibras acromiales del DLT.
- La RE es producida principalmente por el IE, Tm y fibras espinales del DLT. Durante este movimiento, la escápula y la clavícula son arrastradas hacia atrás por el TPZ y romboides, lo que ocasiona movimientos asociados en las articulaciones esternoclavicular y AC.
- La RI es producida por el SS, pectoral mayor, tríceps braquial, fibras claviculares del DLT, TM y LD.



**FIGURA 18. A) Y B) LA CABEZA HUMERAL SE ENCUENTRA CENTRADA EN LA CAVIDAD GLENOIDEA POR LA CONTRACCIÓN DE LOS MÚSCULOS DEL MANGUITO DE LOS ROTADORES: 1. SUBESCAPULAR; 2. SUPRAESPINOSO; 3. INFRAESPINOSO. C) COMPONENTE ELEVADOR DEL DELTOIDES DURANTE SU CONTRACCIÓN A 0° DE ABD: 1 Y 1'. DESCOMPOSICIÓN DE LA FUERZA DE APOYO DEL DELTOIDES MEDIO EN EL TROQUÍTER; 2. RESULTANTE DE 1 Y 1'; R'. DESCOMPOSICIÓN HORIZONTAL DE COAPTACIÓN; R''. DESCOMPOSICIÓN VERTICAL DE DESCENSO. TOMADA DE DUFOUR <sup>28</sup>**

## 1.4. FISIOPATOLOGÍA DEL SÍNDROME SUBACROMIAL

Se conoce como *pinzamiento subacromial externo* al *atrapamiento* dinámico de tejidos blandos entre el húmero y el *arco osteo-ligamentoso córaco-acromial* de la escápula <sup>(81)</sup>. Estos tejidos se incluyen en el llamado *espacio subacromial*: los músculos y tendones del *manguito de los rotadores* que rodean la articulación del hombro y la *bursa subacromial*, además de la PLB.

Se ha teorizado que cualquier reducción anormal del volumen del espacio subacromial (por ejemplo, por crecimiento de hueso, engrosamiento de tejidos blandos, la posición de las estructuras o inestabilidad articular) puede predisponer o contribuir a perpetuar o agravar esta serie de acontecimientos <sup>(82)</sup>. Esta teoría ha sido discutida por Hanchard et al. <sup>(83)</sup>

A veces, pueden producirse roturas primarias de espesor parcial dentro del tendón del manguito de los rotadores, posiblemente debido a tensiones internas de cizallamiento <sup>(84)</sup> o por afectación bursal relacionadas con áreas de menor vascularización dentro del tendón, con menor

capacidad de reparación del colágeno y mayor posibilidad de sobrecarga <sup>(85)</sup>. Estas roturas también tiene potencial para causar un pinzamiento doloroso <sup>(84, 86)</sup>.

La tendencia actual es incorporar ambas teorías en los sistemas de clasificación <sup>(87)</sup>.

---

## 1.4.1. Mecanismos extrínsecos

### ***Factores anatómicos***

Entre los factores primarios de pinzamiento externo se han considerado la morfología de la parte anterior del acromion (plana, curva o en gancho), la inclinación del acromion, el *os acromiale*, los espolones acromiales y los osteofitos inferiores AC, el engrosamiento del ligamento coracoacromial, etc (tabla 1) <sup>(34, 88)</sup>.

La relación entre el tercio anterior del acromion y las estructuras subacromiales puede condicionar la compresión de éstas y el desarrollo del SIS <sup>(33)</sup>. Los pacientes con acromion plano o tipo I tienen mejores resultados tras el tratamiento conservador del síndrome subacromial respecto a los curvados o en gancho, tipos II y III respectivamente <sup>(89, 90)</sup>. La morfología acromial contribuye a la aparición de roturas parciales en la cara bursal, sobre todo con el acromion en gancho o tipo III <sup>(91, 92)</sup>. Sin embargo, no está claro si esta morfología es congénita o adquirida con la edad y parte de un proceso degenerativo <sup>(93-95)</sup>. Una posición más horizontal también se asocia a patología subacromial <sup>(96)</sup>.

La cobertura lateral o externa de la cabeza humeral se denominó *índice acromial* <sup>(97)</sup>. Se cree que una mayor extensión lateral del acromion predispone a los desgarros del manguito de los rotadores al influir en la orientación del vector resultante de la fuerza muscular del DLT. A mayor extensión lateral del acromion, el DLT ejerce mayor fuerza de ascenso que contribuye a un pinzamiento del manguito rotador contra el acromion <sup>(97)</sup>.

Se ha estudiado la relación entre el índice acromial, la rotura del manguito y el defecto estructural tras la reparación <sup>(98, 99)</sup>. Kim et al. <sup>(100)</sup> concluyeron que a mayor índice acromial existe mayor frecuencia de roturas de espesor completo y masivas del manguito rotador, que de roturas de espesor parcial articular en resonancia magnética (RM).

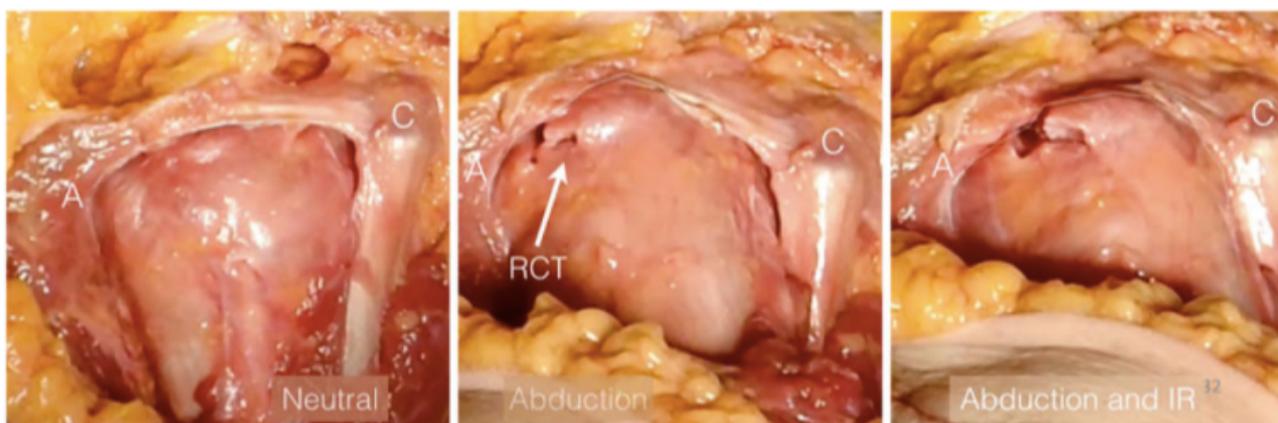
La calcificación del ligamento córaco-acromial y los espolones acromiales se asocian a roturas de espesor parcial en la cara bursal que pueden evolucionar a roturas de espesor completo (figura 19) <sup>(88)</sup>.

Es más probable que estos *factores anatómicos* no sean la única causa de toda la patología subacromial, pero probablemente predispongan al paciente a su desarrollo tras sobreuso o microtraumas. Esto lo apoya el hecho de que el hombro dominante es el más frecuentemente afectado <sup>(101)</sup>.

**TABLA 1. CAUSAS ANATÓMICAS DE SIS**

SIS extrínseco	SIS intrínseco
Osteofitos subacromiales	Daño del manguito de los rotadores que causa migración superior del húmero
Acromion tipo 2 y tipo 3	Pinzamiento secundario por inestabilidad del hombro
Osteofitos inferiores acromioclaviculares	Defectos del acromion ( <i>os acromiale</i> )
Ligamento coracoacromial engrosado o calcificado	Contracturas capsulares anterior o posterior (capsulitis adhesiva)
	Bursa subacromial gruesa

SIS: síndrome de *impingement* subacromial



**FIGURA 19. ARCO CORACO-ACROMIAL. DISECCIÓN EN CADÁVER QUE DEMUESTRA EL PINZAMIENTO DEL ARCO. A) CON EL BRAZO EN POSICIÓN NEUTRA, SE VISUALIZA EL LIGAMENTO CORACO-ACROMIAL COMO UN PUENTE SOBRE EL MANGUITO ROTADOR. B) CON LA ABDUCCIÓN EL MANGUITO ES PINZADO POR EL LIGAMENTO CORACO-ACROMIAL. C) CON LA ABDUCCIÓN Y ROTACIÓN INTERNA, EL TROQUÍTER SE PINZA BAJO EL LIGAMENTO CORACO-ACROMIAL. A: ACROMION; C: APÓFISIS CORACOIDES; RCT: ROTURA DEL MANGUITO ROTADOR. TOMADA DE BAIN ET AL. <sup>57</sup>**

## **Factores biomecánicos**

Existen *factores biomecánicos* como alteración del ritmo escápulo-humeral que pueden causar ascenso de la cabeza humeral y una compresión extrínseca del manguito rotador.

Posturas anormales, déficits musculares escapular y del manguito rotador, y pinzamiento de tejidos blandos son factores externos que influyen en la dinámica escápulo-humeral (tabla 2) <sup>(102)</sup>.

La *co-activación muscular* de SS-IE y SE-IE estabiliza la cabeza humeral en la fosa glenoidea por fuerzas de compresión. Se cree que estas fuerzas son importantes para una función normal del hombro <sup>(103, 104)</sup>. Los pacientes con SIS tienen disminuida la co-activación y aumentada la activación del DLT al inicio de la elevación. Esta alteración en la activación muscular podría facilitar la intrusión de estructuras subacromiales durante la elevación sobre la cabeza. Se desconoce si la alteración en la activación muscular está presente previo al desarrollo del dolor o aparece como resultado del dolor, alteración de la posición, por la movilidad escapular o de la cabeza humeral <sup>(103, 104)</sup>.

La medición de la *distancia acromio-humeral* durante la actividad muscular puede ser útil para detectar defectos relacionados con factores biomecánicos. Sin embargo, su evidencia es limitada para su utilidad y su fiabilidad inter-observador fue pobre <sup>(102, 105, 106)</sup>. En el SIS, el ascenso de la cabeza humeral se presenta sólo durante los movimientos activos, y puede ser contrarrestada por la rotación escapular aumentando el espacio subacromial. Si se evidencia el ascenso con el brazo en reposo, se considera una rotura importante del manguito rotador <sup>(107-109)</sup>.

La función del manguito rotador es doble: centrar la cabeza humeral en la glenoides (sobre todo por parte del SE) y participar en la ABD y movimientos de RE. Participa en mantener la cabeza humeral dentro de la cavidad glenoidea durante la flexión y la ABD de la articulación glenohumeral, comprimiendo la cabeza humeral contra la cavidad glenoidea.

Si la función del manguito rotador está alterada, aunque sólo sea ligeramente, el centrado normal de la cabeza humeral se perderá, pudiendo existir un desplazamiento anormal de la cabeza hacia arriba. Este cambio afecta negativamente a los tejidos interpuestos, produciéndose daño sobre la bolsa sinovial y fibras de colágeno de los tendones del manguito, llevándolos a cambios inflamatorios con edema.

**TABLA 2. CAUSAS BIOMECÁNICAS DE SIS**

SIS primario	SIS secundario
Aumento de carga subacromial	Sobrecarga del manguito rotador o desequilibrio de los tejidos blandos
Morfología acromial	Sobrecarga muscular o excéntricas
Compromiso coracoideo	Laxitud o inestabilidad glenohumeral
Engrosamiento y fibrosis de bursa subacromial	Laxitud o debilidad de la PLB
Troquíter prominente	Desequilibrio muscular
Macrotraumatismo directo o microtraumatismos repetitivos	Discinesia escapular
Actividades por encima de la cabeza	Tensión capsular posterior
	Parálisis del trapecio

SIS: síndrome de *impingment* subacromial  
 PLB: tendón de la porción larga del bíceps

## 1.4.2. Mecanismos intrínsecos

En 1930, Codman y Akerson <sup>(110)</sup> presentaron su teoría etiopatogénica. Pensaban que un proceso degenerativo precedía a la tendinopatía del SE y su rotura. Existe evidencia que muestra la importancia de los mecanismos intrínsecos en los cambios en la morfología y comportamiento del tendón <sup>(111-113)</sup>. En conjunto, la teoría de los mecanismos intrínsecos de hombro doloroso asume que en algunos puntos las células tendinosas se someten a grandes demandas que la capacidad endógena de reparación de defectos estructurales, lo que ocasiona su degeneración y rotura.

Se han sugerido algunos factores involucrados como la edad, vascularización, alteraciones en la matriz tendinosa, propiedades mecánicas y genéticas <sup>(102)</sup>. Codman y Akersson <sup>(110)</sup> y posteriormente otros autores <sup>(33, 35)</sup>, definieron el concepto de la teoría de compresión extrínseca, incluyendo la edad como un factor importante y describieron la patología subacromial como un continuo. Desde un punto de vista anatomopatológico, se describen 3 estadios en la evolución del SIS, llamados *estadios o fases de Neer* <sup>(33)</sup>:

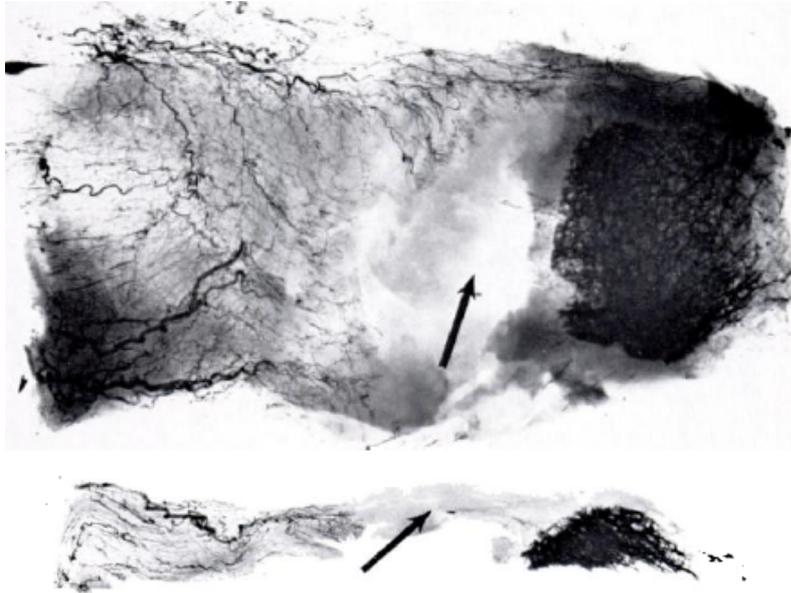
- Estadio 1 (SIS-I), típicamente afecta a pacientes menores de 25 años, existe inflamación aguda, edema y hemorragia en el manguito rotador. Este estadio generalmente es reversible.
- Estadio 2 (SIS-II), por lo general afecta a los pacientes de 25 a 40 años de edad, como un proceso continuado del SIS-I. En estos casos el tendón del manguito rotador y la bursa subacromial progresa a fibrosis y engrosamiento.
- Estadio 3 (SIS-III), afecta a los pacientes mayores de 40 años. A medida que avanza esta lesión, puede llevar a una rotura mecánica del tendón del manguito rotador y a cambios en el arco coracoacromial con osteofitosis a lo largo del acromion anterior y rotura tendinosa, pudiendo llegar hasta la artropatía de la rotura del manguito.

En estudios biomecánicos e histológicos, la edad ha demostrado tener un efecto negativo sobre las propiedades del tendón pero no hay consenso sobre los cambios tendinosos debidos a la edad o cuales son secundarios a una respuesta disminuida de curación de los micro-traumas (102, 114).

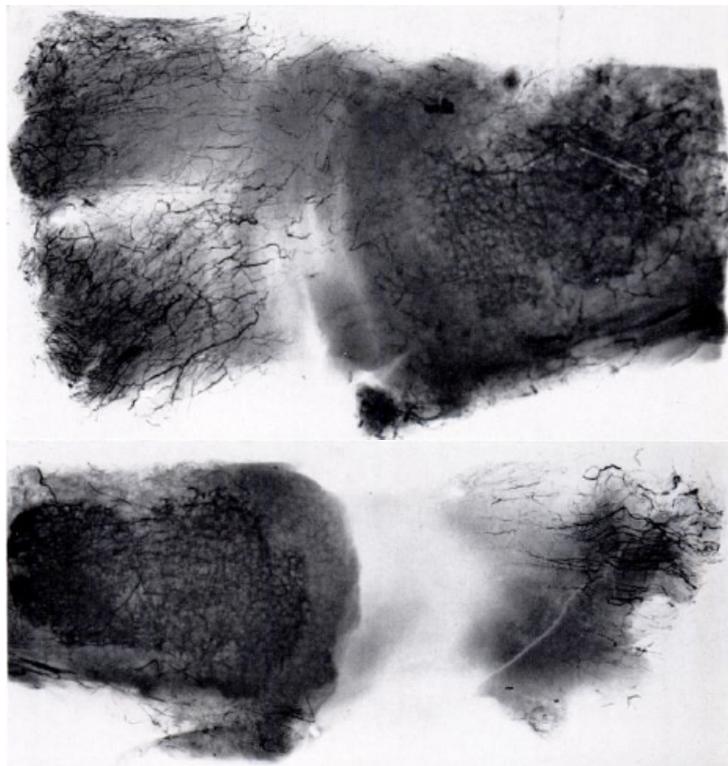
El déficit de vascularización es otro factor importante descrito por Codman y Akersson en 1931 (110). Denominaron *zona crítica* al área donde existían roturas más frecuentemente, al sospechar que debía ser un área poco vascularizada en el tendón SE a un cm de su inserción en el TQ. Rathbun y Macnab (115) describieron una zona relativamente avascular con el brazo en ABD (figura 20 y 21). Esta zona mostraría una menor densidad arteriolar en la cara articular que en la bursal del SE (116). Esta teoría de zona hipovascular ha sido cuestionada, ya que no se ha encontrado esta avascularidad en esta zona *in vivo* (102, 115, 117, 118).

Los cambios histopatológicos asociados a la tendinopatía del manguito rotador están bien documentados y se sabe que varía según la duración de la lesión tendinosa. En las lesiones agudas se evidencia engrosamiento tendinoso difuso y cambios en la matriz asociados con la respuesta inflamatoria, mientras que en la tendinopatía crónica existen defectos focales y adelgazamiento asociado a la degeneración (119). Tras 20 semanas de evolución, el engrosamiento tendinoso se debe el acúmulo de glicosaminoglicanos y la desorganización de las fibras de colágeno (120). En la tendinopatía crónica, el adelgazamiento tendinoso se debe a la disminución

del contenido total de colágeno, degeneración grasa y aumento de la apoptosis celular <sup>(121)</sup>. Estos hallazgos corresponden con los tres estadios presentados por Neer <sup>(33, 35)</sup>.



**FIGURA 20. PATRÓN MICROVASCULAR DEL TENDÓN SUPRAESPINOSO. LA FLECHA MARCA LA ZONA AVASCULAR CERCANA AL PUNTO DE INSERCIÓN DEL TENDÓN. TOMADA DE RATHBUN Y MACNAB <sup>115</sup>**



**FIGURA 21. INYECCIÓN DE VASCULAR CON EL BRAZO ABDUCIDO Y EN POSICIÓN JUNTO A TRONCO CON ROTACIÓN NEUTRA. EN EL PRIMER CASO SE APRECIAN LOS VASOS RELLENADOS EN EL PUNTO DE INSERCIÓN DEL TENDÓN SUPRAESPINOSO, MIENTRAS QUE EN POSICIÓN NEUTRA SE APRECIA LA EXTENSA ÁREA APARENTEMENTE AVASCULAR. TOMADA DE RATHBUN Y MACNAB <sup>115</sup>**

Además, la evidencia histológica de desorganización tisular intra-sustancia y en la cara articular del manguito rotador, en comparación con la mayor organización del colágeno en la cara bursal, se ha propuesto como factor predisponente de rotura intratendinosa y parcial articular, que pueden preceder a la rotura completa <sup>(117, 122)</sup>. Por lo tanto, se cree que las roturas de manguito que empiezan por la cara articular están relacionadas con factores intrínsecos <sup>(92)</sup>.

La existencia de cambios moleculares en la bursa y en el manguito rotador es controvertida, aunque se ha demostrado la existencia de alteraciones en la composición intra y extracelular. Los niveles de metaloproteinasas de la matriz (MMPs) y sus inhibidores, responsables del mantenimiento de la matriz extracelular, se ha demostrado aumentados en la bursa subacromial, líquido sinovial y los tendones del manguito en pacientes con SIS <sup>(123-125)</sup>. También están aumentados en la tendinopatía los niveles de mediadores inflamatorios, como las citoquinas, que inducen la producción de MMPs y radicales libres, en la bursa y el manguito rotador tanto en fases tempranas como tardías de la tendinopatía <sup>(124, 126)</sup>. En resumen, factores como la edad, el sexo, hormonas, estado metabólico, vascularización y carga mecánica también influyen en las MMPs y sus inhibidores <sup>(125, 127)</sup>.

La degeneración y rotura intra-tendinosa son resultantes del cizallamiento entre varias partes de los tendones. Se propuso que las capas del SE tenían distintas propiedades mecánicas y diferentes resistencias a la carga <sup>(122)</sup>. La rotura intrasustancia se puede convertir en una rotura parcial articular antes de llevar a la rotura de espesor completo si la carga continua <sup>(128)</sup>.

Existe evidencia biomecánica de esta progresión de la rotura, ya que el tendón adelgazado tiene un menor índice área/carga, lo que aumenta la degeneración y disminuye la resistencia a la tracción <sup>(93)</sup>. El aumento de las fuerzas de tensión, cizallamiento y compresión pueden inducir a un remodelado de la matriz, además de pérdida local de tensión, como ocurre en las roturas de espesor completo, pueden conducir a la apoptosis celular y a la degeneración tendinosa <sup>(129)</sup>. El tendón del SE está bajo un alto estrés y el remodelado del colágeno aumenta comparado con otros tendones bajo menor estrés <sup>(130, 131)</sup>.

La predisposición genética también juega un papel en la tendinopatía del manguito rotador, debido a que el riesgo de rotura aumenta en hermanos de pacientes con roturas de manguito sintomáticas <sup>(132)</sup>. Además de existir una larga lista de genes involucrados en el desarrollo de la tendinopatía, la asociación entre dolor y rotura también puede influenciarse de acuerdo a factores genéticos <sup>(125, 133)</sup>. Se ha sugerido que la tendinopatía dolorosa y la rotura tendinosa poco dolorosa son dos entidades diferentes, explicadas por diferencias genéticas en las estructuras de las proteínas y enzimas proteolíticas <sup>(134, 135)</sup>.

## 1.5. CAUSAS DE HOMBRO DOLOROSO

Clásicamente se recogían con la denominación de *periartritis escapulohumeral* todos aquellos cuadros clínicos que se manifestaban con dolor en la región del hombro pudiendo asociar la limitación de movimientos. El término *periartritis* implica una contradicción en sus términos <sup>(136)</sup> y buena muestra de ello es que la propia terminología francesa, tan dada a los términos descriptivos pedagógicos, aunque a veces éstos no respondan a la realidad, ha decidido últimamente poner en entredicho este término, reconociendo que dicho término es impropio, aunque cómodo, por mezclarse en él lo que no es posible unir, ya que bajo este epígrafe se incluyen la bursitis subdeltoidea, las lesiones capsulares y tendinosas y entidades tan difusas e imprecisas como hombro doloroso simple, hombro agudo hiperálgico, impotencia pseudoparalítica y hombro mixto <sup>(137, 138)</sup>.

A pesar de ser una patología muy frecuente, sus causas no son siempre bien conocidas. El dolor de hombro puede ser debido a *causas intrínsecas*, por lesiones propias de la articulación, de los músculos o de los tendones y de los ligamentos que la componen. En ocasiones, las causas pueden ser *extrínsecas*, siendo lesiones más distantes a la articulación que producen dolor en dicha zona.

De las causas intrínsecas de hombro doloroso, el 90% de los casos se debe a problemas *periarticulares*, localizados alrededor de la articulación: en los ligamentos, los músculos, los tendones o en las bolsas serosas; y sólo en el 10% el dolor se produce por lesiones *intrarticulares* <sup>(139)</sup>.

## 1.5.1. Causas intrínsecas

### ***Lesiones peri-articulares***

#### **Lesión del manguito de los rotadores**

##### **Rotura aguda del manguito rotador**

El traumatismo previo está presente en la historia de una rotura del manguito rotador (RMR) en el 40-88%, aunque muchas de las roturas traumáticas del manguito no cumplen con el criterio de una rotura aguda <sup>(122, 140, 141)</sup>. Una RMR *aguda traumática* es definida como aquella que aparece en pacientes sin historia previa de síntomas en el hombro que se presenta con pseudoparálisis (< 45° de movilidad en flexión y ABD activas) tras el traumatismo. Estas roturas son raras y solo cumplen este criterio el 2,3-5,3% de los pacientes <sup>(140, 142)</sup>.

Las roturas agudas pueden ser de espesor parcial o total, y son frecuentemente dolorosas y ocurren en pacientes jóvenes <sup>(143, 144)</sup>. Un traumatismo puede llevar a la rotura de un manguito rotador sano, pero más frecuentemente las roturas agudas ocurren en tendones afectados por la edad debilitados por el sobreuso o la degeneración <sup>(110)</sup>. Incluso se ha planteado si existen *verdaderas roturas agudas*, ya que muchos desgarros traumáticos son probablemente *roturas agudas sobre crónicas* <sup>(59, 110)</sup>. Aun así, este pequeño subgrupo de desgarros se considera agudos, y se recomienda su reparación inmediata <sup>(140, 142)</sup>.

Un tipo de rotura aguda sin pseudoparálisis es la rotura parcial bursal anterior del supraespinoso, posterior a la PLB en el borde anterior del TQ, pero no en la *zona crítica*. Clínicamente muestra síntomas agudos incluyendo dolor y disfunción del hombro tras el traumatismo en pacientes jóvenes <sup>(145)</sup>. Oh et al.<sup>(145)</sup> encontraron una alta frecuencia de osteofitos dirigidos inferiormente asociados a estas roturas y su resección quirúrgica redujo el dolor y mejoró la función.

## Rotura degenerativa del manguito rotador

Las RMR degenerativas pueden ser sintomáticas, incluyendo dolor y pérdida de función del hombro, pero pueden ser asintomáticas no siendo las causantes del dolor o disfunción apreciados por el individuo <sup>(102)</sup>.

Los estudios de historia natural en roturas asintomáticas han demostrado una prevalencia del 5-80% dentro de un rango de edad de 30-99 años, incluyendo ambas roturas parciales y totales <sup>(111, 146)</sup>. La prevalencia de RMR en la población es muy variable, aumentando linealmente con la edad <sup>(111, 113, 146)</sup>. Las roturas asintomáticas son más frecuentes en el tendón del SE y su tamaño es pequeño-moderado (< 3 cm). Aún no se entiende por qué estas roturas son y posiblemente se mantienen asintomáticas <sup>(147)</sup>. Una teoría es que un *cable del rotador* intacto previene el fallo biomecánico debido a la distribución de la carga en un tendón adelgazado en la *zona crítica* a una estructura más gruesa en el *cable del rotador*, limitando entonces la propagación de la rotura <sup>(148, 149)</sup>. Esta teoría se llamó *modelo puente de suspensión* donde un *cable del rotador* intacto y la fuerza tendinosa del manguito rotador preservan la biomecánica a pesar de un rotura de espesor total <sup>(49)</sup>.

## Roturas de espesor parcial

Las roturas del manguito rotador de espesor parcial (RMREP) degenerativas son más frecuentemente intrasustancia o del lado articular, aumentando la carga sobre las fibras remanentes y aumentando el riesgo de progresión de la rotura <sup>(92, 93, 122)</sup>. Yamakado <sup>(150)</sup> encontró una degeneración histopatológica en el 93% de los pacientes con rotura tendinosa parcial del lado articular o PASTA (*Partial Articular Surface Tendon Avulsion*) <sup>(151)</sup>, lo que apoya su origen degenerativo.

Las RMREP del lado bursal del tendón son, según algunos estudios, más dolorosas que las anteriores, ya que la presencia de una BSS asociada aumenta los niveles de sustancia P que activa las terminaciones nerviosas, lo que explica el aumento del dolor <sup>(122, 152)</sup>. Incluso estas roturas pueden ser más dolorosas que las roturas de espesor total debido a la tensión sobre las fibras remanentes <sup>(153)</sup>. El hallazgo de un *cable del rotador* prominente puede indicar una rotura de

espesor parcial, ya que esta estructura se cree que compensa la degeneración de la inserción del manguito <sup>(149)</sup>.

Sin embargo, las roturas intratendinosas son de más difícil diagnóstico y tratamiento, ya que no tiene comunicación ni con el lado bursal ni articular.

## Roturas de espesor total

Las roturas del manguito rotador de espesor total (RMRET) pueden ser completas sin fibras intactas o incompletas con algunas fibras remanentes que quedan al lado del desgarró de espesor total. Estas roturas se correlacionan con un aumento de los factores de remodelado tisular, como las MMPs, en los tendones y una mayor inflamación sinovial y degradación de la matriz que en las parciales <sup>(125)</sup>.

Las RMRET no tienen potencial de curación sin la reparación, pero por otro lado la tasa de recurrencia o el fracaso de curación tras la reparación puede ser muy alta, entre un 20-80% en roturas crónicas <sup>(125)</sup>.

La inflamación de la bursa subacromial se asocia a la RMR. En la fase aguda, la BSS puede ser considerada como un intento de curar el desgarró, ya que la bursa tiene gran capacidad de reparación pero a medida que pasa el tiempo esta *explosión reparativa* disminuye <sup>(154)</sup>. Por ello, se recomienda evitar el tratamiento con fármacos anti-inflamatorios e infiltraciones con corticoides en esta fase aguda <sup>(154)</sup>.

La atrofia muscular y la infiltración grasa del vientre muscular están asociados con desgarró grandes y masivos y es un predictor de resultados funcionales pobres de cualquier tratamiento conservador o reparación quirúrgica <sup>(155)</sup>. Las MMPs juegan un papel importante en el remodelado del músculo estriado y desarrollo de atrofia, con alteración de la expresión de proteínas que llevan a la fibrosis. La expresión de MMP-2, -9 y -13 está aumentada significativamente con la atrofia muscular y la degeneración tendinosa <sup>(125, 155)</sup>. Se ha demostrado que la expresión genética relacionada con el remodelado tisular, en concreto las MMP-1 y MMP-9, difiere entre el manguito rotador curado del que fracasó tras la reparación artroscópica <sup>(156)</sup>.

El cambio en la regulación proteica en el manguito roto puede ser debido en parte a la alteración de la carga mecánica sobre el músculo. El tamaño del desgarró, la degeneración

muscular y la progresión de la disfunción, aumenta la infiltración grasa. Se conoce poco sobre la diferenciación grasa de las células madre musculares, pero se ha correlacionado con la degeneración tendinosa y muscular, *ángulo de penación* (el ángulo formado por los fascículos y la aponeurosis interna), denervación muscular, estrés oxidativo, y la edad <sup>(155)</sup>.

Un estudio animal indicó que la separación de los haces de fibras debido al aumento del ángulo de penación podría llevar a la infiltración de células grasas rellenando el espacio entre las fibras musculares reorientadas. Este estudio demostró incluso que estos cambios grasos podrían ser reversibles si se restituía la tensión en la unidad musculo-tendinosa, lo que implica que la reparación del manguito puede disminuir la infiltración grasa <sup>(157)</sup>. La afectación del nervio supraescapular por atrapamiento o tracción debido a la rotura del tendón SE puede contribuir a la infiltración grasa del SE e IE <sup>(155, 158)</sup>.

## **Tendinitis calcificante**

Los informes de la incidencia global de la tendinopatía calcificante son muy variados, lo cual depende no sólo del material clínico utilizado, sino también de la técnica radiográfica. Welfling et al. <sup>(159)</sup> radiografiaron 200 hombros de personas sin molestia alguna, e identificaron en 15 de ellos calcificaciones (7,5%). Según Rupp et al. <sup>(160)</sup> informaron de una incidencia de calcificación en 925 hombros dolorosos del 6,8%, siendo del 19,5% en individuos de 31 a 40 años, por lo que la incidencia máxima fue entre 30 y 50 años. Respecto a la localización, DePalma y Kruper <sup>(161)</sup> indicaron una incidencia del 74% al valorar sólo el SE, en tanto que la incidencia de depósitos simultáneos en dicho tendón y otros rotadores fue del 90%.

Se trata de una enfermedad tendinosa en la que hay que hacer un diagnóstico diferencial con el SIS y la RMR. Aún no se conoce un factor etiológico preciso. Sólo el 30-45% de los casos presentan sintomatología <sup>(160)</sup>.

Los autores aceptan que la tendinopatía calcificante no guarda relación con ningún proceso patológico generalizado, sino que la calcificación tendinosa constituye una entidad patológica por sí misma <sup>(159)</sup>. No se detectó relación alguna entre desgarros tendinosos y tendinopatía calcificante <sup>(162)</sup>.

Esta patología se manifiesta por el depósito de calcio en un tendón del manguito de los rotadores. Su clínica es progresiva, y su desaparición puede ocurrir, en algunos casos, de forma espontánea en el curso de meses o años. Cuando esto sucede, se produce una paulatina liberalización del depósito cálcico en la bolsa subacromial <sup>(163)</sup>.

La clínica suele ser de dolor crónico inflamatorio, con despertar nocturno y fases de calma, de duración variable, junto con crisis hiperálgicas en relación con la migración de cristales a la bolsa subacromial.

No existen pruebas de laboratorio o radiológicas capaces de diagnosticar el hombro congelado. Normalmente se utiliza la radiografía simple para realizar el diagnóstico de las causas de capsulitis secundaria, como tumores óseos, tendinitis calcificante o fracturas. La ecografía o la Arthro-RM pueden ser útiles en los casos de patología del manguito rotador o sospecha de fractura de TQ radiográficamente no visible <sup>(164)</sup>. La RM puede mostrar a veces un engrosamiento capsular en pacientes con capsulitis adhesiva <sup>(165)</sup> y ayudar a identificar otras condiciones <sup>(166)</sup>.

## **Lesiones del tendón de la porción larga del bíceps**

Las lesiones de la PLB son frecuentes en la población adulta con una prevalencia que oscila entre el 29-66% <sup>(167-169)</sup>, estando asociadas en más del 90% a roturas del manguito rotador <sup>(170, 171)</sup>. Solo se ha reportado una prevalencia del 4% de lesiones aisladas de la PLB <sup>(172)</sup>.

El tendón de la PLB, por su situación intrarticular y su relación con el manguito, está sometido a la actuación de cualquier proceso inflamatorio que afecte la región (artropatías cristalinas, artritis reumatoide, infección...) pero especialmente al relacionado con el síndrome de atrapamiento.

Las roturas traumáticas de una PLB normal son excepcionales. Normalmente se produce la rotura de un tendón previamente degenerado y habitualmente con traumatismos menores <sup>(173)</sup>.

La patología de la PLB es típicamente un proceso secundario, relacionado con otros problemas en el hombro, como las lesiones degenerativas del manguito rotador, lesiones SLAP, síndrome de compresión y los trastornos de la articulación AC. La tendinitis inflamatoria y la tendinopatía degenerativa generalmente están relacionadas con el uso excesivo por la tracción repetitiva y la fricción de la PLB y rotación glenohumeral, con la presión resultante y las fuerzas de

cizallamiento que se producen en el tendón <sup>(174)</sup>. La porción intra-articular de la PLB está rodeada por una vaina a partir de la membrana sinovial de la articulación glenohumeral. La inflamación de esta funda puede asociarse con procesos inflamatorios que afectan a los tendones del manguito de los rotadores.

El tendón de la PLB con forma de *reloj de arena* es una condición patológica específica en la que la porción intra-articular del tendón es hipertrófica y se acopla a la parte superior de la corredera durante el movimiento del hombro. El atrapamiento de la PLB en la articulación del hombro causa dolor relacionado con la tendinopatía y el bloqueo debido a la incapacidad para que el tendón se deslice correctamente en la corredera durante la elevación del brazo <sup>(175)</sup>.

Una tendinopatía inflamatoria puede evolucionar desde una tenosinovitis de la PLB, con unas características macroscópicas y microscópicas específicas <sup>(176, 177)</sup>. En la tenosinovitis del tendón del bíceps éste parece inflamado y hemorrágico, pero aún móvil dentro de la corredera. Cuando el proceso inflamatorio avanza, la vaina que rodea a la PLB aparece engrosada, fibrótica, y relativamente avascular, apareciendo infiltración de células redondas, depósito de mucopolisacáridos, y desorganización del colágeno <sup>(176)</sup>. La evolución del proceso degenerativo conduce a una tendinopatía avanzada, caracterizada por un tendón degenerado, fijado dentro de la corredera por tejido cicatricial y adherencias. En esta condición, es más probable una rotura espontánea del tendón de la PLB.

## ***Lesiones intra-articulares***

Se reconocen otras formas de pinzamiento, que implican un *pellizcado* de las estructuras intra-articulares en los extremos del movimiento. Este pinzamiento interno implica el reborde glenoideo, su extensión fibrocartilaginosa o *labrum* glenoideo y la superficie profunda del manguito de los rotadores, pudiendo clasificarse en pinzamiento antero-superior o postero-superior, afectando respectivamente a la región anterior y posterior del hombro. La presencia de inestabilidad puede ser un requisito previo en esta patología y podría ser más frecuente en deportistas <sup>(178)</sup>.

## **Inestabilidad glenohumeral.**

En el caso de compresión extrínseca secundaria no es necesaria la existencia de alteraciones morfológicas en el arco coracoacromial, sino que se produce un estrechamiento relativo de la salida de los tendones del manguito rotador provocada por la *inestabilidad glenohumeral*. La debilidad de los estabilizadores estáticos de la articulación, cápsula y ligamentos glenohumerales, supone una sobrecarga para los estabilizadores dinámicos o musculares. El estrechamiento efectivo del espacio subacromial se produce con la subluxación superior de la cabeza humeral que provoca un rozamiento episódico. Por eso, esta situación se produce con frecuencia en los movimientos extremos de la articulación durante actividades deportivas <sup>(87, 179)</sup>.

Por inestabilidad entendemos la traslación de la cabeza humeral, provocando un disconfort y una disfunción de la movilidad del hombro.

La inestabilidad glenohumeral la dividimos en dos grupos <sup>(67)</sup>:

- Inestabilidad de etiología traumática, de carácter unidireccional, con una lesión de Bankart (arrancamiento del labrum glenoideo), y que inicialmente tendrá un tratamiento quirúrgico. Es lo que los anglosajones denominan como TUBS (*Traumatic Unidirectional Bankart Surgery*).
- Inestabilidad sin antecedente traumático, multidireccional, generalmente bilateral y que suele responder inicialmente a la rehabilitación, pero que en algunos casos será subsidiaria de tratamiento quirúrgico. Se le conoce con el nombre de AMBRI (*Atraumatic Multidirectional Bilateral Rehabilitation Inferior capsular shift*) y suelen darse en personas hiperlaxas, con extensa amplitud de movimientos en sus articulaciones

## **Lesiones SLAP**

El término *lesiones SLAP (Superior Labrum Anterior and Posterior)* <sup>(180)</sup> se introdujo para describir la patología del labrum superior, que se extiende desde anterior a posterior. Se identifican 4 tipos diferentes de lesiones (tabla 3), aunque se describen otros 6 tipos más formados por la lesión tipo II combinada con otras lesiones <sup>(181)</sup>. La prevalencia de lesiones SLAP

está cerca al 12% y la lesión de tipo II es la más común, que representa más de 50% de todas las lesiones <sup>(182)</sup>.

**TABLA 3. CLASIFICACIÓN DE LAS LESIONES SLAP**

Lesión SLAP	Morfología de la rotura
Tipo I	Desgarro degenerativo del labrum con anclaje del bíceps íntegro
Tipo II	Lesión superior del labrum con inestabilidad del anclaje bicipital
Tipo III	Lesión en asa de balde. la porción central del labrum superior se encuentra torcida y desplazada pero la periferia se mantiene insertada y el anclaje esta íntegro
Tipo IV	Lesión en asa de balde con lesión del anclaje del bíceps

Se han propuesto dos mecanismos diferentes de lesiones para entender la etiología de las lesiones superiores del labrum: de compresión superior y de tracción inferior. La compresión superior puede ser resultado de una fuerza traumática aguda que ocurre en una caída sobre el brazo con el hombro colocado en ABD y ligera flexión en el momento del impacto <sup>(183)</sup>. Este mecanismo puede asociar lesiones de manguito de los rotadores que conducen a un ascenso de la cabeza del húmero, lo que añadiría una tracción repetitiva crónica sobre el labrum superior y la inserción de la PLB. Por lo que hasta un 74% <sup>(184)</sup> de las personas con RMRET masiva o el 40% de las RMREP <sup>(183)</sup> también tenían lesiones intra-articulares, particularmente desgarros del labrum.

Otros autores <sup>(182, 185, 186)</sup> propusieron la asociación de lesiones SLAP con una fuerza de tracción inferior, de origen traumático o por micro-traumas repetitivos, que se producen por sobrecarga en la actividad deportiva asociada con la inestabilidad.

### **Síndrome del hombro congelado**

Es una limitación de las amplitudes articulares pasivas debido al engrosamiento de la cápsula articular con leve infiltrado inflamatorio y fibrosis. Es una retracción de la cápsula con desecación articular, inflamación y dolor, por lo que también es llamado *capsulitis adhesiva o retráctil*. Puede ser primaria, y presentarse en algunas semanas sin ninguna causa aparente, o bien suceder tras un traumatismo, tras una tendinopatía calcificante o tras una intervención quirúrgica <sup>(187)</sup>.

Clásicamente se ha descrito al hombro congelado como un proceso autolimitado de más de un mes que se prolonga de 18 a 24 meses, aunque parece que aproximadamente el 40% de los pacientes no llegan a recuperar el arco de movilidad completo <sup>(164)</sup>.

Clínicamente tiene una repercusión más pronunciada y selectiva para la rotación externa pasiva (<45°), tanto con brazo en posición anatómica como en abducción, siendo la limitación en esta última posición un criterio de gravedad <sup>(164)</sup>. También se verá limitada la flexión y rotación interna.

Cuando el proceso no responde a una rehabilitación correcta se procede a la movilización bajo anestesia.

### **Otras causas intrínsecas**

Otras causas de compresión son el rozamiento con la apófisis coracoides que repercute sobre el tendón subescapular <sup>(188, 189)</sup>, o la compresión del nervio supraescapular en la fosa espinoglenoidea que conduce a inflamación y atrofia del músculo IE <sup>(190)</sup>.

---

## 1.5.2. Causas extrínsecas

### ***Dolor irradiado: neuropatías y síndromes***

Otras causas menos frecuentes de omalgia son las causadas por lesiones en la columna cervical y lesiones neurológicas o neuropatías, de fácil exclusión cuando la patología es claramente mecánica.

Ante su sospecha se debe proceder al examen neurológico del miembro superior, correspondiente, explorando fuerza y sensibilidad, y prestando atención al cuello como causa más común del dolor.

### **Neuropatía del plexo braquial**

Aparece de forma brusca como un dolor profundo y debilidad. Se suele dar tras un traumatismo severo (frecuentemente por caídas de motocicleta que provocan la ABD-elevación

del miembro con la consiguiente elongación nerviosa), tras cirugía torácica, radiación, infecciones o tumores.

### **Neuropatía del supraescapular**

Producido por la compresión del nervio supraescapular. La clínica es de debilidad y atrofia de los músculos SE e IE (fácilmente objetivable a la inspección) con la consecuente limitación de la ABD y RE. Las causas son traumatismos, fracturas, etc.

### **Neuropatía del torácico largo**

Dolor en región cervical, escapular y deltoidea, acompañado de debilidad muscular del SrrA y limitando la ABD del miembro. El origen es idiopático, traumático o diabético.

### **Síndrome del desfiladero torácico**

Compresión del plexo braquial, arteria y vena subclavia a su paso entre el músculo subclavio, la clavícula, la primera costilla y los músculos escaleno anterior y medio. La compresión puede ser motivada por una exostosis o por la presencia de una costilla cervical. La clínica suele ser neurológica con dolor y parestesias a lo largo del cuello, hombro y miembro superior hasta el 4º y 5º dedos. También aparecen debilidad y atrofia de los músculos afectados, palidez, cianosis local o fenómeno de Raynaud. Los síntomas se exacerban con la ABD.

### ***Dolor referido***

Entre las causas graves de dolor referido en hombro y con las que habrá que hacer un cuidadoso diagnóstico diferencial, son: el infarto agudo de miocardio, la disección aórtica, el embolismo pulmonar, la rotura esplénica y el embarazo ectópico entre otros. Estos cuadros requieren un diagnóstico y tratamiento precoces, dada la urgencia vital que suponen.

Otras causas menos graves de dolor referido son: el *angor pectoris*, el neumotórax, la pericarditis, la neumonía, la pleuritis y la colecistitis.

### 1.5.3. Otras causas de hombro doloroso

Además de las causas ya descritas, podemos mencionar otras que representan un mínimo porcentaje dentro de la etiología del hombro doloroso. Ejemplo de ellas es la artropatía séptica del hombro, la localización en esta articulación de depósitos de microcristales (artropatía microcristalina), la distrofia simpático-refleja (síndrome hombro-mano), la afectación del hombro en la artritis reumatoide y otras artritis inflamatorias de esta localización.

## 1.6. VALORACIÓN CLÍNICA

Una correcta anamnesis junto a una adecuada exploración física de los pacientes con hombro doloroso ha sido tradicionalmente uno de los pilares diagnósticos básicos. El diagnóstico de presunción es importante para determinar la actitud terapéutica a seguir y la identificación correcta de la causa del dolor, en este momento, puede evitar realizar pruebas diagnósticas más costosas, dolorosas y/o innecesarias <sup>(191)</sup>.

---

### 1.6.1. ANAMNESIS

La mayoría de los médicos se basan en la historia clínica para elaborar un diagnóstico en el hombro doloroso, y de hecho, la anamnesis es una prueba diagnóstica por sí misma. Sin embargo, pocos estudios han evaluado la precisión de la historia clínica como prueba diagnóstica. Litaker et al. <sup>(192)</sup> demostraron que la historia clínica no es sensible (36%) pero si relativamente específica (73%) para la patología del manguito de los rotadores, aunque observaron que el dolor nocturno tenía una alta sensibilidad del 87,7%.

El síntoma más frecuente es el dolor en hombro y brazo, especialmente durante actividades que se realizan sobre el plano horizontal de la cabeza. Esta sensación suele ser descrita como un dolor sordo que se convierte en agudo y punzante al realizar movimientos de elevación del brazo. El dolor está generalmente localizado en la parte ántero-lateral del deltoides y se irradia hacia el brazo, pero no más allá del codo <sup>(193)</sup>. Es profundo y difícil de precisar. El dolor localizado en la región de los músculos trapecio y romboides, o cuando se irradia a abdomen o tórax, suele estar

más relacionado con los trastornos de la columna vertebral y la fibromialgia. El dolor en la parte superior del hombro puede ser secundario a la patología de la AC <sup>(194)</sup>. El dolor en la región posterior escápulo-humeral suele tener un origen en una osteoartrosis o en la columna vertebral.

La intensidad del dolor es muy variable, desde el ataque hiperalgésico de ciertos tipos de tendinopatías calcificantes, al dolor causado durante el examen clínico. Su intensidad puede ser evaluada usando escalas visuales o, más simplemente, verbalmente. En general, es un tipo de dolor mecánico, diurno, que aumenta con el movimiento, especialmente al elevar el brazo y se alivia con el reposo. El dolor nocturno, durante los cambios de posición al inicio, es también muy sugerente y muy a menudo el paciente es incapaz de dormir sobre el lado afectado <sup>(192)</sup>, siendo incluido en el cuestionario funcional *Oxford Shoulder Score* <sup>(195)</sup> y considerado como un potencial predictor de la afectación del manguito rotador <sup>(196)</sup>.

La presencia o ausencia de ciertos síntomas, la duración de éstos y el mecanismo de lesión, son tres aspectos importantes en la historia clínica. La localización, intensidad, irradiación y factores aliviantes/agravantes son también útiles. Una duración prolongada del síntoma puede indicar una lesión por sobreuso, como la tendinosis, mientras que una aparición súbita puede ser debida a una lesión aguda o traumática. La incidencia de la patología del manguito de los rotadores aumenta con la edad, por lo que éste será un dato de la historia clínica importante a tener en cuenta <sup>(197)</sup>.

Las roturas del manguito rotador tienden a ocurrir con más frecuencia en el lado dominante en los varones hacia la quinta década de la vida <sup>(198, 199)</sup>. Frecuentemente son trabajadores que realizan actividades con el brazo por encima del plano horizontal del hombro. Las tendinopatías se encuentran con frecuencia en deportistas mayores de 30 años que practican juegos en los que están involucrados los lanzamientos, como en los tenistas o los nadadores <sup>(200, 201)</sup>, y los que realizan un trabajo físico pesado. En una serie de hombres adultos <sup>(202)</sup>, la prevalencia de las tendinopatías fue de alrededor de 20%, mayor en los trabajadores manuales con movimientos estáticos respecto a aquellos en cuyo trabajo el movimiento era más dinámico. El riesgo de sufrir una lesión del manguito de los rotadores fue 9 veces menor en los trabajadores de oficina <sup>(202)</sup>.

## 1.6.2. EXPLORACIÓN FÍSICA

Existen pruebas diagnósticas que se pueden utilizar para ayudar a determinar la causa subyacente del dolor de hombro incluyendo imágenes de RM, artrografía por resonancia magnética (Artro-RM), la ecografía, la artroscopia y las pruebas de provocación.

El examen físico puede ser la más rentable de las pruebas de diagnóstico, pero la evidencia sobre su precisión es demasiado variable para poder entender la utilidad de la prueba <sup>(203)</sup>.

Lo interesante de las pruebas físicas es que pueden ser utilizadas en cualquier etapa asistencial del paciente y en cualquier entorno. Estas no son invasivas (al margen de la opción de anestesia local adyuvante), cómodas, rápidas, y pueden dar resultados inmediatos. Su objetivo es reproducir el dolor o los déficits funcionales, prestando relevancia a los síntomas de los pacientes, mientras que, por el contrario, las lesiones detectadas por imagen o en cirugía pueden ser asintomáticas <sup>(112, 204-206)</sup>. Por otra parte, no implican ningún costo adicional a la de una consulta clínica.

Las pruebas físicas implican habilidades clínicas e interpretativas, y los resultados han demostrado ser diferentes según la experiencia de los exploradores <sup>(207)</sup>. Esto tiene implicaciones para la generalización de los resultados relativos a la eficacia de las pruebas de los estudios individuales.

### ***Inspección***

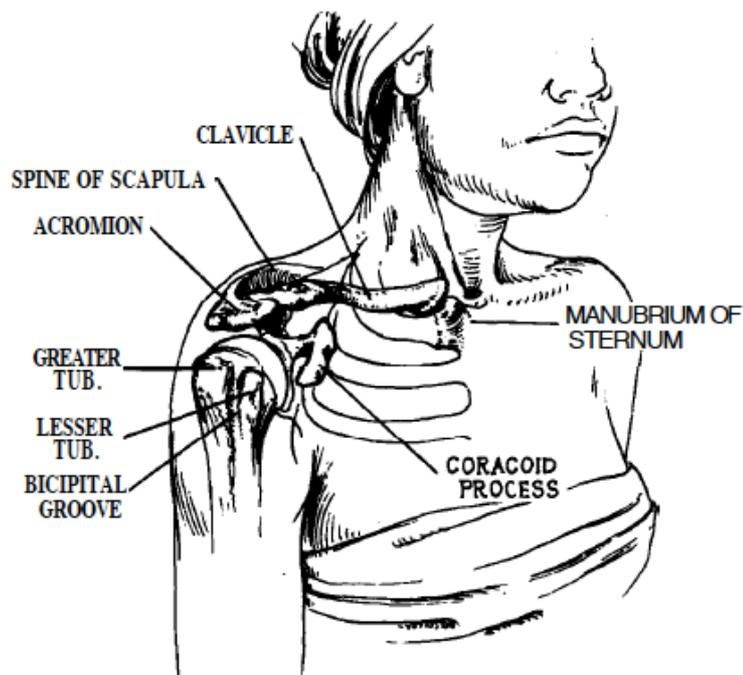
El examen físico de los hombros debe ser simétrico y comparativo, con los hombros desnudos <sup>(208)</sup>. El paciente debe ser observado al desvestirse y vestirse, con el fin de evaluar el deterioro funcional <sup>(209)</sup>. Los paciente son a menudo incapaces de quitarse la ropa a través de la cabeza y es necesario deslizar las prendas hacia el brazo afectado.

La inspección permitirá determinar la actitud espontánea del paciente, la apariencia de los contornos anatómicos, si existen deformaciones, edema, tumefacciones o cambios en la apariencia de la piel (figura 22) <sup>(210, 211)</sup>.

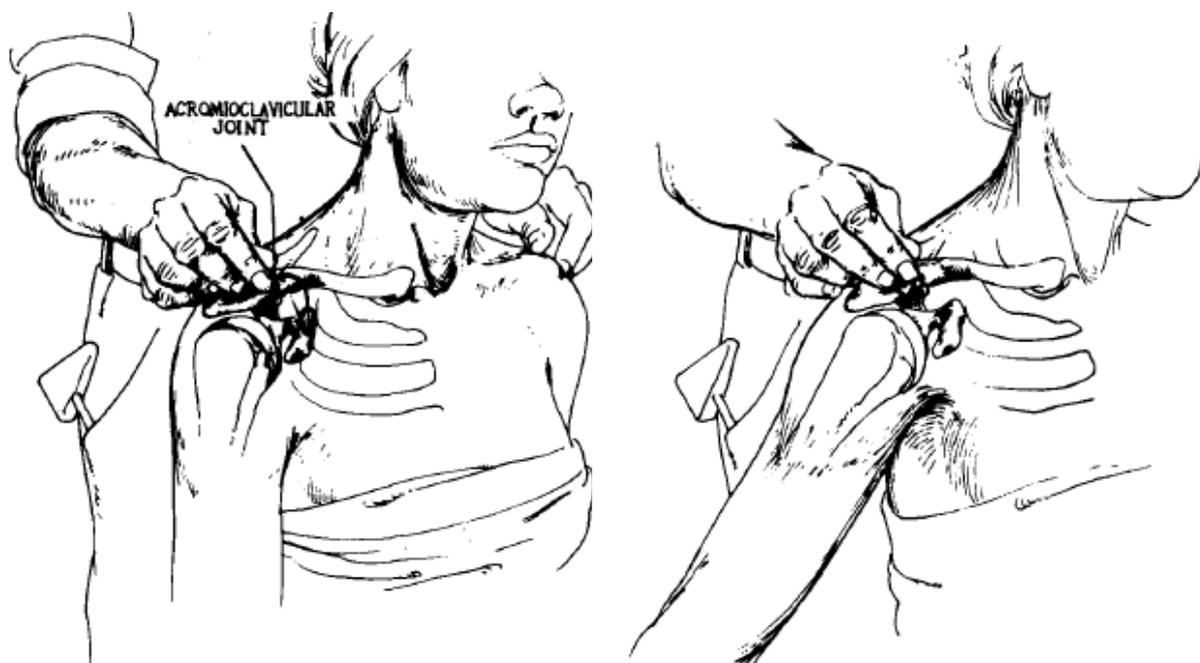
Una actitud antiálgica con los brazos colgando, tratando de liberar espacio subacromial sugiere un choque o rozamiento supero-externo <sup>(59, 194)</sup>. Una postura antiálgica de origen cervical

se suele presentar con una reducción de la distancia entre el acromion y la base del cuello, con contractura del trapecio. Cuando exista una atrofia muscular o la afectación del nervio accesorio en el espesor del trapecio, se apreciará un aumento de dicha distancia <sup>(212)</sup>.

El paciente debe ante todo ser examinado desde detrás, en busca de alguna atrofia del SE y/o músculos SE e IE que sería muy evocador de una rotura extensa y antigua del manguito. La atrofia es más marcada cuando la rotura implica al IE <sup>(213)</sup>. Esta atrofia es más fácil ver con luz oblicua y es más evidente para el IE donde la atrofia provoca que sobresalga aparentemente la escápula <sup>(211)</sup>. Para el SE, la atrofia está a menudo enmascarada por el TPZ y es particularmente perceptible en comparación con el lado opuesto. La atrofia del músculo DLT es más fácilmente visible cuando se está de pie enfrente del paciente.



**FIGURA 22. VISIÓN ANTERIOR DE LA ESTRUCTURA ÓSEA DEL HOMBRO. TOMADA DE HOPPENFELD <sup>26</sup>**



**FIGURA 23. PALPACIÓN DE ARTICULACIÓN ACROMIO-CLAVICULAR, SIENDO MÁS EVIDENTE SI REALIZAMOS UNA LIGERA ROTACIÓN EXTERNA DEL HOMBRO DEL PACIENTE. TOMADA DE HOPPENFELD <sup>26</sup>**

## ***Palpación***

Para realizar la palpación del hombro se recomienda que el explorador se coloque detrás del paciente, realizando un recorrido sistemático <sup>(208)</sup>. La palpación debe buscar poner en evidencia los puntos sensibles a la presión.

### **Articulación acromio-clavicular**

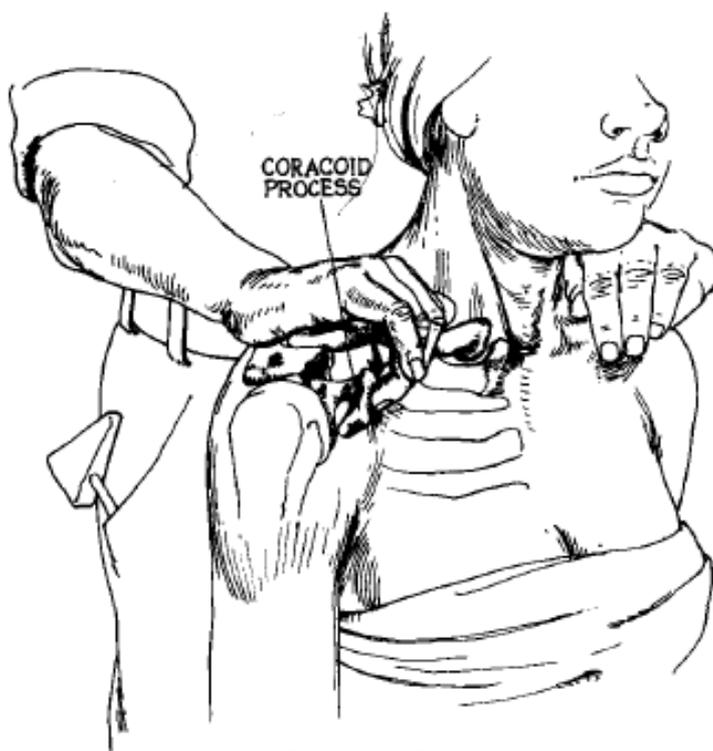
La articulación AC es a menudo enmascarada por la grasa subcutánea y sólo es realmente visible en los pacientes delgados.

Localizaremos la clavícula que, aunque aplanada en su tercio distal, protruye ligeramente sobre el acromion. Será más fácil de palpar la articulación si se empuja en dirección medial contra la porción gruesa del extremo distal de la clavícula, siendo más evidente si realizamos una ligera rotación externa del hombro del paciente (figura 23) <sup>(26)</sup>. En pacientes corpulentos, la articulación suele ser difícil de palpar, por lo que podemos utilizar el punto de Neviaser para localizarla, descrito como portal en la artroscopia de hombro <sup>(214)</sup>: la articulación AC es inmediatamente

anterior a la depresión palpable entre la clavícula en la parte delantera, el acromion en el exterior, la espina de la escápula a la parte posterior.

El signo de Paxinos puede orientarnos hacia una patología de la acromioclavicular, se realiza colocando el pulgar en la parte posterior del acromion, el dedo índice sobre la clavícula en la parte delantera y ejerciendo un empuje posteroanterior lo que provocará dolor en el caso de un trastorno de la articulación AC <sup>(215)</sup>.

El dolor AC puede irradiarse debido a su doble inervación por parte del nervio supraescapular, lateralmente en el cuello y en la región del músculo trapecio, y del nervio pectoral lateral, hacia la región del deltoides <sup>(193)</sup>.



**FIGURA 24. PALPACIÓN DE APÓFISIS CORACOIDES.  
TOMADA DE HOPPENFELD <sup>26</sup>**

## **Apófisis coracoides**

La palpación de la apófisis coracoides no es particularmente informativa, ya que a menudo es muy sensible, incluso en personas sanas (figura 24).

## **Tuberosidades del húmero y tendones del manguito rotador**

La tuberosidad mayor o troquíter (TQ) del húmero es más fácil de palpar en extensión y en RE que expondrá la inserción del SE (figura 25 y 26). Desde esta posición y realizando RE progresiva podremos palpar el surco bicipital y la tuberosidad menor o troquín (Tq), en unos 30-45° de RE, pudiendo palpar la inserción del SS. Mientras se palpa el TQ, a veces es posible provocar un crujido, que corresponde a un engrosamiento de la bursa sinovial subacromio-subdeltoidea.

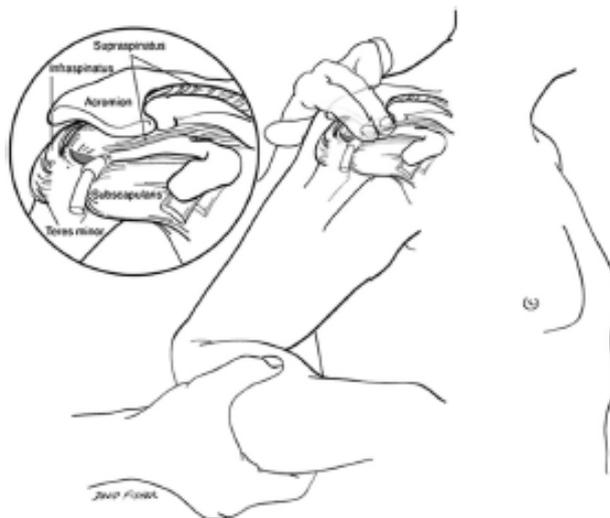


**FIGURA 25. PALPACIÓN DE LA TUBEROSIDAD MAYOR DEL HÚMERO O TROQUÍTER. TOMADA DE HOPPENFELD <sup>26</sup>**



**FIGURA 26. LA EXTENSIÓN PASIVA DEL HOMBRO DESPLAZADA LA INSERCIÓN DEL MANGUITO HACIA UNA POSICIÓN PALPABLE. TOMADA DE HOPPENFELD <sup>26</sup>**

La *prueba de la crepitación*, descrita por Codman en 1934 <sup>(51)</sup>, consiste en localizar un punto sensible a la palpación, en la profundidad del deltoides, y que se nota como un hueco en el extremo de los tendones desgarrados. Este punto se localiza anterior al borde anterior del acromion realizando extensión del hombro (figura 27). Codman describió la sensación de una suave crepitación, la cual era más *aterciopelada y correosa* que la crepitación de las fracturas <sup>(51, 216)</sup>.



**FIGURA 27. PRUEBA DE LA CREPITACIÓN DE CODMAN. TOMADA DE PONCE ET AL. <sup>216</sup>**

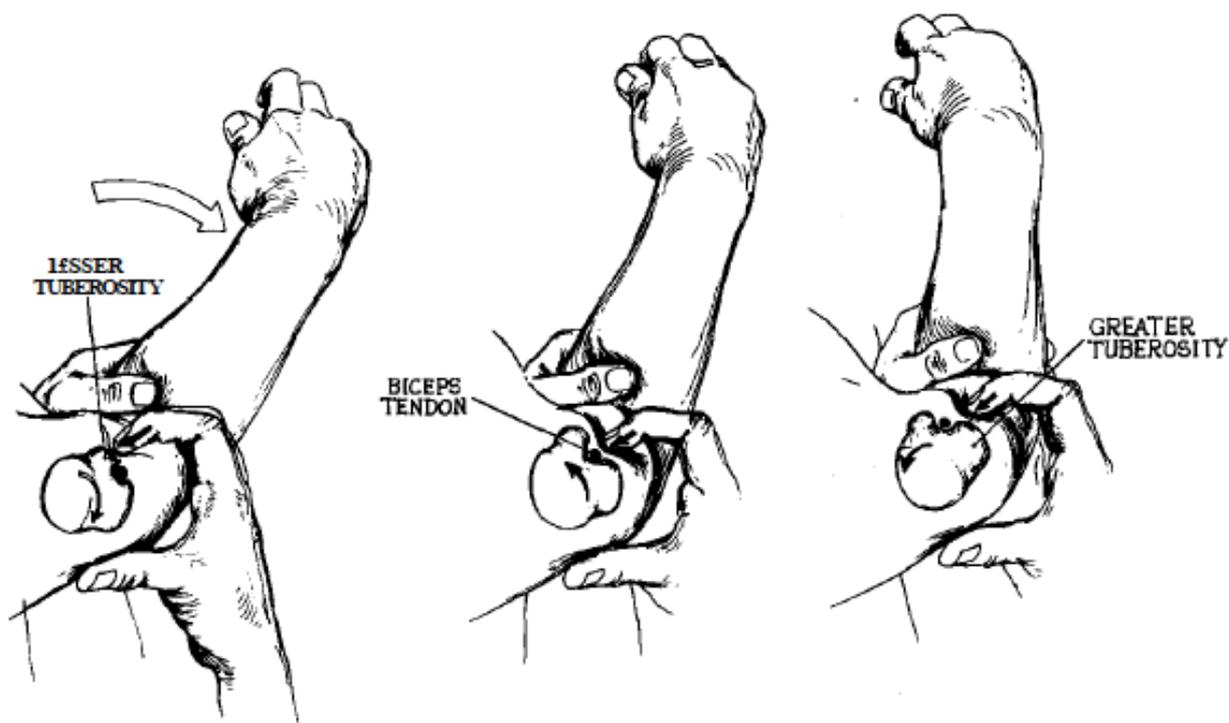
Otros autores han descrito la palpación transdeltoidea del surco del manguito de los rotadores desgarrado cuando el examinador lo nota bajo sus dedos al realizar rotaciones, refiriéndose a esta prueba como *prueba de la abertura o rent test* <sup>(197, 217)</sup>.

El IE puede ser palpado en el borde postero-externo del acromion cuando el brazo está en ligera flexión y RI <sup>(210)</sup>.

### **Corredera bicipital**

El surco bicipital del húmero debe palparse aproximadamente de 3 a 5 cm por debajo del acromion, situándose anterior cuando el brazo está en una RI de 10°. La palpación de la corredera bicipital puede ser dolorosa en el contexto de una tendinopatía bicipital, debido a que esta estructura está ricamente innervada <sup>(218)</sup>. La corredera bicipital está situada por delante y medial al TQ, limitada lateralmente por éste y medialmente por el Tq.

Con la prueba de De Anquin realizamos RE, que expone fácilmente el surco bicipital, pudiendo realizar palpación mediante sucesión suave de TQ, corredera y Tq (figura 28) <sup>(219)</sup>. Lippman incluso movilizaba el tendón alojado en la corredera <sup>(220)</sup>. La palpación debe realizarse con cuidado, ya que una presión excesiva puede provocar dolor debido a la compresión de la sinovial y de la PLB. Dada la dificultad anatómica para palpar el tendón, esta prueba no es, probablemente, de gran utilidad <sup>(194)</sup>.



**FIGURA 28. LA PALPACIÓN DE LA CORREDERA BICIPITAL DEBE SER EFECTUADA CON CUIDAD. LA ROTACIÓN DEL HÚMERO PERMITE LA PALPACIÓN DE LAS PAREDES DE LA CORREDERA BICIPITAL. TOMADA DE HOPPENFELD <sup>26</sup>**

## ***Movilidad activa***

Marx et al. <sup>(221)</sup> afirmaron que con la experiencia, el uso de un goniómetro para la medición del balance articular (BA) del hombro se convierte en opcional. La literatura muestra que la determinación visual de la movilidad, en un examinador entrenado, se correlaciona bien con la medición con el goniómetro .

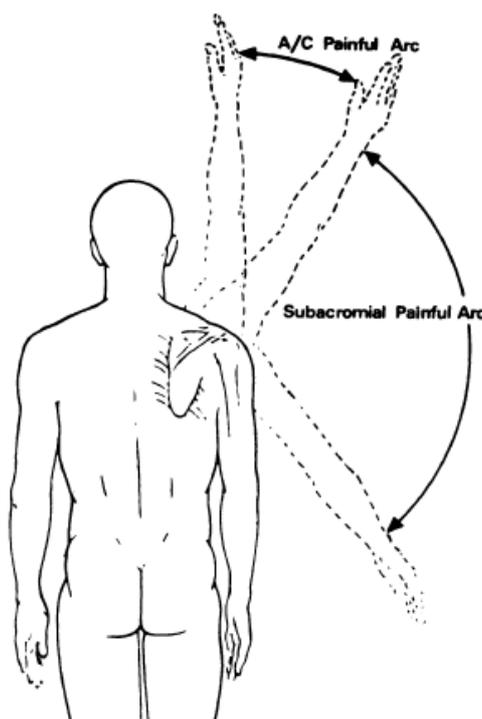
Las rotaciones activas se pueden medir con el paciente en decúbito supino y con el brazo en ABD 90°, flexión del codo a 90° y antebrazo perpendicular al suelo, pidiendo al paciente que realice RE seguido de RI activas máximas <sup>(26)</sup>.

## ***Maniobras ortopédicas especiales (MOE)***

### **Pruebas generales**

#### **Prueba del arco doloroso**

La prueba del arco doloroso consiste en la existencia de un intervalo doloroso en la ABD del brazo afectado <sup>(222)</sup>. Con el paciente en pie o sentado pediremos que eleve el brazo en el plano escapular, ligera antepulsión de uno 10-20°, pidiendo que realice la amplitud máxima. Un arco doloroso entre 60 y 120° es sugerente de un SIS, mientras que un arco por encima de 120° es más sugestivo de un trastorno de la articulación AC (figura 29). Sin embargo, este *signo de arco doloroso* tiene un dudoso valor localizador de la lesión <sup>(223)</sup>.



**FIGURA 29. ARCOS DOLOROSOS DE ABDUCCIÓN DERIVADOS DE LA AFECTACIÓN SUBACROMIAL Y ACROMIO-CLAVICULAR. TOMADA DE KESSEL Y WATSON <sup>223</sup>**

#### **Prueba de rascado de Apley**

Una forma rápida y sencilla de valorar el arco de movilidad es realizando la prueba de rascado de Apley <sup>(224)</sup>. Para valorar la ABD y RE, pedimos al paciente que pase la mano por detrás de la cabeza hasta tocar la oreja u hombro contralateral (figura 30). Valoraremos la ADD y RI pidiéndole al paciente que lleve el dorso de su mano por detrás de su cuerpo hasta el ángulo

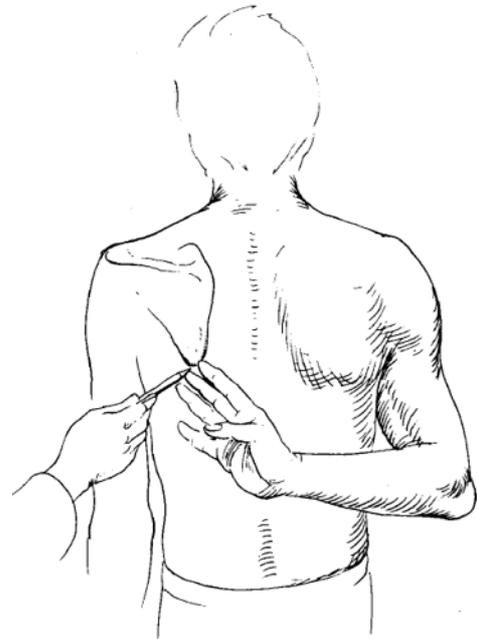
inferior de la escápula opuesta (figura 31). Los puntos de referencia de la maniobra pueden ser valorados de acuerdo a los niveles propuestos por Constant <sup>(225)</sup>. Otros autores proponen como puntos de referencia para valorar la RI los correspondientes a los niveles vertebrales, con mayor fiabilidad interobservador <sup>(226)</sup>.

Nomden et al. <sup>(227)</sup> propusieron una ligera modificación de las pruebas funcionales de mano en cuello (HIN, *hand in neck*) y mano en espalda (*hand in back*) propuestas por Solem-Bertoft et al. <sup>(228)</sup>, que se graduaban en un rango de 0-7 según el punto alcanzado o de dolor (tabla 4).

Algunos autores dudaron de la precisión de esta prueba, criticando sobre todo la medición de la RI por la posición de la mano en la espalda <sup>(229)</sup>. Otros concluyeron que se obtiene el 66% de la RI cuando la mano está a nivel del sacro, y por encima de éste, fue la flexión del codo la responsable, no variando significativamente la RI del hombro por encima de D12 <sup>(230)</sup>.



**FIGURA 30. PRUEBA DE RASCADO DE APLEY: ABDUCCIÓN Y ROTACIÓN EXTERNA. TOMADA DE HOPPENFELD <sup>26</sup>**



**FIGURA 31. PRUEBA DE RASCADO DE APLEY: ADUCCIÓN Y ROTACIÓN INTERNA. TOMADA DE HOPPENFELD <sup>26</sup>**

**TABLA 4. ESCALA DE VALORACIÓN DE LA RE Y RI MEDIANTE LOS PATRONES HIN Y HIB**

Valor	HIN, patrón de RE	HIB, patrón de RI
1	Desde mano en el muslo hasta tocar el cuello en el lado afectado, con brazo en plano sagital (con codo flexionado a 90°)	Mano desde la cara lateral del muslo hasta palma de mano sobre el lado del fémur
2	Toca el cuello en el lado afectado con brazo en el plano sagital hasta tocar con la punta de los dedos la espinosa C7 con brazo aproximadamente en el plano sagital	Palma de la mano hasta la parte posterior de la nalga homolateral
3	Toca espinosa C7 con punta de dedos con el codo en el plano frontal.	Dorso de la mano hasta la región lumbosacra (a la altura de espinosa de L5)
4	Alcanza el ángulo superior de escápula contralateral con brazo en el plano sagital	Puño hasta la altura de espinosa de L3
5	Alcanza escápula contralateral con codo en el plano frontal	Dorso de mano hasta el charnela dorso-lumbar (T12)
6	Casi alcanza la completa abducción / elevación, pero abducción / elevación pasiva máxima es dolorosa	Toca el ángulo inferior de la escápula contralateral
7	Realiza abducción / elevación activa completa y casi sin dolor en su rango máxima	Dorso de la mano entre las escápulas (T7)

TOMADA DE SOLEM-BERTOFT ET AL. <sup>224</sup>

## Pruebas de pinzamiento subacromial

### Signo y prueba de Neer

El signo de Neer es positivo cuando aparezca dolor al flexionar pasivamente el brazo en RI máxima mientras el examinador presiona con la otra mano hacia abajo sobre la clavícula y acromion (figura 32) <sup>(33, 82)</sup>.

La prueba de Neer corresponde a la desaparición de dicho dolor tras la inyección de anestésico local subacromial <sup>(35)</sup>. Henkus et al. <sup>(231)</sup> mostraron que era difícil realizar la infiltración exactamente en el espacio subacromial, y por ello consideraron que la prueba de Neer en combinación con la infiltración era una herramienta diagnóstica pobre.

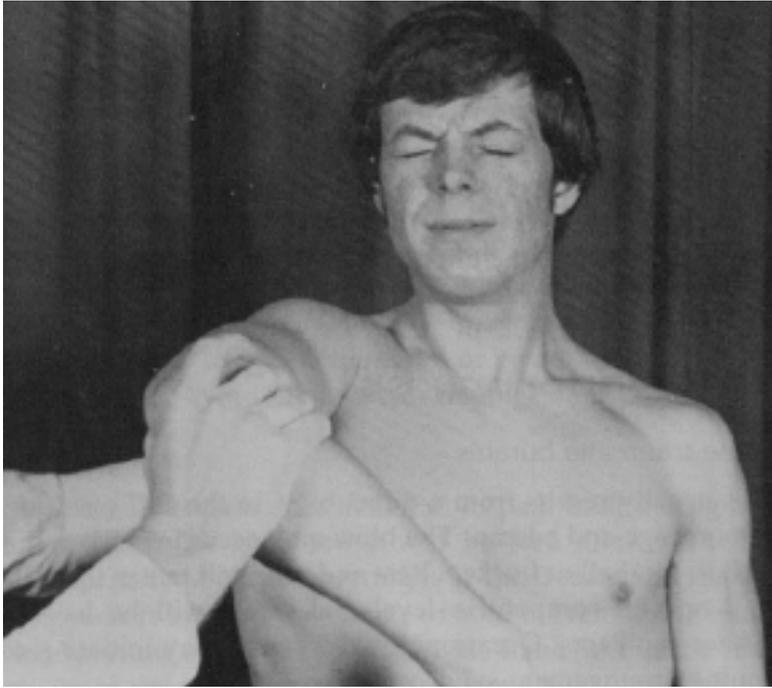


**FIGURA 32. SIGNO Y PRUEBA DE NEER. TOMADA DE NEER <sup>35</sup>**

## **Prueba de Hawkins**

Esta prueba consiste en colocar el brazo en flexión de 90° y con el codo flexionado a 90°, y forzamos la RI del brazo (figura 33) <sup>(232, 233)</sup>. Sin embargo, la posición inicial de esta prueba fue modificada por Frost et al. <sup>(234)</sup> que realizaron esta maniobra con el hombro a 90° de elevación en el plano escapular, mientras que Parentis et al. <sup>(235)</sup> añadieron más aducción a la posición inicial del hombro. Con la aparición de dolor se considera que la prueba es positiva.

Estudios anatómicos mostraron que el manguito se comprime bajo el ligamento coracoacromial durante esta maniobra y también en el borde anterosuperior de la cavidad gleniodea en su lado intraarticular <sup>(236)</sup>. Esta prueba parece ser la más sensible para la evaluación del SIS <sup>(205, 237)</sup>.



**FIGURA 33. PRUEBA DE HAWKINS. TOMADA DE HAWKINS Y KENNEDY <sup>232</sup>**

## Prueba de Yocum

En la prueba de Yocum, pedimos al paciente que con su mano apoyada sobre el hombro contralateral realice una flexión de 60-90° y el explorador realiza presión sobre el codo hacia abajo (209, 238). La aparición de dolor y/o debilidad se considera positiva. Esta maniobra provoca el choque entre el TQ y el ligamento coracoacromial inicialmente, y después con la articulación AC.

Liu et al. (239) describieron recientemente la prueba del abrazo alto o *hug-up test*, que podría tratarse de una modificación de la prueba de Yocum (figura 34). De esta manera el paciente coloca la palma de la mano del lado afecto sobre el hombro contralateral, con el codo situado delante del cuerpo. Desde aquí el explorador presiona sobre el codo en dirección inferior mientras que el paciente resiste esta fuerza. La prueba se consideró positiva si la debilidad al soportar esta fuerza fue mayor del 20% comparado con el lado contrario, medida con dinamómetro digital electrónico. La aparición de dolor sin debilidad se consideró en otra categoría, aunque se presupuso negativa.



**FIGURA 34. PRUEBA DE ABRAZO ALTO. TOMADA DE LIU ET AL.<sup>238</sup>**



**FIGURA 35. PRUEBA DE ADUCCIÓN HORIZONTAL PASIVA. TOMADA DE PARK ET AL.<sup>233</sup>**

### **Prueba de aducción forzada**

Esta prueba <sup>(222)</sup> fue descrita como *cross-body adduction test*, aunque la encontramos como prueba de aducción horizontal pasiva o prueba de la bufanda. En ésta el explorador llevará el brazo del paciente pasivamente cruzando su pecho hacia el lado contralateral (figura 35). La

aparición de dolor se considera positiva para lesiones de la articulación AC (pinzamiento anterior), pero también para el borde inferior de tendón del SS.

### **Prueba de crujido subacromial o *subacromial grind test***

La prueba de crujido subacromial, de reciente descripción <sup>(240)</sup>, se realiza con el paciente de pie con el codo flexionado, el explorador se sitúa frente a él que lleva pasivamente al hombro hasta una ABD de 90° en el plano escapular, siendo esta posición inicial similar a la de la prueba de Hawkins modificada por Frost et al. <sup>(234)</sup>. El explorador coloca su otra mano sobre el hombro del paciente a nivel de la región anterior del acromion y TQ, y realizando RI y RE pasivas para detectar la presencia de la crepitación palpable (figura 36).



**FIGURA 36. PRUEBA DEL CRUJIDO SUBACROMIAL. TOMADA DE SAWALHA ET AL. <sup>240</sup>**

### **Pruebas de pinzamiento interno**

#### **Prueba de aprensión anterior a 90°**

Esta prueba de aprensión fue descrita por Jobe en 1989 <sup>(179)</sup> y consiste en realizar, con el paciente de decúbito supino, RE máxima con codo flexionado a 90° y hombro a 90° de ABD, y en esta posición se aplica presión posterior sobre la cabeza humeral en dirección anterior (figura 37) <sup>(241)</sup>. La presencia de dolor pero no aprensión fue es atribuido a pinzamiento glenoideo postero-superior <sup>(178, 242)</sup>.



**FIGURA 37. PRUEBA DE APRENSIÓN EN DECÚBITO. TOMADA DE BUCKUP <sup>241</sup>**

La prueba de Rowe fue descrita en 1981 <sup>(243)</sup> para la exploración de la inestabilidad articular de manera similar, pero requería la presencia de dolor y aprensión.

Una versión más reciente de esta prueba <sup>(244)</sup> se realizó con el paciente sentado o en decúbito supino (DS), y durante su realización no se aplica presión en la cabeza del húmero.

### **Prueba de recolocación de Jobe**

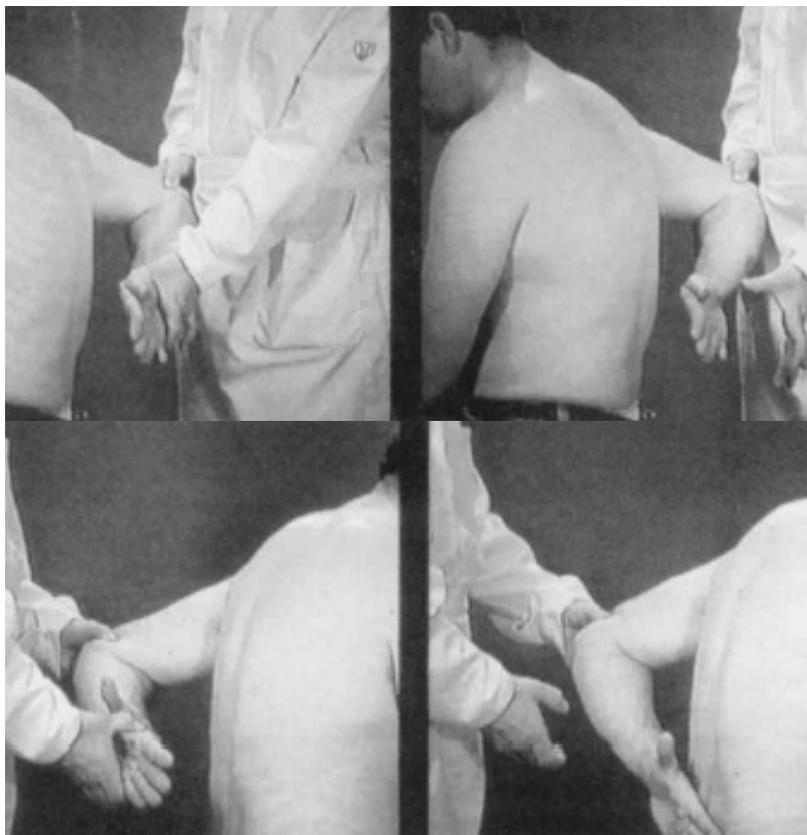
Esta prueba es una extensión de la prueba de aprensión a 90° de Jobe <sup>(179)</sup>, realizándola tras ésta si fue positiva. Con el brazo aún en ABD y RE, se realiza una presión sobre la cara anterior de la cabeza humeral en dirección posterior (figura 38). Con esto, el dolor de la prueba anterior se alivia e incluso puede incrementarse la RE.



**FIGURA 38. PRUEBA DE RECOLOCACIÓN DE JOBE. TOMADA DE BUCKUP <sup>241</sup>**

## **Prueba de recolocación modificada para pinzamiento glenoideo pósterio-superior**

Esta prueba fue descrita por Hamner et al. <sup>(245)</sup> para el pinzamiento interno. Se realiza con el paciente en decúbito supino con el brazo sujetado en posición de RE máxima a 90°-100°-120° de ABD. En cada posición se aplica una fuerza sobre el tercio proximal del húmero, primeramente sobre la cara posterior hacia anterior y después sobre la cara anterior (figura 39 y 40). El paciente sufrirá dolor con la aplicación de la primera fuerza y que se aliviará con la presión en dirección posterior.



**FIGURA 43. PRUEBA DE DESPEGAMIENTO MODIFICADA REALIZADA EN UN PACIENTE CON UNA ROTURA COMPLETA DEL SUBESCAPULAR EN EL HOMBRO IZQUIERDO. TOMADA DE GERBER ET AL. <sup>253</sup>**



FIGURA 39. LA PRUEBA DE RECOLOCACIÓN MODIFICADA SE REALIZA CON EL PACIENTE EN DECÚBITO SUPINO COLOCADO CERCA DEL BORDE DE LA CAMA DE EXPLORACIÓN, REPITIENDO LA MANIOBRA A 90°, 110° Y 120° DE ABDUCCIÓN DEL HOMBRO. TOMADA DE HAMNER ET AL. <sup>245</sup>

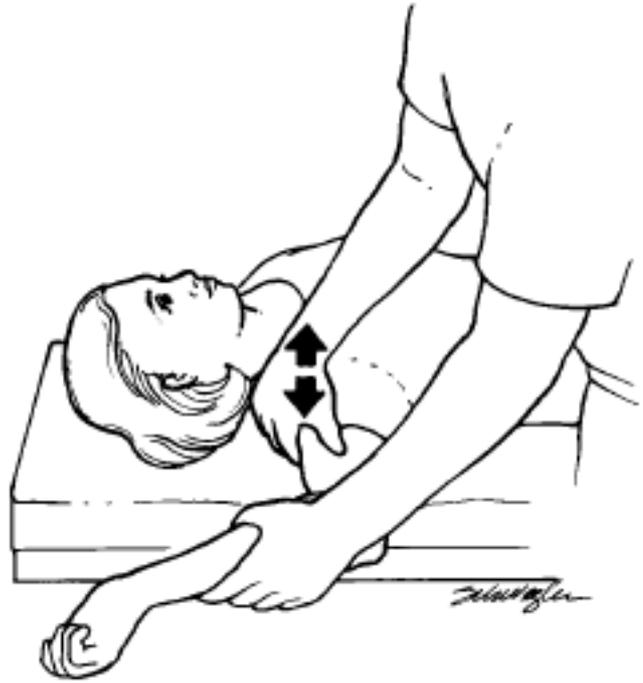


FIGURA 40. EL EXPLORADOR SUJETA LA CABEZA DEL HÚMERO POR SU CARA POSTERIOR Y EMPUJA EN DIRECCIÓN ANTERIOR; LA PRUEBA DE RECOLOCACIÓN MODIFICADA SERÁ POSITIVA SI APARECE DOLOR GLENO-HUMERAL POSTERO-SUPERIOR, QUE TÍPICAMENTE SE ALIVIA CUANDO SE EMPUJA POSTERIORMENTE. TOMADA DE HAMNER ET AL. <sup>245</sup>

## Prueba de liberación anterior o

### *anterior release test*

Esta prueba fue atribuida por Gross y Distefano <sup>(246)</sup> a un pinzamiento glenoideo postero-superior, aunque también a inestabilidad. Con el paciente en decúbito supino con el hombro afecto en el borde de la camilla, se realiza ABD pasiva de hombro hasta 90° aplicando una presión en dirección posterior sobre la cabeza humeral. Manteniendo esta fuerza, se realiza la RE máxima. En esta posición, la liberación de esta presión producirá aparición de dolor repentino, aumento del dolor o reproducción de los síntomas, considerando a la prueba positiva.

## Signo de pinzamiento posterior

Este signo consiste en colocar el hombro, con el paciente en decúbito supino, en ABD de 90°-110° y 10°-15° de extensión. En esta posición se realiza RE máxima para provocar dolor profundo en la cara posterior del hombro. Este signo fue descrito por Meister et al. <sup>(247)</sup> para la

exploración del pinzamiento glenoideo posterior y rotura concomitante tipo PASTA, del labrum glenoideo posterior o de ambos.

## **Pruebas para diferenciar pinzamiento subacromial externo versus interno**

### **Prueba de fuerza de la rotación interna contrarresistencia**

Esta prueba fue descrita por Zaslav <sup>(248)</sup> y requiere que el paciente sea positivo en el signo de Neer. Con el explorador detrás del paciente, se coloca el codo flexionado a 90° y hombro en ABD de 90° y 80° de RE. En esta posición, realizamos RE y RI contrarresistencia (figura 41). La prueba será positiva para pinzamiento interno si existe debilidad de la RI respecto a la RE, siendo lo inverso atribuido a pinzamiento subacromial externo.



**FIGURA 41. PRUEBA DE FUERZA DE ROTACIÓN INTERNA CONTRARRESISTENCIA. TOMADA DE ZASLAV <sup>248</sup>**

## **Pruebas de lesión del manguito de los rotadores**

### **Tendinopatía del subescapular**

En el caso de tendinopatía del SS puede existir una disminución en la fuerza de la RI con el codo pegado al cuerpo en relación con el lado opuesto. La fuerza del SS es mejor evaluada en RI máxima, en la que los movimientos sinérgicos son más débiles <sup>(249)</sup>. Jenp et al. <sup>(250)</sup> defienden que su fuerza se determinará mejor mediante RI resistida desde una posición de ABD de 90° en el plano escapular.



**FIGURA 42. PRUEBA DE DESPEGAMIENTO DE GERBER, DONDE EL HOMBRO PATOLÓGICO ES EL DERECHO DONDE EL PACIENTE ES INCAPAZ DE REALIZAR LA ROTACIÓN INTERNA EN HIPEREXTENSIÓN. TOMADA DE GERBER Y KRUSHELL <sup>251</sup>**

### *Prueba de despegamiento o lift-off test*

La prueba de despegamiento fue descrita por Gerber en 1991 <sup>(251)</sup>. Esta prueba requiere que el paciente presente un rango adecuado de RI pasiva y la movilidad activa no inhibida por el dolor. Si el balance articular (BA) pasivo está limitado, deberemos utilizar la prueba de presión contra el vientre. Según la descripción clásica de la maniobra <sup>(251)</sup>, el explorador llevará pasivamente el brazo en RI máxima con la palma de la mano hacia atrás y con dorso en contacto con columna a la altura de la cintura. Aquí el paciente deberá realizar un despegamiento activo de su mano respecto a su espalda (figura 42). Si este no es posible, se atribuye a rotura del SS.

Según Bath et al. <sup>(252)</sup> la prueba de despegamiento fue positiva sólo cuando existía una afectación del SS mayor al 75%.

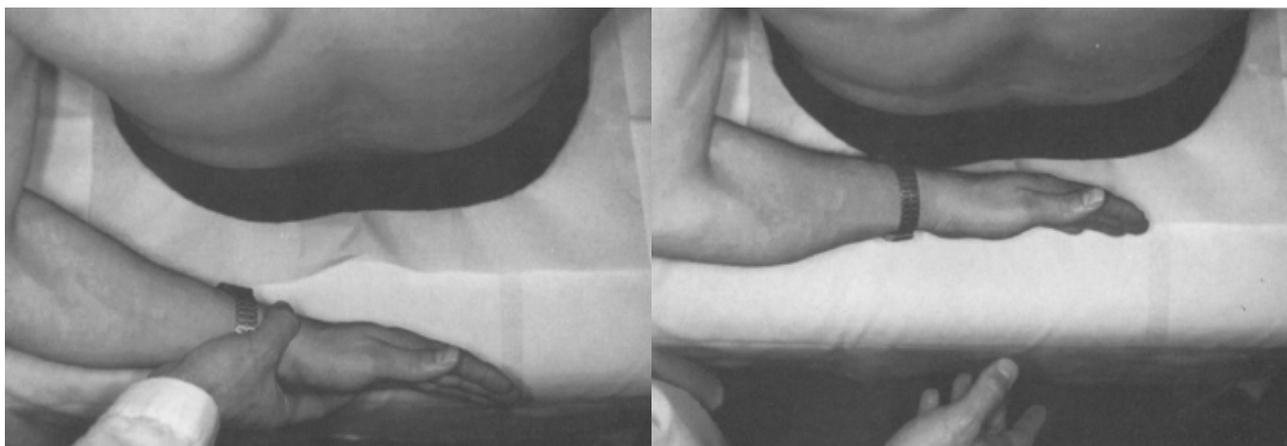
De acuerdo con la modificación de esta maniobra <sup>(253)</sup>, tras llevar pasivamente el brazo en RI con la palma de la mano hacia fuera a la altura de la cintura y sin contactar con la columna, instamos al paciente a mantener esta posición. Si el paciente no puede realizar RI activa para mantener esta posición sin extender el codo, contactando la mano con la espalda o no contacta pero la mano desciende más de 5°, la prueba se considera positiva (figura 43).

### *Prueba de despegamiento contrarresistencia o Gerber push-off test*

La maniobra de despegamiento contrarresistencia <sup>(249)</sup> se basará en realizar la prueba de despegamiento clásica, descrita por Gerber y Krushell <sup>(251)</sup>, pero realizando RI activa máxima contrarresistencia, ejerciendo una presión sobre la palma de la mano del paciente (figura 44). Esta prueba fue descrita para la exploración de la fuerza y no es una maniobra de provocación de dolor, por lo que a aparición de debilidad se considerará positiva para la disfunción SS.



**FIGURA 44. PRUEBA DE DESPEGAMIENTO CONTRARRESISTENCIA, INTERPRETADA COMO UNA PRUEBA DE FUERZA. TOMADA DE KELLY ET AL. <sup>249</sup>**



**FIGURA 45. SIGNO DEL RETROCESO DE LA ROTACIÓN INTERNA. TOMADA DE HERTEL ET AL. 254**

### *Signo del retroceso de la rotación interna*

Para realizar esta maniobra <sup>(254)</sup>, el paciente debe tener un adecuado rango de RI. Si no es así, deberíamos utilizar la prueba de presión contra el vientre.

Con el paciente sentado, el explorador situado detrás de él, lleva su mano pasivamente a la espalda con flexión del codo a 90°, con el dorso de la mano contactando sobre la columna a nivel de la cintura. Agarrando la muñeca del paciente separamos la mano de la espalda hasta llegar a la RI máxima. Sujetando el codo, el paciente deberá mantener esta posición de manera activa (figura 45). Si la RI del paciente sufre un retraso de al menos 5°, el signo será positivo. Una caída evidente de la mano puede ocurrir con grandes roturas, mientras que un ligero retroceso indica una rotura parcial de la parte craneal del tendón SS <sup>(254)</sup>.

### *Prueba de la presión contra el vientre o belly-press test*

Esta prueba fue descrita por Gerber et al. <sup>(253)</sup> para evaluar al SS en pacientes con RI pasiva limitada que impida la ejecución de la prueba de despegamiento.

Esta prueba se realiza con el paciente sentado y se presiona con la palma de la mano el abdomen, justo debajo de la apófisis xifoides. Con el codo en el plano sagital del tronco, se indica al paciente que realice una presión máxima sobre el abdomen, realizando RI del hombro sin alterar la posición del codo (figura 46). Si aparece debilidad para la RI máxima el paciente lo compensa con la extensión del hombro y la flexión de muñeca para aumentar la presión, la prueba será positiva para la debilidad del SS, sin especificar si se trata de una rotura parcial o completa.

Según Barth et al. <sup>(252)</sup> la prueba de presión contra el vientre fue positiva cuando existía una afectación del SS de al menos el 30%.

Scheibel et al. <sup>(255)</sup> realizaron una ligera modificación de la prueba clásica de la presión contra el vientre, en la que el paciente sitúa la mano sobre el abdomen y el codo pegado al cuerpo, y desplaza el codo hacia delante y su muñeca se coloca recta. Al realizar presión contra el vientre se consideró como positiva una posición final de flexión o un ángulo de la muñeca de al menos 10°, medido con goniómetro. Barth et al. <sup>(252)</sup> utilizaron un dinamómetro digital a través de un cabestrillo acolchado para comparar la fuerza de forma bilateral, aplicado la resistencia sobre la porción distal del antebrazo mientras el paciente realiza presión en su vientre .



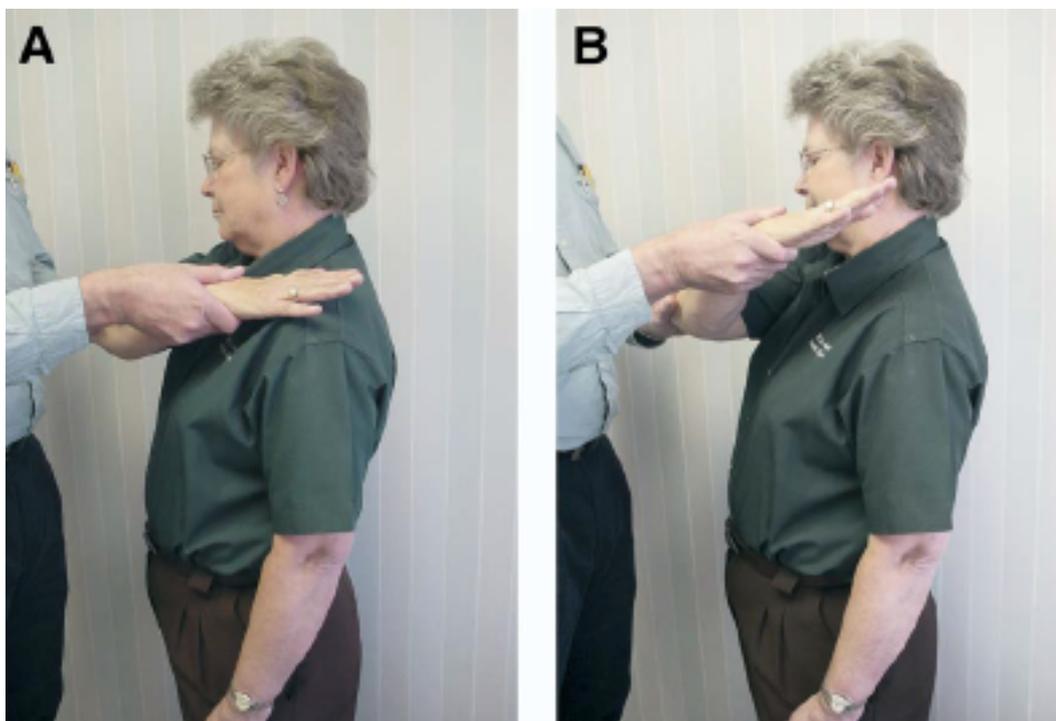
**FIGURA 46. PRUEBA DE PRESIÓN CONTRA EL VIENTRE EN UN PACIENTE CON LESIÓN DEL SUBSCAPULAR DEL HOMBRO IZQUIERDO. TOMADA DE GERBER ET AL. <sup>253</sup>**

### *Prueba del abrazo del oso o bear-hug test*

En esta prueba <sup>(252)</sup> el paciente coloca la palma de la mano del miembro afecto sobre el hombro contralateral, dedos extendidos, con flexión de hombro a 90°, con el codo situado en el plano del hombro. Se indica al paciente que mantenga esta posición de la mano y sin descender el codo, realizando RI forzada mientras el explorador tracciona de la muñeca y perpendicular al antebrazo del paciente, aplicando RE forzada (figura 47).

Estudios electromiográficos <sup>(256)</sup> demostraron que la posición del codo en esta maniobra puede oscilar de 80°-100° de flexión del hombro sin variaciones significativas en la activación del músculo SS.

Según Barth et al. <sup>(252)</sup>, esta prueba es la más sensible para la detección de lesiones en el SS, siendo positiva cuando existía una afectación del SS de al menos el 30%. Sin embargo, Kibler et al. <sup>(257)</sup> sugirieron la utilización de esta prueba para el diagnóstico de la lesión de la PLB, ya que debido a la posición del húmero en esta prueba el tendón de la PLB tiene mayor excursión por su corredera, quedando lateralizado en ésta. La PLB puede estar ya lateralizada en pacientes con afectación del SS <sup>(257)</sup>.



**FIGURA 47. PRUEBA DEL ABRAZO DEL OSO. (A) EL PACIENTE SE COLOCA EN LA POSICIÓN INICIAL Y SE ORDENA MANTENER LA ROTACIÓN INTERNA CONTRARRESISTENCIA MIENTRAS EL EXPLORADOR EMPUJA DE SU MUÑECA PARA REALIZAR ROTACIÓN EXTERNA. (B) LA PRUEBA SERÁ POSITIVA SI EL PACIENTE NO PUEDE MANTENER SU MANO SOBRE SU HOMBRO. TOMADA DE BARTH ET AL. <sup>252</sup>**



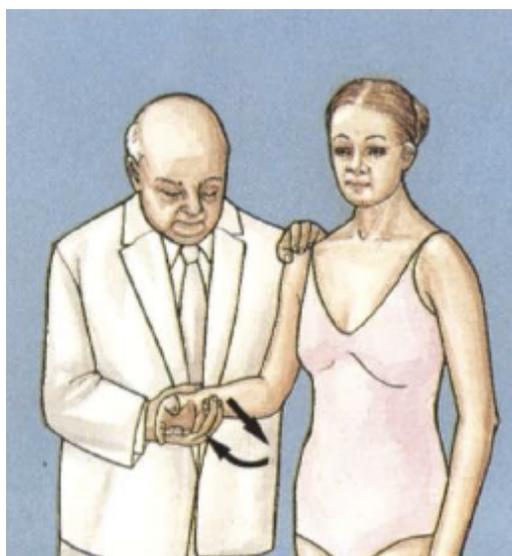
**FIGURA 48. PRUEBA DE NAPOLEÓN. TOMADA DE BURKHART Y TEHRANY <sup>259</sup>**

### *Prueba de Napoleón*

Esta maniobra se trata de una modificación de la prueba de presión contra el vientre <sup>(258)</sup>, donde el paciente adopta la postura napoleónica con la palma de la mano sobre el abdomen y el codo colocado lateralmente. Según Burkhart y Tehrany <sup>(259)</sup> cuando el paciente es incapaz de presionar su vientre sin flexión de muñeca la prueba será positiva para rotura del SS (figura 48).

### *Rotación interna contrarresistencia*

Descrita por Cyriax en 1982 <sup>(222)</sup>, como maniobra para el diagnóstico de la lesión del SS. Con el paciente de pie, con el codo pegado al torso y flexionado 90°, hombro en rotación neutra, el paciente realiza RI máxima del hombro contra una resistencia isométrica aplicada por el explorador sobre la muñeca (figura 49). La aparición de dolor y/o debilidad se considera positiva. Si aparece dolor la lesión será mínima, una debilidad dolorosa corresponde a rotura parcial y una debilidad poco dolorosa corresponde a una rotura completa o a una neuropatía.



**FIGURA 49. ROTACIÓN INTERNA CONTRARRESISTENCIA. TOMADA DE CYRIAX <sup>222</sup>**

## Tendinopatía del supraespinoso

Los estudios electromiográficos entran en conflicto con la práctica clínica, ya que es difícil conseguir individualizar la contracción del músculo SE <sup>(250)</sup>. Se suele evaluar en una ABD de 90° en el plano escapular y en RI <sup>(249)</sup>. Cualesquiera que sean las técnicas utilizadas, siempre hay una participación del deltoides durante las pruebas del SE <sup>(249)</sup>.

### *Signo del encogimiento o shrug sign*

Esta prueba consiste en indicar al paciente que realice una ABD o elevación activa a 90° de ambos hombros y mantenga dicha posición. Si el paciente eleva la escápula o la cintura escapular para llevar el hombro a esta posición, el signo se considera positivo para la rotura del manguito rotador (figura 50) <sup>(260)</sup>. A pesar de esta interpretación, algunos autores <sup>(261)</sup> asociaron este signo más frecuentemente a la artrosis glenohumeral, capsulitis adhesiva y a las RMR masivas, representando un hallazgo físico inespecífico de disfunción del hombro. Jia et al. <sup>(261)</sup> realizaron una medición cuantitativa de este signo, con goniómetro, a través del ángulo entre el brazo y la horizontal en el momento donde se inició el encogimiento.



**FIGURA 50. SIGNO DE ENCOGIMIENTO. TOMADA DE BLEVINS ET AL. <sup>260</sup>**

### *Prueba de la caída del brazo o drop arm test*

Esta prueba no fue claramente descrita en su primera mención por Codman en 1934 <sup>(51)</sup>. Por consenso, se aplica por el explorador llevando pasivamente el brazo a una ABD de 90°. Pediremos al paciente que descienda activa y lentamente el brazo. Si produce dolor o claudicación es sugestivo de rotura del tendón del SE, teniendo una alta especificidad <sup>(237, 262)</sup>.

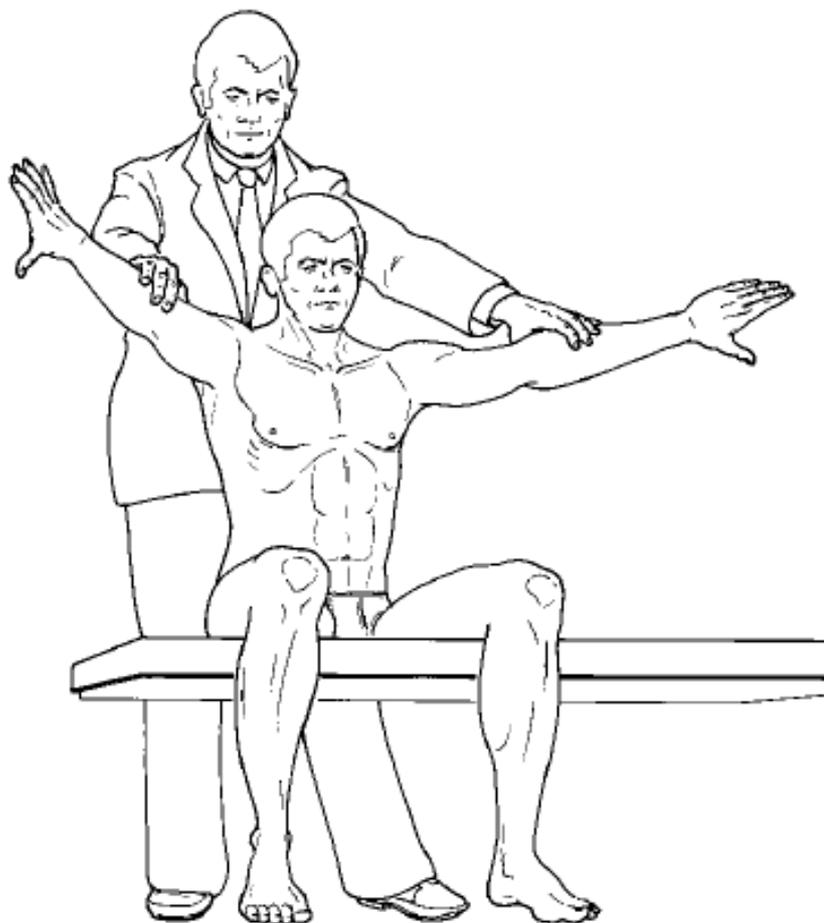
### *Prueba de Jobe o de la lata vacía o del supraespinoso o empty-can test*

En la descripción clásica de esta prueba se cita como fuente a Jobe y Jobe<sup>(200)</sup>, pero la maniobra descrita en esta publicación era un ejercicio de fortalecimiento y no una prueba diagnóstica. Debemos tener en cuenta que Yocum<sup>(209)</sup> describió en el mismo año la misma prueba, excepto el componente preliminar del DLT, al parecer derivado de los mismos estudios en el Laboratorio de Biomecánica del Centro Médico del Hospital Centinela, California. Por ello, esta prueba ha sido también denominada *prueba de Yocum*.

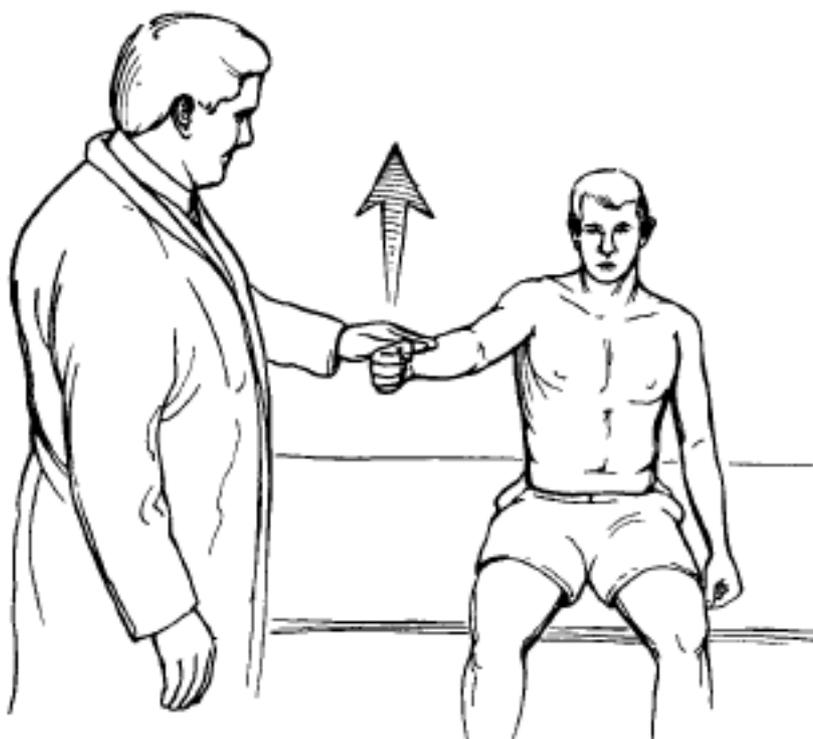
Esta prueba consiste en dos etapas. El explorador realizará una evaluación preliminar del DLT, con el brazo del paciente a 90° de ABD activa y rotación neutra. Para evaluar el SE, llevará después el brazo del paciente en RI, con el pulgar apuntando al suelo, y en 90° de elevación en el plano escapular. El paciente deberá resistir una presión uniforme ejercida por el explorador (figura 51). La existencia de dolor o debilidad se considera positiva para pinzamiento o rotura del SE, respectivamente <sup>(200)</sup>.

### *Prueba de Jobe en rotación externa o de la lata llena o full-can test*

Esta prueba se ejecuta de la mismo manera que la prueba de Jobe, excepto que se coloca el brazo en RE máxima orientando la palma de la mano hacia arriba (figura 52). La prueba será interpretada como positiva si existe debilidad, teniendo en cuenta que la maniobra se describió en el contexto de la evaluación de la fuerza y no como una prueba de provocación <sup>(249)</sup>. Sin embargo, por consenso esta prueba se interpreta de manera similar a la prueba de Jobe.



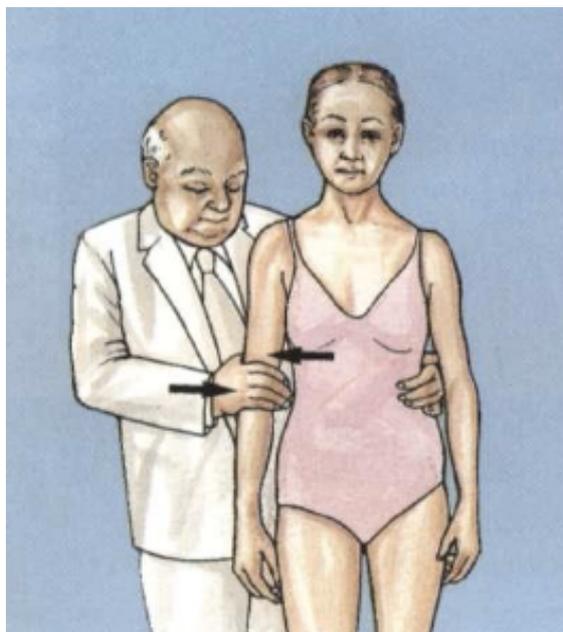
**FIGURA 51. PRUEBA DEL SUPRAESPINOSO DE JOBE. TOMADA DE BUCKUP <sup>241</sup>**



**FIGURA 52. FULL-CAN TEST. TOMADA DE KELLY ET AL. <sup>249</sup>**

### *Abducción contrarresistencia*

Esta prueba fue descrita por Cyriax en 1982 <sup>(222)</sup>, y se realiza con el paciente de pie y el brazo junto al tronco, indicando que realice ABD máxima contra una resistencia isométrica sobre el codo ejercida por el explorador (figura 53). La aparición de dolor o debilidad o ambos se considera positivo para lesión del SE. De esta manera, la existencia de solo dolor representa una lesión mínima, la debilidad dolorosa una rotura parcial y una debilidad poco dolorosa representa una rotura completa o una neuropatía.



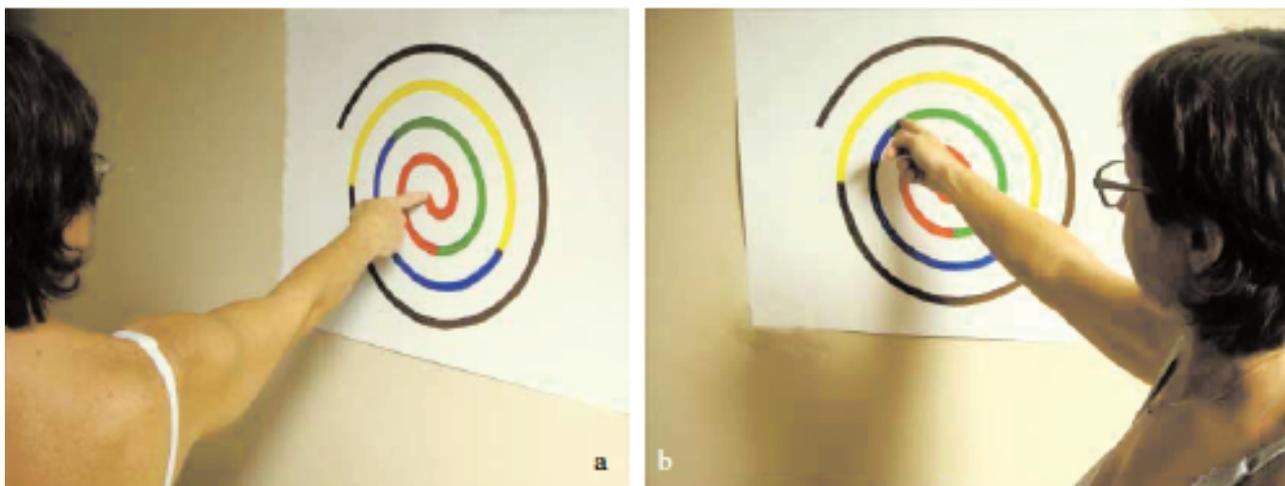
**FIGURA 53. ABDUCCIÓN CONTRARRESISTENCIA. TOMADA DE CYRIAX <sup>222</sup>**

### *Prueba de Whipple*

Esta prueba fue atribuida al Dr. Whipple, aunque fue descrita por Savoie en 2001 <sup>(263)</sup>. El paciente realizará ADD horizontal con el brazo recto y mano con palma hacia abajo hasta el hombro contralateral. En esta posición el explorador aplicará una presión isométrica sobre la muñeca hacia abajo que el paciente deberá resistir. A pesar que no se aportaron detalles de su interpretación, sus autores <sup>(263)</sup> defienden que es representativa de la rotura del borde anterior del SE.

### *Prueba del giro del chicle o gum-turn test*

Esta prueba se inicia en la posición de la prueba de Jobe, y el paciente dibuja una amplia espiral de 20 cm en la pared, desde el centro a la periferia y vuelve 10 veces, descansando un minuto, repitiendo el proceso (figura 54) <sup>(264)</sup>. Si la aparición de debilidad o dolor impide completar el ejercicio, la prueba se considera positiva para una RMR postero-superior grande o masiva.



**FIGURA 54. PRUEBA DEL GIRO DEL CHICLE. TOMADA DE GUMINA ET AL. <sup>264</sup>**

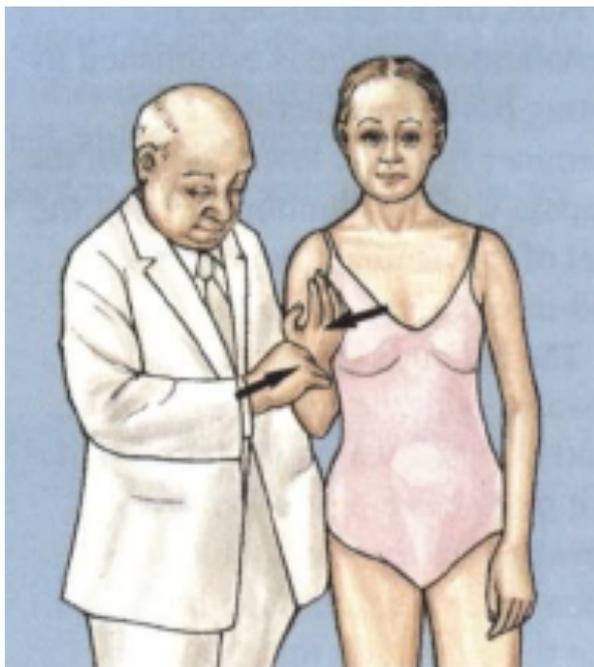
## **Tendinopatía del infraespinoso**

### *Prueba de Patte*

Esta prueba consiste en colocar el brazo del paciente a 90° de elevación en el plano escapular y éste realiza RE máxima contra una presión isométrica ejercida por el explorador. Los grados de rotación en la posición inicial no fueron especificados en su descripción <sup>(238, 265)</sup>. Existen cuatro posibles respuestas del paciente: realiza el movimiento fuerte y sin dolor; muestra una habilidad normal para resistir la presión pero con dolor; muestra incapacidad para resistir la presión, con descenso gradual del antebrazo, no pudiendo realizar la resistencia contra el explorador pero sí contra gravedad, o el paciente no puede realizar la resistencia contra gravedad. La prueba se considera positiva para tendinitis o rotura del tendón del IE, respectivamente. Los autores afirmaron que esta valoración es proporcional a la severidad de la atrofia muscular y al tamaño de la rotura <sup>(238)</sup>.

### *Rotación externa contrarresistencia*

En esta maniobra, el paciente está de pie, con el codo junto a tronco y flexionado 90°, y el hombro en rotación neutra, realizará una RE máxima de su hombro contra una presión isométrica ejercida sobre la muñeca por el explorador (figura 55) <sup>(222)</sup>. La presencia de dolor o debilidad o ambos se considera positiva para lesión del IE o, menos probablemente, del Tm.

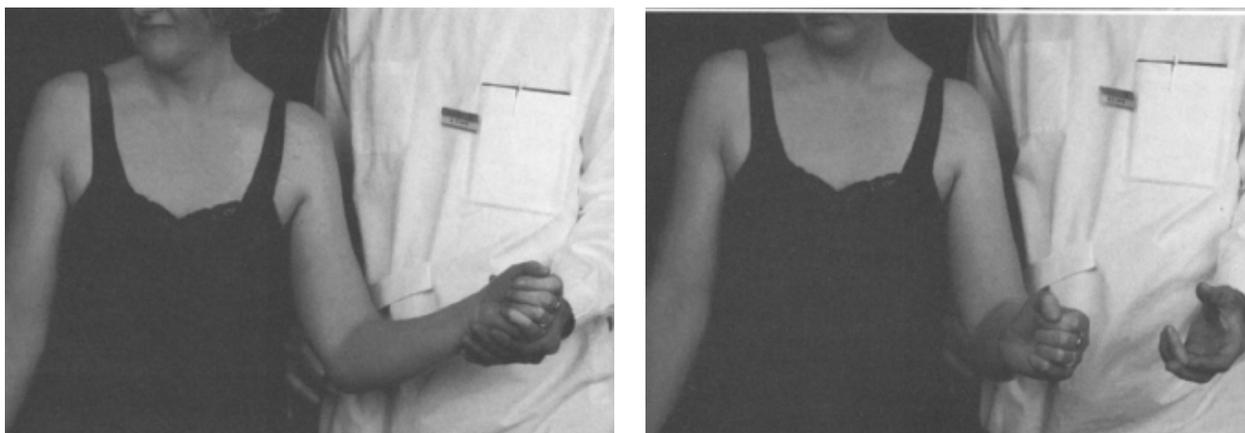


**FIGURA 55. ROTACIÓN EXTERNA CONTRARRESISTENCIA. TOMADA DE CYRIAX <sup>222</sup>**

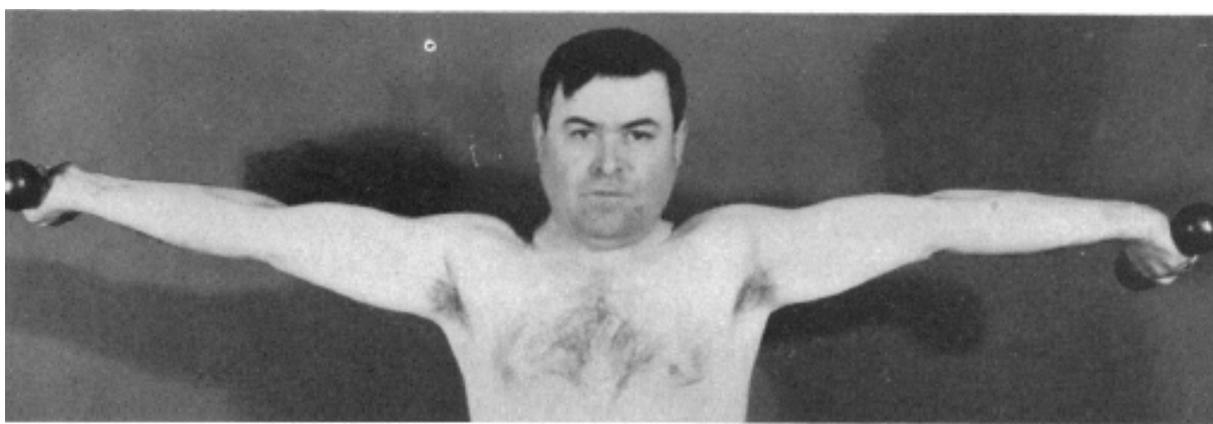
### *Signo del retroceso de la rotación externa o external rotation lag sign*

Para aplicar esta exploración el paciente debe tener un rango normal de movilidad pasiva, ya que una contractura capsular (hipomovilidad) o una rotura del SS (hipermovilidad) puede producir falsos negativos y falsos positivos, respectivamente <sup>(254)</sup>.

Con el paciente sentado y el explorador frente a él, se sujeta el brazo del paciente con el codo flexionado a 90° y el hombro a 20° de elevación en el plano escapular, y se realiza RE del hombro hasta faltar unos 5° para el rango máximo. El paciente deberá mantener esta posición tras liberar la muñeca y manteniendo sujeto el codo. Una caída o un retraso angular de al menos 5° se considerará positivo para la rotura del SE con o sin afectación del IE (figura 56). Un retraso de 15° o más es significativo de una rotura completa de ambos tendones o una neuropatía <sup>(254)</sup>.



**FIGURA 56. SIGNO DEL RETROCESO DE LA ROTACIÓN EXTERNA. TOMADA DE HERTEL ET AL.**



**FIGURA 58. PRUEBA DE GILCREEST. TOMADA DE GILCREEST <sup>266</sup>**

### *Signo de la caída o drop sign*

Para aplicar esta prueba, al igual que la anterior, se requiere que el paciente conserve un BA pasivo dentro de la normalidad. Hertel et al. <sup>(254)</sup> recomendaron realizar esta prueba si el signo de retroceso de la RE es positivo.

Con el paciente sentado, el explorador se sitúa frente a él y sujeta el brazo afecto con el codo flexionado a 90° en el plano escapular, y realiza una RE máxima del hombro. El explorador liberará la muñeca mientras mantiene sujeto el codo y se ordena al paciente a mantener la posición máxima de despegamiento (figura 57). Si no es capaz de mantener la posición y existe una caída o retraso de al menos 5°, el signo se considera positivo para la rotura del manguito rotador (RMR) pósterio-superior, particularmente del IE, o neuropatía. Los autores <sup>(254)</sup> sugieren que el valor de esta prueba es la evaluación de la participación del IE en una RMR pósterio-superior sospechada por el signo del retroceso de la RE.

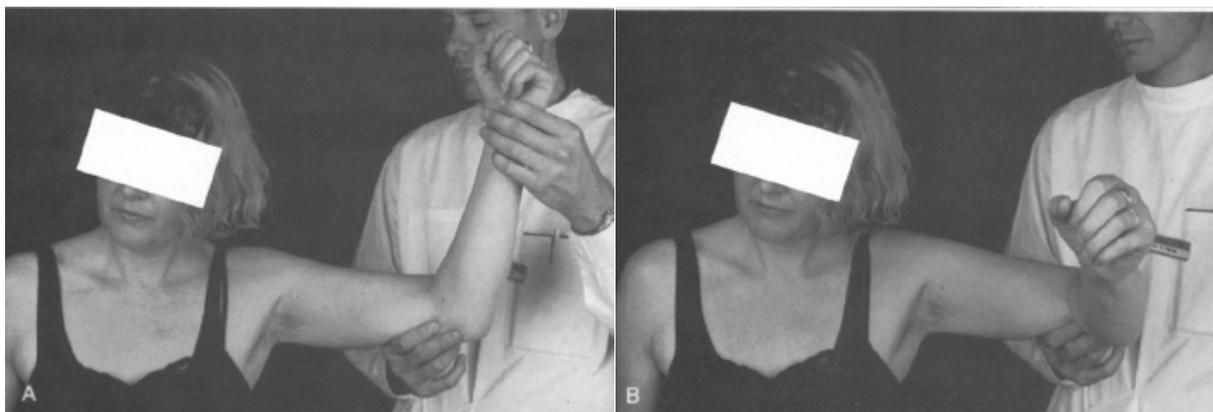


FIGURA 57. SIGNO DE LA CAÍDA. TOMADA DE HERTEL ET AL <sup>254</sup>

## Tendinopatía de la porción larga del biceps

### *Prueba de Gilcreest o de la palma arriba o palm up test*

Esta prueba fue descrita por Gilcreest en 1936 <sup>(266)</sup>, en la que el paciente eleva sus brazos en RE máxima sosteniendo un peso en ambas manos. El explorador palpará la PLB a la vez que el paciente descende sus brazos en RE desde la ABD (figura 58). La prueba será positiva cuando los brazos alcanzan un ángulo desde 110° a 90° y producen una chasquido audible o palpable, con un dolor agudo asociado tanto en el hombro como en la corredera bicipital. Esta prueba evidencia una luxación recurrente de la PLB, aunque puede ser positiva en una tendinitis de esta estructura <sup>(267)</sup>.

### *Prueba de Speed*

En la descripción clásica de la prueba de Speed <sup>(268)</sup>, el paciente flexiona su hombro contra una resistencia isotónica con el codo extendido y el antebrazo supinado. Sin embargo, otros autores <sup>(269, 270)</sup> describieron una modificación de este procedimiento, donde se aplicaba una fuerza hacia abajo sobre el miembro superior con el hombro situado a 90° de elevación, en supinación máxima del antebrazo y con codo extendido (figura 59). La aparición de dolor en de la corredera bicipital cuando el hombro alcanza 90° de flexión se considera positivo para lesión degenerativa de la PLB o sinovitis <sup>(268)</sup>, aunque la modificación de esta prueba se interpretó como positivo a la aparición de dolor en cara anterior de hombro cuando se aplicó la presión hacia abajo sobre el brazo <sup>(270)</sup>.

Otros autores consideraron esta prueba significativa en el diagnóstico de las lesiones de SLAP <sup>(237)</sup>. Esta prueba presentó una sensibilidad del 87% y una especificidad del 80% para tendinopatía del bíceps. Para el SIS los datos de sensibilidad y especificidad descienden hasta el 69% y el 55%, respectivamente <sup>(237, 271)</sup>.



**FIGURA 59. PRUEBA DE SPEED. TOMADA DE BENNETT <sup>270</sup>**



**FIGURA 60. PRUEBA DEL GANCHO. TOMADA DE KIBLER ET AL. <sup>257</sup>**

### *Prueba del gancho o upper cut test*

En esta prueba <sup>(257)</sup> el paciente realizará un puño con la palma de la mano hacia arriba y codo flexionado a 90° y en contacto con el tronco. El explorador ejercerá una resistencia isotónica sobre el puño y el paciente intentará llevarlo rápidamente hacia su mentón, como en un gancho de boxeo (figura 60). La aparición de dolor o de un chasquido doloroso en la parte anterior del hombro durante este movimiento contrarresistencia es considerado positivo para la lesión de la PLB o SLAP.

### *Prueba de Yergason o signo de la supinación*

Esta prueba fue descrita por Yergason en 1931 <sup>(272)</sup> y se realiza con el codo flexionado 90°, brazo en contacto con el cuerpo, antebrazo en pronación, el explorador sujeta la muñeca por su cara dorsoradial. Indicaremos al paciente que realice una supinación contra-resistencia (figura 61). La aparición de dolor, sobre todo en corredera bicipital (signo de la supinación), indica afectación de la PLB (tendinopatía o tenosinovitis). Yergason también observó que la prueba sería negativa en los casos de rotura parcial o completa del SE <sup>(272)</sup>, mostrando una elevada especificidad <sup>(237)</sup>. Además, en base a los resultados presentados por Walton et al. <sup>(273)</sup>, es la única prueba que mostró una capacidad significativa para discriminar entre pacientes con y sin una lesión de SLAP <sup>(274)</sup>, teniendo para esta condición una elevada especificidad <sup>(235, 275)</sup>.



**FIGURA 61. PRUEBA DE YERGASON. TOMADA DE BUCKUP <sup>241</sup>**

### ***Prueba de la flexión contrarresistencia***

Se trata de una prueba descrita para el diagnóstico de la patología intraarticular de la PLB, al igual que en las pruebas clásicas de Speed y O'Brien (276). Se realiza con el paciente sentado con su brazo junto al cuerpo y codo flexionado a 90°. Tras colocación de dinamómetro digital sujeto a la muñeca, se indica al paciente que realice la máxima fuerza en esta posición durante 5 segundos. En el artículo donde se describió (276), tras el análisis de resultados en 109 pacientes derivado de las curvas ROC, los autores establecieron un punto de corte de 1,1 kg que conseguía una sensibilidad del 60%, una especificidad del 88%, un valor predictivo positivo (VPP) del 95% y un valor predictivo negativo (VPN) del 39%.

### **Lesiones del labrum glenoideo**

#### ***Prueba de compresión activa de O'Brien***

En esta prueba fue descrita por O'Brien et al. en 1998 (277), en la que el explorador se sitúa tras el paciente, mientras realiza flexión del brazo afecto a 90° con el codo completamente extendido, con una ADD horizontal de 10-15° y en RI máxima con pulgar señalando al suelo (278). El examinador aplicará presión sobre el antebrazo (figura 62). Desde esta posición, la palma de la mano gira para mirar hacia arriba, realizando RE máxima del brazo y se repite la maniobra.

La prueba será positiva para lesión de SLAP si aparece dolor gleno-humeral en la primera maniobra y se reduce o desaparece con la segunda. La precisión de la prueba fue elevada en su descripción (277), con un 93% de sensibilidad y un 98% de especificidad. Cuando el dolor se localiza en la articulación AC o en la cara superior del hombro indicará afectación de la AC.

#### ***Prueba de deslizamiento anterior***

En esta prueba (257), con el paciente sentado o de pie y con las manos en las caderas con pulgares en dirección posterior (en jarra), el explorador se sitúa detrás del paciente colocando una de sus manos sobre el hombro con su dedo índice sobre el borde anterior del acromion y con la otra tras el codo ejerciendo una fuerza hacia delante y ligeramente superior, y se ordenará al paciente empujar hacia atrás en contra de la fuerza (figura 63) (279). Si aparece dolor en la cara anterior del hombro, bajo la mano del explorador, y/o aparece un click o un *pop* en esta zona, o se

reproduce el dolor que refiere el paciente cuando realiza actividad por encima de la cabeza, la prueba se considera positiva para una lesión SLAP inestable <sup>(257)</sup>.



**FIGURA 62. PRUEBA DE COMPRESIÓN ACTIVA DE O'BRIEN. TOMADA DE WILK ET AL. <sup>278</sup>**



**FIGURA 63. PRUEBA DE DESLIZAMIENTO ANTERIOR. TOMADA DE POWELL ET AL. <sup>279</sup>**



**FIGURA 64. PRUEBA II DE CARGA DEL BICEPS. TOMADA DE POWELL ET AL. <sup>279</sup>**

### *Prueba II de carga del biceps*

Esta prueba consiste en elevar el hombro del paciente a 120° con éste en decúbito supino, con codo flexionado a 90° y antebrazo en supinación <sup>(257)</sup>. El explorador sujeta la muñeca y el codo del paciente mientras éste realiza flexión del codo contra una resistencia isométrica (figura 64). La aparición de dolor será positiva para lesión de SLAP.

### *Prueba de tensión del biceps*

En esta prueba <sup>(180)</sup>, se coloca el hombro del paciente en 90° de ABD y RE máxima, codo en extensión completa y rotación externa, mientras el explorador aplica una fuerza hacia abajo sobre el tercio distal del antebrazo. Al igual que pasa en la prueba de Speed <sup>(268)</sup>, no está claro si la resistencia aplicada es isométrica o isotónica. La aparición de dolor o aprensión se considera positivo para lesiones de SLAP inestables.

### *Prueba de compresión-rotación*

Al igual que la anterior, esta prueba fue descrita por Snyder en 1990 <sup>(180)</sup> para lesiones SLAP inestables. Con el paciente en decúbito supino y el hombro en 90° de ABD y codo flexionado a 90°, el explorador sujeta la muñeca con una mano y con la otra sostiene el codo ejerciendo una fuerza axial a través del húmero mientras que realiza rotaciones del hombro, en un intento de atrapar el labrum desgarrado (figura 65). La aparición de un chasquido palpable será positivo para una lesión SLAP inestable.

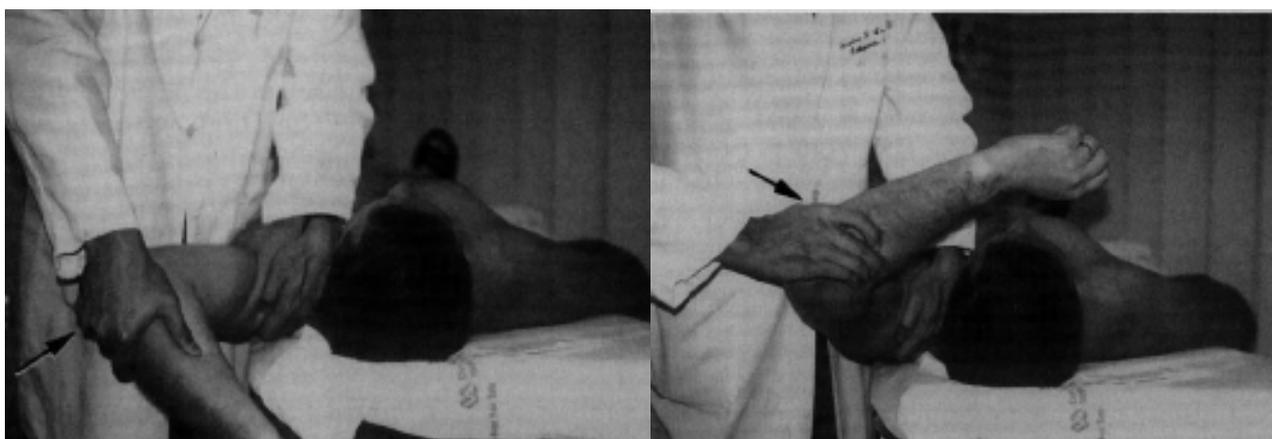


**FIGURA 65. PRUEBA DE COMPRESIÓN-ROTACIÓN.  
TOMADA DE WILK ET AL <sup>278</sup>**

### *Prueba de la manivela o crank test*

Según la primera descripción de Liu et al. en 1996 <sup>(280)</sup>, la prueba se realizaba con el paciente en decúbito supino, el explorador sujeta el brazo y muñeca del paciente, llevando al hombro a flexión máxima a la vez que ejerce una presión axial sobre el húmero, realizando RE y RI (figura 66). La aparición de chasquidos y/o aprensión o ambos se considera positiva para rotura del labrum glenoideo.

Los autores ampliaron la prueba el mismo año <sup>(281)</sup>, añadiendo la posición alternativa con el paciente sentado, aunque declararon que con la posición supina la prueba era más sensible. Especificaron la colocación del codo a 90° de flexión y el hombro elevado en el plano escapular a 160°, realizando la misma maniobra de compresión-rotaciones. La aparición de dolor, normalmente en RE, con o sin click, o la reproducción de los síntomas se considera positivo para la rotura del labrum glenoideo. No solo la interpretación de esta prueba es confusa debido a las discrepancias con su publicación anterior, sino también por las recomendaciones de la posición sentada o supina del paciente, ya que a menudo, una prueba de la manivela positiva en posición vertical también lo será en posición supina. Si la prueba supina es más precisa, una evaluación adicional en posición sentada no está justificada <sup>(281)</sup>.



**FIGURA 66. PRUEBA DE LA MANIVELA EN POSICIÓN DE DECÚBITO SUPINO. TOMADA DE LIU ET AL. <sup>281</sup>**

### *Prueba de cizallamiento labral dinámico modificado*

Según la descripción de Kibler et al. en 2009 <sup>(257)</sup>, la prueba se realiza con el paciente de pie, codo flexionado y hombro elevado en plano escapular a 90°, realizando RE hasta que produzca sensación de tirantez, y entonces se llevará el hombro a la ABD horizontal. En esta posición, el explorador aplicará una carga de cizallamiento desde cara posterior de hombro en dirección anterior, manteniendo la RE y la ABD horizontal, mientras desciende el brazo a 60° de elevación (figura 67). La reproducción del dolor y/o un click doloroso en la cara posterior del hombro entre los 120° y 90° de elevación en el plano escapular, se considera positivo para la lesión de SLAP.

La primera descripción de esta prueba fue realizada por O'Driscoll, de la Clínica Mayo <sup>(282, 283)</sup>, y a diferencia de esta, en la prueba modificada por Kibler et al. <sup>(257)</sup> el brazo no era llevado a ABD horizontal hasta que éste se sitúa a 120° de elevación. Las pruebas preliminares realizadas en un estudio piloto <sup>(257)</sup> demostraron que colocar primero el brazo en ABD horizontal máxima fue doloroso para los sujetos, lo que dificultó la interpretación de la prueba a causa del dolor durante todo el movimiento.



**FIGURA 67. PRUEBA DE CIZALLAMIENTO LABRAL DINÁMICO. TOMADA DE KIBLER ET AL. <sup>257</sup>**

### *Prueba de compresión pasiva*

Esta prueba fue descrita por Kim et al. en 2007 <sup>(284)</sup>. Se realiza con el paciente colocado en decúbito lateral y con el brazo afecto hacia arriba, el explorador, con una mano sobre el acromion y con la otra sujetando el codo flexionado a 90°, realiza ABD de hombro a 30° y RE <sup>(279)</sup>. El

explorador aplicará una fuerza de compresión axial del húmero mientras lleva el hombro en extensión (figura 68). La aparición de dolor o de un click doloroso se considera positivo para la lesión SLAP .



**FIGURA 68. PRUEBA DE COMPRESIÓN PASIVA. TOMADA DE POWELL ET AL. 279**

### *Prueba de distracción pasiva*

Esta prueba fue descrita por Rubin y Kibler en 2002 <sup>(285)</sup>, donde el paciente descansa en decúbito supino con el hombro fuera de la cama de exploración, se flexiona el brazo *en el plano del tronco* con el codo extendido y el antebrazo en neutro o leve supinación. El explorador realiza suave pronación del antebrazo sin rotar el húmero (figura 69). Si aparece dolor, la prueba se considera positiva para lesión SLAP <sup>(286)</sup>.

### *Prueba SLAPprensión*

Según la descripción original de Berg y Ciullo <sup>(287)</sup>, la prueba se realiza con el paciente de pie, con el brazo junto al tronco, realiza ADD horizontal a lo largo del pecho con el codo extendido y el hombro en RI. Se repite la maniobra pero con RE. Esta prueba puede provocar dolor que puede ser referido en la corredera bicipital y un chasquido audible o palpable. Si realizando la maniobra en RE es menos dolorosa o indolora, se considera positiva para la lesión SLAP inestable.



FIGURA 69. PRUEBA DE DISTRACCIÓN PASIVA. TOMADA DE SCHLECHTER ET AL. <sup>286</sup>

### 1.6.3. Escalas de valoración

#### ***Escala visual analógica del dolor (EVA)***

La escala visual de valoración analógica (EVA) se utiliza para evaluar la intensidad del dolor del paciente en las últimas 24 horas. Este es un instrumento unidimensional utilizado frecuentemente en la valoración del dolor. La escala se presenta como una línea horizontal no graduada de 10 cm con barras verticales en sus extremos etiquetadas como *no dolor* y *el peor dolor imaginable*. Esta escala puede ser impresa cumpliendo estas indicaciones e indicar al paciente que señale su situación actual sobre el papel

La escala EVA ha demostrado su fiabilidad en la evaluación de la intensidad del dolor en la práctica clínica y su validez ha sido testada tanto para el dolor crónico como para el dolor experimental <sup>(288-290)</sup>. Además, la EVA ha demostrado que es adecuada y válida para medir diferencias en el dolor a lo largo del tiempo <sup>(290)</sup>. El mayor inconveniente de la EVA es que la percepción del paciente del *peor dolor imaginable* depende de la experiencia personal y de su capacidad para el pensamiento abstracto.

## **Cuestionario DASH**

El DASH (*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*) es el cuestionario más empleado para la valoración global de la extremidad superior, desarrollado conjuntamente por el *Institute for Work and Health* y la *American Academy of Orthopedic Surgeons* (AAOS) <sup>(291)</sup>. Está validado en español y consta de 30 preguntas (ANEXO I) <sup>(292)</sup>. Además, existen dos módulos opcionales, cada uno de ellos de cuatro cuestiones, que se emplean para valorar los síntomas y función de deportistas, artistas y otros trabajadores cuyas demandas funcionales exceden las valoradas por el cuestionario DASH.

El cálculo de la puntuación final es relativamente complicado. Para calcular la puntuación es necesario que se hayan contestado al menos 27 de las 30 cuestiones. La puntuación final se obtiene calculando la media aritmética de las preguntas contestadas, restando 1 y multiplicando por 25. Este cálculo proporciona una puntuación entre 0 y 100, siendo mayor la discapacidad a mayor puntuación obtenida, y considerando variaciones con trascendencia clínica aquellas que superan los 10 puntos. Podemos decir que son resultados excelentes 0-25 y pobres de 75-100.

El cuestionario DASH presenta una excelente reproductibilidad y una elevada sensibilidad, detectando pequeños cambios <sup>(293)</sup>.

## **1.7. 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. 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 <sup>(294)</sup>. Los métodos de imagen utilizados son la radiografía simple, la artrografía simple o de doble contraste, ecografía, resonancia magnética (RM), artrografía por resonancia (artro-RM) o por tomografía computarizada (artro-TC).

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 RE. 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 6-18 meses <sup>(143, 294-297)</sup>.

---

### 1.7.1. Radiografía simple

La radiografía simple debería ser rutinaria como primera prueba en la evaluación de la patología del manguito rotador.

Es adecuada para ver los cambios hipertróficos AC, las erosiones y esclerosis en troquíter o las calcificaciones de partes blandas <sup>(298)</sup>. Cuando la distancia acromio-humeral es menor de 6 mm se considera un signo para la sospecha de RMR <sup>(298)</sup> pero sólo se aprecia en roturas muy evolucionadas con atrofia muscular. 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>(201)</sup>.

La exploración radiográfica debería incluir tres proyecciones:

- Una visión verdadera ántero-posterior en el plano de la escápula con el brazo junto al cuerpo y en RI y RE.

- Una proyección ántero-posterior con angulación craneo-caudal de 30° o proyección subacromial, despliega la parte anterior del acromion, lo que permite visualizar con mayor claridad los espolones subacromiales y los osteofitos AC inferiores <sup>(299)</sup>

- La proyección transescapular en “Y”, nos presenta una proyección lateral de la escápula. 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 subacromio-clavicular, sus relaciones con la cabeza humeral, la presencia de osteofitos o irregularidades en la cara inferior AC que pueden producir lesiones en la bursa o en el tendón del manguito de los rotadores, en particular sobre el SE. También sirve para clasificar los diferentes tipos de morfología acromial y para valorar la patología que no es visible en la proyección ántero-posterior <sup>(300)</sup>.

## 1.7.2. Artrografía

La artrografía fue el principal método para el diagnóstico de RMR hasta la llegada de la ecografía y la RM en el hombro en los años '90. Respecto a estas nuevas técnicas, la artrografía tiene las desventajas de la radiación, es invasiva y no permiten el diagnóstico de RMR intrasustancia o RMREP de la cara bursal <sup>(301)</sup>. Tampoco es posible la localización ni la determinación del tamaño de la rotura en la artrografía simple <sup>(302)</sup>. Por ello, hay pocas indicaciones actuales para esta técnica en el hombro como una prueba aislada, pero puede ser utilizada como preparación del paciente previa artro-RM <sup>(303)</sup>.

Tanto en artrografía como en artro-TC, los signos de rotura han sido descritos como relleno de la bolsa subacromio-deltoidea por el paso de contraste desde la cavidad articular a través de un tendón completamente roto o, en caso de rotura parcial en el lado articular del tendón, el relleno aislado de este desgarro (figura 70) <sup>(304)</sup>.

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>(305)</sup>.

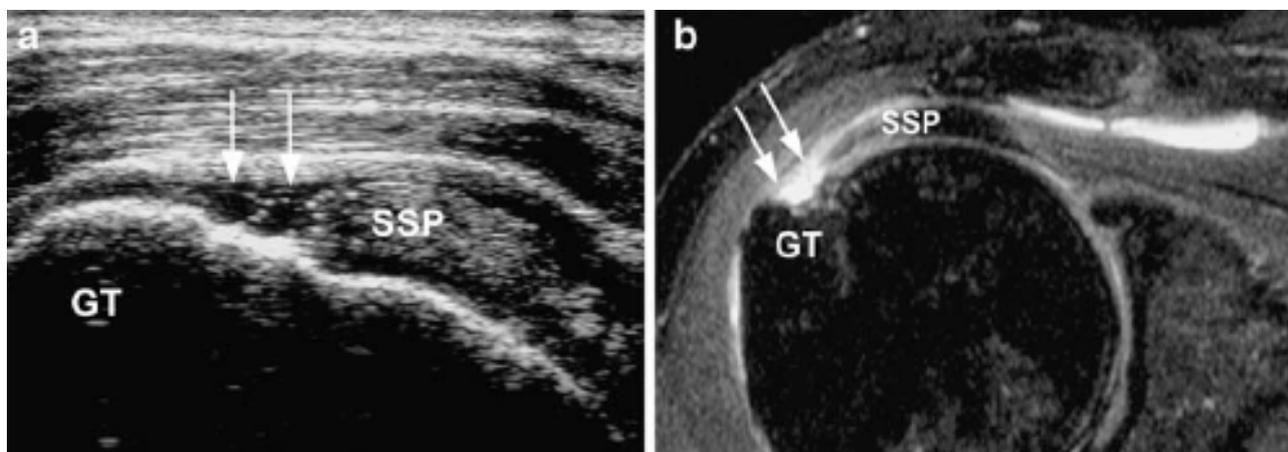
---

## 1.7.3. Ecografía

Muchos especialistas consideran la ecografía musculoesquelética como el *gold standard* en la evaluación inicial de los trastornos tendinosos, incluyendo la afectación del manguito rotador <sup>(267, 306)</sup>. La ecografía permite al profesional entrenado evaluar los tendones mientras están en movimiento y compararlos con el hombro contralateral, pudiendo correlacionar los hallazgos de la ecografía con los de la exploración física. Otras ventajas son la facilidad de uso, ausencia de exposición a radiación y su bajo coste relativo <sup>(267)</sup>.

Muchos estudios han demostrado la alta sensibilidad de la ecografía en el diagnóstico de la afectación del manguito rotador, sobre todo en RMRET <sup>(121, 306-310)</sup>. Los hallazgos ecográficos que podemos encontrar incluyen: hipoecogenicidad tendinosa o engrosamiento con o sin foco interno hipo o hiperecoico <sup>(311, 312)</sup>.

Sin embargo, la ecografía musculoesquelética tiene algunos inconvenientes derivados del grado de experiencia del explorador, el tipo de instrumentación utilizada y la severidad del grado de lesión <sup>(313, 314)</sup>. Además, se necesitan más estudios para determinar la precisión y el papel de la ecografía en el diagnóstico de la patología del hombro, como la patología capsular o labral.



**FIGURA 70. ROTURA DE ESPESOR TOTAL DEL MANGUITO ROTADOR. (A) ECOGRAFÍA QUE MUESTRA LA ROTURA (FLECHAS) DEL TENDÓN SUPRAESPINOSO (SSP) A NIVEL DE SU INSERCIÓN A NIVEL DEL TROQUÍTER (GT). (B) CORTE CORONAL OBLICUO DE LA ARTRO-RM POTENCIADA EN T1 QUE MUESTRA LA CONFIGURACIÓN DE LA ROTURA (FLECHAS) DEL TENDÓN SUPRAESPINOSO (SSP) A NIVEL DE TROQUÍTER (GT). TOMADA DE RUTTEN ET AL. <sup>303</sup>**

#### 1.7.4. Resonancia magnética

La resonancia magnética (RM) se usa para descartar la RMR cuando fracasa el tratamiento conservador, para valorar una posible rotura sospechada por la clínica y para ayudar al diagnóstico cuando la patología del hombro no está clara. También puede usarse cuando se necesita confirmar un diagnóstico para valorar la cirugía o la vuelta a la actividad del paciente.

Los hallazgos de la RM deberían interpretarse correlacionándolos con la clínica, ya que existe una alta tasa de roturas asintomáticas. Un estudio observacional de RM demostró RMR en el 34% de 96 pacientes asintomáticos, siendo mayores de 60 años el 54% de éstos <sup>(141)</sup>.

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 RMR, la evaluación de otras anomalías estructurales frecuentemente asociadas al SIS y la detección de alteraciones que pueden simular clínicamente patología del manguito rotador por cursar con el síntoma inespecífico de dolor de hombro.

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 de tratamiento <sup>(315)</sup>.

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 ortopeda experto <sup>(191, 316)</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>(317)</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 <sup>(318, 319)</sup>. Para las RMRET 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 <sup>(320)</sup>. En cambio, para RMREP, muchos autores encuentran difícil su diferenciación con la tendinopatía o degeneración tendinosa, a no ser que exista líquido articular que resalte las lesiones <sup>(321)</sup>. Los valores estimados de precisión para el diagnóstico de la lesión del manguito rotador son de una sensibilidad del 98% y de una especificidad del 79%, siendo para las RMRET de una sensibilidad del 94% y una especificidad del 93%, similar a la precisión que muestra la artro-RM y la ecografía, y en las RMREP, la sensibilidad es del 100% y la especificidad del 75% <sup>(298)</sup>.

Los criterios para el diagnóstico de lesión tendinosa no han sido siempre uniformes. A continuación se reseñan aquellos que mayor impacto han tenido en la literatura. Se han validado los siguientes criterios <sup>(322, 323)</sup>:

- 1) El tendón normal se muestra hipointenso tanto en secuencias potenciadas en densidad de protones (DP) como T2. En ocasiones un tendón normal puede mostrar señal elevada en

DP que no se mantiene en secuencias potenciadas en T2, debido al artefacto por ángulo mágico

2) En la degeneración tendinosa el tendón muestra una señal elevada en DP que se mantiene en T2, pero con una intensidad inferior al agua o la grasa.

3) En la RMREP el tendón afecto muestra una señal elevada en DP que se mantiene en T2 con una señal igual o superior a la de agua o grasa, cosa que la diferencia con la degeneración o con el artefacto por ángulo mágico. Lógicamente esta alteración descrita afecta parcialmente al espesor de los tendones del manguito rotador.

4) En la RMRET los cambios descritos en la RMREP afectan a todo el espesor tendinoso, con o sin separación de fragmentos.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, se estableció la clasificación de Zlatkin que distingue tres grados de afectación <sup>(324)</sup>:

- Grado 0. Manifestaciones clínicas sin traducción estructural.
- Grado 1. Aumento de intensidad en T2 (tendinopatía/edema/hemorragia)
- Grado 2. Irregularidad en el tendón o en planos grasos y bolsa subacromial, junto con cambios de intensidad (inflamación/fibrosis)
- Grado 3. Alteraciones de intensidad con solución de continuidad del tendón (rotura parcial o completa)

Las alteraciones del tendón son un signo primario que se detecta con T1, y las alteraciones regionales de los planos grasos y de la bolsa subacromial son signos secundarios que se detectan en T2.

De Jesus et al. <sup>(325)</sup> mostraron en su meta-análisis que la artro-RM fue la técnica más sensible y específica para el diagnóstico de RMRET y de RMREP, comparada con la RM clásica o la ecografía.

Una RMRET se diagnostica en la RM por la presencia de una discontinuidad completa o *gap* en el tendón, o si el aumento de intensidad de la señal (isointensa en comparación con el fluido), se extiende desde la superficie articular a la bursal del tendón, en las imágenes ponderadas en T2 <sup>(307, 326)</sup>. Puede medirse el tamaño del desgarró en dos planos a lo largo de una línea recta entre

los bordes de la rotura (plano sagital oblicuo) y entre el borde de la rotura y el borde lateral de la superficie articular del húmero (plano coronal oblicuo). En los grandes desgarros, las líneas de medición siguen el contorno de la cabeza humeral <sup>(327)</sup>. Para determinar la ubicación al desgarrar y del tendón involucrado se utiliza el plano sagital oblicuo de acuerdo con la clasificación de Thomazeau et al. <sup>(328)</sup>.

## 1.8. PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DE UNA PRUEBA

Las pruebas diagnósticas deben evaluarse con detalle antes de su introducción en la práctica clínica. El proceso riguroso de evaluación de las pruebas diagnósticas antes de su introducción no sólo reduce el número de consecuencias clínicas no deseadas, secundarias a las estimaciones erróneas de la precisión diagnóstica de la prueba, sino que también limita los costes sanitarios, ya que evita la realización de pruebas innecesarias <sup>(329)</sup>.

Por desgracia, la evaluación de la precisión diagnóstica de las pruebas médicas va con retraso respecto a la evaluación de los tratamientos <sup>(330, 331)</sup>. Los resultados exagerados y sesgados que se obtienen en estudios diagnósticos mal diseñados y pobremente comunicados dan lugar a una difusión anticipada del valor de las pruebas diagnósticas y hacen que los clínicos tomen decisiones terapéuticas incorrectas.

Cualquier estudio epidemiológico debe garantizar la calidad de sus mediciones, no sólo porque condicionará en gran medida la validez de sus conclusiones, sino por la importancia de las decisiones clínicas que se apoyen en esa investigación <sup>(332)</sup>.

En la evaluación de las pruebas médicas, tanto de las nuevas como de las ya existentes, un paso esencial es el establecimiento de la precisión de la prueba diagnóstica. En los estudios de precisión diagnóstica, se comparan los resultados de una o más pruebas con los obtenidos mediante la prueba diagnóstica de referencia o *gold estándar* sobre el mismo grupo de pacientes en los que se considera que hay un proceso patológico concreto.

El término *prueba* se refiere a cualquier método utilizado para obtener información adicional sobre el estado de salud de un paciente. Incluye la información conseguida a través de la historia clínica, la exploración física, las pruebas analíticas, de imagen, funcionales y el estudio

anatomopatológico. La enfermedad objetivo o el proceso patológico de interés son un trastorno concreto, una fase de la enfermedad o cualquier otro proceso patológico identificable que obligue a acciones clínicas, como la realización de nuevas pruebas diagnósticas o el inicio, la modificación o la interrupción de un tratamiento. En este contexto, la prueba diagnóstica de referencia se considera el mejor método para establecer la presencia o la ausencia de un proceso patológico. La prueba de referencia puede ser un método único o una combinación de métodos, y permite establecer la presencia de la enfermedad objetivo. Puede ser una prueba analítica, un estudio de imagen o un estudio anatomopatológico, pero también un método concreto de seguimiento clínico de los pacientes. El término *precisión* se refiere al grado de concordancia entre la información ofrecida por la prueba diagnóstica evaluada (denominada *prueba índice*) y la ofrecida por la prueba de referencia. La precisión diagnóstica se puede expresar de muchas maneras, como los niveles de sensibilidad y especificidad, los cocientes de probabilidad, el cociente de posibilidades diagnósticas y el área bajo la curva de eficacia diagnóstica (ROC, receiver operator characteristic).

Hay varios factores que amenazan la validez interna y externa de los resultados obtenidos en un estudio de precisión diagnóstica de una prueba. Algunos de estos factores se relacionan con el diseño de este tipo de estudios, otros con la forma de selección de los pacientes, con el método de realización de las pruebas o con el análisis de los datos obtenidos <sup>(333)</sup>. Un estudio basado en varios metaanálisis ha demostrado que la apreciación excesivamente optimista de la precisión de las pruebas diagnósticas puede deberse a diversas deficiencias en el diseño de su estudio <sup>(334)</sup>.

El número de estudios relativos a la precisión de las pruebas diagnósticas publicados es cada vez mayor, pero la calidad es, en general, escasa. En una encuesta relativa a los estudios de precisión diagnóstica publicada entre 1978 y 1993 en cuatro importantes revistas de medicina se demostró que la calidad metodológica de esos estudios era, como mucho, mediocre <sup>(335)</sup>. En encuestas posteriores se han observado deficiencias similares <sup>(336)</sup>.

Algunos estudios pueden no contener información esencial sobre puntos clave, como su diseño, sus métodos de realización y los análisis de sus resultados. La ausencia de información clave respecto al diseño y a la realización de los estudios diagnósticos ha sido confirmada por los

autores de diversas revisiones sistemáticas (metaanálisis). Éste es un problema importante, ya que la comunicación completa y precisa permitiría que el lector pudiera detectar los posibles sesgos que aquejan a un estudio, así como juzgar la posibilidad de generalización y aplicación de los resultados.

Sección / tema	Nº	Recomendación
<b>TÍTULO</b>		
Título	1	Identificar el artículo como un estudio de precisión diagnóstica (se recomienda utilizar un encabezado tipo "MeSH": 'sensibilidad y especificidad').
<b>INTRODUCCIÓN</b>		
Introducción	2	Explicar las cuestiones que se plantean y los objetivos del estudio, tales como estimar la precisión diagnóstica o comparar la precisión de dos tests o grupos de participantes.
<b>MÉTODOS</b>		
Participantes	3	Población de estudio: Criterios de inclusión y exclusión, escenario y localización donde se recogieron los datos.
	4	Inclusión de los participantes: ¿Se realizó la inclusión en base a la existencia de síntomas, resultados de tests previos, o por el hecho de que se había realizado a los participantes el test analizado en el estudio o el test diagnóstico estándar habitual (patrón oro)?
	5	Muestra de participantes: ¿La población del estudio consistía en una serie consecutiva de participantes que cumplieran los criterios de selección descritos en los ítems 3 y 4? Si no fue así, especificar como se seleccionaron los participantes.
	6	Colección de datos: ¿Se planificó la selección de datos antes de realizar el test analizado y el estándar de referencia (estudio prospectivo) o después (estudio retrospectivo)?
Métodos del 'test'	7	El estándar habitual de referencia y su base racional.
	8	Especificaciones técnicas de los materiales y métodos empleados, incluyendo como y cuando se realizaron las medidas, y/o citar referencias para el test analizado y el estándar habitual.
	9	Definición de las unidades, puntos de corte y/o categorías de los resultados de los tests analizados y el estándar habitual, y su base racional.
	10	El número, formación y experiencia de las personas que realizaban e informaban los tests analizados y el estándar habitual.
	11	Indicar si las personas que interpretaban el test analizado y el estándar habitual desconocían ("estaban ciegos") los resultados del otro test y describir cualquier información clínica adicional existente para los lectores.
Métodos estadísticos	12	Métodos para calcular o comparar medidas de precisión diagnóstica, y los métodos estadísticos utilizados para cuantificar el grado de incertidumbre (ej. 95% de intervalo de confianza).
	13	Métodos para calcular la reproducibilidad del test analizado, si se hubieran realizado.
<b>RESULTADOS</b>		
Participantes	14	Indicar cuando se realizó el estudio, incluyendo las fechas de inicio y fin del periodo de inclusión.
	15	Características clínicas y demográficas de la población de estudio (al menos información sobre edad, sexo y síntomas de los pacientes).
	16	El número de participantes que cumplieran los criterios de inclusión y se sometieron o no al test analizado y/o al estándar habitual; describir por qué no se realizó alguno de los tests en los participantes (se recomienda realizar un diagrama de flujo).
Resultados del 'test'	17	Intervalo de tiempo entre la realización del test analizado y el estándar habitual, y si se administró tipo de algún tratamiento entre medias.
	18	Distribución del grado de severidad de la enfermedad (definir criterios) en aquellos pacientes afectos por la patología estudiada; otros diagnósticos en los participantes que no presentaban la patología estudiada.
	19	Tabla que relacione los resultados de los tests estudiados (incluyendo los datos indeterminados y los resultados perdidos) y los resultados del estándar habitual; para los datos continuos, mostrar la distribución de los resultados del test comparada con los resultados del estándar habitual.
	20	Cualquier efecto adverso debido a la realización del test evaluado o el estándar habitual.
Estimaciones	21	Estimaciones de la precisión diagnóstica y medida de incertidumbre estadística (ej. 95% de intervalo de confianza).
	22	Como se manejaron los resultados indeterminados, los datos perdidos y los datos más alejados/extremos obtenidos por el test analizado.
	23	Estimación de la variabilidad de la precisión diagnóstica entre subgrupos de participantes, lectores o centros, si se hubiera realizado.
	24	Estimación de la reproducibilidad del test, si se hubiera realizado.
<b>DISCUSIÓN</b>		
Discusión	25	Discutir la aplicabilidad clínica de los hallazgos del estudio.

**FIGURA 71. RECOMENDACIONES STARD PARA PUBLICACIÓN DE ESTUDIOS DE PRECISIÓN DIAGNÓSTICA**

En 1999, el grupo de trabajo sobre métodos diagnósticos y pruebas de detección (*Screening Test Methods Working Group*) de la Colaboración Cochrane expuso la escasa calidad metodológica y las deficiencias en la comunicación de estudios de este tipo. El grupo consideró que el primer paso para corregir estos problemas era mejorar la calidad de la comunicación de los estudios diagnósticos. Entonces se constituyeron los Estándares para el Informe de Estudios de Precisión Diagnóstica (STARD, *Standards for Reporting of Diagnostic Accuracy*), cuyo objetivo fue mejorar la calidad de la comunicación de los estudios de precisión de pruebas diagnósticas, consistiendo en una lista final de 25 puntos (figura 71) <sup>(337)</sup>.

Se han desarrollado otros esquemas de calidad para guiar a los autores de estudios de precisión diagnóstica. La herramienta QUADAS (*Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies*) esta compuesta por 14 preguntas diseñadas para valorar la validez del estudio diagnóstico. Una puntuación igual o superior a 10 se admite que sugiere que el estudio es de alta calidad <sup>(338)</sup>. El Examen Clínico Racional, como parte del diagnóstico clínico basado en la evidencia, consiste en 8 puntos, en el que destacamos la alusión a la secuencia de pruebas o cluster, con determinación de la contribución individual a la validez general de la secuencia <sup>(339)</sup>.

---

## 1.8.1. FIABILIDAD DIAGNÓSTICA

La reproducibilidad de una prueba diagnóstica determina, en gran medida, su utilidad para la práctica clínica y de investigación. Cuando el objetivo se centra en la fiabilidad de una medición, se repite el proceso de medida para evaluar la concordancia entre las distintas mediciones. En un estudio de la fiabilidad pueden valorarse los siguientes aspectos:

1. **Repetibilidad o reproducibilidad:** indica hasta qué punto un instrumento proporciona resultados similares cuando se aplica a una misma persona en más de una ocasión, pero en idénticas condiciones.
2. **Concordancia intraobservador:** tiene por objetivo evaluar el grado de consistencia al efectuar la medición de un observador consigo mismo.

3. **Concordancia interobservador:** se refiere a la consistencia entre dos o más observadores distintos cuando evalúan una misma medida en un mismo individuo.

4. **Concordancia entre métodos de medición:** cuando existen diferentes métodos de medida para un mismo fenómeno, es interesante estudiar hasta qué punto los resultados obtenidos con ambos instrumentos son equivalentes.

La concordancia entre variables es de sumo interés en la práctica clínica habitual. La concordancia entre mediciones puede alterarse no sólo por la variabilidad de los observadores, sino por la variabilidad del instrumento de medida o por el propio proceso a medir si se realiza en momentos diferentes.

Las técnicas de análisis de la concordancia dependen del tipo de variable a estudiar. El índice estadístico más utilizado, para el caso de variables cualitativas, es el coeficiente *kappa*<sup>(340)</sup>. Si las variables son cuantitativas, se utiliza habitualmente el *coeficiente de correlación intraclass*<sup>(341)</sup>. Las dificultades para interpretar desde el punto de vista clínico los valores de este coeficiente y otras desventajas metodológicas han hecho que algunos autores propongan métodos alternativos para estudiar la concordancia de este tipo de variables. Así, Bland y Altman<sup>(342)</sup> proponen un método gráfico y muy sencillo, basado en el análisis de las diferencias individuales, que permite determinar los límites de concordancia y visualizar de forma gráfica las discrepancias observadas.

*Kappa* de Cohen <sup>(343)</sup> es el índice más utilizado para evaluar la concordancia o acuerdo entre dos evaluadores en categorías discretas. El comportamiento de *kappa* ha sido cuestionado y su uso debatido para tablas 2x2 <sup>(344-349)</sup>. La principal preocupación es que su comportamiento está sujeto a cambios en la prevalencia <sup>(344, 346)</sup>.

## ***Niveles aceptables de acuerdo***

No hay criterios estrictos y rápidos sobre el nivel de acuerdo necesario para utilizar un conjunto de resultados para tomar decisiones con altas implicaciones o considerar el proceso de evaluación fiable. En general, los investigadores sostienen que cuanto mayores son las consecuencias resultantes de la evaluación, mayor es la necesidad de una alta concordancia entre evaluadores <sup>(350, 351)</sup>. Tradicionalmente, se han aceptado niveles de fiabilidad mayores de

0,40 para la fiabilidad moderada <sup>(352)</sup>. Sin embargo, hay autores <sup>(353)</sup> que han sugerido que los niveles tienen que ser más altos para ser aceptables. Otros autores <sup>(354)</sup> sugieren que si el objetivo de estos ensayos es diagnosticar, que a su vez, indicarán el tratamiento, es necesario asegurarse de que este proceso de razonamiento clínico sea reproducible entre los médicos con un nivel razonablemente alto de fiabilidad.

Hay tres tipos de referencias que se pueden utilizar para juzgar cuando un acuerdo es suficiente. Una regla de oro sugerida por varios expertos, cuando se utiliza el porcentaje de concordancia absoluta, sostienen que los valores de 75% a 90% demuestran un nivel aceptable de acuerdo <sup>(355-357)</sup>. Para *kappa*, popularmente se ha establecido como valor de referencia para alto acuerdo un 0,75 <sup>(358)</sup> y 0,80 <sup>(352, 359)</sup>. Hay menos consenso en la investigación sobre una puntuación suficiente de coeficiente de correlación intraclase (ICC) <sup>(360)</sup>. Mientras 0,70 sería suficiente para que una medida fuese utilizada para fines de investigación, algunos investigadores abogan por un valor de 0,8 o 0,9 como mínimo cuando se utiliza para tomar decisiones importantes acerca de la compensación de los individuos, la retención o la promoción <sup>(350, 361)</sup>.

Un segundo punto de referencia es comparar los niveles de acuerdo que los investigadores han reportado en la literatura sobre la evaluación de la práctica. El promedio de estos niveles publicados puede tenerse en cuenta como un estándar mínimo aceptable.

Un tercer punto de referencia es el de estimar la proporción de observadores que hayan informado de un resultado diferente si otro observador les hubiese evaluado. Por ejemplo, si el acuerdo absoluto es del 75%, se podría estimar que alrededor del 25% de los evaluados habría recibido una calificación diferente a otro observador. Esta es una proporción bastante considerable, y algunos grupos de interés puede resultar demasiado grande para la toma de decisiones.

## 1.8.2. VALIDEZ DIAGNÓSTICA

La complejidad del diagnóstico de los trastornos de hombro se ilustra por la falta de consenso en los criterios de diagnóstico apropiados <sup>(362)</sup> de acuerdo a los resultados en la exploración física. Los estudios más recientes <sup>(237, 262)</sup> proponen la interpretación de los resultados de las maniobras especiales de forma combinada para lograr una mayor precisión en el diagnóstico.

En los estudios que tratan de evaluar la validez de una medida se comparan sus resultados con los obtenidos mediante una prueba de referencia (gold standard) que se sabe válida y fiable para la medición del fenómeno de interés.

En el momento de evaluar la validez de los estudios de precisión es importante tener en cuenta la prueba que se utiliza de referencia. De esta manera, los estudios que eligen los hallazgos quirúrgicos o artroscópicos pueden inducir a sesgo, ya que sólo fueron explorados los pacientes con indicación quirúrgica <sup>(363)</sup>.

### ***Precisión diagnóstica de las pruebas clínicas***

Se define como precisión diagnóstica a la proporción de pacientes que son correctamente identificados como portadores o no del desorden estudiado. Es muy raro encontrar pruebas diagnósticas con una precisión del 100%, ya que pueden existir falsos positivos y falsos negativos <sup>(364)</sup>. Para estimar la precisión diagnóstica es necesario usar una tabla de contingencia 2x2 donde se representan los hallazgos positivos y negativos de la prueba clínica comparados con los resultados del criterio estándar de referencia, que puede ser una prueba de imagen o una cirugía.

### **Sensibilidad y especificidad**

Definimos como *sensibilidad* a la proporción de la población que tiene la enfermedad dentro de los resultados positivos de la prueba, siendo la proporción de verdaderos positivos. Cuando la sensibilidad es elevada, 90-100%, podemos estar seguros de que un resultado negativo en la prueba clínica dejará fuera a la enfermedad en cuestión <sup>(364)</sup>, por lo que será válida para descartar la enfermedad en el individuo.

*Especificidad* es la proporción de gente que no padece la enfermedad dentro de los resultados negativos de la prueba, también llamada tasa de verdaderos negativos. Si una especificidad es alta, podremos estar seguros que al obtener un resultado positivo incluirá la enfermedad en cuestión <sup>(364)</sup>, por lo tanto será válida para confirmar la presencia de la enfermedad en el individuo.

## **Valores predictivos**

El *valor predictivo positivo* (VPP) es el porcentaje de pacientes enfermos entre todos los pacientes con resultados positivos. Valora la probabilidad de que una prueba positiva diagnostique correctamente a un individuo enfermo. Sería la probabilidad de que una prueba positiva correspondiese a un verdadero enfermo o el porcentaje de pacientes enfermos con resultados positivos con respecto al total de resultados positivos,

Un VPP del 90 % indica que de cada 100 pacientes que dan la prueba positiva solo 90 padecen la enfermedad, o lo que es lo mismo: si la prueba da positiva, la probabilidad de padecer la enfermedad es de un 90 %. En este caso habrá un 10 % de individuos sanos diagnosticados incorrectamente como enfermos. Pero esto no significa que haya un 10 % de falsos positivos.

El *valor predictivo negativo* (VPN) indica la frecuencia de pacientes no enfermos entre todos los pacientes con resultado negativo. Valora la probabilidad de que una prueba negativa diagnostique correctamente a un individuo sano, por lo que será el porcentaje de individuos sanos con resultados negativos con relación al total de resultados negativos.

Un VPN del 96,5 % indica que de cada 100 pruebas negativas, 96,5 pertenecerán a individuos sanos, o lo que es igual, si la prueba da negativa, la probabilidad de no padecer la enfermedad es del 96.5 %. En este caso hay un 3,5 % de individuos enfermos que serán diagnosticados erróneamente como no enfermos. Esto tampoco significa que haya un 3,5 % de falsos negativos.

Los valores predictivos dependen mucho de la prevalencia de la enfermedad en la población (cociente entre enfermos y población), no así la sensibilidad y la especificidad, que son independientes de la misma.

Puesto que esos dos índices VPP y VPN son los que interesan en la práctica clínica, parecería natural utilizarlos como índices de comparación a la hora de evaluar dos métodos diagnósticos diferentes. Sin embargo presentan un grave inconveniente, ya que si se calculan a partir de la tabla dependen de la proporción de enfermos en la muestra estudiada. Por ello para una determinada prueba resulta necesario determinar unos índices de valoración que, respondiendo a las necesidades reales en cuanto a la clasificación de pacientes, sin embargo no dependan de esa proporción de enfermos en la muestra, tales como las razones de verosimilitud.

## **Razones de verosimilitud**

El *cociente de probabilidad positivo* (CP+) o también denominado cociente de verosimilitud de una prueba positiva (*likelihood ratio of positive test*), razón de verosimilitud de una prueba positiva, razón de verosimilitud de inclusión, potencia (o poder) predictiva de una prueba positiva, o índice de eficiencia pronóstica de un resultado positivo. Valores mayores de CP+ indican mejor capacidad para diagnosticar la presencia de una enfermedad.

El *cociente de probabilidad negativo* (CP-) también se conoce como cociente de verosimilitud negativo (*likelihood ratio of positive test*), razón de verosimilitud negativa, razón de verosimilitud de exclusión, índice de eficiencia pronóstica de una prueba negativa. El inverso de este cociente se llama poder (o potencia) predictiva de una prueba negativa. Valores de CP- menores indican una mejor capacidad diagnóstica de la prueba, es decir, mejor capacidad para diagnosticar la ausencia de enfermedad.

La ventaja de los CP+ y CP- frente a los VPP y VPN de la prueba radica en que, a diferencia de éstos, no dependen de la proporción de enfermos en la muestra, sino tan sólo de la sensibilidad y especificidad de ésta, de ahí su utilidad a la hora de comparar pruebas diagnósticas<sup>(365)</sup>.

Los cocientes de probabilidad indican en cuánto un resultado de una prueba aumenta o reducen la probabilidad preprueba de enfermedad. Por lo tanto, para que tenga relevancia clínica se considera un resultado positivo de la prueba observada con un mínimo de dos veces más frecuencia de pacientes con la enfermedad y un resultado negativo de la prueba con dos veces

menos frecuente <sup>(366)</sup>. Un cociente de probabilidad mayor de 10 es suficiente para decidir el estado de la enfermedad <sup>(215)</sup>.

**TABLA 5. INTERPRETACIÓN DE LOS VALORES DE LOS COCIENTES DE PROBABILIDAD**

CP+	CP-	Interpretación (según Jaeschke et al. <sup>366</sup> )
>10	<0,1	Generan cambios amplios y a menudo concluyentes desde una probabilidad preprueba hasta una probabilidad postprueba
5-10	0,1-0,2	Generan cambios moderados desde la probabilidad preprueba hasta la probabilidad postprueba
2-5	0,2-0,5	Generan cambios pequeños (pero en ocasiones importantes) de la probabilidad
1-2	0,5-1	Alteran la probabilidad en un grado insignificante (y rara vez importante).

## **Toma de decisiones**

Las variaciones de la sensibilidad afectan poco a los valores predictivos positivos; en cambio, modifican considerablemente el efecto de un resultado negativo de la prueba, sobre todo cuando la probabilidad preprueba de la enfermedad es superior a 0,50 ó 0,60. De esta manera, cuando la probabilidad preprueba es baja, un resultado negativo de la prueba tiene poca influencia sobre la decisión diagnóstica mientras que un resultado positivo es más relevante. Lo inverso ocurre cuando la probabilidad preprueba es elevada: la consecuencias diagnósticas de un resultado negativo de una prueba sensible es considerable mientras que el de un resultado positivo es débil.

En una situación diagnóstica dada, la elección de una prueba por el clínico debe estar guiada pues por la probabilidad preprueba de la enfermedad: si el diagnóstico es casi cierto, su confirmación por una prueba específica modifica muy poco su probabilidad; en cambio, el resultado negativo de una prueba sensible impondría una revisión seria de la toma de decisiones. Para optimizar la toma de decisiones, el clínico debe pues elegir una prueba cuya sensibilidad y especificidad sean apropiadas a la probabilidad preprueba de la enfermedad.

La incidencia del resultado de la prueba sobre el proceso decisional traduce la eficacia diagnóstica de la prueba. Esta eficacia está medida sobre el efecto de concentración y por la noción de ganancia diagnóstica. Hasta ahora se ha estudiado el caso de un resultado dicotómico,

pero en muchas ocasiones las pruebas diagnósticas son cuantitativas, sobre todo cuando corresponden a determinaciones analíticas.

Evidentemente, se pueden utilizar todas las consideraciones hechas hasta el momento si se fija un punto de corte, un valor determinado de la prueba, que marque el límite entre “sano” y “enfermo”, aunque esto no suele ser una tarea sencilla.

Existe una zona de posibles resultados de la prueba para la que la distribución de sujetos sanos y enfermos se solapan. Si se desea aumentar la probabilidad de detectar pacientes enfermos, moviendo el punto de corte hacia la izquierda se ve como también aumentan el número de falsos positivos. Si se desplaza el punto de corte hacia la derecha, disminuirán los falsos positivos, pero a costa de aumentar el de falsos negativos. Resumiendo, un aumento de la sensibilidad disminuye la especificidad, y viceversa.

## 1.9. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA

La complejidad del diagnóstico de los trastornos de hombro se ilustra por la falta de consenso en los criterios de diagnóstico apropiados de acuerdo a los resultados en la exploración física <sup>(362)</sup>.

Los datos existentes sobre el acuerdo entre observadores en la clasificación diagnóstica de los trastornos de hombro se han obtenido de estudios con muestras pequeñas y han arrojado resultados contradictorios <sup>(367-371)</sup>.

El Programa de Evaluación de Tecnologías Sanitarias I+D del Servicio Nacional de Salud del Reino Unido concluyó en 2003 que no encontraron evidencia suficiente para ninguna maniobra de manera aislada que pueda ser concluyente en el diagnóstico de la RMR <sup>(206)</sup>. Sin embargo, sugieren que el examen clínico por parte de especialistas puede descartar la presencia de una RMR, y que, o bien la RM o ultrasonido podrían utilizarse igualmente para la detección de RMRET.

A pesar de la cantidad de estudios publicados sobre la precisión diagnóstica de las maniobras especiales de exploración física del hombro, podemos cuestionar la calidad de estas publicaciones <sup>(372)</sup>. De esta manera, Tennent et al. <sup>(373, 374)</sup> dieron descripciones minuciosas de

cada prueba, pero no analizaron la precisión diagnóstica de éstas ni comentaron nada sobre la calidad de la literatura que apoyaba el uso de las maniobras especiales. Dinnes et al. <sup>(206)</sup> se centraron principalmente en el diagnóstico por imagen incluyendo una revisión de 10 artículos relacionados con el uso de maniobras especiales en el proceso diagnóstico, mientras que Hegedus et al. <sup>(203)</sup> incluyeron en su revisión más de cuatro veces el número de artículos del estudio de Dinnes, con una alta calificación QUADAS respecto a su validez interna y externa <sup>(375)</sup>. Hegedus et al. <sup>(372)</sup> estudiaron mediante la herramienta QUADAS-2 <sup>(376)</sup> el riesgo de sesgo y la aplicabilidad de los estudios de exploración del hombro.

Sandrey <sup>(377)</sup> realizó un examen de la utilidad clínica de las maniobras especiales de exploración de la lesión SLAP tras revisar 15 estudios publicados al respecto y sólo un estudio, el realizado por Holtby y Razmjou <sup>(167)</sup>, que evaluó el tendón del bíceps, reunió con los 5 criterios de evaluación crítica de Sackett et al. <sup>(378)</sup> e intervalos de confianza calculados del 95%. Basándose en los resultados de la revisión sistemática llevada a cabo por Calvert et al. <sup>(379)</sup>, no existen pruebas clínicas capaces diagnosticar una lesión SLAP e informaron de la necesidad de estudios de validez más rigurosos sobre pruebas de exploración física para la lesión SLAP utilizando la herramienta QUADAS o criterios STARD.

En 2013 se publicó una revisión Cochrane <sup>(380)</sup> que aporta una revisión 33 estudios de precisión diagnóstica y concluyó que no hay suficiente evidencia sobre la selección de pruebas físicas para el pinzamiento subacromial del hombro y las lesiones locales acompañantes de bursa, tendón o labrum.

Sciascia et al. <sup>(381)</sup> mostraron que la mayoría de los cirujanos expertos en hombro sólo utilizan un pequeño porcentaje (20%) de las pruebas clínicas descritas. Según este artículo, los miembros ASES (*American Shoulder and Elbow Surgeons*) utilizan una amplia variedad de pruebas especiales en la evaluación de lesión en el hombro de un paciente; solamente 25 de 122 pruebas tuvieron una frecuencia de uso igual o superior al 50%. La falta de datos justificativos de precisión diagnóstica de una prueba especial no impidió el uso de la prueba clínica, lo que probablemente indica que la experiencia clínica y la familiaridad del explorador fueron decisivos cuando este grupo especializado de cirujanos ortopédicos la incorporó para su uso clínico. Sin

embargo, en la educación de los aspirantes a profesionales de la salud con experiencia clínica limitada, lo contrario puede ser un punto de partida adecuado. En 7 de 9 categorías patológicas, las pruebas especiales no tenían valores de diagnóstico consistentemente altos. Por lo tanto, un clínico puede estar obligado a confiar en múltiples pruebas para determinar la presencia de lesiones.

Algunos estudios <sup>(237, 262)</sup> proponen la interpretación de los resultados de las maniobras especiales de forma combinada como secuencias de maniobras para lograr una mayor validez diagnóstica.

La literatura existente ha sugerido consistentemente que estas pruebas son clínicamente útiles con amplia especificidad; sin embargo, son más útiles cuando se combinan con la historia y principales quejas del paciente <sup>(382)</sup>. Además, según Voigt et al. <sup>(383)</sup>, una de cada diez RM de hombro da lugar a error. Por lo tanto, los valores estadísticos de la exploración física con una significación > 90% serían relevantes para el diagnóstico definitivo, por lo que no requerirían pruebas de imagen complementarias <sup>(191)</sup>.

Los valores diagnósticos para las pruebas de SIS en los hombros se han investigado en varios estudios <sup>(205, 233, 237, 384)</sup>. Estos estudios, que proporcionaron las puntuaciones QUADAS que oscilan entre los 6 y 12 (mediana = 9,5), han informado de moderados-altos valores de diagnóstico, con las pruebas de Neer y Hawkins consistentemente más sensibles que específicas, y puede ser más beneficioso para el clínico la combinación de las pruebas de *impingement* <sup>(233, 237, 384)</sup>. Michener et al. <sup>(384)</sup> propusieron que 3 o más pruebas positivas de 5 realizadas (Hawkins-Kennedy, Neer, arco doloroso, Jobe, y rotación externa resistida) podían ser útiles en la confirmación de la presencia de SIS.

La combinación de la edad mayor 39 años, arco doloroso, y la auto-percepción de un *pop* y un chasquido <sup>(385)</sup> y la combinación de las pruebas de aprensión y recolocación <sup>(386)</sup>, producen un gran cambio post-test en los diagnósticos de tendinopatía del supraespinoso, y la inestabilidad anterior, respectivamente.

Sin embargo, un estudio reciente de precisión diagnóstica de 5 pruebas para las roturas de espesor parcial del SE (pruebas de Yocum, Jobe, Patte, Neer y Hawkins) evidenció que cuando

estas pruebas se realizan de manera aislada muestran mayores CP que cuando se realizan en combinación <sup>(387)</sup>. Por lo tanto, se evidenció que una prueba de diagnóstico única proporciona una información clínica más útil que sus combinaciones <sup>(388)</sup>. Otros autores matizaron que estas pruebas pueden ser clínicamente útiles cuando se combinan con "otros" hallazgos clínicos <sup>(389)</sup>.

De esta manera, los estudios de Murrell y Walton <sup>(382)</sup> y de Park et al. <sup>(233)</sup> mostraron que la combinación de la edad con las pruebas físicas mejoraban la validez diagnóstica para las roturas del manguito rotador. Además, los estudios de Bak et al. <sup>(390)</sup> y Hermans et al. <sup>(46)</sup> mostraron que la combinación de múltiples pruebas físicas no mejoraban la validez diagnóstica.

Además de su repercusión en la precisión diagnóstica, las combinaciones de pruebas podrían evitar la realización de pruebas complementarias innecesarias. Así los exponen recientemente García-Parra et al. <sup>(191)</sup>, que realizaron combinaciones de 2 pruebas para cada patología del hombro en 96 pacientes intervenidos mediante cirugía artroscópica de hombro, determinaron que los pacientes con sospecha de SIS solo necesitarían RM confirmatoria si las pruebas físicas fueron negativas, por lo que una exploración física positiva fue diagnóstica de RMRET sin requerir RM y una exploración negativa descartó la lesión SLAP.

La gran cantidad de literatura reveló la diversidad extrema en el rendimiento y la interpretación de las pruebas, lo que dificulta la síntesis de la evidencia y/o aplicabilidad clínica.

Existe una necesidad realizar de grandes estudios prospectivos y bien diseñados que examinen la precisión diagnóstica de los muchos aspectos de la exploración clínica y qué combinaciones de estos aspectos son útiles en el diagnóstico diferencial de las patologías del hombro.



## 1.10. HIPÓTESIS

Nuestra hipótesis consiste en que una correcta anamnesis y una exploración física del hombro compuesta por una secuencia de maniobras ortopédicas especiales permiten realizar un diagnóstico de presunción preciso sobre la patología del hombro doloroso cuando son realizadas por un explorador experto y entrenado.

## 1.11. OBJETIVOS

---

### 1.11.1. OBJETIVO PRINCIPAL

El objetivo principal de este trabajo ha sido determinar un protocolo de exploración física del hombro doloroso consistente en una secuencia de maniobras ortopédicas especiales que permita realizar un diagnóstico de presunción preciso.

---

### 1.11.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS

Los objetivos secundarios de este trabajo fueron:

1. Determinar y analizar la reproducibilidad de las pruebas físicas mediante la fiabilidad entre los exploradores.
2. Estimar la validez de los datos de anamnesis como prueba diagnóstica.
3. Estimar la validez diagnóstica de las maniobras ortopédicas especiales de exploración del hombro de acuerdo con los hallazgos encontrados en la resonancia magnética.
4. Determinar la secuencia de pruebas físicas con mayor precisión diagnóstica en el hombro doloroso.



## **2. ESTUDIO 1. FIABILIDAD INTER-OBSERVADOR DEL EXAMEN FÍSICO DEL HOMBRO DOLOROSO**

### **2.1. MATERIAL Y MÉTODOS**

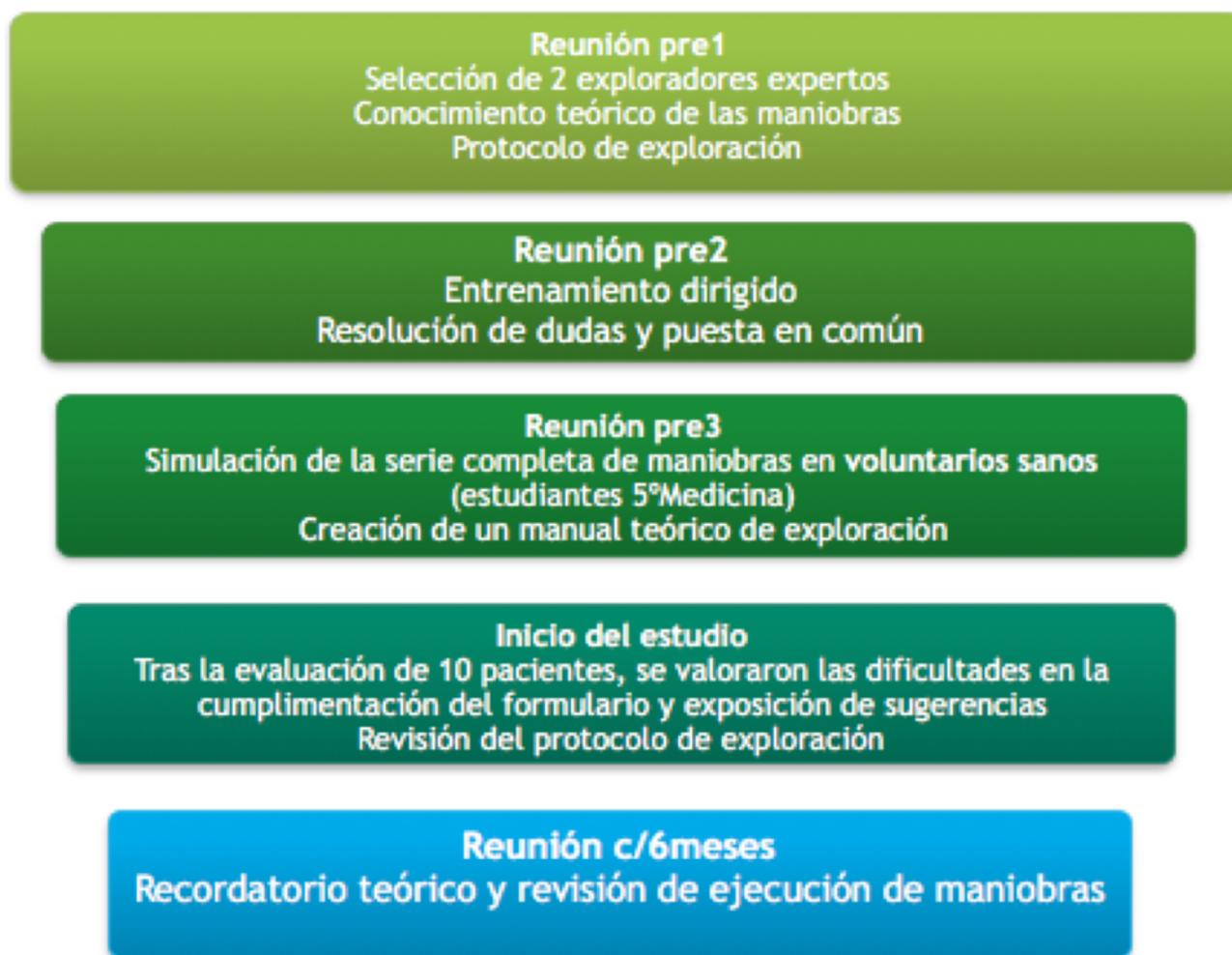
---

#### 2.1.1. Selección y Entrenamiento de los exploradores

Para nuestro estudio se seleccionaron dos especialistas en Cirugía Ortopédica y Traumatología con más de 20 años de experiencia, que realizaron la valoración clínica de los pacientes. Perteneían a diferentes áreas de subespecialización: uno de ellos especializado en patología de miembro superior con más de 10 años de experiencia en este campo; el otro especialista en patología del raquis y experto en metodología científica y en medición de parámetros clínicos.

A pesar de su experiencia en este tema, antes de comenzar las evaluaciones de los pacientes a estudio, se realizaron tres sesiones de entrenamiento dirigido en semanas consecutivas. Las sesiones estaban destinadas a garantizar que los exploradores conocían los fundamentos teóricos y estaban familiarizados con la ejecución e interpretación de las maniobras de exploración utilizadas en nuestro estudio. En la tercera sesión se realizó una simulación de la serie completa de exploración en 30 voluntarios sanos, estudiantes de 5º curso de la licenciatura en Medicina de la Universidad de Murcia. Tras la resolución de dudas se elaboró el protocolo definitivo de exploración. Se remitió a cada uno un manual con todos los detalles de todas las pruebas clínicas.

Tras el inicio del estudio y con la evaluación de los primeros 10 pacientes por cada uno de los exploradores, se llevó a cabo una nueva reunión. El objetivo fue valorar las dificultades para la cumplimentación del formulario de recogida de datos y aportar sugerencias al respecto. Además se realizó una revisión del protocolo de exploración para corregir posibles errores técnicos y resolver dudas (figura 72).



**FIGURA 72. PROTOCOLO DE ENTRENAMIENTO DE LOS EXPLORADORES**

## 2.1.2. Selección de pacientes

Los pacientes estudiados fueron atendidos en las Consultas Externas de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca (Murcia, España) procedentes de Atención Primaria, Rehabilitación, otras especialidades o por petición propia del paciente, desde diciembre 2012 hasta agosto 2013, siendo incluidos en el estudio de manera consecutiva de acuerdo a los criterios establecidos.

Los pacientes incluidos fueron hombres y mujeres mayores de edad ( $\geq 18$  años) que sufrían omalgia unilateral de al menos 3 meses de evolución del proceso principal.

Se excluyeron aquellos pacientes con dolor de hombro bilateral, fracturas previas que pudiesen alterar la dinámica del hombro (tercio medio o distal de clavícula, húmero proximal o

escápula), luxaciones previas glenohumeral o acromioclavicular, evidencia clínica de capsulitis retráctil avanzada, signos radiográficos de omartrosis severa, cirugías previas sobre la región del hombro o axilar, última infiltración en ese hombro hacía menos de 3 meses, mejoría tras sesiones de Rehabilitación, existencia de cervicobraquialgias, atrofas musculares asociadas a neuropatía, poliartralgias, enfermedades autoinmunes sistémicas y existencia de evidente deficiencia en la colaboración o entendimiento de las órdenes efectuadas por el explorador.

De acuerdo con los criterios anteriores se obtuvo una muestra de 56 pacientes con dolor de hombro, 31 hombres y 25 mujeres, con una edad media de 55,7 años (rango 23-81 años). El intervalo medio en días entre ambas exploraciones fue de 9,5 días. El tiempo de evolución medio de la omalgia fue de 12,93 meses. Los datos descriptivos de la muestra de pacientes se resumen en las tablas 6 y 7.

**TABLA 6. VARIABLES CUANTITATIVAS DE LA MUESTRA DEL ESTUDIO DE FIABILIDAD**

Variable	Media (DE)	Rango	p
<b>Edad (años)</b>	55,7 (14,37)	23-81	0,168
- Hombres	56,32 (13,54)		
- Mujeres	54,92 (15,59)		
<b>Tiempo de evolución (meses)</b>	12,93 (18,78)	3-120	
<b>Intervalo entre exploraciones (días)</b>	9,5 (11,02)	0-15	
<b>EVA</b>			0,368
- 1ª exploración	6,85 (1,66)		
- 2ª exploración	6,68 (1,73)		

DE: desviación típica; p: nivel de significación; EVA: escala visual analógica del dolor

**TABLA 7. VARIABLES CUALITATIVAS DE LA MUESTRA DEL ESTUDIO DE FIABILIDAD**

Variable	n	%
<b>Sexo</b>		
- Hombre	31	55,36
- Mujer	25	44,64
<b>Lateralidad</b>		
- Izquierda	15	26,79
- Derecha	41	73,21
<b>Dominancia</b>		
- Izquierda	4	7,14
- Derecha	52	92,86
<b>Dominante afectado</b>	42	75

n: frecuencia de pacientes con la variable

## 2.1.3. Evaluación del hombro

### ***Evaluación del dolor***

Se utilizó la EVA para evaluar la intensidad del dolor del paciente en las últimas 24 horas de cada exploración.

### ***Exploración física***

#### **Palpación**

En nuestro estudio, incluimos como puntos de palpación: articulación AC, troquíter y corredera bicipital.

Cada punto estudiado se asignó un resultado basado en el dolor percibido mediante signos de la siguiente manera:

“-” No dolor

“+” Dolor a la palpación suave

“++” Dolor a la palpación moderada

“+++” Dolor muy intenso

#### **Movilidad activa**

##### **Elevación activa**

Con el paciente en decúbito supino (DS), con las caderas flexionadas al máximo para aplanar la columna vertebral, se pidió al paciente que realizara la máxima elevación del miembro afecto a lo largo del plano escapular, realizando su medición mediante un goniómetro que tiene adosadas dos burbujas de nivel para determinar con precisión la horizontalidad y la verticalidad.

##### **Rotaciones activas**

Las rotaciones activas se midieron con el paciente en DS y con el brazo en ABD 90°, flexión del codo de 90° y antebrazo perpendicular al suelo. Se pidió al paciente que realizara la máxima RE activa y tras su cuantificación con el goniómetro se procedió de la misma forma con la máxima

RI activa. Se realizó bloqueo de la antepulsión de hombro durante la RI colocando una mano del explorador sobre la cara anterior de la cabeza humeral.

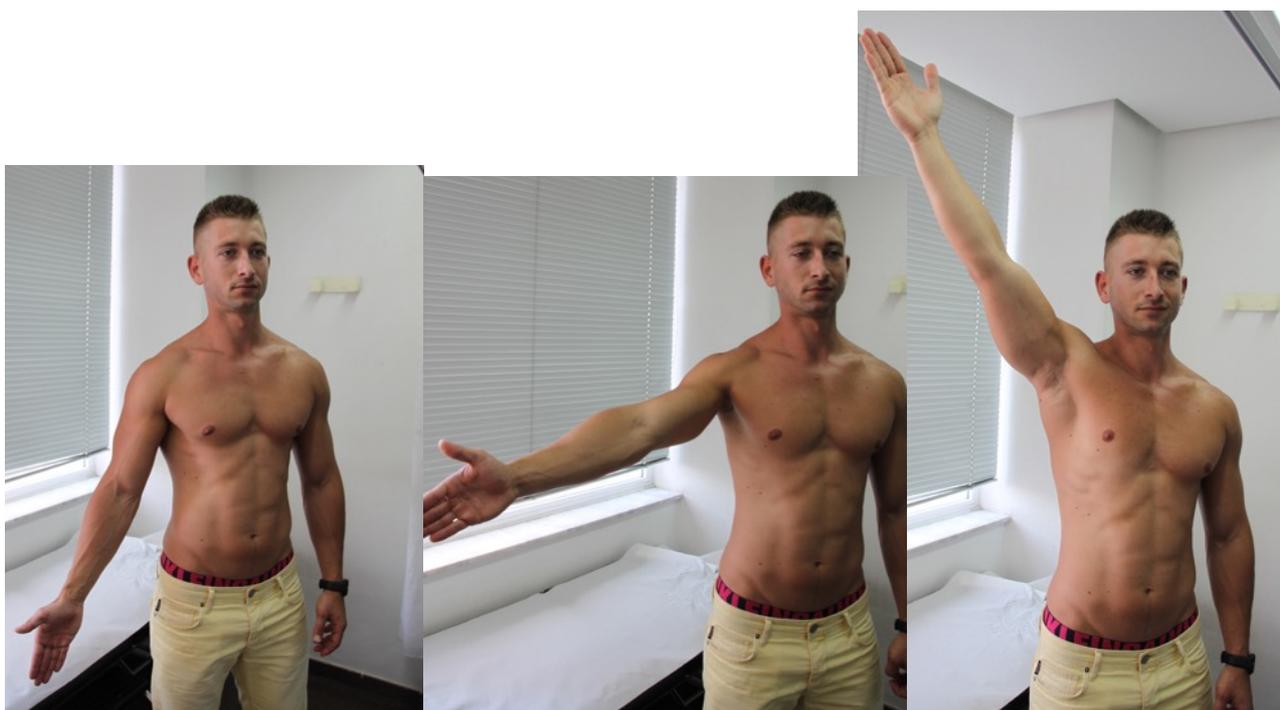
Cuando existió limitación activa de la movilidad, se realizó las maniobras de movilidad pasivas con el objetivo de determinar la causa de la reducción del BA activo del hombro, debido a la limitación mecánica de tipo osteo-capsular o bien a la debilidad de tipo músculo-tendinosa.

Las variables que hemos utilizado al respecto son:

- Movilidad activa
  - o Elevación en plano escapular (grados)
  - o Rotación externa a 90° en supino (grados)
  - o Rotación interna a 90° en supino (grados)

### **Maniobras ortopédicas especiales**

La **prueba del arco doloroso** (figura 73) se realizó de acuerdo a la descripción e interpretación clásica (222, 223). Un arco doloroso entre 60 y 120° fue sugerente de un trastorno del manguito rotador, por lo que se denominó *signo del arco para manguito*, mientras que si el dolor se presentó en el paciente por encima de los 120° de abducción sugirió lesión del biceps o de la AC, denominándose *signo del arco para AC*.

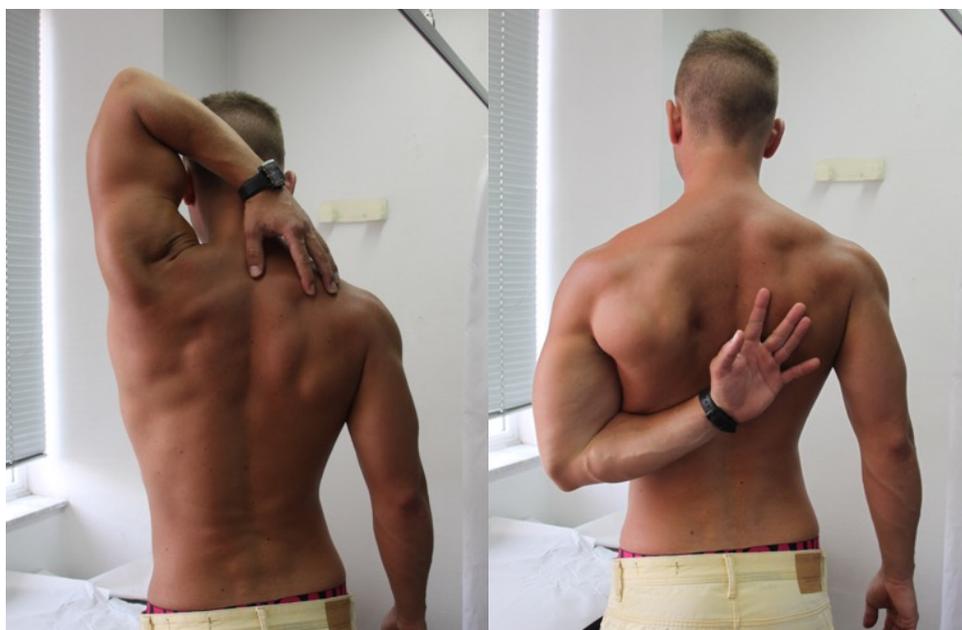


**FIGURA 73. PRUEBA DEL ARCO DOLOROSO**

La **prueba de rascado de Apley** (figura 74) permite una valoración rápida y simple del arco de movilidad. Para valorar la abducción y rotación externa, pedimos al paciente que pase la mano por detrás de la cabeza hasta tocar la oreja contralateral <sup>(224)</sup>. Valoraremos la aducción y rotación interna pidiéndole al paciente que lleve el dorso de su mano por detrás de su cuerpo hasta el ángulo inferior de la escápula opuesta. Los movimientos serán valorados en sus dos variantes de rotación externa e interna, determinando el punto máximo alcanzado por el paciente, de acuerdo a los niveles propuestos por Constant <sup>(225)</sup>.

- Los niveles de Constant para la prueba de rascado de Apley son:

- En RE: Limitada / Oreja-Nuca / Mano sobre cabeza / Mano tras cabeza, codo adelante / Mano tras cabeza, codo atrás / Trapecio contralateral / Escápula contralateral
- En RI: Limitada / Dorso de mano en muslo / Dorso en nalga / Dorso en sacro / Dorso en L3 / Dorso en D12 / Dorso en interescapular



**FIGURA 74. PRUEBA DE RASCADO DE APLEY EN ROTACIÓN EXTERNA E INTERNA**

La **prueba de Jobe** (figura 75) se realizó de acuerdo con su descripción clásica <sup>(200, 209)</sup>, interpretándose como positiva la presencia de dolor y/o debilidad al realizar elevación activa contrarresistencia desde 80° y en RI máxima.

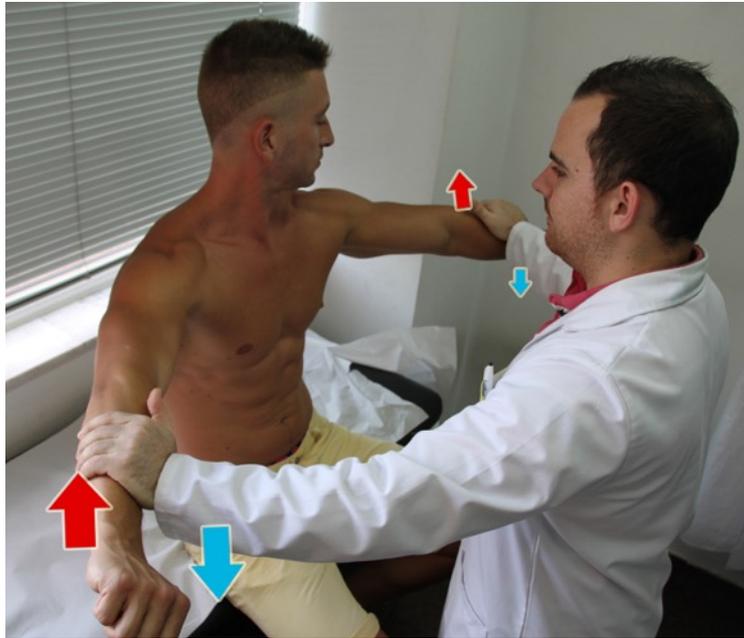


FIGURA 75. PRUEBA DE JOBE

El **full-can test** (figura 76) se realizó como en su descripción original por Kelly et al. <sup>(249)</sup> como una variante de la prueba de Jobe pero en rotación externa máxima. Se interpretó como una maniobra de provocación, y la aparición de dolor se consideró como positiva.

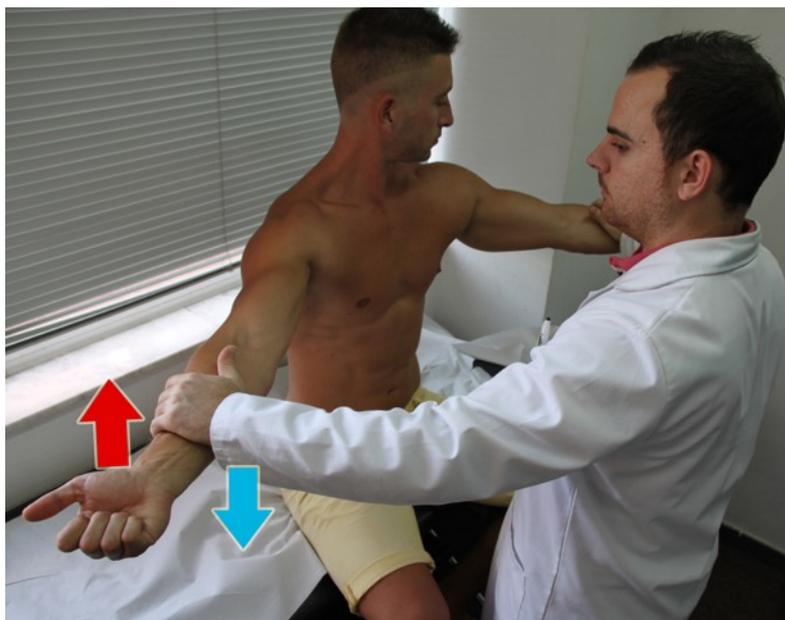


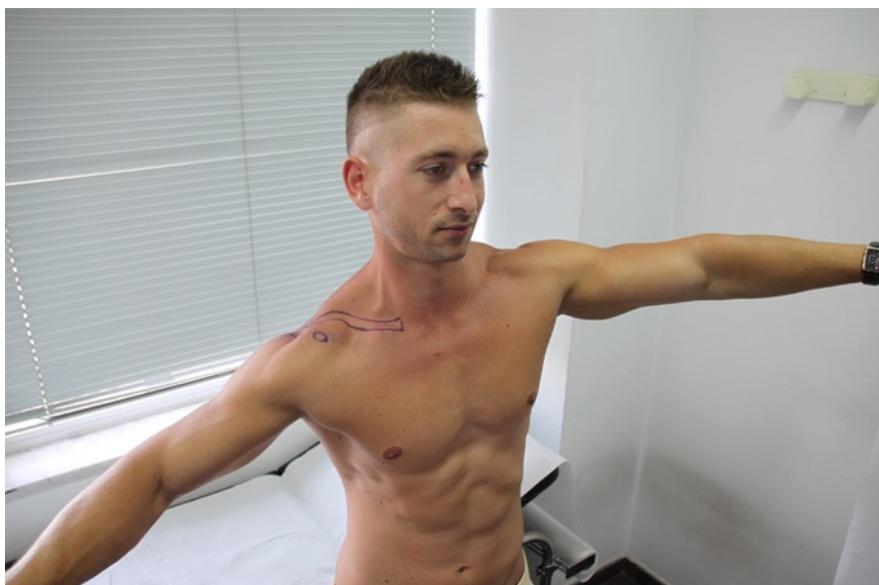
FIGURA 76. PRUEBA DE **FULL-CAN TEST**

El **signo del encogimiento** (figura 77) se interpretó como la elevación y contractura escapular al indicar al paciente que realizara la prueba de Jobe, de acuerdo con su descripción clásica <sup>(260)</sup>.



**FIGURA 77. SIGNO DEL ENCOGIMIENTO**

La **prueba de la caída del brazo** (figura 78) se realizó indicando al paciente que desde la posición de máxima abducción realice un descenso activo y lento del brazo <sup>(51)</sup>. Se consideró positiva si provocaba dolor o claudicación del brazo.



**FIGURA 78. PRUEBA DE CAÍDA DEL BRAZO**

La **prueba de Hawkins** (figura 79) se ejecutó e interpretó de acuerdo a su descripción clásica <sup>(232)</sup>.



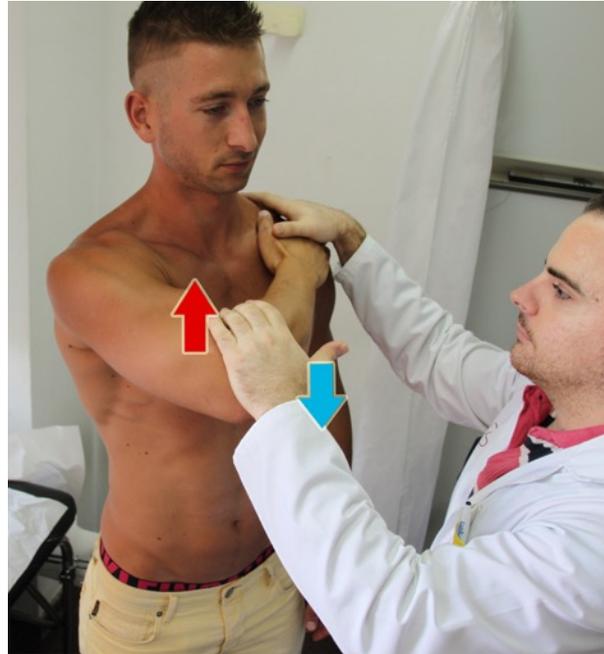
**FIGURA 79. PRUEBA DE HAWKINS**

El **signo de Neer** (figura 80) consistió en la aparición de dolor al realizar flexión activa máxima del brazo en RI máxima con bloqueo de la escápula por el explorador <sup>(33)</sup>.



**FIGURA 80. SIGNO DE NEER**

En la **prueba de Yocum** (figura 81) pedimos al paciente que con su mano apoyada sobre el hombro contralateral realice una flexión de 60-90° y el explorador realiza presión sobre el codo hacia abajo (209, 238). A pesar de que en su descripción clásica se considera positiva la aparición de dolor y/o debilidad, en nuestro estudio se interpretó como positiva la aparición de dolor.



**FIGURA 81. PRUEBA DE YOCUM**

La **prueba de aducción horizontal forzada** (figura 82) consiste en la aparición de dolor en la región AC al realizar aducción hacia el hombro contralateral ejerciendo presión sobre el brazo afecto en posición de 60-80° de flexión (222).



**FIGURA 82. PRUEBA DE ADUCCIÓN HORIZONTAL FORZADA**

La **prueba del abrazo del oso** (figura 83) se ejecutó e interpretó como en su descripción clásica <sup>(252)</sup>.



**FIGURA 83. PRUEBA DEL ABRAZO DEL OSO**

En la **prueba de presión contra el vientre modificada** (figura 84) se colocó al paciente en la posición inicial clásica <sup>(253)</sup>. El explorador bloqueó el codo en ligera flexión del brazo y se aplicó una fuerza de separación sobre la muñeca del paciente mientras éste realizó RI contrarresistencia, siendo una modificación en la ejecución de esta prueba aportada por este estudio. La prueba será positiva si resultó dolorosa.



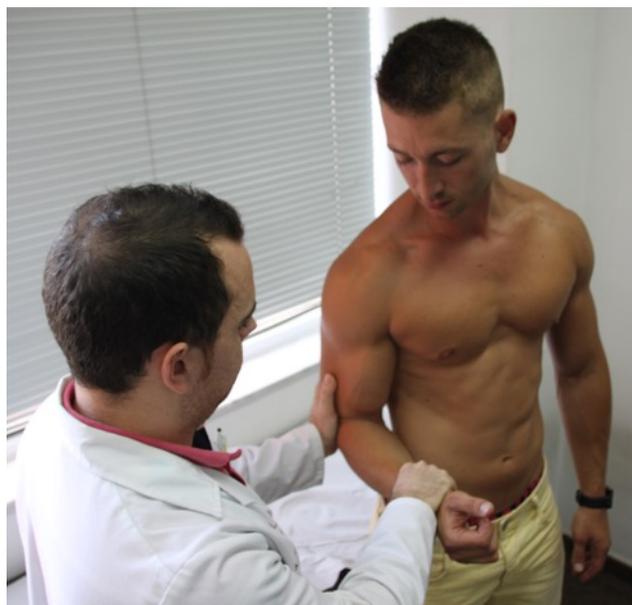
**FIGURA 84. PRUEBA DE PRESIÓN CONTRA EL VIENTRE**

La **prueba de despegamiento contrarresistencia modificada** (figura 85) consistió de manera similar a la maniobra contrarresistencia descrita por Kelly et al. <sup>(249)</sup>, variación de la clásica <sup>(251)</sup>, pero en nuestro caso se interpretó como positiva cuando apareció dolor, ya que originalmente se describió como una prueba de fuerza.



**FIGURA 85. PRUEBA DE DESPEGAMIENTO CONTRARRESISTENCIA MODIFICADA**

La **prueba de Yergason** (figura 86) se realizó e interpretó como el signo de la supinación, de acuerdo a su descripción clásica <sup>(272)</sup>.



**FIGURA 86. PRUEBA DE YERGASON**

La **prueba de Speed** (figura 87) se realizó de acuerdo a la modificación de Bennett <sup>(270)</sup>, llevando al hombro afecto pasivamente a la elevación de 90° y en rotación externa con codo extendido y pediremos que resista una fuerza isométrica aplicada sobre su antebrazo. La aparición de dolor en cara anterior del hombro se consideró como positivo.



**FIGURA 87. PRUEBA DE SPEED**

Se denominó **prueba de Speed dinámica** (figura 88) a nuestra modificación de la prueba de Speed clásica <sup>(268)</sup>, donde sus autores describieron una flexión o elevación anterior del hombro contra una resistencia isotónica ejercida sobre el brazo, con antebrazo en supinación máxima y codo extendido. En nuestro estudio, se prestó atención en la aparición de dolor al extender el hombro, al flexionarlo 90° o si el dolor se mantiene durante todo el recorrido. La prueba se consideró positiva si apareció dolor en cara anterior de hombro al extenderlo y al alcanzar los 80-110° de flexión.

La **prueba de compresión activa** (figura 89) se realizó e interpretó de acuerdo con la descripción original de O'Brien et al. <sup>(277)</sup>.



**FIGURA 88. PRUEBA DE SPEED DINÁMICA**



**FIGURA 89. PRUEBA DE COMPRESIÓN ACTIVA**

#### 2.1.4. Protocolo de examen ciego de los pacientes

El paciente incluido en el estudio fue valorado por el explorador correspondiente, completando el *Formulario de Recogida de Datos* respecto a la evaluación del hombro (ANEXO II). Tras lo cual se entrega al paciente el cuestionario de valoración DASH para cumplimentarlo en su domicilio (ANEXO I). Este paciente fue derivado a la consulta del otro explorador del estudio. Se propuso que este periodo no debía ser superior a 15 días. Aquí el paciente fue valorado por segunda vez, entregando el DASH debidamente contestado por el paciente.

Cada examinador es cegado a los resultados de la otra exploración. No hubo comunicación entre los examinadores al respecto de los pacientes.

## 2.1.5. Análisis estadístico

Para realizar los cálculos estadísticos se utilizó el *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) version 19.0 (IBM Company).

Se realizó un análisis descriptivo de todas las variables estudiadas. Se analizó la asociación de entre los exploradores para las variables cualitativas mediante el test de la chi-cuadrado de Pearson y la validez de estas mediante el test de McNemar. Para las variables cuantitativas se realizó un contraste de igualdad de dos medias mediante el test de la t-Student apareada.

Se evaluó la concordancia entre observadores de los signos físicos en la exploración del hombro. Para las variables cualitativas se calculó el porcentaje de acuerdo entre los exploradores y coeficiente *kappa* corregido de Cohen <sup>(343)</sup>. Se calculó el índice *kappa* ajustado o PABAK (*Prevalence and bias adjusted kappa*) <sup>(349)</sup> para tener en cuenta el grado de desacuerdo y las diferencias entre las proporciones de resultado positivo y negativo que afectan negativamente al coeficiente *kappa* <sup>(348, 391, 392)</sup>.

Para saber cuáles son los límites de prevalencia o sesgo que afectaron al valor *kappa* global, se calcularon el índice de prevalencia (PI) y el índice de sesgo (BI) para cada variable <sup>(349)</sup>. El valor PI corresponde a la diferencia entre la proporción de resultado positivo y la de resultado negativo. Tiene un rango de -1 a +1, y cuando es igual a 0 son igualmente probables ambas opciones de la variable <sup>(349)</sup>. El valor BI es la diferencia entre las proporciones de resultado positivo de ambos observadores. Su intervalo va de 0 a 1, y será 0 sólo si no hay diferencias entre los exploradores respecto a las proporciones “positivas” <sup>(349)</sup>.

Cuando la PI sea alta, usaremos el valor PABAK para interpretar los resultados de fiabilidad. Para nuestro estudio, se determinó un valor de corte arbitrario de PI menor de -0,5, o mayor que 0,5, para basar nuestra interpretación en los valores de PABAK en lugar del valor *kappa*. Los valores *kappa* y PABAK para la fiabilidad interexplorador se interpretaron de acuerdo con las pautas de Landis y Kock <sup>(352)</sup>: menor de 0,20 = pobre; 0,21 a 0,40 = regular; 0,41-0,60 = moderado, desde 0,61 hasta 0,80 = bueno; 0,81-1 = muy bueno.

Para las variables cuantitativas se analizó la fiabilidad mediante el coeficiente de correlación intraclase (ICC, modelo [2,k]) y fue interpretado según Portney y Watkins <sup>(360)</sup> como reproducibilidad pobre si es menor de 0,40, de regular a buena si se encuentra en el rango 0,40-0,75, y de excelente reproducibilidad si es mayor a 0,75.

## 2.2. RESULTADOS

---

### 2.2.1. Pacientes

No se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre los valores EVA de cada exploración.

---

### 2.2.2. Rango de movilidad

En el análisis de las variables cuantitativas se evidenciaron diferencias significativas en la medición de todas las variables (tabla 8). Si estudiamos las diferencias de las mediciones de las variables para cada paciente, son estadísticamente significativas. Si establecemos un error de medida clínicamente aceptable de 10 grados, encontramos que los exploradores difieren significativamente más entre sí en la elevación y en la rotación interna, pero podemos decir que en la medición de la rotación externa, los exploradores difieren menos de 12,5 grados en cada medición con un nivel de confianza del 90%.

Los coeficientes de correlación intraclase (tabla 9) mostraron una excelente reproducibilidad interobservador de las mediciones de los movimientos de elevación (0,823), RE (0,910) y RI (0,781).

**TABLA 8. BALANCE ARTICULAR ACTIVO DEL HOMBRO**

Variables	Media (DE)	SEM	Diferencia media (DE)
<b>Elevación</b>			17,95 (19,11) *
- 1ª exploración	125,63 (27,25)	3,64	
- 2ª exploración	143,04 (24,34)	3,25	
<b>Rotación externa</b>			10 (10,83) *
- 1ª exploración	68,66 (24,15)	3,23	
- 2ª exploración	74,2 (23,47)	3,14	
<b>Rotación interna</b>			15,27 (14,47) *
- 1ª exploración	69,02 (19,15)	2,56	
- 2ª exploración	55,71 (19,39)	2,59	

DE: desviación típica

SEM: Error estándar de la media

\* p <0,05

**TABLA 9. RESULTADOS DE FIABILIDAD DE LA MOVILIDAD ACTIVA DEL HOMBRO**

Variable	ICC	IC 95%
Elevación	0,832 *	0,713-0,901
Rotación externa	0,91 *	0,846-0,947
Rotación interna	0,781 *	0,627-0,872

ICC: índice de correlación intraclase

IC95%: intervalo de confianza 95%

\* p <0,05

### 2.2.3. Palpación

Los valores de PI, BI, kappa corregido, PABAK y el porcentaje de acuerdo de los tests de palpación se representan en la tabla 10. La palpación de la corredera bicipital presentó una fiabilidad interobservador de 0,818 y un porcentaje de acuerdo del 85,71%. La palpación del troquíter y de la articulación acromio-clavicular mostraron un PABAK de 0,746 y 0,727, respectivamente, y unos porcentajes de acuerdo >80%.

**TABLA 10. RESULTADOS DE FIABILIDAD DE LAS MANIOBRAS DE PALPACIÓN**

Palpación	n	casos acuerdo	PI	BI	<i>kappa</i>	PABAK	%acuerdo	*	^
Troquíter	56	46	0,643	0,179	0,59	0,746	82,14	*	^
Corredera bicipital	56	48	0,714	0,143	0,643	0,818	85,71	*	^
Acromio-clavicular	56	49	0,75	0,125	0,398	0,727	87,5	*	^

PI: índice de prevalencia (*prevalence index*)

BI: índice de sesgo (*bias index*)

PABAK: kappa ajustado a prevalencia y sesgo (*prevalence and bias adjusted kappa*)

\* Chi-Cuadrado  $p < 0,05$

^ McNemar  $p > 0,05$

## 2.2.4. Maniobras ortopédicas especiales

Los valores de PI, BI, kappa corregido, PABAK y el porcentaje de acuerdo de las maniobras especiales de exploración se representan en la tabla 11. La concordancia interexplorador en este apartado es muy variable. El índice de prevalencia (PI) supera los límites establecidos de -0,50 y 0,50 en todos los casos, excepto en la prueba del arco doloroso. Los valores de PABAK en estos casos oscilan entre 0,526 y 0,926. El porcentaje de acuerdo fue desde el 75% al 91,07%.

Los mayores niveles de concordancia interexplorador se encontraron en la prueba de caída del brazo (0,926 con un porcentaje de acuerdo del 90,2%), *full-can test* (0,899 con un porcentaje de acuerdo del 91,07%), prueba de Yergason (0,884 con un porcentaje de acuerdo del 91,07%), signo de Neer (0,882 con un porcentaje de acuerdo del 85,71%), prueba de despegamiento contrarresistencia modificado (0,851 con un porcentaje de acuerdo del 85,71%), signo de encogimiento (0,832 con un porcentaje de acuerdo del 83,64%) y prueba de Rascado en Apley en RI (0,821 con un porcentaje de acuerdo del 87,5%).

Las pruebas que mostraron una fiabilidad buena son las maniobras de Jobe (0,774 con un porcentaje de acuerdo del 85,71%), arco doloroso para acromio-clavicular (0,751 con un porcentaje de acuerdo del 87,04%), arco doloroso del supraespinoso (0,741 con un porcentaje de acuerdo del 79,63%), la prueba de O'Brien (0,706 con un porcentaje de acuerdo del 80%), el belly-press test (0,689 con un porcentaje de acuerdo del 82,14%), la prueba de Hawkins (0,656

con un porcentaje de acuerdo del 75%), la maniobra de Speed dinámica (0,649 con un porcentaje de acuerdo del 78,57%) y la prueba de Speed (0,647 con un porcentaje de acuerdo del 78,57%).

El resto de maniobras obtuvieron una fiabilidad moderada. El resumen de la interpretación (393) de la fiabilidad obtenida se muestra en la tabla 12.

**TABLA 11. RESULTADOS DE FIABILIDAD DE LAS MANIOBRAS ORTOPÉDICAS ESPECIALES**

Maniobras ortopédicas especiales	n	casos acuerdo	PI	BI	kappa	PABAK	%acuerdo	*	^
Arco doloroso	56	54	0,444	0,278	0,521	0,578	72,222	*	^
Signo del arco para SE	56	54	0,593	0,204	0,625	0,741	79,630	*	^
Signo del arco para AC	56	54	0,741	0,130	0,467	0,751	87,037	*	^
Rascado de Apley en RE	56	56	0,536	0,232	0,469	0,592	76,786	*	^
Rascado de Apley en RI	56	56	0,750	0,125	0,604	0,821	87,500	*	
Prueba de Jobe	56	56	0,714	0,143	0,557	0,774	85,714	*	^
Full-can test	56	56	0,821	0,089	0,696	0,899	91,071	*	^
Signo encogimiento	55	55	0,673	0,164	0,708	0,832	83,636	*	
Prueba de la caída del brazo	56	51	0,804	0,098	0,796	0,926	90,196	*	^
Prueba de Hawkins	56	56	0,500	0,250	0,577	0,656	75,000	*	
Signo de Neer	56	56	0,714	0,143	0,769	0,882	85,714	*	^
Prueba de Yocum	56	56	0,500	0,250	0,416	0,526	75,000	*	^
Prueba de aducción horizontal forzada	56	56	0,500	0,250	0,494	0,589	75,000	*	^
Prueba del abrazo del oso	55	55	0,564	0,218	0,394	0,558	78,182	*	^
Prueba de presión contra el vientre	56	56	0,643	0,179	0,498	0,689	82,143	*	^
Prueba de despegamiento contrarresistencia modificado	56	56	0,714	0,143	0,708	0,851	85,714	*	^
Prueba de Speed	56	56	0,571	0,214	0,509	0,647	78,571	*	^
Prueba de Speed dinámica	56	56	0,571	0,214	0,512	0,649	78,571	*	^
Prueba de Yergason	56	56	0,821	0,089	0,652	0,884	91,071	*	^
Prueba de compresión activa	55	55	0,600	0,200	0,568	0,706	80,000	*	^

n: tamaño de la muestra

PI: índice de prevalencia (*prevalence index*)

BI: índice de sesgo (*bias index*)

PABAK: kappa ajustado a prevalencia y sesgo (*prevalence and bias adjusted kappa*)

\* Chi-Cuadrado  $p < 0,05$

^ McNemar  $p > 0,05$

**TABLA 12. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE FIABILIDAD DE LAS MANIOBRAS ORTOPÉDICAS ESPECIALES DE HOMBRO**

Maniobras ortopédicas especiales	PABAK	%acuerdo	Interpretación **
Arco doloroso	0,578	72,222	MODERADA
Signo del arco para SE	0,741	79,630	BUENA
Signo del arco para AC	0,751	87,037	BUENA
Rascado de Apley en RE	0,592	76,786	MODERADA
Rascado de Apley en RI	0,821	87,500	MUY BUENA
Prueba de Jobe	0,774	85,714	BUENA
<i>Full-can test</i>	0,899	91,071	MUY BUENA
Signo encogimiento	0,832	83,636	MUY BUENA
Prueba de la caída del brazo	0,926	90,196	MUY BUENA
Prueba de Hawkins	0,656	75,000	BUENA
Signo de Neer	0,882	85,714	MUY BUENA
Prueba de Yocum	0,526	75,000	MODERADA
Prueba de aducción horizontal forzada	0,589	75,000	MODERADA
Prueba del abrazo del oso	0,558	78,182	MODERADA
Prueba de presión contra el vientre	0,689	82,143	BUENA
Prueba de despegamiento contrarresistencia modificado	0,851	85,714	MUY BUENA
Prueba de Speed	0,647	78,571	BUENA
Prueba de Speed dinámica	0,649	78,571	BUENA
Prueba de Yergason	0,884	91,071	BUENA
Prueba de compresión activa	0,706	80,000	BUENA

PABAK: kappa ajustado a prevalencia y sesgo (*prevalence and bias adjusted kappa*)

\*\* Interpretación según Landis y Koch <sup>352</sup>

## 2.3. DISCUSIÓN

---

### 2.3.1. Variables cuantitativas

Croft et al. <sup>(394)</sup> encontraron que la estimación visual de la elevación pasiva del hombro hasta el momento en que aparecía el dolor fue fiable (ICC=0,84), medida por un grupo de médicos de atención primaria entrenados, que grabaron el ángulo de elevación pasiva en un diagrama y medido por un observador independiente usando un transportador. Sin embargo, la estimación visual de la rotación externa pasiva por los mismos observadores no era fiable (ICC=0,43), incluso cuando los 6 observadores fueron testigos simultáneamente del movimiento de un único sujeto.

Terwee et al. <sup>(395)</sup> estudiaron la fiabilidad interobservador de la estimación visual del rango de movilidad de 201 hombros dolorosos por dos fisioterapeutas, cuestionando su utilidad. La elevación activa mostró un ICC de 0,88 con un porcentaje de acuerdo en 10 grados del 68%, mientras que la rotación externa pasiva en posición neutra y flexión de codo a 90° mostró un ICC de 0,73 y un porcentaje de acuerdo a 10 grados del 49%.

Hoving et al. <sup>(396)</sup> estudiaron la fiabilidad de las mediciones realizadas por 6 reumatólogos, expertos en la valoración visual de las medidas y entrenados durante una hora en la utilización del inclinómetro. Midieron la movilidad activa del hombro en 6 pacientes y encontraron una fiabilidad interobservador de 0,49 para la abducción total del hombro, de 0,11 para la rotación externa en abducción de 45° y de 0,06 para la rotación interna en abducción de 45°. Encontraron que el factor del explorador fue responsable de más del 25% de la variabilidad total de las mediciones, por lo que concluyeron que sería necesario un protocolo de entrenamiento y práctica para los examinadores, destacando la estandarización y perfeccionamiento de la fijación escapular. De esta manera, en un estudio anterior de Green et al. <sup>(397)</sup>, de diseño similar al previo pero con fisioterapeutas, encontraron una fiabilidad superior para estos movimientos, resultando un ICC de 0,77 para la abducción total del hombro, de 0,65 para la rotación externa en abducción y de 0,44 para la rotación interna en abducción.

Kolber y Hanney <sup>(398)</sup> estudiaron la fiabilidad de la medición de la movilidad del hombro usando el inclinómetro y el goniómetro, obteniendo excelente reproducibilidad interobservador de la abducción (0,85) medida en posición sentado en silla con la espalda fijada a respaldo, rotación externa (0,97) medida en supino y rotación interna (0,95) medida en decúbito prono.

Kolber et al. <sup>(399)</sup> estudiaron la fiabilidad de la medición de la elevación en el plano escapular del hombro en 30 voluntarios sanos usando el inclinómetro digital y el goniómetro, demostrando una fiabilidad interobservador de 0,92 y 0,89, respectivamente. En nuestro estudio, la elevación en el plano escapular obtuvo una fiabilidad interobservador excelente de 0,832, al medirlo con goniómetro con el paciente en DS y con indicador de la horizontalidad de la rama del goniómetro.

Kevern et al. <sup>(400)</sup> midieron con inclinómetro de la RI, RE y del rango de movilidad gleno-humeral en jugadores de béisbol y softbol en 3 posiciones diferentes: en supino con presión sobre el hombro, en supino sin presión y en decúbito lateral, y analizaron la fiabilidad de las medidas, tras lo que concluyeron que la posición en decúbito lateral aporta igual o mayor valor que el método tradicional en supino con presión. La fiabilidad interobservador de las rotaciones en DS, sin presión en la RE y con presión en la RI, obtuvieron valores de 0,774 y de 0,538 respectivamente, mientras que en nuestro estudio fueron claramente mayores, mostrando una fiabilidad interobservador excelente de 0,91 y 0,781, respectivamente.

Shin et al. <sup>(401)</sup> estudiaron la fiabilidad de la medición del rango de movilidad del hombro con una aplicación de inclinómetro de un smartphone y lo compararon con la medición obtenida con el goniómetro, en 41 pacientes, realizado por tres exploradores: dos médicos residentes de ortopedia (de primer y tercer año) y un cirujano ortopédico especializado en cirugía de hombro. El inclinómetro del Smartphone mostró una fiabilidad inter-observador para la abducción activa de 0,78, para la rotación externa activa en supino a 90° de abducción de 0,87 y para la rotación interna activa en supino a 90° de abducción de 0,67, mientras que el goniómetro obtuvo unos ICC muy similares de 0,85, 0,91 y 0,67, respectivamente.

Los resultados de fiabilidad de la medición del balance articular del hombro de nuestro estudio se compararon con lo publicado en la tabla 13.

**TABLA 13. COMPARACIÓN DE LA FIABILIDAD DE LAS PRUEBAS DE PALPACIÓN**

Palpación	Autor	Fiabilidad	Interpretación **
Troquíter	—	—	—
	Nuestro estudio	0,745	BUENA
Corredera bicipital	—	—	—
	Nuestro estudio	0,818	MUY BUENA
Acromio-clavicular	Nomden et al.	0,51	MODERADA
	Nuestro estudio	0,727	BUENA

\*\* Interpretación según Landis y Koch <sup>352</sup>

## 2.3.2. Variables cualitativas

Nomden et al. <sup>(227)</sup> presentaron un estudio de fiabilidad sobre 23 test de exploración física de la cintura escapular realizados por fisioterapeutas en 91 pacientes con dolor de hombro. Las pruebas no estaban estandarizadas ni avaladas por la bibliografía. Concluyeron que alrededor del 50% de las pruebas utilizadas no cumplieron los criterios estadísticos para una fiabilidad aceptable.

En nuestro estudio, de las 19 maniobras especiales de exploración de hombro realizadas, 11 maniobras presentaron una fiabilidad aceptable, mientras que las 8 restantes presentaron una fiabilidad suficiente, definida como mayor a 0,50 y un porcentaje de acuerdo mayor del 75%.

### **Palpación**

Existen escasos estudios que presenten datos de fiabilidad interobservador para las pruebas de palpación del hombro (tabla 13). Únicamente, Nomden et al. <sup>(227)</sup> mostraron datos de fiabilidad de la palpación de la articulación AC con un *kappa* de 0,51 y un porcentaje de acuerdo del 90%.

En nuestro estudio, los test de palpación presentaron una fiabilidad interobservador buena cuando el dolor que provocaron fue suficiente para interpretarlos como positivos. La palpación de la corredera bicipital presentó una fiabilidad interobservador muy buena (PABAK 0,818) con un porcentaje de acuerdo de 85,71%, mientras que la palpación del TQ y de la articulación AC mostraron una fiabilidad buena con PABAK de 0,746 y 0,727, respectivamente, con unos porcentajes de acuerdo del 82,14 y 87,5%, respectivamente. Por lo tanto, todas las pruebas de

palpación realizadas de los 3 puntos estudiados cumplieron los criterios de fiabilidad aceptables (356).

No hemos encontrado referencias en la bibliografía consultada al respecto de los valores de fiabilidad inter-observador de los tests de palpación de la corredera bicipital ni del TQ, por lo que creemos que se trata de una importante aportación para la literatura.

## ***Maniobras ortopédicas especiales***

Los resultados de nuestro estudio mostraron un acuerdo general catalogable como *bueno* entre los exploradores en la evaluación del paciente con hombro doloroso mediante las maniobras especiales, presentando una considerable variabilidad de la fiabilidad entre los exploradores que va desde moderada hasta muy buena (tabla 14). Esto es comparable con la mayoría de los estudios previos sobre la fiabilidad interobservador de las maniobras especiales de exploración del hombro (354).

## **Pruebas de movilidad**

### **Arco doloroso**

Michener et al. (384) estudiaron la precisión diagnóstica de los test de SIS y encontraron una fiabilidad moderada de la prueba del arco doloroso con un *kappa* de 0,45 (0,18-0,72) y un porcentaje de acuerdo del 73%. De Winter et al. (370) obtuvieron una fiabilidad interobservador aceptable para el arco doloroso con un *kappa* de 0,67 y un porcentaje de acuerdo del 88%, mientras que Nomden et al. (227) mostró una fiabilidad de 0,46 y un porcentaje de acuerdo del 74%.

En nuestro estudio encontramos una fiabilidad suficiente para la prueba del arco doloroso para el signos del SE con un PABAK de 0,741 y un porcentaje de acuerdo del 79,63%, mientras que mostró una fiabilidad aceptable para el signo del arco para AC-PLB con un PABAK de 0,751 y un porcentaje de acuerdo del 87,04%.

### **Rascado de Apley**

Nomden et al. (227) estudiaron a 91 pacientes con patología de hombro, incluyendo los test funcionales de mano en cuello (*hand-in-neck*, HIN) y mano en espalda (*hand-in-back*, HIB), con

una fiabilidad inter-observador para la medición del rango de movilidad (con un *kappa* de 0,52 y 0,73 y un porcentaje de acuerdo del 85% y 94%, respectivamente). Su interpretación como maniobra de provocación de dolor mostró un *kappa* de 0,52 y un porcentaje de acuerdo de 79% para el HIN y un *kappa* de 0,35 y un porcentaje de acuerdo de 73%.

Hoving et al. <sup>(396)</sup> incluyeron en su estudio la prueba funcional de HIB, obteniendo una fiabilidad inter-observador de 0,80, mientras que Green et al. <sup>(397)</sup> mostraron un ICC de 0,73.

En nuestro estudio, la fiabilidad para la prueba de rascado de Apley en su interpretación clínica (limitada o no) mostró unos valores suficientes para HIN con un PABAK de 0,592 y un porcentaje de acuerdo del 76,79%, mientras que para HIB mostró valores aceptables con un PABAK de 0,821 y un porcentaje de acuerdo del 87,50%.

## **Pruebas de Supraespinoso**

### **Prueba de caída del brazo**

Cadogan et al. <sup>(402)</sup> estudiaron la fiabilidad inter-observador de la prueba de la caída del brazo, así como de otras cinco maniobras ortopédicas especiales de hombro, en 40 pacientes con omalgia explorados por dos fisioterapeutas e informaron de una fiabilidad aceptable con un PABAK de 0,67 y un porcentaje de acuerdo del 83%.

Nanda et al. <sup>(403)</sup> estudiaron la fiabilidad inter-observador entre dos médicos, un consultor con práctica en hombro y un registrador con interés en cirugía del hombro, que examinaron a 63 pacientes con historia sugestiva de lesión del manguito rotador, presentaron un *kappa* de 0,35 y un porcentaje de acuerdo del 77% para este test.

Ostor et al. <sup>(404)</sup> estudiaron la fiabilidad inter-observador de los test clínicos para lesión del manguito de los rotadores en 136 pacientes, cada uno explorado por un médico consultor, un registrador especialista y una enfermera, mostraron un *kappa* de 0,28-0,66 para el drop-arm test.

En nuestro estudio, la fiabilidad inter-observador de la prueba de caída del brazo fue muy buena, con un PABAK de 0,926 y un porcentaje de acuerdo del 90,20%.

## Prueba de Jobe

Ostor et al. <sup>(404)</sup> estudiaron 159 hombros por un reumatólogo experto, un reumatólogo sin experiencia en este campo y una enfermera, que fueron instruidos mediante una fase de entrenamiento. Ellos presentaron una fiabilidad interobservador moderada para la prueba de Jobe, con un *kappa* de 0,44-0,49. En sus conclusiones destacaron la importancia de las sesiones de actualización y entrenamiento de los especialistas para el manejo diagnóstico del hombro doloroso.

Nanda et al. <sup>(403)</sup> estudiaron también la fiabilidad inter-observador para la prueba de Jobe entre dos médicos en 63 pacientes con historia sugestiva de lesión del manguito rotador, presentaron un *kappa* de 0,44 y un porcentaje de acuerdo del 76,7%.

Michener et al. <sup>(384)</sup> estudiaron 55 pacientes con hombro doloroso, explorados por un cirujano ortopédico y un fisioterapeuta experto, mediante la utilización de una combinación de cinco pruebas físicas para el diagnóstico de SIS, y mostraron una fiabilidad inter-observador moderada para la prueba de Jobe, con un *kappa* de 0,47 con un porcentaje de acuerdo del 76%.

Vind et al. <sup>(405)</sup> estudiaron hombros en deportistas sanos que realizaban sobreesfuerzos por encima de su cabeza e informaron de una fiabilidad interobservador para la prueba de Jobe de 0,9 con un porcentaje de acuerdo del 95%. Ellos incluyeron una fase de entrenamiento con 10 voluntarios sanos, una fase de un acuerdo global con 20 jugadores de balonmano y una fase estudio mediante el método de prevalencia 50% con 44 sujetos, lo que puede explicar la mayor concordancia aportada.

Palmer et al. <sup>(406)</sup> no mencionaron en su *Protocolo de Exploración de Southampton* el test de Jobe descrito clásicamente y utilizado en nuestro estudio, sino que lo presentaron como la presencia de dolor en hombro a la abducción resistida. Los datos para esta prueba fueron una fiabilidad de 0,81 y porcentaje de acuerdo del 94%.

En nuestro estudio, la prueba de Jobe mostró una fiabilidad inter-observador buena con un PABAK de 0,774 y un porcentaje de acuerdo del 85,71%.

## **Full-can test**

El full-can test mostró en nuestro estudio una fiabilidad muy buena con un PABAK de 0,899 y un porcentaje de acuerdo del 91,07%. Consideramos que esta aportación es relevante, ya que no hemos encontrado datos publicados al respecto en la bibliografía consultada.

## **Signo del encogimiento**

Jia et al. <sup>(261)</sup> estudiaron la validez clínica del signo del encogimiento, para lo que analizaron su fiabilidad interobservador estudiando 60 hombros explorados por el autor senior y un explorador experto. Estos autores interpretaron este signo como una modalidad dicotómica y como una medición cuantitativa, con goniómetro, a través del ángulo entre el brazo y la horizontal en la posición de abducción de 90°. De esta manera, mostraron una fiabilidad muy buena con un kappa de 0,833 para su modalidad dicotómica y un ICC de 0,875 en su modalidad cuantitativa.

El signo del encogimiento mostró en nuestro estudio una fiabilidad inter-observador *muy buena* con un PABAK de 0,832 y un porcentaje de acuerdo del 83,64%.

## **Pruebas de Subescapular**

### **Prueba del abrazo del oso**

En nuestro estudio, la prueba de abrazo del oso mostró una fiabilidad inter-observador *moderada* con un PABAK de 0,558 y un porcentaje de acuerdo del 78,18%. Consideramos que esta aportación es relevante, ya que no hemos encontrado datos publicados al respecto en la bibliografía consultada.

### **Prueba de presión contra el vientre**

Cadogan et al. <sup>(402)</sup> estudiaron la fiabilidad interobservador de la prueba de presión contra el vientre para detectar la presencia de debilidad del subescapular, determinando la fuerza máxima isométrica del lado afecto comparada y calculando el porcentaje de déficit respecto al lado contralateral, considerándola como positiva cuando existió una diferencia mayor o igual al 30%, obteniendo un PABAK de 0,78 y un porcentaje de acuerdo del 86%. También realizaron su interpretación clásica, considerando la prueba como positiva si el paciente extiende el hombro y

traslada el codo a posterior para ejercer la presión contra el vientre, mostrando un PABAK de 0,65 y un porcentaje de acuerdo del 83%.

En nuestro estudio, la prueba de presión contra el vientre mostró una fiabilidad inter-observador *buena* con un PABAK de 0,689 y con un porcentaje de acuerdo del 82,14%, muy similar a la publicada por Cadogan et al. <sup>(402)</sup>.

## **Prueba de despegamiento contrarresistencia modificado**

Para la prueba de despegamiento, Ostor et al. <sup>(404)</sup> describieron una fiabilidad inter-observador *regular* con un *kappa* de 0,28-0,32. Nanda et al. <sup>(403)</sup> describieron una fiabilidad inter-observador *moderada* con un *kappa* de 0,48 y un porcentaje de acuerdo del 73,2%.

En nuestro estudio, la prueba de despegamiento contrarresistencia mostró una fiabilidad inter-observador *muy buena* con un PABAK de 0,851 y un porcentaje de acuerdo del 85,71%.

## **Pruebas de Bíceps**

### **Prueba de Speed**

La fiabilidad publicada es insuficiente, ya que su *kappa* fue de 0,17-0,32 para Ostor et al. <sup>(404)</sup> y de 0,44 para Nanda et al. <sup>(403)</sup>.

En nuestro estudio, la prueba de Speed mostró una fiabilidad inter-observador *buena* con un PABAK de 0,647 y un porcentaje de acuerdo del 78,57%. En nuestra modificación de esta prueba, la prueba de Speed dinámico obtuvimos una fiabilidad *buena* con un PABAK de 0,649.

### **Prueba de Yergason**

Ostor et al. <sup>(404)</sup> publicaron una fiabilidad inter-observador *regular* para esta maniobra, con un *kappa* de 0,27, similar a los resultados de Nanda et al. <sup>(403)</sup> que obtuvieron un *kappa* de 0,28 y un porcentaje de acuerdo del 83,6% en esta prueba.

Palmer et al. <sup>(406)</sup> presentaron una fiabilidad *buena* con un *kappa* de 0,66 para esta prueba, aunque no fue descrita como tal, sino que fue referida como dolor de hombro a la supinación del antebrazo contrarresistencia.

La prueba de Yergason mostró en nuestro estudio una fiabilidad inter-observador *muy buena*, con un PABAK de 0,884 y un porcentaje de acuerdo del 91,07%.

## **Prueba de compresión activa de O'Brien**

Cadogan et al. <sup>(402)</sup> publicaron una fiabilidad inter-observador en el test de O'Brien para patología labral de 0,38 y con un porcentaje de acuerdo del 70%, mientras que la fiabilidad para la patología AC fue de un PABAK de 0,75 y un 88% de acuerdo.

Walsworth et al. <sup>(407)</sup> estudiaron 55 hombros explorados por cirujanos ortopédicos y fisioterapeutas, mostrando una fiabilidad inter-observador *regular* con un *kappa* de 0,24 y un 60% de acuerdo.

La prueba de compresión activa de O'Brien presentó en nuestro estudio una fiabilidad inter-observador *aceptable*, con un PABAK de 0,706 y un porcentaje de acuerdo del 80%

## **Pruebas de Pinzamiento subacromial**

### **Prueba de Yocum**

La prueba de Yocum mostró en nuestro estudio una fiabilidad inter-observador *moderada* con un PABAK de 0,526 y un porcentaje de acuerdo del 75%. Consideramos que esta aportación es relevante, ya que no hemos encontrado datos publicados al respecto en la bibliografía consultada.

### **Prueba de Hawkins**

Razmjou et al. <sup>(408)</sup> estudiaron 136 hombros explorados por cirujanos ortopédicos y un fisioterapeuta y obtuvieron una fiabilidad regular con un *kappa* de 0,29 para la prueba de Hawkins, similar a Ostor et al. <sup>(404)</sup> que publicaron una fiabilidad inter-observador de 0,18-0,43 y a Cadogan et al. <sup>(402)</sup> que presentaron un *kappa* de 0,38 y un 68% de acuerdo para esta prueba. Michener et al. <sup>(384)</sup> publicaron una fiabilidad *moderada* de 0,39 y un 69% de acuerdo. Nanda et al. <sup>(403)</sup> publicaron una fiabilidad *moderada* con un *kappa* de 0,55 y un 95,1% de acuerdo.

En nuestro estudio, la prueba de Hawkins mostró una fiabilidad inter-observador *buen*a con un PABAK de 0,656 y un 75% de acuerdo.

## Signo de Neer

Nanda et al. <sup>(403)</sup> publicaron una fiabilidad inter-observador *pobre* para el signo de Neer, con un *kappa* de 0,1 y un 75,4% de acuerdo. Michener et al. <sup>(384)</sup> y Razmjou et al. <sup>(408)</sup> describieron una fiabilidad *moderada* para esta prueba de 0,4 y 0,51, respectivamente. Nomden et al. <sup>(227)</sup> publicaron una fiabilidad *moderada* de 0,62 y un 91% de acuerdo.

La fiabilidad inter-observador del signo de Neer en nuestro estudio fue *muy buena*, con un PABAK de 0,882 y un 85,71% de acuerdo.

## Prueba de aducción horizontal forzada

Ostor et al. <sup>(404)</sup> publicaron una fiabilidad con un *kappa* de 0,03-0,38 respecto a esta prueba.

En nuestro estudio, la prueba de aducción horizontal forzada mostró una fiabilidad inter-observador *moderada* con un PABAK de 0,589 y un 75% de acuerdo.

**TABLA 14. COMPARACIÓN DE LA FIABILIDAD INTER-OBSERVADOR DE LAS MANIOBRAS ORTOPÉDICAS ESPECIALES DE HOMBRO**

Maniobra	Autor	Fiabilidad	Interpretación **
Signo del arco para SE	Michener et al.	0,45	MODERADA
	De Winter et al.	0,67	BUENA
	Nomden et al.	0,46	MODERADA
	<b>Nuestro estudio</b>	<b>0,741</b>	<b>BUENA</b>
Signo del arco para AC	—	—	—
	<b>Nuestro estudio</b>	<b>0,75</b>	<b>BUENA</b>
Rascado de Apley en RE	Nomden et al. (rango/dolor)	0,52	MODERADA
	<b>Nuestro estudio</b>	<b>0,592</b>	<b>MODERADA</b>
Rascado de Apley en RI	Nomden et al. (rango)	0,73	BUENA
	Nomden et al. (dolor)	0,35	REGULAR
	Hoving et al.	0,80	BUENA
	Green et al.	0,73	BUENA
	<b>Nuestro estudio</b>	<b>0,821</b>	<b>MUY BUENA</b>
Prueba de Jobe	Nanda et al.	0,44	MODERADA
	Michener et al.	0,47	MODERADA
	Ostor et al.	0,44-0,49	MODERADA
	Palmer et al.	0,81	MUY BUENA
	Vind et al.	0,90	MUY BUENA
	<b>Nuestro estudio</b>	<b>0,774</b>	<b>BUENA</b>
<i>Full-can test</i>	—	—	—
	<b>Nuestro estudio</b>	<b>0,899</b>	<b>MUY BUENA</b>

Maniobra	Autor	Fiabilidad	Interpretación **
Signo encogimiento	Jia et al.	0,833	MUY BUENA
	<b>Nuestro estudio</b>	<b>0,832</b>	<b>MUY BUENA</b>
Prueba de la caída del brazo	Nanda et al.	0,35	REGULAR
	Park et al.	0,47	MODERADA
	Ostor et al.	0,28-0,66	REGULAR-BUENA
	Cadogan et al.	0,67	BUENA
	<b>Nuestro estudio</b>	<b>0,926</b>	<b>MUY BUENA</b>
Prueba de Hawkins	Michener et al.	0,39	REGULAR
	Razmjou et al.	0,29	REGULAR
	Ostor et al.	0,18-0,43	POBRE-
	Cadogan et al.	0,38	MODERADA
	Nanda et al.	0,55	REGULAR
	<b>Nuestro estudio</b>	<b>0,656</b>	<b>MODERADA BUENA</b>
Signo de Neer	Nanda et al.	0,10	POBRE
	Michener et al.	0,40	REGULAR
	Razmjou et al.	0,51	MODERADA
	Nomden et al.	0,62	BUENA
	<b>Nuestro estudio</b>	<b>0,882</b>	<b>MUY BUENA</b>
Prueba de Yocum	—	—	—
	<b>Nuestro estudio</b>	0,526	MODERADA
Prueba de aducción horizontal forzada	Ostor et al.	0,03-0,38	POBRE-REGULAR
	<b>Nuestro estudio</b>	<b>0,589</b>	<b>MODERADA</b>
Prueba del abrazo del oso	—	—	—
	<b>Nuestro estudio</b>	<b>0,558</b>	<b>MODERADA</b>
Prueba de presión contra el vientre	Cadogan et al.	0,65	BUENA
	<b>Nuestro estudio</b>	0,689	<b>BUENA</b>
Prueba de despegamiento contrarresistencia modificado	Ostor et al.	0,28-0,32	REGULAR
	Nanda et al.	0,48	MODERADA
	<b>Nuestro estudio</b>	0,851	<b>MUY BUENA</b>
Prueba de Speed	Ostor et al.	0,17-0,32	POBRE-REGULAR
	Nanda et al.	0,44	MODERADA
	<b>Nuestro estudio</b>	<b>0,647</b>	<b>BUENA</b>
Prueba de Speed dinámica	—	—	—
	<b>Nuestro estudio</b>	<b>0,649</b>	<b>BUENA</b>
Prueba de Yergason	Ostor et al.	0,27	REGULAR
	Nanda et al.	0,28	REGULAR
	Palmer et al.	0,66	BUENA
	<b>Nuestro estudio</b>	<b>0,884</b>	<b>MUY BUENA</b>
Prueba de compresión activa	Cadogan et al.	0,38	REGULAR
	Walsworth et al.	0,24	REGULAR
	<b>Nuestro estudio</b>	0,706	<b>BUENA</b>

SE: supraespinoso; AC: acromio-clavicular; RE: rotación externa; RI: rotación interna

\*\* Interpretación según Landis y Koch <sup>352</sup>

## ***Limitaciones del estudio***

### **Medición de datos**

La mayor parte de las maniobras especiales analizadas se recogieron del paciente de manera ordinal (no dolor, dolor, debilidad, dolor más debilidad), lo que podría ser preferible a una variable dicotómica, al existir más opciones de respuesta. Las respuestas en una forma más gradual, ordinal o escala (sin dolor, poco dolor, mucho dolor, y con dolor insoportable) podría ser más fácilmente contestadas que en una escala dicotómica: dolor ausente o presente. En una escala gradual los pacientes pueden indicar con mayor precisión la forma en que experimentan el dolor durante la prueba. Debido a la escasez de datos recogidos se prefirió agrupar estas variables de forma dicotómica para aumentar su valor estadístico.

Las pruebas cuantitativas de exploración física se basaron en las mediciones goniométricas por ambos exploradores de los rangos activos de los movimientos. Con la experiencia, el uso de un goniómetro se convierte en opcional, la literatura <sup>(221)</sup> muestra que la determinación visual de la movilidad, en un examinador entrenado, se correlaciona bien con la medición con el goniómetro.

### **Diferencias entre los exploradores**

Los exámenes fueron realizados por dos especialistas en Cirugía Ortopédica y Traumatología con más de 20 años de experiencia que recibieron al menos 4 sesiones de entrenamiento específico para la realización de las pruebas estudiadas. Sin embargo, uno de ellos está especializado en patología de miembro superior con más de 10 años de experiencia en este campo, mientras que el otro es especialista en patología del raquis y experto en metodología y en medición de variables. Por lo tanto, es posible que los signos y síntomas físicos fueran interpretados de forma diferente por los dos observadores.

### **Presión asistencial**

La selección y exploración de los pacientes del estudio se realizaron durante la actividad asistencial en la consulta externa de Cirugía Ortopédica y Traumatología de nuestro hospital. Ambos exploradores poseían una consulta propia durante una mañana a la semana con un

volumen aproximado de 30 pacientes programados, que junto a revisiones quirúrgicas, revisión de heridas y visitas inesperadas pueden hasta duplicar esa cantidad. Teniendo en cuenta que la duración máxima de la consulta asignada es de 6 horas aproximadamente, nos deja un tiempo de consulta aproximado de 5-8 minutos por paciente. El tiempo aproximado de atención de un paciente incluido en el estudio es de al menos 10 minutos. Esto indica que el explorador está obligado a agilizar el proceso de atención del paciente a estudio, aumentando la probabilidad de errores en la recogida de datos y de olvidos en el momento de realizar la exploración. De esta manera ambos exploradores transmitieron conjuntamente esta limitación al finalizar el estudio y así se evidenció en el análisis estadístico, con una media de valores perdidos cercana al 25%.

### **Efecto acumulativo de la exploración**

De acuerdo con el protocolo de exploración física establecido en nuestro estudio, las maniobras persiguen o podrían provocar dolor al paciente al ejecutarlas. Al realizarlas consecutivamente, la sintomatología podría sufrir un efecto acumulativo que puede aumentar la percepción de dolor en las siguientes pruebas e incluso puede influir en la amplitud del balance articular, llevando a errores en su interpretación.

### **Periodo de lavado**

La infraestructura y la organización interna de la actividad asistencial en nuestro servicio imposibilitaron que los pacientes seleccionados para nuestro estudio fueran explorados por ambos examinadores de manera consecutiva. Esto sería lo ideal, aunque no está exento de influencias por entrenamiento del paciente y errores por mayor efecto acumulativo del dolor.

De acuerdo con el protocolo establecido para nuestro estudio, el paciente fue examinado por ambos exploradores en días distintos separados por un periodo medio de 10 días. Se estableció como máximo un intervalo de 15 días de forma arbitraria, de acuerdo con las posibilidades de organización interna de nuestro servicio y asumiendo que la historia natural de las patologías implicadas no sufrirá cambios significativos en este periodo, ya que al considerarse un cuadro crónico (>3 meses) los mecanismos inflamatorios perpetuarán la clínica. A pesar de esto, es

posible que existan cambios en la intensidad del dolor, aunque nuestro estudio no evidencia diferencias significativas en las puntuaciones EVA de ambas exploraciones ( $p=0,368$ ).

## **Efecto del dolor en reposo**

Es obvio pensar que la existencia de un dolor de hombro en reposo que provoque una significativa limitación funcional influirá en los resultados, no sólo por variación de los parámetros, sino que también por imposibilitar la correcta ejecución de las maniobras de exploración (esto no fue estudiado).

## **Otras consideraciones**

Las pruebas analizadas en este estudio de fiabilidad son una forma ambiciosa de abarcar todas las estructuras del hombro que pudieran estar afectadas, pero no todas son comúnmente utilizadas en la práctica de terapia física y en la práctica médica clínica. De esta manera se pretendió dar importancia al mecanismo fisiopatológico de la lesión, aunque su fiabilidad no se refleja en la bibliografía <sup>(370)</sup>.

Para las pruebas de este estudio no se utilizaron instrumentos técnicos específicos, tan sólo se empleó el goniómetro en la medición de los ángulos de movilidad. Esto hace que estas pruebas sean adecuadas para su uso en la práctica diaria del especialista. Se han realizado algunos estudios de fiabilidad sobre la movilidad del hombro en los que se han utilizando instrumentos de medida similares <sup>(396, 397)</sup>, pero no se ha encontrado que el uso de instrumentos aporte una mayor fiabilidad a los resultados <sup>(227)</sup>.

Es difícil comparar nuestros resultados con los de otros estudios debido a las diferentes metodologías empleadas, por ejemplo, las diferencias en las pruebas diagnósticas aplicadas en su descripción y ejecución, las articulaciones evaluadas, los movimientos activos y pasivos, y la profesión de los observadores.

## 3. ESTUDIO 2. PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DE LA EXPLORACIÓN FÍSICA DEL HOMBRO DOLOROSO

### 3.1. MATERIAL Y MÉTODOS

---

#### 3.1.1. Selección de pacientes

Los pacientes estudiados fueron atendidos en las consultas de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca (Murcia, España) procedentes de Atención Primaria, Rehabilitación, otras consultas o por petición propia, desde agosto 2013 hasta agosto 2015, siendo incluidos en el estudio de manera consecutiva de acuerdo a los criterios establecidos.

Los pacientes incluidos eran hombres y mujeres mayores de edad ( $\geq 18$  años) que sufrían omalgia unilateral de al menos 3 meses de evolución del proceso principal.

Se excluyeron aquellos pacientes con dolor de hombro bilateral, fracturas previas que pudiesen alterar la dinámica del hombro (tercio medio o distal de clavícula, húmero proximal o escápula), luxaciones previas glenohumeral o acromioclavicular, evidencia clínica de capsulitis retráctil avanzada, signos radiográficos de omartrrosis severa, cirugías previas sobre la región del hombro o axilar, última infiltración en ese hombro hacía menos de 3 meses, mejoría tras sesiones de Rehabilitación, existencia de cervicobraquialgias, atrofas musculares asociadas a neuropatía, poliartralgias, enfermedades autoinmunes sistémicas y existencia de evidente deficiencia en la colaboración o entendimiento de las órdenes efectuadas por el explorador.

Se exploraron 214 pacientes con dolor de hombro que cumplían los criterios anteriores, obteniendo las imágenes de la RM en 190 de ellos, lo que supuso una pérdida del 11,21% de los pacientes. La muestra estuvo compuesta por 92 hombres (48,42%) y 98 mujeres (51,58%), con una edad media de 56,95 años (rango 23-81 años) sin diferencias en cuanto al sexo ( $p=0,465$ ),

con una duración media de la omalgia de 14,26 meses. El 80,53% de los pacientes presentaron dolor en el hombro dominante. Los datos de la muestra se resumen en las tablas 15 y 16.

**TABLA 15. VARIABLES CUALITATIVAS DE LA MUESTRA**

	n	%
<b>Sexo</b>		
- Hombres	92	48,42
- Mujeres	98	51,58
<b>Lateralidad</b>		
- Izquierda	50	26,32
- Derecha	140	73,68
<b>Dominancia</b>		
- Izquierda	9	4,74
- Derecha	181	95,26
<b>Lado afecto dominante</b>	153	80,53

n: pacientes que mostraron la variable

**TABLA 16. VARIABLES CUANTITATIVAS DE LA MUESTRA**

	media	DE	Rango
<b>Edad (años)</b>	56,95	12,75	23-81
- Hombres	55,17	13,17	
- Mujeres	58,61	12,18	
<b>Duración omalgia (meses)</b>	14,26	21,37	3-132

DE: desviación típica

### 3.1.2. Evaluación del hombro

Se llevó a cabo el mismo protocolo de valoración clínica del hombro doloroso que en el Estudio 1 (FIABILIDAD INTER-OBSERVADOR DEL EXAMEN FÍSICO DEL HOMBRO DOLOROSO) de este trabajo.

### 3.1.3. Resonancia magnética

En nuestro estudio, se seleccionó la resonancia magnética (RM) como prueba *gold standard* para la estimación de la precisión de la exploración física del hombro.

#### **Estudio de imagen**

La RM del hombro se realizó en un escáner 1.5 T. Se utilizó una bobina de radiofrecuencia específica de hombro. El brazo se colocó a lo largo del lado del cuerpo con el pulgar apuntando hacia arriba. Se obtuvieron cinco secuencias, todas con 3,5-4 mm de grosor de corte:

1. oblicua sagital espín eco potenciada en T1
2. oblicua sagital T2 EET
3. oblicua coronal
4. densidad de protones axial ponderado TSE con saturación de la grasa
5. oblicua coronal doble eco TSE

Los datos de la RM fueron almacenados en un archivo de imágenes y sistema de comunicación para su posterior análisis.

#### **Valoración de hallazgos**

La valoración de los hallazgos radiológicos se realizó en base a los criterios acordados con el radiólogo experto en músculo-esquelético y que se reflejaron en la *Ficha de Hallazgos RM* (ANEXO III): <sup>(168)</sup>

- Compartimento glenohumeral:
  - Intervalo de los rotadores: normal / inflamatorio
  - PLB: Normal / aumento de señal / adelgazamiento o irregularidad / Solución de continuidad
    - Un desgarro de la porción larga del músculo bíceps se diagnostica si el tendón no puede ser visualizado en el surco intertubercular o cualquier otro lugar en la articulación (409).
- Compartimento subacromial:

- Bursa subacromial: Normal / aumento de señal
- Espacio: normal / disminuido
- Tipo de acromion: tipo I / II / III / IV
- Os acromiale: Si / No
- Compartimento anterior: Normal / osteofito anterolateral / engrosamiento LCH
- Acromio-clavicular: Normal / aumento señal / osteofito inferior
- Lesiones de manguito:
  - Normal
  - Aumento de señal sin adelgazamiento ni irregularidad
  - Rotura de espesor parcial:
    - Localización: Intrasustancia / Bursal / Articular
    - Grosor (410): grado 1 < 3mm / grado 2= 3-6mm / grado 3 > 6mm
  - Rotura de espesor completo:
    - Forma: medialuna / U / L / compleja
    - Retracción <sup>(411)</sup>:
      - Mínima: hasta margen cartilago articular
      - Moderada: exposición de cabeza humeral
      - Severa: exposición de la glenoides
      - Masiva: medial a la glenoides
    - Localización <sup>(411)</sup>: Limitada a SE / + Tm / + IE / + SS

---

### 3.1.4. Análisis estadístico

Se determinó la *precisión diagnóstica* de las pruebas de exploración física usando como referencia los hallazgos de resonancia para clasificar a los pacientes.

Para cada prueba se calcularon la sensibilidad, especificidad, VPP, VPN, CP+ y CP- y sus correspondientes intervalos de confianza del 95% (IC95%) <sup>(412)</sup>. Determinamos la probabilidad pre-test dividiendo el número de pacientes con enfermedad según la RM entre el total de pacientes.

Definimos la precisión global de la prueba como el porcentaje de resultados acertados (verdaderos positivos y verdaderos negativos).

Se analizó la asociación de las variables individuales de anamnesis y exploración física con los hallazgos radiológicos de RM mediante la prueba exacta de Pearson (Chi-cuadrado). Se estableció un nivel de significación estadística equivalente a un nivel alfa del 5% ( $p < 0,05$ ). Para determinar la combinación de variables más precisa para cada diagnóstico se realizó un análisis de regresión logística binaria utilizando la herramienta SPSS que permitió la estimación de los odds ratios en cada nivel de la variable de predicción cuando se ajusta por otras variables en el modelo. El valor de corte de clasificación se fijó en 0,5. Se calculó el R cuadrado de Nagelkerke que mostró el porcentaje de variación de la variable de resultado que se explica por el modelo de predicción.

## 3.2. RESULTADOS

### 3.2.1. Anamnesis

Refirieron dolor de predominio nocturno el 68,95% de los pacientes y debilidad en el 78,95% de nuestros pacientes, siendo éste último el síntoma referido más frecuente. Los datos de anamnesis se resumen en la tabla 17 y 18.

**TABLA 17. DATOS DE ANAMNESIS REFERIDOS POR LOS PACIENTES DE LA MUESTRA**

	n	%
Antecedente traumático	56	29,47
Inestabilidad	34	17,89
Chasquidos	109	57,37
Debilidad	150	78,95
Dolor nocturno	131	68,95

n: pacientes que mostraron la variable

**TABLA 18. ESCALAS DE VALORACIÓN DE LOS PACIENTES**

	media	DE	Rango
EVA	6,56	1,83	0-10
DASH	51,85	17,48	12,5-89,17

EVA: escala visual analógica del dolor

DASH: Escala funcional *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*

DE: desviación típica

### 3.2.2. Exploración física

Los resultados de los rangos de movilidad activa, pruebas de palpación y maniobras ortopédicas especiales (MOE) del hombro se resumen a continuación en las tablas 19 y 20.

**TABLA 19. BALANCE ARTICULAR ACTIVO DEL HOMBRO DE NUESTRA MUESTRA**

Movimiento	media	DE
Elevación en plano escapular	134,13	24,54
RE	72,73	22,45
RI	58,64	21,31

RE: rotación externa

RI: rotación interna

DE: desviación típica

**TABLA 20. RESULTADOS POSITIVOS DE LAS PRUEBAS DE PALPACIÓN Y DE LAS MANIOBRAS ORTOPÉDICAS ESPECIALES DEL HOMBRO**

Prueba	n	%
<b>Palpación</b>		
Troquíter	42	22,10
Corredera bicipital	47	24,70
AC	51	26,80
<b>Maniobras ortopédicas especiales</b>		
Arco doloroso	164	86,3
Signo del arco para manguito	126	66,3
Signo del arco para AC	39	20,5
Apley en RE limitada*	48	25,3
Apley en RI limitada*	39	20,5
Jobe	162	85,3
<i>Full-can test</i>	149	78,4

Prueba	n	%
Encogimiento	38	20
Caída del brazo	28	14,7
Hawkins	131	68,9
Neer	87	45,8
Yocum	148	77,9
Aducción horizontal forzada	105	55,3
Abrazo del oso	63	33,2
Presión contra el vientre	54	28,4
Despegamiento contrarresistencia modificado	135	71,1
Yergason	27	14,2
Speed	135	71,1
Speed dinámica	142	74,7
Compresión activa	128	67,4

n: pacientes que mostraron la variable

AC: acromio-clavicular

RE: rotación externa

RI: rotación interna

\*Prueba de Apley que obtuvo un nivel 3 o inferior

### 3.2.2. Hallazgos en la RM

Los hallazgos en la RMN mostraron 128 roturas del manguito rotador, 86 roturas de espesor total (45,26%), 42 roturas de espesor parcial del SE (22,11%), no presentando rotura del manguito rotador en el 32,63% de los pacientes, de los cuales 40 (21,05%) presentaron tendinosis del SE. Se determinó la presencia de bursitis subacromial-subdeltoidea en 122 pacientes (64,21%), en los que se asoció con RMRET en 66 pacientes (76,74%) de manera estadísticamente significativa ( $p=0,001$ ). El tendón del IE se mostró afectado en el 40% de los pacientes, estando asociado a la rotura completa del SE en el 58,14% de los casos ( $p=0,000003$ ). El tendón del SS se afectó en el 16,84% de los pacientes. El resto de hallazgos radiológicos se muestran en las tablas 21-23.

**TABLA 21. RESUMEN DE HALLAZGOS EN RM**

Lesión	n	%
BSS	122	64,21
No RMR	62	32,63
RMR	128	67,37
<b>SIS</b>		
Tendinosis	40	21,05
RMREP	42	22,11
- Rotura intrasustancia	11	
- Bursal	5	
- PASTA	26	
RMRET	86	45,26
<b>Otras lesiones</b>		
Lesión del IE	76	40
Lesión del SS	32	16,84
Lesión de la PLB	50	26,32
- Tendinosis	26	
- Rotura	24	
AC	116	61,05
- Inflamatoria	8	
- Degenerativa	108	
Lesión del labrum	28	14,74
Lesión SLAP	18	9,47
- Tipo I	16	
- Tipo II	2	

n: pacientes que mostraron la variable

BSS: bursitis subacromio-subdeltoidea; RMR: rotura del manguito rotador; RMREP: rotura del manguito rotador de espesor parcial; RMRET: rotura del manguito rotador de espesor total; SIS: síndrome de *impingement* subacromial; PASTA: *Partial Articular Surface Tendon Avulsion* o rotura tendinosa parcial del lado articular; IE: tendón infraespinoso; SS: tendón subescapular; PLB: tendón de la porción larga del bíceps; AC: articulación acromio-clavicular; SLAP: Superior Labrum Anterior and Posterior

**TABLA 22. LESIONES ASOCIADAS A ROTURA COMPLETA DEL SUPRAESPINOZO**

Lesión	RMRET		No RMR		
	n	%	n	%	
BSS	66	76,74	30	48,39	*
Lesión IE	50	58,14	12	19,35	*
Lesión SS	26	30,23	4	6,45	*
Lesión PLB					
- Tendinosis	18	20,93	4	6,45	*
- Rotura	24	27,91	0	0	*
Lesión AC	68	79,07	24	38,71	*
Lesión del labrum	14	16,28	8	12,9	
Lesión SLAP	14	16,28	2	3,23	*

RMRET: rotura del manguito rotador de espesor total; SE: tendón supraespinoso; RMR: rotura del manguito rotador; IE: tendón infraespinoso; SS: tendón subescapular; PLB: tendón de la porción larga del bíceps; AC: articulación acromio-clavicular; SLAP: Superior Labrum Anterior and Posterior

\* p<0,05

**TABLA 23. DATOS DEMOGRÁFICOS Y DE ANAMNESIS ASOCIADOS A ROTURA COMPLETA DEL SE**

Variables cuantitativas	RMRET		No RMRET		
	media	DE	media	DE	
Edad (años)	64,37	8,2	50,81	12,6	*
Duración omalgia (meses)	15,06	26,42	13,44	16,25	
EVA	6,62	1,86	6,51	1,80	
DASH	51,6	18,56	52,08	16,56	
Variables cualitativas	n	%	n	%	
Sexo					
- Hombres	36	39,13	56	60,87	
- Mujeres	50	51,02	48	48,98	
Antecedente traumático	28	50	28	50	
Inestabilidad	14	41,18	20	58,82	
Chasquidos	46	42,2	63	57,8	
Debilidad	68	45,33	82	54,67	
Dolor nocturno	58	44,27	73	55,73	

RMRET: rotura del manguito rotador de espesor total

DE: desviación típica

\* p<0,05

### 3.2.3. Precisión diagnóstica

#### **Historia clínica**

En el estudio de la precisión diagnóstica de la información clínica del paciente (tablas 24-27), se evidenció que para la BSS ser mayor de 60 años obtuvo un cociente de probabilidad positivo (CP+) de 2,55 junto a un alto VPP del 82,05% ( $p=0,000019$ ). Si se era mayor de 50 años la sensibilidad fue del 83,61% ( $p=0,011$ ) y cuando se era mayor de 70 años la especificidad fue del 85,29% para la BSS. Otras variables de la anamnesis mostraron asociación con la BSS como el antecedente traumático ( $p=0,000276$ ) y la sensación de debilidad ( $p=0,019$ ).

**TABLA 24. PRECISIÓN DE LA ANAMNESIS PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA BSS**

	s	IC95%	e	IC95%	VPP	VPN	CP+	IC95%	CP-	IC95%	Precisión
Antecedente traumático	* 20,49	13,33-27,65	54,41	42,57-66,25	44,64	27,61	0,45	-0,09-0,99	1,46	0,92-2	32,63
Debilidad	* 73,77	65,96-81,58	11,76	4,11-19,42	60,00	20,00	0,84	0,00-1,67	2,23	1,39-3,07	51,58
Chasquidos	* 51,64	42,77-60,51	32,35	21,23-43,47	57,80	27,16	0,76	-3,77-5,3	1,49	-3,04-6,03	44,74
Dolor nocturno	70,49	62,4-78,58	33,82	22,58-45,07	65,65	38,98	1,07	-2,11-4,24	0,87	-2,31-4,05	57,37
Edad >50 años	* 83,61	77,04-90,18	32,35	21,23-43,47	68,92	52,38	1,24	0,46-2,01	0,51	-0,26-1,28	65,26
Edad >60 años	* 52,46	43,6-61,32	79,41	69,8-89,02	82,05	48,21	2,55	2,09-3,01	0,60	0,14-1,06	62,11
Edad >70 años	16,39	9,82-22,96	85,29	76,88-93,71	66,67	36,25	1,11	-5,28-7,51	0,98	-5,41-7,37	41,05

BSS: bursitis subacromial-subdeltoidea

s: sensibilidad; e: especificidad; IC95%: intervalo de confianza 95%; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo; CP+: cociente de probabilidad positivo; CP-: cociente de probabilidad negativo

\*  $p<0,05$

Para la presencia de tendinosis del SE, la sensación de debilidad por parte del paciente mostró una sensibilidad del 80% junto a un VPN del 80%, y ser mayor de 70 años una especificidad del 81,33% ( $p=0,035$ ).

**TABLA 25. PRECISIÓN DE LA ANAMNESIS PARA EL DIAGNÓSTICO DE TENDINOSIS DEL SE**

	s	IC95%	e	IC95%	VPP	VPN	CP+	IC95%	CP-	IC95%	Precisión
Antecedente traumático	22,50	9,56-35,44	68,67	61,24-76,09	16,07	76,87	0,72	-1,08-2,52	1,13	-0,67-2,93	58,95
Debilidad	80,00	67,6-92,4	21,33	14,78-27,89	21,33	80,00	1,02	-9,61-11,65	0,94	-9,69-11,57	33,68
Chasquidos	57,50	42,18-72,82	42,67	34,75-50,58	21,10	79,01	1,00	-3,53-5,54	1,00	-3,54-5,53	45,79
Dolor nocturno	67,50	52,98-82,02	30,67	23,29-38,05	20,61	77,97	0,97	-7,79-9,74	1,06	-7,71-9,83	38,42
Edad >50 años	* 60,00	44,82-75,18	17,33	11,28-23,39	16,22	61,90	0,73	0,09-1,36	2,31	1,67-2,95	26,32
Edad >60 años	* 25,00	11,58-38,42	54,67	46,7-62,63	12,82	73,21	0,55	-0,29-1,4	1,37	0,53-2,22	48,42
Edad >70 años	* 5,00	-1,75-11,75	81,33	75,1-87,57	6,67	76,25	0,27	-0,66-1,2	1,17	0,24-2,1	65,26

SE: tendón del supraespinoso

s: sensibilidad; e: especificidad; IC95%: intervalo de confianza 95%; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo; CP+: cociente de probabilidad positivo; CP-: cociente de probabilidad negativo

\* p<0,05

Para la RMREP, la presencia de dolor nocturno o ser mayor de 50 años mostraron sensibilidades del 80,95%, y ser mayor de 70 años mostró una especificidad del 82,43%. El dolor nocturno mostró una asociación estadísticamente significativa con la presencia de RMREP (p<0,05)

**TABLA 26. PRECISIÓN DE LA ANAMNESIS PARA EL DIAGNÓSTICO DE RMREP**

	s	IC95%	e	IC95%	VPP	VPN	CP+	IC95%	CP-	IC95%	Precisión
Antecedente traumático	30,95	16,97-44,93	70,95	63,63-78,26	23,21	78,36	1,07	-7,14-9,27	0,97	-7,24-9,18	62,11
Debilidad	80,00	67,6-92,4	21,33	14,78-27,89	21,33	80,00	1,02	-9,61-11,65	0,94	-9,69-11,57	33,68
Chasquidos	57,50	42,18-72,82	42,67	34,75-50,58	21,10	79,01	1,00	-3,53-5,54	1,00	-3,54-5,53	45,79
Dolor nocturno	* 80,95	69,08-92,83	34,46	26,8-42,12	25,95	86,44	1,24	0,21-2,26	0,55	-0,48-1,58	44,74
Edad >50 años	80,95	69,08-92,83	22,97	16,2-29,75	22,97	80,95	1,05	-2,57-4,67	0,83	-2,79-4,45	35,79
Edad >60 años	28,57	14,91-42,23	55,41	47,4-63,41	15,38	73,21	0,64	-0,411,69	1,29	0,24-2,34	49,47
Edad >70 años	9,52	0,65-18,4	82,43	76,3-88,56	13,33	76,25	0,54	-1,01-2,1	1,10	-0,46-2,65	66,32

RMREP: rotura del manguito rotador de espesor parcial; s: sensibilidad; e: especificidad; IC95%: intervalo de confianza 95%; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo; CP+: cociente de probabilidad positivo; CP-: cociente de probabilidad negativo

\* p<0,05

**TABLA 27. PRECISIÓN DE LA ANAMNESIS PARA EL DIAGNÓSTICO DE ROTURA COMPLETA DEL SUPRAESPINOSO**

	s	IC95%	e	IC95%	VPP	VPN	CP+	IC95%	CP-	IC95%	Precisión
Antecedente traumático	32,56	22,65-42,46	73,08	64,55-81,6	50,00	56,72	1,21	-1,1-3,52	0,92	-1,39-3,23	54,74
Debilidad	79,07	70,47-87,67	21,15	13,3-29	45,33	55,00	1,00	-60,98-62,98	0,99	-60,99-62,97	47,37
Chasquidos	53,49	42,95-64,03	39,42	30,03-48,82	42,20	50,62	0,88	-3,65-5,42	1,18	-3,35-5,71	45,79
Dolor nocturno	67,44	57,54-77,35	29,81	21,02-38,6	44,27	52,54	0,96	-3,85-5,77	1,09	-3,72-5,9	46,84
Edad >50 años	* 97,67	94,49-100,86	38,46	29,11-47,81	56,76	95,24	1,59	1,26-1,92	0,06	-0,27-0,39	65,26
Edad >60 años	* 65,12	55,04-75,19	78,85	71-86,7	71,79	73,21	3,08	2,76-3,4	0,44	0,12-0,76	72,63
Edad >70 años	* 27,91	18,43-37,39	94,23	89,75-98,71	80,00	61,25	4,84	4,37-5,31	0,77	0,29-1,24	64,21

s: sensibilidad; e: especificidad; IC95%: intervalo de confianza 95%; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo; CP+: cociente de probabilidad positivo; CP-: cociente de probabilidad negativo

\* p<0,05

Para la RMRET, ser mayor de 60 años mostró unos cocientes de probabilidad positivo de 3,08 y negativo de 0,44 (p<0,05), mientras que ser mayor de 70 años mostró una especificidad del 94,23%, un VPP del 80% y un cociente de probabilidad positivo de 4,84 (p=0,000031).

Para la presencia de rotura del manguito rotador, ser mayor de 50 años mostró una elevada sensibilidad del 92,19% y un cociente de probabilidad negativo de 0,15 (p<0,05), mientras que ser mayor de 70 años mostró una elevada especificidad del 96,77%, un VPP del 93,33% y un cociente de probabilidad positivo de 6,78 (p=0,001). Ser mayor de 60 años mostró una elevada especificidad (95,45%), VPP (98,73%) y CP+ (10,21) para la lesión del manguito rotador (p=0,0000031), mientras que ser mayor de 50 años mostró para esta condición una alta sensibilidad (84,52%), VPP (95,95%), CP+ (3,1), CP- (0,21) y una precisión del 83,16%.

## **Palpación**

La palpación del troquíter cuando era positiva (provoca dolor), tuvo una alta especificidad para indicar la existencia de lesión del manguito rotador (86,36%) junto a un VPP del 92,86%. La palpación positiva de la corredera bicipital indicó la existencia de lesión de la PLB con un alto VPN (80%), siendo para la rotura de la PLB de un 90,53%. La palpación de la AC mostró una

especificidad del 78,38% para la lesión de la AC. Los resultados de precisión de las maniobras de palpación se resumen en la tabla 28.

## ***Maniobras ortopédicas especiales***

Los resultados de precisión para las maniobras ortopédicas especiales del hombro se muestran en las tablas 29-33.

La presencia de un *arco doloroso* tuvo una elevada sensibilidad para la BSS (85,59%) y para cualquier lesión del manguito (88,41%), siendo para la tendinosis del SE del 92,5%, RMREP del 85%, RMRET del 88,1% y para la rotura del manguito rotador del 87,1%. El signo del arco para el manguito mostró para la lesión del manguito un VPP del 88,89%, mientras que con el signo del arco para la AC obtuvimos un VPN del 91,1% ( $p=0,045$ ) para la rotura de la PLB, una especificidad del 91,67% y un CP+ de 2 para la lesión SLAP y una especificidad del 81,94% para la lesión de la AC.

De las maniobras para el SIS, la *prueba de Hawkins* obtuvimos una sensibilidad del 83,33%, VPN de 88,14% y un CP- de 0,47 ( $p=0,022$ ) para la RMREP, obteniendo un VPP de 87,79% para cualquier lesión del manguito rotador. Con el *signo de Neer* obtuvimos un elevado VPP (87,36%) para cualquier lesión del manguito. La *prueba de Yocum* mostró alta sensibilidad para la BSS (s 81,15%), RMREP (s 80,95% VPN 80,95%) y para la RMRET (s 81,4%).

Respecto a las maniobras de exploración del supraespinoso (SE), la *prueba de Jobe* mostró elevadas sensibilidades para la BSS (86,89%), la tendinosis del SE (s 90% VPN 85,71%) y RMRET (s 91,86% CP- 0,4;  $p=0,02$ ), obteniendo para cualquier lesión del manguito una sensibilidad del 86,9%, un VPP del 90,6%, un CP- de 0,48 y una alta precisión (80%). La maniobra de *full-can test* mostró para cualquier lesión del manguito una sensibilidad del 80,36% y un VPP del 90,6%, con una sensibilidad para la RMRET del 83,72%. El *signo del encogimiento* y la *prueba de la caída del brazo* mostraron para cualquier lesión del manguito unas altas especificidades (81,82% y 85%, respectivamente) y VPP (89,47% y 89,29%, respectivamente), mientras que para la BSS obtuvo una especificidad del 74,63% y 87,1%, respectivamente.

**TABLA 28. RESULTADOS DE PRECISIÓN PARA LAS MANIOBRAS DE PALPACIÓN**

Variable	s	IC95%	e	IC95%	VPP	VPN	CP+	IC95%	CP-	IC95%	Precisión
<b>Troquiter</b>											
BSS	20,49	13,33-27,65	75,00	64,71-85,29	59,52	34,46	0,82	-1,91-3,55	1,06	-1,67-3,79	40,00
Tendinosis SE	20,00	7,6-32,40	77,33	70,63-84,03	19,05	78,38	0,88	-4,55-6,32	1,03	-4,4-6,47	65,26
RMREP	19,05	7,17-30,92	77,03	70,25-83,8	19,05	77,03	0,83	-2,79-4,45	1,05	-2,57-4,67	64,21
RMRET	26,74	17,39-36,10	81,73	74,3-89,16	54,76	57,43	1,46	0,07-2,86	0,90	-0,5-2,29	56,84
RMR	24,22	16,8-31,64	82,26	72,75-91,77	73,81	34,46	1,37	-0,58-3,31	0,92	-1,02-2,86	43,16
Lesión MR	23,21	16,83-29,60	86,36	72,02-100,7	92,86	12,84	1,70	-0,22-3,63	0,89	-1,04-2,81	30,53
<b>Corredera bicapital</b>											
BSS	23,77	16,22-31,32	73,53	63,04-84,02	61,70	34,97	0,90	-3,84-5,64	1,04	-3,7-5,78	41,58
Tendinosis SE	* 10,00	0,7-19,30	71,33	64,1-78,57	8,51	74,83	0,35	-0,46-1,16	1,26	0,46-2,07	58,42
RMREP	33,33	19,08-47,59	77,70	71-84,41	29,79	80,42	1,49	0,16-2,83	0,86	-0,48-2,20	67,89
RMRET	25,58	16,36-34,80	75,96	67,75-84,17	46,81	55,24	1,06	-6,94-9,07	0,98	-7,02-8,98	53,16
RMR	28,13	20,34-35,91	82,26	72,75-91,77	76,60	35,66	1,59	0,33-2,85	0,87	-0,39-2,13	45,79
Lesión MR	23,81	17,37-30,25	68,18	48,72-87,65	85,11	10,49	0,75	-1,65-3,14	1,12	-1,28-3,51	28,95
Tendinosis PLB	34,62	16,33-52,90	76,43	69,4-83,46	21,43	86,29	1,47	-0,18-3,12	0,86	-0,79-2,50	69,88
Rotura PLB	43,75	19,44-68,06	49,43	42-56,85	7,37	90,53	0,87	-2,89-4,62	1,14	-2,61-4,89	48,95
Lesión PLB	62,00	48,55-75,45	54,29	46,03-62,54	32,63	80,00	1,36	0,36-2,35	0,70	-0,29-1,69	56,32
<b>Palpación AC</b>											
BSS	30,33	22,17-38,48	79,41	69,8-89,02	72,55	38,85	1,47	0,12-2,82	0,88	-0,47-2,23	47,89
Tendinosis SE	20,00	7,6-32,40	71,33	64,1-78,57	15,69	76,98	0,70	-1,09-2,48	1,12	-0,66-2,90	60,53
RMREP	19,05	7,17-30,92	70,95	63,63-78,26	15,69	75,54	0,66	-0,862,17	1,14	-0,38-2,66	59,47
RMRET	* 34,88	24,81-44,96	79,81	72,09-87,52	58,82	59,71	1,73	0,87-2,59	0,82	-0,05-1,68	59,47
RMR	29,69	21,77-37,60	79,03	68,9-89,17	74,51	35,25	1,42	-0,13-2,96	0,89	-0,65-2,43	45,79
Lesión MR	27,38	20,64-34,12	77,27	59,76-94,78	90,20	12,23	1,20	-3,02-5,43	0,94	-3,29-5,17	33,16
Lesión AC	30,17	21,82-38,53	78,38	69-87,76	68,63	41,73	1,40	-0,12-2,91	0,89	-0,62- 2,4	48,95

BSS: Bursitis subacromial-subdeltoides; SE: tendón supraespinoso; RMREP: rotura del manguito rotador de espesor parcial; RMRET: rotura del manguito rotador de espesor total; RMR: rotura del manguito rotador del hombro; MR: manguito de los rotadores del hombro; PLB: tendón de la porción larga del bíceps; AC: articulación acromio-clavicular  
s: sensibilidad; e: especificidad; IC95%: intervalo de confianza 95%; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo; CP+: cociente de probabilidad positivo; CP-: cociente de probabilidad negativo  
\* p<0,05

**TABLA 29. RESULTADOS DE PRECISIÓN DE LA PRUEBA DEL ARCO DOLOROSO Y SUS SIGNOS LOCALIZADORES**

Variable	s	IC95%	e	IC95%	VPP	VPN	CP+	IC95%	CP-	IC95%	Precisión
<b>Arco doloroso</b>											
BSS	85,59	79,26-91,93	7,35	1,15-13,56	61,59	22,73	0,92	-0,44-2,29	1,96	0,59-3,33	56,99
Tendinosis SE	92,50	84,34-100,66	13,01	7,56-18,47	22,56	86,36	1,06	-0,99-3,11	0,58	-1,47-2,63	30,11
RMREP	85,00	73,93-96,07	10,96	5,89-16,03	20,73	72,73	0,95	-1,84-3,75	1,37	-1,43-4,16	26,88
RMRET	88,10	81,17-95,02	11,76	5,51-18,02	45,12	54,55	1,00	-60,98-62,98	1,01	-60,97-62,99	46,24
RMR	87,10	81,2-93	9,68	2,32-17,04	65,85	27,27	0,96	-2,09-4,02	1,33	-1,72-4,39	61,29
Lesión MR	88,41	83,52-93,31	13,64	-0,7-27,98	88,41	13,64	1,02	-5,99-8,04	0,85	-6,17-7,87	79,57
<b>Signo MR</b>											
BSS	67,80	59,37-76,23	32,35	21,23-43,47	63,49	36,67	1,00	-92,23-94,23	1,00	-92,23-94,22	54,84
Tendinosis SE	62,50	47,5-77,5	30,82	23,33-38,31	19,84	75,00	0,90	-1,54-3,35	1,22	-1,23-3,66	37,63
RMREP	75,00	61,58-88,42	34,25	26,55-41,94	23,81	83,33	1,14	-0,63-2,91	0,73	-1,04-2,50	43,01
RMRET	67,86	57,87-77,84	32,35	23,27-41,43	45,24	55,00	1,00	-63,27-65,27	0,99	-63,28-65,26	48,39
RMR	70,16	62,11-78,21	37,10	25,07-49,12	69,05	38,33	1,12	-0,85-3,08	0,80	-1,16-2,77	59,14
Lesión MR	68,29	61,17-75,41	36,36	16,26-56,47	88,89	13,33	1,07	-3,4-5,55	0,87	-3,6-5,35	64,52
<b>Signo AC</b>											
Tendinosis PLB	26,92	9,87-43,97	79,71	73-86,42	20,00	85,27	1,33	-1,26-3,92	0,92	-1,67-3,51	71,34
Rotura PLB	* 7,14	-6,35-20,63	77,33	71,07-83,58	2,50	91,10	0,32	-0,66-1,29	1,20	0,22-2,18	72,04
Lesión PLB	22,92	11,03-34,81	79,71	73-86,42	28,21	74,83	1,13	-3,97-6,22	0,97	-4,13-6,06	65,05
SLAP	16,67	-0,55-33,88	91,67	80,61-102,72	60,00	59,46	2,00	-0,38-4,38	0,91	-1,47-3,28	59,52
Lesión AC	22,81	15,1-30,51	81,94	73,06-90,83	66,67	40,14	1,26	-1,27-3,79	0,94	-1,59-3,47	45,70

BSS: Bursitis subacromial-subdeltoidea; SE: tendón supraespinoso; RMREP: rotura del manguito rotador de espesor parcial; RMRET: rotura del manguito rotador de espesor total; RMR: rotura del manguito rotador del hombro; MR: manguito de los rotadores del hombro; PLB: tendón de la porción larga del bíceps; AC: articulación acromio-clavicular  
s: sensibilidad; e: especificidad; IC95%: intervalo de confianza 95%; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo; CP+: cociente de probabilidad positivo; CP-: cociente de probabilidad negativo

\* p<0,05

**TABLA 30. RESULTADOS DE PRECISIÓN DE LAS MOE PARA SIS**

Variable	s	IC95%	e	IC95%	VPP	VPN	CP+	IC95%	CP-	IC95%	Precisión
<b>Hawkins</b>											
BSS	70,49	62,4-78,58	33,82	22,58-45,07	65,65	38,98	1,07	-2,11-4,24	0,87	-2,31-4,05	57,37
Tendinosis SE	67,50	52,98-82,02	30,67	23,29-38,05	20,61	77,97	0,97	-7,79-9,74	1,06	-7,71-9,83	38,42
RMREP	* 83,33	72,06-94,6	35,14	27,44-42,83	26,72	88,14	1,28	0,43-2,14	0,47	-0,38-1,33	45,79
RMRET	* 61,63	51,35-71,91	25,00	16,68-33,32	40,46	44,07	0,82	-0,17-1,81	1,53	0,55-2,52	41,58
RMR	68,75	60,72-76,78	30,65	19,17-42,12	67,18	32,20	0,99	-22,44-24,42	1,02	-22,41-24,45	56,32
Lesión MR	68,45	61,43-75,48	27,27	8,66-45,88	87,79	10,17	0,94	-3,87-5,75	1,16	-3,65-5,97	63,68
Lesión AC	68,10	59,62-76,59	29,73	19,32-40,14	60,31	37,29	0,97	-5,26-7,2	1,07	-5,16-7,3	53,16
<b>Neer</b>											
BSS	40,98	32,26-49,71	45,59	33,75-57,43	57,47	30,10	0,75	-0,35-1,85	1,29	0,19-2,4	42,63
Tendinosis SE	47,50	32,02-62,98	54,67	46,7-62,63	21,84	79,61	1,05	-6,95-9,05	0,96	-7,04-8,96	53,16
RMREP	* 59,52	44,68-74,37	58,11	50,16-66,06	28,74	83,50	1,42	0,45-2,39	0,70	-0,27-1,66	58,42
RMRET	* 37,21	26,99-47,43	47,12	37,52-56,71	36,78	47,57	0,70	-0,2-1,61	1,33	0,42-2,24	42,63
RMR	44,53	35,92-53,14	51,61	39,17-64,05	65,52	31,07	0,92	-3-4,84	1,07	-2,85-4,99	46,84
Lesión MR	45,24	37,71-52,76	50,00	29,11-70,89	87,36	10,68	0,90	-3,74-5,55	1,10	-3,55-5,74	45,79
<b>Yocum</b>											
BSS	81,15	74,21-88,09	27,94	17,28-38,61	66,89	45,24	1,13	-0,23-2,48	0,67	-0,68-2,03	62,11
Tendinosis SE	67,50	52,98-82,02	19,33	13,01-25,65	18,24	69,05	0,84	-0,26-1,94	1,68	0,58-2,78	29,47
RMREP	80,95	69,08-92,83	22,97	16,2-29,75	22,97	80,95	1,05	-2,57-4,67	0,83	-2,79-4,45	35,79
RMRET	81,40	73,17-89,62	25,00	16,68-33,32	47,30	61,90	1,09	-0,77-2,94	0,74	-1,11-2,6	50,53
RMR	81,25	74,49-88,01	29,03	17,73-40,33	70,27	42,86	1,14	-0,08-2,37	0,65	-0,58-1,87	64,21
Lesión MR	77,98	71,71-84,24	22,73	5,22-40,24	88,51	11,90	1,01	-24,29-26,31	0,97	-24,33-26,27	71,58
<b>ADD horizontal</b>											
BSS	52,89	44-61,79	39,71	28,08-51,34	60,95	32,14	0,88	-1,12-2,87	1,19	-0,81-3,18	48,15
Tendinosis SE	* 40,00	24,82-55,18	40,27	32,39-48,14	15,24	71,43	0,67	-0,21-1,55	1,49	0,61-2,37	40,21
RMREP	47,62	32,51-62,72	42,18	34,19-50,16	19,05	73,81	0,82	-0,85-2,49	1,24	-0,43-2,91	43,39
RMRET	* 66,28	56,29-76,27	53,40	43,76-63,03	54,29	65,48	1,42	0,7-2,15	0,63	-0,09-1,35	59,26
RMR	60,16	51,67-68,64	54,10	41,59-66,6	73,33	39,29	1,31	0,25-2,37	0,74	-0,33-1,8	58,20
Lesión MR	55,36	47,84-62,87	42,86	21,69-64,02	88,57	10,71	0,97	-11,68-13,62	1,04	-11,61-13,69	53,97
Lesión AC	55,17	46,12-64,22	43,84	32,45-55,22	60,95	38,10	0,98	-13,63-15,59	1,02	-13,59-15,63	50,79

MOE: Maniobras ortopédicas especiales; BSS: Bursitis subacromial-subdeltoidea; SE: tendón supraespinoso; RMREP: rotura del manguito rotador de espesor parcial; RMRET: rotura del manguito rotador de espesor total; RMR: rotura del manguito rotador del hombro; MR: manguito de los rotadores del hombro; AC: articulación acromio-clavicular  
s: sensibilidad; e: especificidad; IC95%: intervalo de confianza 95%; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo; CP+: cociente de probabilidad positivo; CP-: cociente de probabilidad negativo  
\* p<0,05

Respecto a las maniobras de exploración del supraespinoso (SE), la *prueba de Jobe* mostró elevadas sensibilidades para la BSS (86,89%), la tendinosis del SE (s 90% VPN 85,71%) y RMRET (s 91,86% CP- 0,4; p=0,02), obteniendo para cualquier lesión del manguito una sensibilidad del 86,9%, un VPP del 90,6%, un CP- de 0,48 y una alta precisión (80%). La maniobra de *full-can test* mostró para cualquier lesión del manguito una sensibilidad del 80,36% y un VPP del 90,6%, con una sensibilidad para la RMRET del 83,72%. El *signo del encogimiento* y la *prueba de la caída del brazo* mostraron para cualquier lesión del manguito unas altas especificidades (81,82% y 85%, respectivamente) y VPP (89,47% y 89,29%, respectivamente), mientras que para la BSS obtuvo una especificidad del 74,63% y 87,1%, respectivamente.

En las maniobras del subescapular (SS), la *pruebas del abrazo del oso* y *de presión contra el vientre* mostraron unos VPN de 84,8% y 83,09%, respectivamente,. La *prueba de despegamiento contrarresistencia* mostró para cualquier lesión del manguito un VPP del 85,93%.

Para la tendinosis y rotura de la PLB, la *prueba del abrazo del oso* mostró unos VPN de 85,05% y 91,2%, respectivamente.

Respecto a las MOEs para bíceps, para la rotura de la PLB la *prueba de Yergason* mostró una especificidad del 85,06% y un VPN del 90,8%, la *prueba de Speed* mostró una sensibilidad del 81,25% y un VPN de 94,34%, la *prueba de Speed dinámica* mostró una sensibilidad del 87,5% y un VPN del 95,83%, y la prueba de compresión activa mostró un VPN del 93,33%. Para la lesión de la PLB las pruebas de Speed y Speed dinámica mostraron una sensibilidad del 80%.

**TABLA 31. RESULTADOS DE PRECISIÓN DE LAS MOE PARA SUPRAESPINOSO**

Variable	s	IC95%	e	IC95%	VPP	VPN	CP+	IC95%	CP-	IC95%	Precisión
<b>Jobe</b>											
BSS	86,89	80,9-92,88	17,65	8,59-26,71	65,43	42,86	1,06	-1,26-3,37	0,74	-1,58-3,06	62,11
Tendinosis SE	90,00	80,7-99,30	16,00	10,13-21,87	22,22	85,71	1,07	-0,99-3,13	0,63	-1,44-2,69	31,58
RMREP	* 73,81	60,51-87,11	11,49	6,35-16,62	19,14	60,71	0,83	0,01-1,66	2,28	1,45-3,11	25,26
RMRET	* 91,86	86,08-97,64	20,19	12,48-27,91	48,77	75,00	1,15	0,31-1,99	0,40	-0,44-1,24	52,63
RMR	85,94	79,92-91,96	16,13	6,97-25,28	67,90	35,71	1,02	-4,18-6,23	0,87	-4,33-6,07	63,16
Lesión MR	86,90	81,8-92,01	27,27	8,66-45,88	90,12	21,43	1,19	0,08-2,31	0,48	-0,63-1,59	80,00
<b>Full-can test</b>											
BSS	79,34	72,12-86,55	22,06	12,2-31,91	64,43	37,50	1,02	-7,66-9,7	0,94	-7,74-9,62	58,73
Tendinosis SE	75,00	61,58-88,42	20,13	13,7-26,57	20,13	75,00	0,94	-1,99-3,87	1,24	-1,69-4,17	31,75
RMREP	78,57	66,16-90,98	21,09	14,49-27,68	22,15	77,50	1,00	-42,83-44,82	1,02	-42,81-44,84	33,86
RMRET	83,72	75,92-91,52	25,24	16,85-33,63	48,32	65,00	1,12	-0,18-2,42	0,64	-0,66-1,95	51,85
RMR	82,03	75,38-88,68	27,87	16,62-39,12	70,47	42,50	1,14	-0,12-2,4	0,64	-0,61-1,90	64,55
Lesión MR	80,36	74,35-86,36	33,33	13,17-53,5	90,60	17,50	1,21	-0,15-2,56	0,59	-0,76-1,94	75,13
<b>Encogimiento</b>											
BSS	17,21	10,51-23,91	74,63	64,21-85,05	55,26	33,11	0,68	-0,79-2,14	1,11	-0,35-2,57	37,57
Tendinosis SE	17,95	5,9-29,99	79,33	72,85-85,81	18,42	78,81	0,87	-4,33-6,07	1,03	-4,17-6,24	66,67
RMREP	23,81	10,93-36,69	80,95	74,6-87,3	26,32	78,81	1,25	-1,64-4,14	0,94	-1,95-3,83	68,25
RMRET	19,77	11,35-28,18	79,61	71,83-87,39	44,74	54,30	0,97	-17,72-19,66	1,01	-17,68-19,7	52,38
RMR	21,09	14,03-28,16	81,97	72,32-91,62	71,05	33,11	1,17	-2,82-5,16	0,96	-3,03-4,96	40,74
Lesión MR	20,36	14,25-26,47	81,82	65,7-97,94	89,47	11,92	1,12	-7,09-9,33	0,97	-7,24-9,18	27,51
<b>Caída brazo</b>											
BSS	16,95	10,18-23,72	87,10	78,75-95,44	71,43	35,53	1,31	-1,44-4,07	0,95	-1,8-3,71	41,11
Tendinosis SE	10,00	0,7-19,3	82,86	76,61-89,1	14,29	76,32	0,58	-1,2-2,37	1,09	-0,7-2,87	66,67
RMREP	15,00	3,93-26,07	84,29	78,26-90,31	21,43	77,63	0,95	-16,94-18,85	1,01	-16,88-18,9	68,89
RMRET	18,75	10,2-27,3	87,00	80,41-93,59	53,57	57,24	1,44	-0,41-3,3	0,93	-0,92-2,79	56,67
RMR	17,50	10,7-24,3	88,33	80,21-96,46	75,00	34,87	1,50	-0,43-3,43	0,93	-0,99-2,86	41,11
Lesión MR	15,63	10-21,25	85,00	69,35-100,65	89,29	11,18	1,04	-26,68-28,76	0,99	-26,73-28,71	23,33

MOE: Maniobras ortopédicas especiales; BSS: Bursitis subacromial-subdeltoidea; SE: tendón supraespinoso; RMREP: rotura del manguito rotador de espesor parcial; RMRET: rotura del manguito rotador de espesor total; RMR: rotura del manguito rotador del hombro; MR: manguito de los rotadores del hombro

s: sensibilidad; e: especificidad; IC95%: intervalo de confianza 95%; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo; CP+: cociente de probabilidad positivo; CP-: cociente de probabilidad negativo

\* p<0,05

**TABLA 32. RESULTADOS DE PRECISIÓN DE LAS MOE PARA SUBESCAPULAR**

Variable	s	IC95%	e	IC95%	VPP	VPN	CP+	IC95%	CP-	IC95%	Precisión	
<b>Abrazo del oso</b>												
BSS	* 28,33	20,27-36,4	57,35	45,6-69,11	53,97	31,20	0,66	-0,32-1,65	1,25	0,27-2,23	38,83	
Tendinosis SE	34,21	19,13-49,29	66,67	59,12-74,21	20,63	80,00	1,03	-18,57-20,63	0,99	-18,61-20,59	60,11	
RMREP	28,57	14,91-42,23	65,07	57,34-72,8	19,05	76,00	0,82	-1,73-3,37	1,10	-1,45-3,65	56,91	
RMRET	36,05	25,9-46,19	68,63	59,62-77,63	49,21	56,00	1,15	-1,75-4,05	0,93	-1,97-3,83	53,72	
RMR	33,59	25,41-41,78	66,67	54,74-78,59	68,25	32,00	1,01	-60,97-62,99	1,00	-60,98-62,98	44,15	
Lesión MR	33,73	26,54-40,93	68,18	48,72-87,65	88,89	12,00	1,06	-9,9-12,02	0,97	-9,98-11,93	37,77	
Lesión SS	40,63	23,61-57,64	67,95	60,63-75,27	20,63	84,80	1,27	-0,83-3,36	0,87	-1,22-2,97	63,30	
Tendinosis PLB	38,46	19,76-57,16	65,94	58,04-73,85	17,54	85,05	1,13	-3,4-5,66	0,93	-3,6-5,47	61,59	
Rotura PLB	31,25	8,54-53,96	66,28	59,21-73,34	7,94	91,20	0,93	-8,87-10,73	1,04	-8,76-10,84	63,30	
Lesión PLB	32,00	19,07-44,93	65,94	58,04-73,85	25,40	72,80	0,94	-6,47-8,35	1,03	-6,38-8,44	56,91	
<b>Presión contra el vientre</b>												
BSS	26,23	18,42-34,04	67,65	56,53-78,77	59,26	33,82	0,81	-1,37-3	1,09	-1,09-3,28	41,05	
Tendinosis SE	25,00	11,58-38,42	70,67	63,38-77,95	18,52	77,94	0,85	-2,78-4,49	1,06	-2,57-4,69	61,05	
RMREP	28,57	14,91-42,23	71,62	64,36-78,89	22,22	77,94	1,01	-60,97-62,99	1,00	-60,98-62,98	62,11	
RMRET	27,91	18,43-37,39	71,15	62,45-79,86	44,44	54,41	0,97	-12,89-14,83	1,01	-12,85-14,87	51,58	
RMR	28,13	20,34-35,91	70,97	59,67-82,27	66,67	32,35	0,97	-14,06-16	1,01	-14,02-16,05	42,11	
Lesión MR	27,38	20,64-34,12	63,64	43,53-83,74	85,19	10,29	0,75	-1,48-2,98	1,14	-1,09-3,37	31,58	
Lesión SS	28,13	12,55-43,70	71,52	64,48-78,56	16,67	83,09	0,99	-42,84-44,81	1,00	-42,82-44,83	64,21	
<b>Despegamiento contrarresistencia</b>												
BSS	68,85	60,63-77,07	25,00	14,71-35,29	62,22	30,91	0,92	-1,27-3,11	1,25	-0,94-3,43	53,16	
Tendinosis SE	72,50	58,66-86,34	29,33	22,05-36,62	21,48	80,00	1,03	-7,57-9,62	0,94	-7,66-9,53	38,42	
RMREP	64,29	49,79-78,78	27,03	19,87-34,18	20,00	72,73	0,88	-0,91-2,67	1,32	-0,47-3,11	35,26	
RMRET	69,77	60,06-79,47	27,88	19,27-36,5	44,44	52,73	0,97	-4,55-6,49	1,08	-4,44-6,61	46,84	
RMR	67,97	59,89-76,05	22,58	12,17-32,99	64,44	25,45	0,88	-0,58-2,33	1,42	-0,04-2,87	53,16	
Lesión MR	69,05	62,06-76,04	13,64	-0,7-27,98	85,93	5,45	0,80	-0,36-1,96	2,27	1,11-3,43	62,63	
Lesión SS	59,38	42,36-76,39	26,58	19,69-33,47	14,07	76,36	0,81	-0,42-2,04	1,53	0,3-2,76	32,11	

MOE: Maniobras ortopédicas especiales; BSS: Bursitis subacromial-subdeltoidea; SE: tendón supraespinoso; RMREP: rotura del manguito rotador de espesor parcial; RMRET: rotura del manguito rotador de espesor total; RMR: rotura del manguito rotador del hombro; MR: manguito de los rotadores del hombro; SS: tendón subescapular; PLB: tendón de la porción larga del bíceps

s: sensibilidad; e: especificidad; IC95%: intervalo de confianza 95%; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo; CP+: cociente de probabilidad positivo; CP-: cociente de probabilidad negativo

\* p<0,05

**TABLA 33. RESULTADOS DE PRECISIÓN DE LAS MOE PARA BICEPS**

Variable	s	IC95%	e	IC95%	VPP	VPN	CP+	IC95%	CP-	IC95%	Precisión
<b>Yergason</b>											
BSS	11,48	5,82-17,13	80,88	71,54-90,23	51,85	33,74	0,60	-0,75-1,96	1,09	-0,26-2,45	36,32
Tendinosis SE	15,00	3,93-26,07	86,00	80,45-91,55	22,22	79,14	1,07	-11,08-13,23	0,99	-11,17-13,14	71,05
RMREP	19,05	7,17-30,92	87,16	81,77-92,55	29,63	79,14	1,48	-0,44-3,41	0,93	-1-2,86	72,11
RMRET	* 8,14	2,36-13,92	80,77	73,19-88,34	25,93	51,53	0,42	-0,48-1,32	1,14	0,24-2,04	47,89
RMR	11,72	6,15-17,29	80,65	70,81-90,48	55,56	30,67	0,61	-0,78-1,99	1,09	-0,29-2,48	34,21
Lesión MR	12,50	7,5-17,5	72,73	54,12-91,34	77,78	9,82	0,46	-0,59-1,51	1,20	0,15-2,25	19,47
Tendinosis PLB	11,54	-0,74-23,82	83,57	77,43-89,71	11,54	83,57	0,70	-2,41-3,81	1,06	-2,05-4,17	72,29
Rotura PLB	6,25	-5,61-18,11	85,06	79,76-90,35	3,70	90,80	0,42	-1,64-2,48	1,10	-0,95-3,16	78,42
Lesión PLB	8,00	0,48-15,52	83,57	77,43-89,71	14,81	71,78	0,49	-0,85-1,82	1,10	-0,24-2,44	63,68
SLAP	5,56	-5,03-16,14	75,00	57,68-92,32	14,29	51,43	0,22	-0,95-1,39	1,26	0,09-2,43	45,24
<b>Speed</b>											
BSS	69,67	61,52-77,83	24,24	13,9-34,58	62,96	30,19	0,92	-1,3-3,13	1,25	-0,96-3,47	53,72
Tendinosis SE	62,50	47,5-77,5	25,68	18,64-32,71	18,52	71,70	0,84	-0,49-2,17	1,46	0,13-2,79	33,51
RMREP	75,00	61,58-88,42	29,05	21,74-36,37	22,22	81,13	1,06	-2,82-4,93	0,86	-3,01-4,73	38,83
RMRET	76,74	67,82-85,67	32,35	23,27-41,43	48,89	62,26	1,13	-0,28-2,55	0,72	-0,7-2,14	52,66
RMR	* 76,19	68,75-83,63	37,10	25,07-49,12	71,11	43,40	1,21	0,18-2,24	0,64	-0,39-1,67	63,30
Lesión MR	72,89	66,13-79,65	36,36	16,26-56,47	89,63	15,09	1,15	-1,02-3,31	0,75	-1,42-2,91	68,62
Tendinosis PLB	80,77	65,62-95,92	31,16	23,43-38,89	18,10	89,58	1,17	-0,42-2,77	0,62	-0,98-2,22	39,02
Rotura PLB	81,25	62,12-100,38	29,07	22,28-35,86	9,63	94,34	1,15	-1,09-3,38	0,65	-1,59-2,88	33,51
Lesión PLB	80,00	68,91-91,09	31,16	23,43-38,89	29,63	81,13	1,16	-0,14-2,47	0,64	-0,66-1,95	44,15
SLAP	66,67	44,89-88,44	20,83	4,59-37,08	38,71	45,45	0,84	-1,31-2,99	1,60	-0,55-3,75	40,48
<b>Speed dinámica</b>											
BSS	70,49	62,4-78,58	17,65	8,59-26,71	60,56	25,00	0,86	-0,23-1,94	1,67	0,59-2,76	51,58
Tendinosis SE	70,00	55,8-84,2	24,00	17,17-30,83	19,72	75,00	0,92	-1,61-3,45	1,25	-1,28-3,78	33,68
RMREP	76,19	63,31-89,07	25,68	18,64-32,71	22,54	79,17	1,03	-6,98-9,03	0,93	-7,07-8,93	36,84
RMRET	76,74	67,82-85,67	26,92	18,4-35,45	46,48	58,33	1,05	-2,34-4,44	0,86	-2,52-4,25	49,47
RMR	76,56	69,22-83,9	29,03	17,73-40,33	69,01	37,50	1,08	-1,28-3,43	0,81	-1,55-3,16	61,05
Lesión MR	75,00	68,45-81,55	27,27	8,66-45,88	88,73	12,50	1,03	-7,48-9,54	0,92	-7,6-9,43	69,47
Tendinosis PLB	76,92	60,73-93,12	27,14	19,78-34,51	16,39	86,36	1,06	-3,49-5,6	0,85	-3,69-5,39	34,94
Rotura PLB	87,50	71,29-103,71	26,44	19,88-32,99	9,86	95,83	1,19	-0,41-3,15	0,47	-1,12-2,07	31,58
Lesión PLB	80,00	68,91-91,09	27,14	19,78-34,51	28,17	79,17	1,10	-0,87-3,06	0,74	-1,23-2,70	41,05
SLAP	66,67	44,89-88,44	20,83	4,59-37,08	38,71	45,45	0,84	-1,31-2,99	1,60	-0,55-3,75	40,48
<b>Compresión activa</b>											
BSS	* 73,33	65,42-81,25	41,18	29,48-52,87	68,75	46,67	1,25	0,29-2,20	0,65	-0,31-1,60	61,70
Tendinosis SE	57,50	42,18-72,82	29,05	21,74-36,37	17,97	71,67	0,81	-0,4-2,02	1,46	0,25-2,67	35,11

Variable	s	IC95%	e	IC95%	VPP	VPN	CP+	IC95%	CP-	IC95%	Precisión
RMREP	66,67	52,41-80,92	31,51	23,97-39,04	21,88	76,67	0,97	-7,79-9,74	1,06	-7,71-9,82	39,36
RMRET	72,62	63,08-82,16	35,58	26,38-44,78	47,66	61,67	1,13	-0,51-2,76	0,77	-0,87-2,40	52,13
RMR	70,63	62,68-78,59	37,10	25,07-49,12	69,53	38,33	1,12	-0,71-2,96	0,79	-1,04-2,62	59,57
Lesión MR	67,47	60,34-74,6	27,27	8,66-45,88	87,50	10,00	0,93	-3,02-4,87	1,19	-2,75-5,14	62,77
Tendinosis PLB	61,54	42,84-80,24	32,14	24,41-39,88	14,41	81,82	0,91	-2,21-4,03	1,20	-1,92-4,32	36,75
Rotura PLB	71,43	47,76-95,09	32,18	25,24-39,13	7,81	93,33	1,05	-5,96-8,07	0,89	-6,13-7,91	35,11
Lesión PLB	68,75	55,64-81,86	32,14	24,41-39,88	25,78	75,00	1,01	-16,18-18,2	0,97	-16,22-18,16	41,49
SLAP	61,11	38,59-83,63	33,33	14,47-52,19	40,74	53,33	0,92	-4,36-6,19	1,17	-4,11-6,44	45,24

MOE: Maniobras ortopédicas especiales; BSS: Bursitis subacromial-subdeltoidea; SE: tendón supraespinoso; RMREP: rotura del manguito rotador de espesor parcial; RMRET: rotura del manguito rotador de espesor total; RMR: rotura del manguito rotador del hombro; MR: manguito de los rotadores del hombro; PLB: tendón de la porción larga del bíceps; SLAP: Superior Labrum Anterior and Posterior

s: sensibilidad; e: especificidad; IC95%: intervalo de confianza 95%; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo; CP+: cociente de probabilidad positivo; CP-: cociente de probabilidad negativo

\* p<0,05

## Combinaciones

Tras el análisis de regresión logística binaria se identificaron las combinaciones de variables más precisas para cada patología (tabla 34). De esta manera para el diagnóstico de SIS una edad mayor a 50 años y dolor a la palpación en el troquíter (punto de Codman), mostró una elevada sensibilidad (93,45%), un VPP (95,73%) y una alta precisión (90,53%). Para el diagnóstico de RMREP, la combinación propuesta de sexo varón, pruebas de Jobe y de Hawkins mostró una elevada especificidad (>98%) y significativa relevancia clínica con un CP+ >10. Para la RMRET la combinación de una edad mayor de 60 años, dolor a la palpación del troquíter, el signo de Neer y aducción horizontal forzada mostró una sensibilidad, especificidad y precisión del 75% aproximadamente. Para el diagnóstico de una rotura del manguito rotador, la combinación de una edad mayor de 50 años y dolor a la palpación del troquíter mostró una elevada sensibilidad (92,19%) con un CP- 0,15.

**TABLA 34. RESULTADOS DE PRECISIÓN DE LAS COMBINACIONES PROPUESTAS EN NUESTRO ESTUDIO PARA DIAGNÓSTICO DE SIS**

Diagnóstico	Combinaciones propuestas	R cuadrado de Nagelkerke	s	e	VPP	VPN	CP+	CP-	Precisión
BSS	>60 años + Sexo varón + No Traumático + No Debilidad	0,269	77,87	54,41	75,40	57,81	1,71	0,41	69,47
SIS	>50 años + Dolor en troquíter	0,354	93,45	68,18	95,73	57,69	2,94	0,10	90,53
RMREP	Sexo varón + Jobe + Hawkins	0,169	14,29	98,65	75,00	80,22	10,57	0,87	80,00
RMRET	>60 años + Troquíter + Neer + ADD horizontal forzada	0,338	74,42	75,73	71,91	78,00	3,07	0,34	75,13
RMR	>50 + Troquíter	0,328	92,19	51,61	79,73	76,19	1,91	0,15	78,95

MOE: Maniobras ortopédicas especiales; BSS: Bursitis subacromial-subdeltoidea; RMREP: rotura del manguito rotador de espesor parcial; RMRET: rotura del manguito rotador de espesor total; RMR: rotura del manguito rotador del hombro; ADD: aducción  
s: sensibilidad; e: especificidad; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo; CP+: cociente de probabilidad positivo; CP-: cociente de probabilidad negativo

### 3.3. DISCUSIÓN

#### 3.3.1. Historia clínica

La anamnesis ha sido empleada clásicamente para el diagnóstico de los pacientes con dolor de hombro, permitiendo al médico considerar el diagnóstico más probable basándose en los antecedentes familiares y en un conjunto de síntomas referidos. Esto se sigue de un examen físico detallado que incluye las pruebas clínicas y las maniobras que pretenden confirmar o descartar estos diagnósticos iniciales. Los pacientes con omalgias por tendinopatías, rozamientos subacromial o bursitis a menudo presentan signos y síntomas muy parecidos que pueden confundirnos en el proceso de elaboración de un diagnóstico preciso <sup>(413)</sup>.

En el presente estudio se examinaron los signos y síntomas más frecuentemente empleados en el examen clínico y su precisión como herramientas diagnósticas para las tres etapas patológicas del SIS. El dolor nocturno, la crepitación y la debilidad a la ABD son los síntomas más comúnmente reportados por los pacientes con SIS <sup>(192, 414)</sup>. En nuestro estudio, los síntomas más frecuentes fueron la debilidad (78,95%), el dolor nocturno (68,95%) y la crepitación (57,37%).

Son pocos los estudios que han investigado la utilidad de la historia clínica para el diagnóstico del SIS, siendo el dolor nocturno y la edad los principales datos de la anamnesis estudiados (192, 196, 414, 415).

Algunas características como ser mujer, la existencia de un traumatismo previo, la sensación de debilidad o la presencia de crepitación o chasquidos, se asocian en nuestro estudio de manera estadísticamente significativa con la presencia de BSS y además muestran elevados VPP para la lesión del manguito de los rotadores.

## ***Dolor nocturno***

Se ha demostrado que la posición del brazo puede causar aumentos de presión en el espacio subacromial (416). Los pacientes con SIS que duermen directamente sobre el hombro afectado o que tienen un gran brazo que cuelga contra-gravedad, les puede causar la compresión o irritación del espacio subacromial causando dolor nocturno. Otra posible razón para este tipo de dolor es que los pacientes con dolor causado por la inflamación tenderán a ser más conscientes de su dolor cuando permanecen en reposo o están durmiendo (222).

El dolor nocturno mostró en nuestro estudio una cierta tendencia a la asociación con la RMREP ( $p=0,057$ ) con una elevada sensibilidad del 80,95% y una baja especificidad, que fue similar a lo publicado (192, 196, 415), obteniendo un elevado VPP del 90,84% para la lesión del manguito de los rotadores. Por lo tanto, si aparece dolor nocturno, será indicativo de lesión del manguito rotador en >90% de los que lo presentan, mientras que si no está presente podremos descartar una rotura tendinosa de espesor parcial de esta estructura.

## ***Sexo***

Respecto al sexo del paciente, nuestro estudio mostró diferencias significativas para la presencia de BSS ( $p=0,001$ ) y de RMREP ( $p=0,007$ ). Minagawa et al. (417) estudiaron la prevalencia de las roturas sintomáticas del manguito rotador, encontrando que en los varones fue mayor (25,2%) que en mujeres (19,7%), aunque estas diferencias no fueron significativas, mientras que la prevalencia en hombres de 50-70 años fue mayor que en mujeres para esta edad de manera estadísticamente significativa, pero no en mayores de 70 años.

En general, los datos sugieren una mayor incidencia y prevalencia de los trastornos del manguito de los rotadores en mujeres que en hombres, aunque la mayoría de los estudios no evaluaron las diferencias de sexo como una variable relacionada con la tendinopatía del manguito rotador <sup>(418)</sup>.

En nuestro estudio, la BSS fue más frecuente en mujeres con un 60,66% que en los hombres (39,34%) en una proporción 1,54:1 siendo estas diferencias significativas en edades entre 50 y 70 años ( $p=0,006007$ ), mientras que en mayores de 70 años no presentaron diferencias significativas ( $p=0,149987$ ). Sin embargo, la presencia de una RMREP fue mayor en hombres de manera significativa ( $p=0,007343$ ) con un 66,66% frente al 33,33% de mujeres (proporción 2:1), siendo significativa en el grupo de edad de 50-70 años ( $p=0,035015$ ), mientras que en mayores de 70 las diferencias entre sexos no fueron significativas. Este hallazgo puede explicarse por el hecho de que los hombres tienden a realizar trabajos más pesados y con más sobrecarga que las mujeres, y por lo tanto someten a los tendones del manguito rotador a mayores cargas. De hecho se ha demostrado que los obreros o trabajadores manuales varones tienen una mayor incidencia de dolor de hombro <sup>(419)</sup>.

En el caso de la RMRET, las diferencias entre sexos presentaron cierta tendencia estadística a ser mayor en mujeres en el grupo de 50-70 años de edad ( $p=0,067736$ ), mientras que en mayores de 70 años no presentaron diferencias significativas ( $p=0,667082$ ). Para la tendinosis del SE no encontramos diferencias estadísticamente significativas en relación al sexo.

## **Edad**

Con el aumento de la edad progresan las etapas del SIS y el manguito rotador puede comenzar a desarrollar desgarros macroscópicos <sup>(36)</sup>. De esta manera, las roturas del manguito rotador son relativamente raras antes de los 35 años, mientras que la incidencia de roturas completas aumenta con la edad, pudiendo presentarse a los 70-80 años de edad en más del 50% de la población <sup>(237)</sup>.

No existe una edad de referencia consensuada para establecer la mayor incidencia de lesiones del manguito rotador y determinarla así como factor predictor. Algunos autores establecieron como edades de referencia los 39 años <sup>(414)</sup> y otros los 65 años <sup>(420)</sup>, aunque

podemos establecer los 50 años como una edad de referencia aceptable <sup>(415)</sup>, evidenciando en nuestro estudio que a partir de los 50 años encontramos una elevada sensibilidad (84,52%), especificidad (72,73%), VPP (95,95%) y una precisión global del 83,16% para la presencia de lesión del manguito rotador, considerándose como factor predictivo con un CP+ 3,1 y un CP- de 0,21.

Si desplazamos la edad de referencia a 60 años, encontramos una mayor especificidad (95,45%), VPP (98,73%) y CP+ de 10,21 para cualquier lesión del manguito rotador.

Una edad mayor de 70 años, se asoció a que el paciente presente una rotura del manguito rotador con una especificidad del 96,77%, un VPP del 93,33% y un CP+ de 6,78.

### ***Traumatismo previo***

Obtuvimos una sensibilidad del 79,51% y un VPP del 72,39% para la BSS, cuando el dolor aparece de forma gradual sin traumatismo previo, mientras que con antecedente traumático, obtuvimos un VPP del 89,29% para la lesión del manguito rotador.

---

### 3.3.2. Palpación

Las maniobras de palpación no tienen buena reputación en la valoración del hombro, ya que no hay suficientes estudios que evalúen su fiabilidad y validez (tabla 35).

Sin embargo, los autores de este trabajo pensamos que es importante palpar al paciente durante su exploración, a poder ser realizándola de manera sistemática, y con el propósito de mejorar nuestro diagnóstico.

La palpación de la inserción humeral del manguito rotador en el troquíter puede ser dolorosa en caso de afectación tendinosa a este nivel, pudiendo llegar a obtener una elevada sensibilidad del 92% para la lesión del SE <sup>(420)</sup>, pero en nuestro estudio encontramos una baja sensibilidad (23,21%), una elevada especificidad del 86,36% y un VPP del 92,86%. Por lo tanto, y de acuerdo con nuestros datos, la palpación del troquíter será de utilidad cuando sea positiva y así confirmar la lesión del manguito rotador.

La palpación de la correa bicipital, a unos 7 cm distal al acromion, está referenciada en la literatura una elevada sensibilidad del 85%, una especificidad del 48% y una precisión del 62% para el diagnóstico del SIS <sup>(420)</sup>, mientras que en nuestro estudio obtuvimos para la rotura del manguito rotador una sensibilidad del 28,13% y una especificidad del 82,26%.

En la lesión de la PLB, la palpación de la correa bicipital mostró en nuestro estudio una sensibilidad del 62%, una especificidad del 54,29% y un VPN del 80%.

En la lesión de SLAP, los estudios publicados <sup>(218, 275, 421, 422)</sup> utilizan los hallazgos artroscópicos como criterio estándar de referencia y muestran datos insuficientes de precisión de la palpación de la correa bicipital, siendo similar al obtenido en nuestro estudio ( $p=0,054$ ), con una baja sensibilidad del 11,11%, especificidad del 62,5% y una precisión del 40,48%.

Walton et al. <sup>(215)</sup> en su estudio de alta calidad, con una puntuación QUADAS de 13/14, mostraron que la palpación de la articulación AC presentaba una elevada sensibilidad del 96% para su patología, mientras que en nuestro estudio obtuvimos una sensibilidad del 30,17% y una especificidad del 78,38%.

**TABLA 35. COMPARACIÓN DE LA PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DE LAS PRUEBAS DE PALPACIÓN**

Palpación dolorosa	Fuente	Criterio	Lesión	s (%)	e (%)	Precisión (%)
Troquíter	Toprak et al.	Ecografía	SIS	92	41	79
	Nuestro estudio	RM	SIS	23,21	86,36	30,53
Corredera bicipital	Toprak et al.	Ecografía	SIS	85	48	62
	Guanche et al.	Artroscopia	SLAP	48	52	—
	Oh et al.	Artroscopia	SLAP II	27	66	—
	Nakagawa et al	Artroscopia	SLAP II-III	25	80	—
	Morgan et al.	Artroscopia	SLAP II	68	—	—
	Nuestro estudio	RM	RMR	28,13	82,26	45,79
			PLB	62	54,29	56,32
			SLAP	11,11	62,5	40,48
Acromio-clavicular	Walton et al.	Infiltración	AC	96	10	53
	Nuestro estudio	RM	AC	30,17	78,38	48,95

s: sensibilidad; e: especificidad

RM: resonancia magnética; RMR: rotura del manguito rotador; SIS: síndrome de *impingement* subacromial; PLB: tendón de la porción larga del bíceps; SLAP: *Superior Labrum Anterior and Posterior*; AC: articulación acromio-clavicular

### 3.3.3. Maniobras ortopédicas especiales

#### **Arco doloroso**

La prueba del arco doloroso está presente en la mayoría de protocolos de exploración física del hombro debido a su fácil ejecución e interpretación (tabla 36) <sup>(372)</sup>. Frecuentemente estos autores la emplean para valorar el manguito rotador, aunque también podría interpretarse como signo localizador para las lesiones AC o PLB <sup>(423)</sup>.

Existen varios estudios que incluyen esta maniobra en sus investigaciones <sup>(196, 233, 237, 384, 414, 424-426)</sup>. Debido a su gran muestra y al criterio artroscópico de referencia, destacamos el realizado por Park et al. <sup>(233)</sup>, que estudiaron 552 hombros dolorosos y diagnosticados de SIS mediante los hallazgos de artroscopia siendo comparados con la exploración física, obteniendo para la prueba del arco doloroso en hombros con SIS una sensibilidad del 73,5%, una especificidad del 81,1% y una precisión del 76,1%. El estudio de Chew et al. <sup>(414)</sup>, que fue clasificado por Hegedus et al. <sup>(372)</sup> de riesgo de sesgo bajo, estudiaron 104 pacientes con hombro doloroso mediante una historia clínica, exploración física con 7 maniobras especiales del hombro y estudio ecográfico del tendón supraespinoso, mostrando para la prueba del arco doloroso una sensibilidad del 71%, una especificidad del 81% y una alta precisión del 75%.

En nuestro estudio, para la lesión del manguito rotador la prueba del arco doloroso mostró una sensibilidad del 68,29%, una especificidad del 36,36% y un VPP del 88,89%.

Además, ha sido poco estudiada su utilidad para el diagnóstico de patología AC o PLB, encontrando solo el estudio de Chronopoulos et al. <sup>(423)</sup>, donde estudiaron el valor diagnóstico de la exploración física de la articulación acromio-clavicular en 358 pacientes que fueron sometidos a una cirugía artroscópica para confirmar la patología con posterior excisión de la clavícula distal, y obtuvieron para el arco doloroso una sensibilidad del 50%, una especificidad del 47% y un VPN del 95%. En nuestro estudio, para la lesión AC esta prueba mostró una sensibilidad del 22,81% y una especificidad del 81,94%.

Destacamos que no hemos encontrado en la bibliografía consultada ninguna referencia de esta prueba del arco doloroso en el diagnóstico de la lesión PLB o SLAP. Nuestro estudio mostró en la prueba del arco doloroso una sensibilidad del 16,67%, una especificidad del 91,67% y una precisión del 59,52% para la lesión de SLAP, considerándolo un factor predictivo de esta lesión con un CP+ de 2,0, mientras que mostró una asociación significativa con la rotura de PLB ( $p=0,045$ ) con una sensibilidad del 7,14%, una especificidad del 77,33% y un elevado VPN del 91,1%.

**TABLA 36. COMPARACIÓN DE PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DE LA PRUEBA DEL ARCO DOLOROSO**

Estudio	n	Criterio	Lesión	s (%)	e (%)	Precisión (%)
Calis et al.	125	infiltración anestésica / RM	Tendinosis SE RMRET	9,5 45	88,4 78,5	— 58,8
Park et al.	552	Artroscopia	Tendinosis SE SIS	70,6 73,5	46,9 81,1	49,2 76,1
Fodor et al.	100	Ecografía	SIS	67	80,4	
van Kampen et al.	100	artro-RM	SIS	39,5	83,9	67
Somerville et al.	139	CAH	SIS RMRET	56,9 66,7	61,1 60,7	
Chew et al.	104	Ecografía	SIS	71	81	75
Kelly et al.	34	Ecografía	RMRET SIS	70 29,6	44,4 50	62,1 31
Michener et al.	55	Artroscopia	SIS	75	67	
Chronopoulos et al.	358	Artroscopia	lesión AC	50	47	
Nuestro estudio	190	RM	SIS RMREP Rotura PLB SLAP AC	68,29 75 7,14 16,67 22,81	36,36 34,25 77,33 91,67 81,94	64,52 43,01 72,04 59,52 45,7

n: tamaño de la muestra; s: sensibilidad; e: especificidad

RM: resonancia magnética; SIS: síndrome de *impingement* subacromial; RMREP: rotura de manguito rotador de espesor parcial; RMRET: rotura de manguito rotador de espesor total; RMR: Rotura del manguito rotador; PLB: tendón de la porción larga del bíceps; SLAP: *Superior Labrum Anterior and Posterior*; AC: articulación acromioclavicular

## ***Supraespinoso***

### **Prueba de la caída del brazo**

La prueba de la caída del brazo muestra en la bibliografía una elevada especificidad para la RMRET con valores que oscilan 87,5-100%<sup>(196, 233, 237)</sup>, junto a una baja sensibilidad, similares a nuestro estudio que mostró una sensibilidad del 18,75% y una especificidad del 87% (tabla 37).

De manera más genérica, Chew et al. <sup>(414)</sup> estudiaron mediante ecografía la existencia de lesión del SE y analizaron la precisión de esta prueba obteniendo una sensibilidad del 24% y una alta especificidad del 93% para la prueba de la caída del brazo, mientras que en nuestro estudio mostró para la lesión del SE una sensibilidad del 15,63%, una especificidad del 85% y un elevado VPP del 89,29%.

**TABLA 37. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE PRECISIÓN DE LA PRUEBA DE LA CAÍDA DEL BRAZO**

Estudios	n	Criterio estandar	lesión	s (%)	e (%)	precisión (%)
Park et al.	552	Artroscopia	SIS	26,9	88,4	48,6
			Tendinosis SE	13,6	77,3	69,2
			RMREP	14,3	77,5	69,9
			RMRET	34,9	87,5	66,5
Murrell y Walton	400	Artroscopia	RMR	10	98	
Calis et al.	125	infiltración anestésica / RM	RMRET	15	100	
van Kampen et al.	100	Arthro-RM	SIS	5,3	100	64
Chew et al.	104	Ecografía	SIS	24	93	
Nuestro estudio	190	RM	SIS	15,63	85	23,33
			Tendinosis SE	10	82,86	66,67
			RMREP	15	84,29	68,89
			RMRET	18,75	87	56,67

s: sensibilidad; e: especificidad

RM: resonancia magnética; SIS: síndrome de *impingement* subacromial; SE: tendón supraespinoso; RMR: rotura del manguito rotador; RMREP: rotura de manguito rotador de espesor parcial; RMRET: rotura de manguito rotador de espesor total;

## **Prueba de Jobe**

En la interpretación clásica de la prueba de Jobe, podemos determinar como positivo la aparición de dolor, debilidad o de ambos. Sin embargo, en la bibliografía no observamos consenso para establecer un único criterio de positividad y además se aprecian diferencias en la precisión de la prueba según éste, e incluso algunos autores no hacen referencia al criterio de positividad <sup>(426)</sup>.

Algunos estudios interpretaron la prueba como positiva exclusivamente si apareció debilidad <sup>(233, 384)</sup>, mostrando para la rotura completa del manguito una sensibilidad del 50% y una especificidad del 80% aproximadamente.

Sin embargo, son muchos los estudios que analizaron la precisión de esta prueba para las distintas interpretaciones (tabla 38) <sup>(390, 424, 425, 427, 428)</sup>.

En el estudio de Lasbleiz et al. <sup>(429)</sup> la prueba de Jobe dolorosa mostró una mayor sensibilidad (100%) para la tendinopatía del SE que si tomaba la debilidad como criterio de positividad de la prueba (33,3%), junto una baja especificidad en ambas interpretaciones (<33,3%); mientras que para la RMRET obtuvo altas sensibilidades para ambas interpretaciones (>80%), mientras que con la debilidad como criterio mostró una mayor especificidad (61,1%), siendo esta interpretación de debilidad la que evidenció relevancia clínica suficiente con un CP+ de 2,08 y un CP- de 0,31.

En nuestro estudio, al igual que en el de Silva et al. <sup>(413)</sup>, nuestro criterio de positividad para la prueba de Jobe fue dolor y debilidad, mostrando para el diagnóstico de SIS una elevada sensibilidad (86,9%), una baja especificidad (27,27%), un elevado VPP (90,12%) y una elevada precisión (80%), con un CP- de 0,48, siendo nuestros resultados similares a los publicados por Silva et al. <sup>(413)</sup>.

### **Prueba de Full-can test**

Igualmente que en la prueba anterior, en el full-can test no encontramos consenso en su interpretación en la bibliografía consultada (tabla 39), obteniendo resultados de precisión diferentes según el criterio de positividad, dolor o debilidad, y que en la mayoría de los estudios son insuficientes <sup>(414, 425-429)</sup>, mostrando mayor especificidad para las roturas completas del SE <sup>(428)</sup>. En nuestro estudio, el full-can test fue interpretado como provocación de dolor y mostró valores adecuados de precisión para el diagnóstico de la patología tendinosa del SE, con una elevada sensibilidad (80,36%), un elevado VPP (90,60%) y una precisión del 75,13%, junto a una elevada sensibilidad (83,73%) para la rotura completa del SE, similares a otros estudios publicados <sup>(427, 430)</sup>.

De esta manera, Itoi et al. <sup>(427)</sup> concluyeron que, a pesar de los resultados similares de precisión de las pruebas de Jobe y el full-can test, como maniobra de provocación de dolor, esta última podría ser más beneficiosa en la práctica clínica.

**TABLA 38. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE PRECISIÓN DE LA PRUEBA DE JOBE**

Estudios	n	Criterio	Riesgo de sesgo (según Hegedus et al.)	lesión	s (%)	e (%)	precisión (%)
Park et al.	552	Artroscopia		SIS	44,1	89,5	60,2
				Tendinosis SE	25	66,9	62,1
				RMREP	32,1	67,8	63,7
				RMRET	52,6	82,4	70
van Kampen et al.	100	Artro-RM		SIS	68,4	56,6	75
Michener et al.	55	Artroscopia	bajo	SIS	50	87	—
Holtby y Razmjou	50	Artroscopia		SIS	41	70	—
Itoi et al.	143	RM + Artroscopia	moderado	RMRET (dolor)	78	40	—
				RMRET (debilidad)	87	43	—
Kim et al.	200	RM	moderado	RMR (dolor)	93,9	46,3	62
				RMRET(dolor)	79,6	60,3	73,5
				RMRET (dolor+debilidad)	55,5	90,5	66,5
Kelly et al.	30	Ecografía	bajo	SIS (dolor)	51,9	33,3	50
				SIS (debilidad)	51,9	66,7	53,3
				RMRET (dolor)	64,3	37,5	50
				RMRET (debilidad)	60	33,3	46,7
Chew et al.	104	Ecografía	bajo	SIS	83	49	—
Silva et al.	30	RM		SIS	73,7	30	58,6
				BSS	73,3	28,6	51,7
Somerville et al.	139	Artroscopia		RMR	65,6	64,6	—
				RMRET	71,7	64,6	—
Lasbleiz et al.	39	Ecografía		SIS (dolor)	100	12,1	25,6
				SIS (debilidad)	33,3	33,3	33,3
				RMRET (dolor)	90,5	11,1	53,8
				RMRET (debilidad)	80,9	61,1	71,8
Nuestro estudio	190	RM		SIS	86,9	27,27	80
				Tendinosis SE	90	16	31,58
				RMREP	73,81	11,49	25,26
				RMRET	91,86	20,19	52,63

n: tamaño de la muestra; s: sensibilidad; e: especificidad

RM: resonancia magnética; Artro-RM: artrografía por resonancia magnética

SIS: síndrome de *impingement* subacromial; SE: tendón supraespinoso; RMR: rotura del manguito rotador; RMREP: rotura de manguito rotador de espesor parcial; RMRET: rotura de manguito rotador de espesor total; BSS: bursitis subacromial-subdeltoidea

**TABLA 39. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE PRECISIÓN DE LA PRUEBA DE FULL-CAN TEST**

Estudios	n	Criterio	Riesgo de sesgo (según Hegedus et al.)	lesión	s (%)	e (%)	precisión (%)
Itoi et al.	143	RM + Artroscopia	moderado	RMRET (dolor)	80	50	—
				RMRET (debilidad)	83	53	—
Kim et al.	200	RM	moderado	RMR (dolor)	71,2	67,9	69
				RMRET (dolor)	55,5	77,8	62,5
				RMRET (dolor+debilidad)	41,6	90,5	57
Kelly et al.	34	Ecografía	bajo	SIS (dolor)	34,5	25	33,3
				SIS (debilidad)	44,8	75	48,5
				RMRET (dolor)	65	30,8	51,5
				RMRET (debilidad)	68,4	35,7	54,5
Chew et al.	104	Ecografía	bajo	SIS	75	68	—
Somerville et al.	139	Artroscopia		RMR	58,2	67,7	—
				RMRET	64,2	67,1	—
Lasbleiz et al.	39	Ecografía		SIS (dolor)	50	27,3	30,8
				SIS (debilidad)	33,3	45,4	43,6
				RMRET (dolor)	85,7	50	69,2
				RMRET (debilidad)	66,7	66,7	66,7
Nuestro estudio	190	RM		SIS	80,36	33,33	75,13
				Tendinosis SE	75	20,13	31,75
				RMREP	78,57	21,09	33,86
				RMRET	83,72	25,24	51,85

n: tamaño de la muestra; s: sensibilidad; e: especificidad

RM: resonancia magnética; SIS: síndrome de *impingement* subacromial; SE: tendón supraespinoso; RMR: rotura del manguito rotador; RMREP: rotura de manguito rotador de espesor parcial; RMRET: rotura de manguito rotador de espesor total; RMR: rotura del manguito de los rotadores del hombro

## **Signo del encogimiento**

El signo del encogimiento ha sido poco estudiado en la bibliografía, encontrando únicamente el realizado por Jia et al. <sup>(431)</sup> en 1913 pacientes intervenidos mediante cirugía artroscópica, obteniendo para este signo una sensibilidad del 95,6%, una especificidad del 52,8% y un CP+ de 2,03 para la afectación del manguito rotador, mientras que en nuestro estudio mostró una sensibilidad del 20,36%, una especificidad del 81,82% y un VPP del 89,47%

Este signo también mostró en el estudio de Jia et al. <sup>(431)</sup> una elevada sensibilidad para patologías con característica limitación del rango de movilidad activo y pasivo como en la capsulitis adhesiva (90,5%) y la artrosis glenohumeral (94,7%).

## Maniobras de SIS

### Prueba de Yocum

En nuestro estudio, obtuvimos para esta prueba una sensibilidad suficiente (77,98%), un VPP aceptable (88,51%) y una precisión del 71,58% para el diagnóstico de SIS, mientras que para la RMREP mostró una elevada sensibilidad (80,95%) y alto VPN (80,95%), por lo que la prueba será útil para descartar la lesión cuando la prueba sea negativa (tabla 40).

Silva et al. <sup>(413)</sup> publicaron resultados similares a los obtenidos en nuestro trabajo, mostrando un riesgo de sesgo bajo <sup>(372)</sup>, obteniendo para el SIS una sensibilidad del 79%, una especificidad del 40% y una precisión del 65,5%, mientras que para la BSS mostró una sensibilidad del 80%, una especificidad del 35,7% y una precisión del 58,6%, similar a los resultados obtenidos en nuestro estudio que obtuvimos una sensibilidad del 81,15%, una especificidad del 27,94 y una precisión del 62,11% para la BSS.

También Fodor et al. <sup>(424)</sup> mostraron para la prueba de Yocum en el SIS una mayor especificidad (92,1%), aunque este estudio mostró un riesgo de sesgo moderado <sup>(372)</sup>.

**TABLA 40. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE PRECISIÓN DE LA PRUEBA DE YOCUM**

Estudios	n	Criterio	Riesgo de sesgo (según Hegedus et al.)	lesión	s (%)	e (%)	precisión (%)
Silva et al.	30	RM	bajo	SIS	79	40	65,5
				BSS	80	35,7	58,6
Fodor et al.	100	Ecografía	moderado	SIS	70,3	92,1	—
Nuestro estudio	190	RM		SIS	77,98	22,73	71,58
				Tendinosis SE	67,5	19,33	29,47
				RMREP	80,95	22,97	35,79
				RMRET	81,4	25	50,53

n: tamaño de la muestra; s: sensibilidad; e: especificidad; RM: resonancia magnética; SIS: síndrome de *impingement* subacromial; SE: tendón supraespinoso; RMR: rotura del manguito rotador; RMREP: rotura de manguito rotador de espesor parcial; RMRET: rotura de manguito rotador de espesor total; BSS: bursitis subacromial-subdeltoidea

## Prueba de Hawkins

La prueba de Hawkins tiene una alta sensibilidad para el diagnóstico de SIS (tabla 41) (413, 414, 425, 426). De esta manera, en nuestro estudio esta prueba obtuvo para el SIS una sensibilidad del 68,45%, una especificidad del 27,27%, un VPP del 87,79% y una precisión del 63,68%, siendo los resultados similares a los de Kelly et al. (425), Silva et al. (413) y Somerville et al. (426), mientras que el estudio de Chew et al. (414) fue el que mostró mayor sensibilidad (87%) para el diagnóstico de SIS.

Respecto a la rotura del manguito rotador, esta prueba tiene resultados dispares en la bibliografía, resultando más sensible (80,4%) en el estudio de Somerville et al. (426) mientras que es más específica (77,4%) en el de van Kampen et al. (196). De esta manera, para la RMREP la prueba de Hawkins obtuvo en nuestro estudio una sensibilidad del 83,33% con un VPN del 88,14% y un CP- de 0,47.

Para el diagnóstico de BSS, esta prueba también tiene una elevada sensibilidad en los estudios publicados (413, 425), similar a lo obtenido en nuestro estudio.

**TABLA 41. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE PRECISIÓN DE LA PRUEBA DE HAWKINS**

Estudios	n	Criterio	Riesgo de sesgo (según Hegedus et al.)	lesión	s (%)	e (%)	precisión (%)
Silva et al.	30	RM	bajo	SIS	73,7	40	62,1
				BSS	80	42,9	62,1
Kelly et al.	34	Ecografía	bajo	BSS	88,9	40,9	54,8
				RMREP	55,6	13	25
				RMRET	66,7	36,4	45,2
Somerville et al.	139	Artroscopia		RMR	75,8	42,5	—
				RMRET	80,4	47,6	—
Chew et al.	104	Ecografía	bajo	SIS	87	32	—
van Kampen et al.	100	Artro-RM		SIS	52,6	77,4	68
Nuestro estudio	190	RM		SIS	68,45	27,27	63,68
				Tendinosis SE	67,5	30,67	38,42
				RMREP	83,33	35,14	45,79
				RMRET	61,63	25	41,58

n: tamaño de la muestra; s: sensibilidad; e: especificidad

RM: resonancia magnética; Artro-RM: artrografía por resonancia magnética

SIS: síndrome de *impingement* subacromial; SE: tendón supraespinoso; RMR: rotura del manguito rotador;

RMREP: rotura de manguito rotador de espesor parcial; RMRET: rotura de manguito rotador de espesor total;

BSS: bursitis subacromial-subdeltoidea

## **Signo de Neer**

El signo de Neer mostró en nuestro estudio una asociación estadísticamente significativa con la RMREP y RMRET ( $p < 0,05$ ). Los resultados publicados para esta prueba en la bibliografía son insuficientes para poder diagnosticar el SIS (tabla 42) <sup>(413, 414, 425)</sup>, mientras que Michener et al. <sup>(384)</sup> mostraron una elevada sensibilidad (81%) del signo de Neer para el diagnóstico del SIS. En nuestro estudio obtuvimos una baja sensibilidad (45,24%) y especificidad (50%), con un elevado VPP (87,36%) y una precisión del 45,79% de este signo para el diagnóstico de SIS. En el caso de roturas del manguito rotador, Somerville et al. <sup>(426)</sup> mostraron una mayor sensibilidad (67,5%) alcanzando el 72% para las roturas completas del SE, mientras que el signo de Neer obtuvo en nuestro estudio para la RMREP una sensibilidad y especificidad casi del 60% y un elevado VPN del 83,5%.

En el diagnóstico de la BSS, los estudios publicados mostraron para el signo de Neer una alta sensibilidad <sup>(413, 425)</sup>, mientras que en nuestro estudio los resultados de precisión fueron insuficientes.

**TABLA 42. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE PRECISIÓN DEL SIGNO DE NEER**

Estudios	n	Criterio	Riesgo de sesgo (según Hegedus et al.)	lesión	s (%)	e (%)	precisión (%)
Chew et al.	104	Ecografía	bajo	SIS	64	61	—
Kelly et al.	34	Ecografía	bajo	BSS	72,7	40,9	51,5
				RMREP	72,7	17,4	35,3
				RMRET	45,5	22,7	30,3
Michener et al.	55	Artroscopia	bajo	SIS	81	54	—
Silva et al.	30	RM	bajo	SIS	68,4	30	55,2
				BSS	80	42,9	62,1
Fodor et al.	100	Ecografía	moderado	SIS	54	95	—
Somerville et al.	139	Artroscopia		RMR	67,2	35,7	—
				RMRET	72	38,1	—
Nuestro estudio	190	RM		SIS	45,24	50	45,79
				Tendinosis SE	47,5	54,67	53,16
				RMREP	59,52	58,11	58,42
				RMRET	37,21	47,12	42,63

n: tamaño de la muestra; s: sensibilidad; e: especificidad

RM: resonancia magnética; SIS: síndrome de *impingement* subacromial; SE: tendón supraespinoso; RMR: rotura del manguito rotador; RMREP: rotura de manguito rotador de espesor parcial; RMRET: rotura de manguito rotador de espesor total; BSS: bursitis subacromial-subdeltoidea

## **Aducción horizontal forzada**

Algunos estudios analizaron la precisión de esta prueba para el diagnóstico de la patología de la AC, utilizando como criterio estándar la respuesta a la infiltración anestésica <sup>(423)</sup> o los hallazgos artroscópicos <sup>(431)</sup>, referenciando en ambos estudios la misma precisión, una sensibilidad del 77% y una especificidad del 79%, mientras que en nuestro estudio obtuvimos datos insuficientes de precisión (tabla 43)

Ulasli et al. <sup>(432)</sup> estudiaron el efecto de la degeneración de la articulación AC en las maniobras ortopédicas especiales (MOE) del hombro, realizando la prueba antes y después de la infiltración anestésica de la AC seguida de la infiltración subacromial. De esta manera obtuvieron que tras la infiltración de la AC, todavía la prueba de aducción horizontal forzada era dolorosa en 28 de 48 pacientes, pero tras la infiltración subacromial quedaron sin dolor 22 de esos 28 pacientes. Este hecho podría explicarse por el pinzamiento del SS o de la porción anterior del SE durante la flexión y rotación interna parcial al realizar esta prueba <sup>(433)</sup>. Por ello, algunos estudios han analizado la utilidad de esta prueba para el diagnóstico del SIS mostrando resultados diferentes. Calis et al. <sup>(237)</sup> publicaron una elevada sensibilidad (82%) de esta prueba para el diagnóstico de SIS y Park et al. <sup>(233)</sup> obtuvieron una elevada especificidad (82%) en este aspecto. En nuestro estudio, esta prueba mostró un elevado VPP (88,57%) para el diagnóstico de SIS.

En el caso de RMRET, los estudios indican una elevada especificidad de esta prueba <sup>(233, 431)</sup>, al igual que en nuestro estudio en el que obtuvimos una asociación estadísticamente significativa ( $p=0,007$ ) con una sensibilidad del 66,28%, una especificidad del 53,40% y una precisión del 59,26% para el diagnóstico de la rotura completa del SE.

**TABLA 43. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE PRECISIÓN DE LA PRUEBA DE ADUCIÓN HORIZONTAL FORZADA**

Estudios	n	Criterio	Riesgo de sesgo (según Hegedus et al.)	lesión	s (%)	e (%)	precisión (%)
Chew et al.	104	Ecografía	bajo	SIS	75	61	—
Jia et al.	1913	Artroscopia	alto	SIS	22,3	75	—
				Tendinosis SE	25,4	79,7	—
				RMREP	16,7	78,5	—
				RMRET	23,4	80,8	—
				Lesión AC	77	79	—
Chronopoulos et al.	35	Artroscopia		Lesión AC	77	79	79
Park et al.	552	Artroscopia		SIS	22,5	82	47,8
				Tendinosis SE	25,4	79,7	73,1
				RMREP	16,7	78,5	70,8
				RMRET	23,4	80,8	58
Calis et al.	125	RM + infiltración subacromial		SIS	82	27,7	66,4
				Tendinosis SE	61,9	30,7	44,6
				RMREP	83,3	23	54
				RMRET	90	28,5	64,7
Nuestro estudio	190	RM		SIS	45,24	50	45,79
				Tendinosis SE	47,5	54,67	53,16
				RMREP	59,52	58,11	58,42
				RMRET	37,21	47,12	42,63
				Lesión AC	55,17	43,84	50,79

n: tamaño de la muestra; s: sensibilidad; e: especificidad

RM: resonancia magnética; SIS: síndrome de *impingement* subacromial; SE: tendón supraespinoso; RMR: rotura del manguito rotador; RMREP: rotura de manguito rotador de espesor parcial; RMRET: rotura de manguito rotador de espesor total;

## Subescapular

### Prueba del abrazo del oso

La prueba del abrazo del oso fue descrita por Barth et al. <sup>(252)</sup> para el diagnóstico de la patología del SS mostrando una sensibilidad del 60% y una elevada especificidad (92%), mientras que en nuestro estudio encontramos una sensibilidad del 40,63%, una especificidad del 67,95% y un elevado VPN (84,8%) (tabla 44).

Pero esta prueba también fue estudiada por Kibler et al. <sup>(257)</sup> para el diagnóstico de la lesión de la PLB, mostrando una sensibilidad del 79%, una especificidad del 60% y una precisión del 66%, mientras que en nuestro estudio obtuvimos un elevado VPN del 91,2% para la rotura de la PLB.

**TABLA 44. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE PRECISIÓN DE LA PRUEBA DEL ABRAZO DEL OSO**

Estudios	n	Criterio	Riesgo de sesgo (según Hegedus et al.)	lesión	s (%)	e (%)	precisión (%)
Barth et al.	68	Artroscopia		Lesión SS	60	91,7	82,4
Kibler et al.	101	Artroscopia	bajo	Lesión PLB	79	60	66
Nuestro estudio	190	RM		Lesión SS	40,63	67,95	63,3
				Lesión PLB	32	65,94	56,91
				Tendinosis PLB	38,46	65,94	61,59
				Rotura PLB	31,25	66,28	63,3

n: tamaño de la muestra; s: sensibilidad; e: especificidad; RM: resonancia magnética; SS: tendón subescapular; PLB: tendón de la porción larga del bíceps

**TABLA 45. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE PRECISIÓN DE LA PRUEBA DE LA PRESIÓN CONTRA EL VIENTRE**

Estudios	n	Criterio	Riesgo de sesgo (según Hegedus et al.)	lesión	s (%)	e (%)	precisión (%)
Barth et al.	68	Artroscopia		Lesión SS	40	98	
Somerville et al.	139	Artroscopia		Lesión SS	30	97,3	
				Rotura completa SS	50	95,9	
Lasbleiz et al.	39	Ecografía		Tendinopatía SS (dolor)	50	74,3	71,8
				Tendinopatía SS (debilidad)	0	91,4	82
				Rotura completa SS (dolor)	40	73,5	69,2
				Rotura completa SS (debilidad)	60	100	94,9
Goyal et al.	40	Ecografía	alto	Lesión SS	75	97,22	
Kibler et al.	101	Artroscopia	bajo	Lesión PLB	31	85	68
				SLAP	15	75	44
Bartsch et al.	50	Artroscopia	bajo	Rotura SS	80	88	86
Nuestro estudio	190	RM		Lesión SS	28,13	71,52	64,21

n: tamaño de la muestra; s: sensibilidad; e: especificidad; RM: resonancia magnética; SS: tendón subescapular; PLB: tendón de la porción larga del bíceps; SLAP: *Superior Labrum Anterior and Posterior*

### **Prueba de la presión contra el vientre**

La prueba de la presión contra el vientre tuvo una elevada especificidad para la lesión del SS en la bibliografía consultada (tabla 45) (252, 257, 426, 430, 434, 435). El estudio de Bartsch et al. (434) con bajo riesgo de sesgo (372), obtuvieron unos elevados valores de precisión de esta prueba con una sensibilidad y especificidad superiores al 80% para la rotura del SS, con una prevalencia de esta lesión del 30% valoradas y clasificadas según los hallazgos artroscópicos. En nuestro estudio

la prevalencia de lesión del SS en RMN fue del 16,84%, mostrando una sensibilidad del 28,13%, una especificidad del 71,52% y un VPN del 83,09%.

### **Prueba de despegamiento**

La prueba de despegamiento tuvo una elevada especificidad para la lesión del SS según la bibliografía consultada <sup>(252, 426, 430)</sup>, mientras que en nuestro estudio obtuvimos un VPN del 76,36% para la modificación contrarresistencia de esta prueba (tabla 46).

Otros autores estudiaron la precisión de esta prueba para el diagnóstico de SIS <sup>(196, 413, 431)</sup>. El estudio de Silva et al. <sup>(413)</sup>, con un bajo riesgo de sesgo <sup>(372)</sup>, obtuvieron para la prueba de despegamiento una sensibilidad del 68,4%, una especificidad del 50% y una precisión del 62,1% para el diagnóstico de SIS, mientras que nuestro estudio obtuvimos una sensibilidad del 69,05%, una especificidad del 13,64% y una precisión del 62,63% con un elevado VPP <sup>(85,93%)</sup>.

### ***Biceps y labrum***

Sandrey <sup>(377)</sup> realizó un examen de la utilidad clínica de las maniobras especiales de exploración de la lesión SLAP tras revisar 15 estudios publicados al respecto y sólo el estudio de Holtby y Razmjou <sup>(167)</sup> reunió con los criterios de evaluación crítica de Sackett et al. <sup>(378)</sup> y los intervalos de confianza calculados del 95%. Cuando se analizó la precisión de las pruebas de Yergason y de Speed según los hallazgos artroscópicos, los intervalos de confianza para los CP+ y CP- abarcaron el valor 1, lo que indicó que el resultado de la prueba es poco probable que cambie las probabilidades de tener o no tener la lesión de SLAP. Además, basándose en los resultados de la revisión sistemática llevada a cabo por Calvert et al. <sup>(379)</sup>, no existen pruebas clínicas capaces diagnosticar una lesión SLAP e informaron de la necesidad de estudios de validez más rigurosos sobre las pruebas de exploración física para la lesión SLAP.

**TABLA 46. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE PRECISIÓN DE LA PRUEBA DE DESPEGAMIENTO**

Estudios	n	Criterio	Riesgo de sesgo (según Hegedus et al.)	lesión	s (%)	e (%)	precisión (%)
Barth et al.	68	Artroscopia		Lesión SS	18	92	
Somerville et al.	139	Artroscopia		Lesión SS Rotura completa SS	21,1 25	96,3 95	
Itoi et al.	143	Artroscopia		Lesión SS (dolor) Lesión SS (debilidad)	46 79	69 59	
Lasbleiz et al.	39	Ecografía		Tendinopatía SS (dolor) Tendinopatía SS (debilidad) Rotura completa SS (debilidad) Rotura completa SS (retraso <sup>a</sup> )	0 0 50 75	94,1 82,3 100 91,2	84,2 73,7 94,7 89,5
Silva et al.	30	RM	bajo	SIS BSS	68,4 93,3	50 71,4	62,1 82,8
van Kampen et al.	100	Artro-RM		RMR	13,2	100 <sup>b</sup>	67
Jia et al.	1913	Artroscopia	alto	SIS RMRET	9,5 9,6	78,9 82,8	
Bartsch et al.	50	Artroscopia	bajo	Rotura SS	40	79	66
Nuestro estudio	190	RM		SIS Lesión SS	69,05 59,38	13,64 26,58	62,63 32,11

<sup>a</sup> interpretada como retraso de la mano

<sup>b</sup> la prueba más específica de las utilizadas en el estudio de van Kampen et al.

s: sensibilidad; e: especificidad; RM: resonancia magnética; Artro-RM: artrografía por resonancia magnética; SS: tendón subescapular; SIS: síndrome de *impingement* subacromial; RMRET: rotura del manguito rotador de espesor total; RMR: rotura del manguito de los rotadores del hombro; BSS: bursitis subacromial-subdeltoides

## **Prueba de Yergason**

La prueba de Yergason mostró una especificidad moderadamente elevada que rondaba el 80% y con una baja sensibilidad en los estudios publicados (tabla 47) <sup>(167, 237, 257, 429)</sup>, por lo que se propone como útil cuando sea negativa para descartar la lesión de la PLB <sup>(257)</sup>, aunque no genera un gran cambio en la probabilidad post-prueba y es poco probable que modifique de manera significativa el diagnóstico pre-prueba <sup>(167)</sup>. En nuestro estudio la prueba de Yergason mostró resultados similares, con una sensibilidad muy baja (8%) y una elevada especificidad (83,57%) para la lesión de la PLB, mientras que para la tendinopatía y la rotura de la PLB mostró unos elevados VPN (83,57% y 90,8%, respectivamente), aunque sin relevancia clínica de acuerdo a los CP. Sin embargo, en el estudio de la tendinopatía de la PLB de Lasbleiz et al. <sup>(429)</sup>, la prueba de

Yergason mostró una alta especificidad y relevancia clínica suficiente (CP+ de 3,7 y un CP- de 0,41).

**TABLA 47. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE PRECISIÓN DE LA PRUEBA DE YERGASON**

Estudios	n	Criterio	lesión	s (%)	e (%)	precisión (%)
Çalis et al.	125	RM + infiltración	SIS	37	86,1	51,2
			Tendinosis SE	9,5	88,4	53,1
			RMREP	43,7	84,6	58,1
			RMRET	50	85,7	64,7
Holtby y Razmjou	152	Artroscopia	Lesión PLB o labral	43	79	63
Kibler et al.	101	Artroscopia	Lesión PLB	41	79	67
			Lesión labral	26	70	48
Lasbleiz et al.	39	Ecografía	Lesión PLB	0	73,7	71,8
Nuestro estudio	190	RM	Tendinosis PLB	11,54	83,57	72,29
			Rotura PLB	6,25	85,06	78,42
			Lesión labral	5,56	75	45,24
			SIS	12,5	72,73	19,47
			Tendinosis SE	15	86	71,05
			RMREP	19,05	87,16	72,11
			RMRET	8,14	80,77	47,89

s: sensibilidad; e: especificidad

RM: resonancia magnética; SIS: síndrome de *impingement* subacromial; SE: tendón supraespinoso; RMR: rotura del manguito rotador; RMREP: rotura de manguito rotador de espesor parcial; RMRET: rotura de manguito rotador de espesor total; PLB: tendón de la porción larga del bíceps

## **Prueba de Speed**

Algunos estudios mostraron una alta especificidad de la prueba de Speed para el diagnóstico de la lesión de la PLB (167, 257, 308, 421), por lo tanto sería útil cuando fuera positiva para confirmar la lesión (tabla 48). Estos datos se contraponen a lo expuesto por Bennett (270), que encontró una alta sensibilidad y una baja especificidad para la prueba de Speed, y que posteriormente otros estudios han mostrado resultados similares (429). De manera similar, en nuestro estudio obtuvimos una elevada sensibilidad y baja especificidad para la lesión de la PLB, tendinopatía o rotura de este tendón, con un elevado VPN.

La prueba de Speed dinámica fue descrita en nuestro estudio como una modificación de la prueba de Speed, obteniendo una sensibilidad del 87,5%, una especificidad del 26,44% y un VPN del 95,83%, con relevancia clínica para su resultado negativo (CP- 0,47), por lo que será más útil que la prueba de Speed clásica para descartar la rotura de la PLB.

**TABLA 48. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE PRECISIÓN DE LA PRUEBA DE SPEED**

Estudios	n	Criterio	lesión	s (%)	e (%)	precisión (%)
Bennett et al.	46	Artroscopia	Lesión PLB o labral	90	14	
Ardic et al.	59	Ecografía	Lesión PLB	69,2	60	40,7
Iagnocco et al.	528	Ecografía	Lesión PLB	87	80	
Lasbleiz et al.	39	Ecografía	Tendinopatía PLB	83,3	36,4	43,6
Kibler et al.	101	Artroscopia	Lesión PLB Lesión labral	54 29	81 69	72 49
Holtby y Razmjou	152	Artroscopia	Lesión PLB o labral	32	75	56
Çalis et al.	125	RM + infiltración	SIS Tendinosis SE RMREP RMRET	68,5 52,3 64,5 85	55,5 57,6 50 57,1	64,8 55,3 59,4 73,5
Nuestro estudio	190	RM	Lesión PLB Lesión labral SIS Tendinosis SE RMREP RMRET	80 66,67 72,89 62,5 75 76,74	31,16 20,83 36,36 25,68 29,05 32,35	44,15 40,48 68,62 33,51 38,83 52,66

s: sensibilidad; e: especificidad

RM: resonancia magnética; SS: tendón subescapular; SIS: síndrome de *impingement* subacromial; SE: tendón supraespinoso; RMR: rotura del manguito rotador; RMRET: rotura de manguito rotador de espesor total; PLB: tendón de la porción larga del bíceps

### **Prueba de compresión activa**

La prueba de compresión activa mostró una elevada precisión para el diagnóstico de la lesión de SLAP cuando fue descrita por O'Brien et al. <sup>(277)</sup>, con un 93% de sensibilidad y un 98% de especificidad. Sin embargo, este hecho no ha sido reproducido en la literatura, mostrando una datos confusos de precisión (tabla 49) <sup>(257, 275, 286, 407, 421, 436)</sup>. En nuestro estudio, obtuvimos en esta prueba una sensibilidad del 61,11% y una especificidad del 33,33% para la lesión de SLAP.

Esta prueba ha sido escasamente estudiada para el diagnóstico de la lesión de la PLB, mostrando en el estudio de Kibler et al. <sup>(257)</sup> una sensibilidad del 38% y una especificidad del 61%, mientras que en nuestro estudio la sensibilidad fue del 71,43%, una especificidad del 32,18% y el VPN del 93,33% para la rotura de la PLB.

**TABLA 49. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE PRECISIÓN DE LA PRUEBA DE COMPRESIÓN ACTIVA**

Estudios	n	Criterio	Riesgo de sesgo (según Hegedus et al.)	lesión	s (%)	e (%)	precisión (%)
O'Brien et al.	318	Artroscopia		Lesión SLAP	100	98,5	
Kibler et al.	101	Artroscopia	bajo	Lesión PLB	38	61	53
				Lesión labral	61	84	72
Schlechter et al.	254	Artroscopia	bajo	Lesión SLAP II-IV	59	92	
Oh et al.	297	Artroscopia	bajo	Lesión SLAP	63	53	
Ebinger et al.	150	Artroscopia	bajo	Lesión SLAP	94	28	
Walsworth et al.	55	Artroscopia	bajo	Lesión labral	55	18	
Guanche y Jones	60	Artroscopia		Lesión SLAP	54	47	
Nuestro estudio	190	RM		Lesión PLB	80	31,16	44,15
				Lesión labral	66,67	20,83	40,48
				SIS	72,89	36,36	68,62
				Tendinosis SE	62,5	25,68	33,51
				RMREP	75	29,05	38,83
				RMRET	76,74	32,35	52,66

s: sensibilidad; e: especificidad

RM: resonancia magnética; SS: tendón subescapular; SIS: síndrome de *impingement* subacromial; SE: tendón supraespinoso; RMR: rotura del manguito rotador; RMRET: rotura de manguito rotador de espesor total; PLB: tendón de la porción larga del bíceps

### 3.3.4. Combinaciones

#### **Síndrome subacromial**

En los estudios publicados al respecto, la combinación de las pruebas de SIS puede aumentar su precisión. Las combinaciones más precisas varían dependiendo del estudio. De esta manera, cuando al menos uno fue positivo, para la combinación de la prueba de Neer y de Hawkins, aportó una sensibilidad del 96% para BSS, y del 88% para afectación del manguito, mientras que cuando ambas pruebas fueron positivas la sensibilidad se redujo al 71% y 83% respectivamente, y la especificidad aumentó al 51% y 56%, respectivamente <sup>(205)</sup>.

Calis et al. <sup>(237)</sup> estudiaron la precisión diagnóstica de la combinación de las pruebas de Hawkins, Neer, aducción horizontal, Speed, Yergason, arco doloroso y caída del brazo para el SIS, mostrando cuando al menos 3 pruebas fueron positivas una sensibilidad del 84,2%, una especificidad del 44,4% y una precisión del 72,8%, reduciéndose la sensibilidad al 4,4% cuando

todas las pruebas fueron positivas mientras que aumentó la especificidad al 97,2%. Michener et al. <sup>(384)</sup> estimaron la precisión diagnóstica de la combinación de las pruebas de Hawkins, Neer, arco doloroso, Jobe y rotación externa resistida para el SIS, mostrando para 3 o más de éstas maniobras positivas una sensibilidad del 75% y una especificidad del 74%. Somerville et al. <sup>(426)</sup> estudiaron la precisión diagnóstica de la combinación de maniobras de exploración física del SE formada por las pruebas de Jobe, *full-can test* y el signo del retroceso de la rotación externa, mostrando para la afectación del manguito con todas las pruebas positivas una sensibilidad del 14,9% y una especificidad del 98,5%, con al menos 2 pruebas positivas la sensibilidad ascendió al 55,2% y la especificidad descendió al 74,2%, y con al menos 1 de ellas positiva informaron de una precisión con una sensibilidad del 67,2% y una especificidad del 57,6%.

### ***Lesión subescapular***

Solo hemos encontrado dos estudios que indicaron resultados de la precisión diagnóstica con la combinación de las pruebas para la lesión del SS. Somerville et al. <sup>(426)</sup> estudiaron la precisión diagnóstica de la combinación de maniobras de exploración física del SS formada por las pruebas de despegamiento, de la presión contra el vientre y el signo del retroceso de la rotación interna, mostrando para la tendinopatía del SS siendo todas las pruebas positivas una sensibilidad del 5% y una especificidad del 98,2%, con al menos 2 pruebas positivas una sensibilidad del 15% y una especificidad del 97,4%, y con al menos 1 de ellas positiva una sensibilidad del 35% y una especificidad del 94,7%. Cuando el signo del retroceso de la rotación interna fue excluido de esta combinación y solo se ejecutaron las pruebas de despegamiento y de presión contra el vientre, con estas 2 pruebas positivas mostraron una sensibilidad del 15% y una especificidad del 98,2% para la afectación del SS, mientras que para la rotura completa de este tendón mostraron una sensibilidad del 25% y una especificidad del 97,6%; sin embargo, con al menos 1 de estas 2 pruebas positivas para la lesión de este tendón mostraron una sensibilidad del 35% y una especificidad del 95,6%, pero que para la rotura completa se incrementó la sensibilidad al 50% con una especificidad del 93,6%.

Naredo et al. <sup>(267)</sup> publicaron la precisión diagnóstica de la combinación de la prueba del despegamiento y/o la rotación interna resistida para la tendinopatía del SS con una sensibilidad

del 50% y una especificidad del 84%, mientras que para la rotura del SS obtuvieron una sensibilidad del 50% y una especificidad del 95%.

Nuestro estudio no mostró datos significativos de precisión de la combinación de pruebas para la lesión del SS.

## ***Lesión labral y biceps***

Kibler et al. <sup>(257)</sup> analizaron la precisión diagnóstica de la combinación de las pruebas del gancho (*upper cut test*) y de Speed para el diagnóstico de la patología del bíceps, mostrando cuando ambas son positivas una predictibilidad de 80%, mientras que para la lesión del labrum la combinación de las pruebas de cizallamiento labral modificada y la de O'Brien obtuvieron una predictibilidad del 84,4%.

Naredo et al. <sup>(267)</sup> obtuvieron de la combinación de las pruebas de Yergason y de Speed una sensibilidad de 74% y una especificidad de 58% para la lesión de la PLB. Schlechter et al. <sup>(286)</sup> estimaron la precisión diagnóstica de la combinación de las pruebas de distracción pasiva y la de compresión activa para la lesión SLAP, obteniendo una sensibilidad del 70% y una especificidad del 90%. Oh et al. <sup>(275)</sup> mostraron para el diagnóstico de lesión SLAP tipo II con la combinación de las pruebas de compresión-rotación, aprensión y de Speed una sensibilidad del 25% y una especificidad del 92%.

Nuestro estudio no obtuvimos datos significativos de precisión con la combinación de las pruebas para las lesiones de la PLB ni de SLAP.

## ***Anamnesis junto a maniobras ortopédicas especiales***

En varios artículos se utiliza la edad del paciente como factor predictor de lesión del manguito rotador. Van Kampen et al. <sup>(196)</sup> estimaron la probabilidad de rotura del manguito rotador por grupos de décadas de edad según el resultado de la prueba de Neer, mostrando que la probabilidad de que el test sea positivo aumenta significativamente con la edad, obteniendo una 76% de positivos en pacientes de 70 años mientras que fue menor del 44% en pacientes menores de 30 años.

Chew et al. <sup>(414)</sup> estimaron el valor diagnóstico de la combinación de edad mayor de 39 años, arco doloroso o referir chasquido o click para la tendinopatía del SE, mostrando que cuando dos o más de éstas variables eran positivas, obtenían una sensibilidad del 75% y una especificidad del 81%, mientras que si las tres variables fueron positivas obtenían una sensibilidad del 38% y una especificidad del 99%.

Litaker et al. <sup>(192)</sup> diseñaron una combinación de variables de anamnesis y exploración física para identificar las roturas de manguito rotador, mostrando para la combinación de edad mayor o igual a 65 años, debilidad en rotación externa y dolor nocturno una sensibilidad del 49% y una especificidad del 95%.

Cadogan et al. <sup>(415)</sup> no encontraron diferencias significativas en la precisión diagnóstica, valores predictivos y CP para el dolor constante y el arco doloroso en abducción entre los grupos mayores y menores de 50 años.

Nuestro estudio evidenció la importancia de tener en cuenta los datos de anamnesis para que las combinaciones de pruebas sean más precisas. De esta manera, la combinación de dolor a la palpación en troquíter (punto de Codman) junto al signo de Neer y la prueba de aducción horizontal forzada obtuvo para el diagnóstico de la RMRET una sensibilidad del 69,77% y una especificidad del 58,25%. Sin embargo, si añadimos la variable de edad a esta combinación, obtenemos que si el paciente era mayor de 60 años, la sensibilidad aumentó al 74,42% y la especificidad al 75,73% junto a una suficiente relevancia clínica cuando los test fueron positivos (CP+ 3,07). Además, una edad mayor de 50 años junto a la presencia de dolor a la palpación de troquíter mostró una elevada sensibilidad (92,19%) para el diagnóstico de rotura del manguito rotador, por lo que será útil para descartar la lesión, pudiendo no ser necesario realizar una prueba complementaria de diagnóstico por imagen <sup>(191)</sup>. Para el diagnóstico de la RMREP, nuestro estudio evidenció la importancia del sexo del paciente, mostrando para el sexo masculino junto a las pruebas de Jobe y Hawkins una elevada especificidad (98,65%) y una decisiva relevancia clínica cuando estas condiciones estuvieron presentes (CP+ 10,57), por lo que podríamos confirmar la lesión y cuestionar la necesidad de la realización de una prueba de imagen para su diagnóstico <sup>(191)</sup>.

## 4. CONCLUSIONES

La exploración física del hombro doloroso por exploradores expertos y entrenados cumple con los niveles aceptables de fiabilidad inter-observador para su empleo en la práctica clínica. La medición del balance articular activo del hombro mediante goniómetro presenta una excelente fiabilidad inter-observador, mientras que las pruebas de palpación de troquíter, corredera bicipital y acromio-clavicular presentan una fiabilidad inter-observador entre buena o muy buena, al igual de la mayoría de las maniobras ortopédicas especiales utilizadas en este estudio, excepto las pruebas de Rascado de Apley en rotación externa, Yocum, aducción horizontal forzada y del abrazo del oso cuya fiabilidad inter-observador es moderada.

La presencia de dolor nocturno es indicativo de lesión del manguito rotador en más del 90% de los que lo presentan, mientras que si no está presente podremos descartar una rotura tendinosa de espesor parcial de esta estructura. Una mujer entre 50 y 70 años es más probable que presente una bursitis subacromial-subdeltoidea, pero si es un hombre de la misma edad es más frecuente que presente una rotura parcial del supraespinoso. El antecedente traumático en personas mayores de 50 años es un factor predictivo de síndrome de pinzamiento subacromial.

Una prueba de Hawkins o signo de Neer negativos pueden descartar la rotura parcial del manguito rotador, siendo la prueba de Jobe también de utilidad para el diagnóstico de la rotura de espesor total del manguito rotador del hombro. La presencia de un arco doloroso sobre los 120° de abducción es sugerente de una rotura del tendón de la porción larga del bíceps.

La combinación de los datos de la anamnesis, como la edad del paciente, junto con la exploración física del hombro doloroso mejora la precisión diagnóstica para el síndrome de pinzamiento subacromial del hombro. De esta manera, un paciente con omalgia mayor de 50 años con dolor a la palpación del troquíter es indicativo de síndrome de pinzamiento subacromial en más del 95% de los casos, mientras que sugiere una rotura del supraespinoso en casi el 80% de los pacientes. Sin embargo, si el paciente es menor de 60 años, no tiene dolor a la palpación en el troquíter y el signo de Neer junto a la prueba de aducción horizontal forzada son negativas,

podremos descartar en un 80% de los pacientes una rotura completa del manguito de los rotadores.

## 5. ANEXOS

### Anexo I. Cuestionario DASH

# DASH

## Versión Española (España)



#### Instrucciones

Este cuestionario le pregunta sobre sus síntomas así como su capacidad para realizar ciertas actividades o tareas

Por favor conteste cada pregunta basándose en su condición o capacidad durante la última semana. Para ello marque un círculo en el número apropiado.

Si usted no tuvo la oportunidad de realizar alguna de las actividades durante la última semana, por favor intente aproximarse a la respuesta que considere que sea la más exacta.

No importa que mano o brazo usa para realizar la actividad; por favor conteste basándose en la habilidad o capacidad y como puede llevar a cabo dicha tarea o actividad

© Institute for Work & Health 2006. All rights reserved.

Spanish (Spain) translation courtesy of Dr. R.S. Rosales, MD, PhD, Institute for Research in Hand Surgery, GECOT, Unidad de Cirugía de La Mano y Microcirugía, Tenerife, Spain

Por favor puntúe su habilidad o capacidad para realizar las siguientes actividades durante la última semana. Para ello marque con un círculo el número apropiado para cada respuesta.

	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Imposible de realizar
1.-Abrir un bote de cristal nuevo	1	2	3	4	5
2.-Escribir	1	2	3	4	5
3.- Girar una llave	1	2	3	4	5
4.- Preparar la comida	1	2	3	4	5
5.-Empujar y abrir una puerta pesada	1	2	3	4	5
6.-Colocar un objeto en una estantería situadas por encima de su cabeza.	1	2	3	4	5
7.-Realizar tareas duras de la casa ( p. ej. fregar el piso, limpiar paredes, etc.	1	2	3	4	5
8.-Arreglar el jardín	1	2	3	4	5
9.-Hacer la cama	1	2	3	4	5
10.-Cargar una bolsa del supermercado o un maletín.	1	2	3	4	5
11.-Cargar con un objeto pesado (más de 5 Kilos)	1	2	3	4	5
12.-Cambiar una bombilla del techo o situada más alta que su cabeza.	1	2	3	4	5
13.-Lavarse o secarse el pelo	1	2	3	4	5
14.-Lavarse la espalda	1	2	3	4	5
15.- Ponerse un jersey o un suéter	1	2	3	4	5
16.-Usar un cuchillo para cortar la comida	1	2	3	4	5

17.-Actividades de entretenimiento que requieren poco esfuerzo (p. ej. jugar a las cartas, hacer punto, etc.)	1	2	3	4	5
18.-Actividades de entretenimiento que requieren algo de esfuerzo o impacto para su brazo, hombro o mano (p. ej. golf, martillar, tenis o a la petanca)	1	2	3	4	5
19.-Actividades de entretenimiento en las que se mueva libremente su brazo (p. ej. jugar al platillo "frisbee", badminton, nadar, etc.)	1	2	3	4	5
20.- Conducir o manejar sus necesidades de transporte (ir de un lugar a otro)	1	2	3	4	5
21.- Actividad sexual	1	2	3	4	5
	No, para nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
22.- Durante la última semana, ¿ su problema en el hombro, brazo o mano ha interferido con sus actividades sociales normales con la familia, sus amigos, vecinos o grupos?	1	2	3	4	5

	No para nada	Un poco	Regular	Bastante limitado	Imposible de realizar
23.- Durante la última semana, ¿ha tenido usted dificultad para realizar su trabajo u otras actividades cotidianas debido a su problema en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5

Por favor ponga puntuación a la gravedad o severidad de los siguientes síntomas

	Ninguno	Leve	Moderado	Grave	Muy grave
24.-Dolor en el brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5
25.- Dolor en el brazo, hombro o mano cuando realiza cualquier actividad específica.	1	2	3	4	5
26.-Sensación de calambres (hormigueos y alfilerazos) en su brazo hombro o mano.	1	2	3	4	5
27.-Debilidad o falta de fuerza en el brazo, hombro, o mano.	1	2	3	4	5
28.-Rigidez o falta de movilidad en el brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5

	No	Leve	Moderada	Grave	Dificultad extrema que me impedía dormir
29.- Durante la última semana, ¿cuanta dificultad ha tenido para dormir debido a dolor en el brazo, hombro o mano?.	1	2	3	4	5

	Totalmente falso	Falso	No lo sé	Cierto	Totalmente cierto
30.- Me siento menos capaz, confiado o útil debido a mi problema en el brazo, hombro, o mano	1	2	3	4	5





EXPLORACIÓN FÍSICA							
<b>PALPACIÓN</b> - / + / ++ / +++			<b>1. Prueba de la caída del brazo</b> Normal / Positivo				
Codman/Troquíter:							
Corredera bicipital:							
Acromioclavicular:							
<b>MOVILIDAD (ROM)</b>			<b>2. Neutro</b> No dolor / no-+-no / no-+-+++ / no - + (limit) / no-no-+				
Flexión en supino			<b>3. En RE</b> mejor/igual/peor				
RE a 90º en supino			<b>4. En RI</b> mejor/igual/peor				
RI a 90º en supino							
Protocolo de exploración de Maniobras Especiales							
SE	5. Test de Jobe / empty can test		Normal / Molestia / Positivo				
	6. Encogimiento		Normal / Positivo				
	7. Test de Jobe RE / full can test		Normal / Molestia / Positivo				
SUB	8. Bear-hug test / Abrazo del oso		Normal / Molestia / Positivo				
	9. Belly press test		Normal / Molestia / Positivo				
	10. Lift-off test / Test de Gerber		Normal / Molestia / Positivo				
BICEPS	11. Test de Speed / palm up test		Normal / Molestia / Positivo				
	12. Test de Speed dinámico		Normal / Molestia / Dolor				
			<input type="checkbox"/> Solo Flexión <input type="checkbox"/> Solo Extensión <input type="checkbox"/> En ambos				
SSA	13. Test de Yergason / Supinación resistida		Normal / Molestia / Positivo				
	14. Test de O'Brien. Dolor en glenohumeral		Normal / Dolor mejora en RE				
	15. Test de Yocum		Normal / Molestia / Positivo				
SSA	16. Test de Hawkins-Kennedy		Normal / Molestia / Positivo				
	17. Test de Neer modificado		Normal / Molestia / Positivo				
	18. Adducción horizontal forzada:		Normal / Molestia / Positivo				
19. Rascado de Apley							
Rotación externa	Limitada	Oreja	Mano en cabeza	Tras cabeza codo adelante	Tras cabeza codo atrás	Trapezio contralateral	Escápula contralateral
Rotación externa	Limitada	Mano en muslo	Mano en nalga	Sacro	L3 Medio lumbar	D12 Toraco-lumbar	Interescapular Dorsal baja

## Anexo III. Formulario de recogida de hallazgos RM

### COMPARTIMENTO GLENOHUMERAL

- INTERVALO ROTADORES
  - Normal
  - Inflamatorio
- PORCIÓN LARGA DEL BICEPS
  - 0. Normal
  - 1. Aumento de señal
  - 2. Adelgazamiento o irregularidad
  - 3. Solución de continuidad

### LESIONES DE MANGUITO

- Normal
- Aumento de señal sin adelgazamiento ni irregularidad
- Rotura de espesor PARCIAL
  - ✓ Localización
    - Intrasustancia
    - Bursal
    - Articular (PASTA)
  - ✓ Grosor (normal 10-12mm)
    - Grado 1 = < 3 mm
    - Grado 2 = 3-6 mm
    - Grado 3 = >6 mm
- Rotura de espesor COMPLETO
  - ✓ Forma
    - En medialuna
    - En U
    - En L
    - Compleja
  - ✓ Retracción
    - I. Mínima (hasta margen cartilago articular)
    - II. Moderada (exposición de cabeza humeral)
    - III. Severa (exposición de glenoides)
    - IV. Masiva (medial a glenoides)

- ✓ Localización
  - Limitada a SE
  - Redondo menor
  - Infraespinoso
  - Subescapular

### COMPARTIMENTO SUBACROMIAL

- BURSA SUBACROMIAL
  - Normal
  - Aumento de señal
- GROSOR ESPACIO SUBACROMIAL
  - Normal
  - Disminuido
- TIPO DE ACROMION
  - Tipo 1 (recto)
  - Tipo 2 (cóncavo)
  - Tipo 3 (gancho)
  - Tipo 4 (convexo)
- OS ACROMIALE
  - No
  - Si
- COMPARTIMENTO ANTERIOR
  - Normal
  - Osteofito anterolateral (córaco-acromial)
  - Engrosamiento LCH
- ACROMIOCLAVICULAR
  - Normal
  - Aumento de señal
  - Osteofito inferior



## 6. Bibliografía

1. Kapandji A. Fisiología articular: esquemas comentados de mecánica articular. Hombro, codo, pronosupinación, muñeca, mano. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2006.
2. MacConaill M, Basmajian J. Muscles and Movements. 2a ed. Nueva York: R.E. Kreiger; 1977.
3. Stoller D, Wolf E. Hombro. RM en ortopedia y lesiones deportivas. Madrid: Marban libros SM; 1999.
4. MacDermid J, Ramos J, Drosdowech D, Faber K, Patterson S. The impact of rotator cuff pathology on isometric and isokinetic strength, function, and quality of life. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13(6):593-8.
5. Rogers J, Holm M. Accepting the challenge of outcome research: examining the effectiveness of occupational therapy practice. *Am J Occup Ther.* 1994;48:871-4.
6. Urwin M, Symmons D, Allison T. 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.
7. Bongers P. The cost of shoulder pain at work. *BMJ.* 2001;322:64-5.
8. Chard M, Hazleman R, Hazleman B, King R, Reiss B. Shoulder disorders in the elderly: a community survey. *Arthritis Rheum.* 1991;34:766-9.
9. van der Windt D, Koes B, de Jong B, Bouter L. Shoulder disorders in general practice: incidence, patient characteristics, and management. *Ann Rheum Dis.* 1995;54(12):959-64.
10. Croft P, Pope D, Silman A. The clinical course of shoulder pain: prospective cohort study in primary care. Primary Care Rheumatology Society Shoulder Study Group. *BMJ.* 1996;313:601-2.
11. Wofford J, Mansfield R, Watkins R. Patient characteristics and clinical management of patients with shoulder pain in U.S. primary care settings: secondary data analysis of the National Ambulatory Medical Care Survey. *BMC Musculoskelet Disord.* 2005;6:4.
12. Butcher J, Zukowski C, Brannen S, Fieseler C, O'Connor F, Farrish S, et al. Patient profile, referral sources, and consultant utilization in a primary care sports medicine clinic. *J Fam Pract.* 1996;43:556-60.
13. Vas J, Perea-Milla E, Mendez C, Galante A, Madrazo F, Medina I, et al. Acupuncture and rehabilitation of the painful shoulder: study protocol of an ongoing multicentre randomised controlled clinical trial. *BMC Complement Altern Med.* 2005;5:19.
14. Ianotti J. Rotator cuff disorders: evaluation and treatment. American Academy of Orthopaedic Surgeons Monograph Series; Illinois 1991.
15. Walther M, Werner A, Stahlschmidt T, Woelfel R, Gohlke F. The subacromial impingement syndrome of the shoulder treated by conventional physiotherapy, self-training, and a shoulder brace: Results of a prospective randomized study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13(4):417-23.
16. Oh L, Wolf B, Hall M, Levy B, Marx R. Indications for rotator cuff repair: a systematic review. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;455(455):52-63.
17. Rechartd M, Shiri R, Karppinen J, Jula A, Heliövaara M, Viikari-Juntura E. Lifestyle and metabolic factors in relation to shoulder pain and rotator cuff tendinitis: a population-based study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2010;11:165.
18. Vecchio P, Kavanagh R, Hazleman B, King R. Shoulder pain in a community-based rheumatology clinic. *Br J Rheumatol.* 1995;34(5):440-2.
19. Pope D, Croft P, Pritchard C, Silman A. Prevalence of shoulder pain in the community: the influence of case definition. *Ann Rheum Dis.* 1997;56:308-12.
20. Natvig B, Picavet H. The epidemiology of soft tissue rheumatism. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2002;16:777-93.
21. Luime J, Koes B, Hendriksen I, Burdorf A, Verhagen A, Miedema H, et al. Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population; a systematic review. *Scand J Rheumatol.* 2004;33:73-81.
22. Virta L, Joranger P, Brox J, Eriksson R. Costs of shoulder pain and resource use in primary health care: a cost-of-illness study in Sweden. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012;13:17.

23. Van der Heijden G, Van der Windt D, De Winter A. Physiotherapy for patients with soft tissue shoulder disorders: a systematic review of randomised clinical trials. *BMJ*. 1997;315(7099): 25-30.
24. Kuijpers T, van Tulder M, van der Heijden G, Bouter L, van der Windt D. Costs of shoulder pain in primary care consulters: a prospective cohort study in The Netherlands. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2006;7:83.
25. Serrano-Aguilar P, Kovacs F, Cabrera-Hernández J, Ramos-Goñi J, García-Pérez L. Avoidable costs of physical treatments for chronic back, neck and shoulder pain within the Spanish National Health Service: a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2011;12:287.
26. Hoppenfeld S. *Physical Examination of the Spine and Extremities*: Appleton-Century-Crofts; 1976.
27. Rouvière H, Delmas A. *Traité d'anatomie humaine, vol III: Descriptive, topographique et fonctionnelle*. Paris: Masson; 1997.
28. Dufour M. *Anatomía del aparato locomotor: miembro superior*. Barcelona: Masson; 2003.
29. Llusá M, Merí À, Ruano D. *Manual y Atlas Fotográfico de Anatomía del Aparato Locomotor*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2004.
30. Hurley J. *Anatomy of the shoulder. The upper extremity in sports medicine*. 2nd ed. St Louis: Mosby year book; 1995.
31. Klein M, Miro P, Spreitzer A, Carrera G. MR imaging of the normal sternoclavicular joint: spectrum of findings. *Am J Roentgenol*. 1995;165(2):391-3.
32. Testud L, Latarjet M. *Tratado de Anatomía Humana*. 9a ed. Barcelona: Salvat Editores; 1975.
33. Neer C. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder. *J Bone Joint Surg Am*. 1972;54:41-50.
34. Bigliani L, April E. The morphology of the acromion in its relationship to rotator cuff tears. *Orthop Trans*. 1986;10:288-92.
35. Neer Cn. Impingement lesions. *Clin Orthop Relat Res*. 1983;173:70-7.
36. Bigliani L, Levine W. Subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am*. 1997;79(12):1854-68.
37. Arai R, Mochizuki T, Yamaguchi K, Sugaya H, Kobayashi M, Nakamura T, et al. Functional anatomy of the superior glenohumeral and coracohumeral ligaments and the subscapularis tendon in view of stabilization of the long head of the biceps tendon. *J Shoulder Elbow Surg*. 2010;19(1): 58-64.
38. Nicholson G, Goodman D, Flatow E, Bigliani L. The acromion morphologic condition and age-related changes. A study of 420 scapulas. *J Shoulder Elbow Surg*. 1996;5(1):1-11.
39. Petersson C, Redlund-Johnell I. The subacromial space in normal shoulder radiographs. *Acta Orthop Scand*. 1984;55:57-8.
40. Boardman NI, Fu F. Shoulder biomechanics. In: McGinty J, Caspari R, Jackson R, Poehling G, editors. *Operative arthroscopy*. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996. p. 627.
41. Kippe M, Wiater J. *Functional Anatomy of the Shoulder*. In: Placzek M, Boyce D, editors. *Orthopaedic Physical Therapy Secrets*. St. Louise: Mosby Elsevier; 2006.
42. Saha A. Theory of Shoulder Mechanism. *J Shoulder Elbow Surg*. 1961;2:56-64.
43. Clark J, Harryman D. Tendons, ligaments and capsule of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am*. 1992;74:713-25.
44. Birnbaum K, Lierse W. Anatomy and function of the bursa subacromialis. *Acta Anat (Basel)*. 1992;145(4):354-63.
45. Strizak A, Danzing L, Jackson D, Resnick D, Staple T. Subacromial bursography: An anatomical and clinical study. *J Bone Joint Surg Am*. 1982;64(2):196-201.
46. Hermans J, Luime J, Meuffels D, Reijman M, Simel D, Bierma-Zeinstra S. Does this patient with shoulder pain have rotator cuff disease? The Rational Clinical Examination systematic review. *JAMA*. 2013;310:837-47.
47. Schünke M, Schulte E, Schumacher U. *Anatomía general y aparato locomotor. Prometheus Texto y Atlas de Anatomía*. 1. 2a ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2011.
48. DeDPalma A, Callerv G, Bennett C. Shoulder Joint. Variational Anatomy and degenerative lesions of the shoulder joint. In: Edwards JW, editor. *Instructional Courses Lectures*: Ann Arbor; 1949.

49. Burkhart S, Esch J, Jolson R. The rotator crescent and rotator cable: An anatomic description of the shoulder's suspension bridge. *Arthroscopy*. 1993;9(6):11-6.
50. Rothman R, Marvel J, Heppenstall R. Anatomic considerations in the glenohumeral joint. *Orthop Clin North Am*. 1975;6:341-52.
51. Codman E. Rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subacromial bursa. *The shoulder*. Boston: Thomas Todd; 1934. p. 123-77.
52. Moseley H. The natural history and clinical syndromes produced by calcified deposits in the rotator cuff. *Surg Clin North Am*. 1963;34:1489-94.
53. Chansky H, Iannotti J. The vascularity of the rotator cuff. *Clin Sports Med*. 1991;10:807.
54. Brooks C, Revell W, Heatley F. A quantitative histological study of the vascularity of the rotator cuff tendon. *J Bone Joint Surg*. 1992;74B:151-3.
55. Evans R, Cheung H, McCarty D. Cultured human monocytes and fibroblasts solubilize calcium phosphate crystals. *Calcif Tissue Int*. 1984;36:645-50.
56. Jost B, Kosh P, Gerber C. Anatomy and functional aspects of the rotator interval. *J Shoulder Elbow Surg*. 2000;9(4):336-41.
57. Bain GI, Phadnis J, Sonnabend DH. The Functional Shoulder. In: Bain GI, Itoi E, Di Giacomo G, Sugaya H, editors. *Normal and Pathological Anatomy of the Shoulder*: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2015.
58. Howell S, Imobersteg A, Seger D, Marone P. Clarification of the role of the supraspinatus muscle in shoulder function. *J Bone Joint Surg Am*. 1986;68:398-404.
59. Codman E. Rupture of the supraspinatus tendon. *Clin Orthop Relat Res*. 1990;254:3-26.
60. Gray H. *Anatomía de Gray*. 38a ed. Madrid: Editorial Harcourt; 2001.
61. Cain P, Mutschler T, Fu F, Lee S. Anterior stability of the glenohumeral joint. A dynamic mode. *Am J Sports Med*. 1987;15:144-8.
62. Llorca O. *Anatomía humana*. Vol I. 5 ed. Barcelona: Ed Científico-médica; 1979.
63. Ovesen J, Nielsen S. Stability of the shoulder joint. Cadaver study of stabilizing structures. *Acta Orthop Scand*. 1985;56:149-51.
64. Petchprapa C, Beltrán L, Laith M, Jazrawi Y, Kwon J, Babb M. The Rotator Interval: A Review of Anatomy, Function, and Normal and Abnormal MRI Appearance. *Am J Roentgenol*. 2010;195:567-76.
65. Kolts I, Bush L, Raudheiding A, Eller A, Merila M, Russlies M, et al. Macroscopical anatomy of the so-called "rotator interval". A cadaver study of the 19 shoulder joints. *Ann Anat*. 2002;184:9-14.
66. Kido T, Itoi E, Konno N, Sano A, Urayama M, Sato K. The depressor function of biceps on the head of the humerus in shoulders with tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br*. 2000;82(3):416-9.
67. Olivé R. *Patología en medicina del deporte*. Madrid: Menarini Area Científica; 2000.
68. Saface-Rad R, Shwedyk E, Quanhury A, Cooper J. Normal functional range of motion of upper limb joints during performance of three feeding activities. *Arch Phys Med Rehabil*. 1990;71:505-9.
69. Clarkson H. *Aplicación funcional: complejo del hombro. Proceso Evaluativo Musculoesquelético: amplitud del movimiento articular y test manual de fuerza muscular*. Barcelona: Paidotribo; 2003.
70. *Joint Motion: Method of Measuring and Recording*. Chicago: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1965.
71. Rosse C. The shoulder region and the brachial plexus. In: Rosse C, Clawson D, editors. *The Musculoskeletal System in Health and Disease*. Nueva York: Harper & Row; 1980.
72. Zuckerman J, Matsen F. Biomechanics of the shoulder. In: Nordin M, Frankel V, editors. *Biomechanics of the Musculoskeletal System*. 2a ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1989.
73. Kisner C, Colby L. *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*. 6th ed. Philadelphia: F.A. Davis Company; 2012.
74. Inman V, Saunders M, Abbot L. Observations on the function of the shoulder joint. *J Bone Joint Surg*. 1944;26:1-30.
75. Kent B. Functional anatomy of the shoulder complex: a review. *Phys Ther*. 1971;51:867-88.
76. Dvir Z, Berme N. The shoulder complex in elevation of the arm: a mechanism approach. *J Biomech*. 1978;11:219-25.

77. Norkin C, Levangie P. *Joint Structure & Function: A Comprehensive Analysis*. Philadelphia: F.A. Davis; 1992.
78. Ludewing P, Cook T, Nawoczenski D. Three-dimensional scapular orientation and muscle activity at selected positions of humeral elevation. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1996;24:57-65.
79. Peat M. The shoulder complex: a review of some aspects of functional anatomy. *Physiother Can*. 1977;29:241-6.
80. Blakey N, Palmer M. Analysis of rotation accompanying shoulder flexion. *Phys Ther*. 1984;64:1214-6.
81. Neer Cn, Welsh R. The shoulder in sports. *Orthopedic Clinics of North America*. 1977;8(3): 583-91.
82. Neer C, Welsh R. The shoulder in sports. *Orthopedic Clinics of North America*. 1977;8(3): 583-91.
83. Hanchard N, Cummins J, Hanson C. Evidence-based clinical guidelines for the diagnosis, assessment and physiotherapy management of shoulder impingement syndrome. Chartered Society of Physiotherapy London. London2004.
84. Fukuda H. The management of partial-thickness tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br*. 2003;85(1):3-11.
85. Ozaki J, Fujimoto S, Makagawa Y, Tamai S. Tears of the rotator cuff of the shoulder associated with pathological changes in the acromion: a study in cadavera. *J Bone Joint Surg*. 1988;70:1224.
86. Uchiyama Y, Hamada K, Khruerkarnchana P, Handa A, Nakajima T, Shimpuku E, et al. Surgical treatment of confirmed intratendinous rotator cuff tears: retrospective analysis after an average of eight years of follow-up. *J Shoulder Elbow Surg*. 2010;19(6):837-46.
87. Fu F, Harner C, Klein A. Shoulder impingement syndrome. A critical review. *Clin Orthop*. 1991;269:162-73.
88. Ogawa K, Yoshida A, Inokuchi W, Naniwa T. Acromial spur: relationship to aging and morphologic changes in the rotator cuff. *J Shoulder Elbow Surg*. 2005;14(6):591-8.
89. Morrison D, Frogameni A, Woodworth P. Non-operative treatment of subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am*. 1997;79(5):732-7.
90. Wang J, Horner G, Brown E, Shapiro M. The relationship between acromial morphology and conservative treatment of patients with impingement syndrome. *Orthopedics*. 2000;23(6): 557-9.
91. Mehta S, Gimbel J, Soslowsky L. Etiologic and pathogenetic factors for rotator cuff tendinopathy. *Clin Sports Med*. 2003;22(4):791.
92. Yadav H, Nho S, Romeo A, MacGillivray J. Rotator cuff tears: pathology and repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2009;17(4):409-21.
93. Sano H, Ishii H, Yeadon A, Backman D, Brunet J, Uthoff H. Degeneration at the insertion weakens the tensile strength of the supraspinatus tendon: a comparative mechanical and histologic study of the bone-tendon complex. *J Orthop Res*. 1997;15(5):719-26.
94. Budoff J, Nirschl R, Guidi E. Débridement of partial-thickness tears of the rotator cuff without acromioplasty. Long-term follow-up and review of the literature. *J Bone Joint Surg Am*. 1998;80(5):733-48.
95. Bonsell S, Pearsall At, Heitman R, Helms C, Major N, Speer K. The relationship of age, gender, and degenerative changes observed on radiographs of the shoulder in asymptomatic individuals. *J Bone Joint Surg Br*. 2000;82(8):1135-9.
96. Vaz S, Soyer J, Pries P, Clarac J. Subacromial impingement: influence of coracoacromial arch geometry on shoulder function. *Joint Bone Spine*. 2000;67(4):305-9.
97. Nyffeler R, Werner C, Sukthankar A, Schmid M, Gerber C. Association of a large lateral extension of the acromion with rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88(4):800-5.
98. Torrens C, López J, Puente I, Cáceres E. The influence of the acromial coverage index in rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007;16(3):347-51.
99. Zumstein M, Jost B, Hempel J, Hodler J, Gerber C. The clinical and structural long-term results of open repair of massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90(11): 2423-31.
100. Kim J, Ryu K, Hong I, Kim B, Kim J. Can a high acromion index predict rotator cuff tears? *Int Orthop*. 2012;36(5):1019-24.

101. Yamaguchi K, Ditsios K, Middleton W, Hildebolt C, Galatz L, Teefey S. The demographic and morphological features of rotator cuff disease. A comparison of asymptomatic and symptomatic shoulders. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(8):1699-704.
102. Seitz A, McClure P, Finucane S, Boardman Nr, Michener L. Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: intrinsic, extrinsic, or both? *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2011;26(1):1-12.
103. Michener L, McClure P, Karduna A. Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2003;18(5):369-79.
104. Myers J, Hwang J, Pasquale M, Blackburn J, Lephart S. Rotator cuff coactivation ratios in participants with subacromial impingement syndrome. *J Sci Med Sport.* 2009.
105. Zuckerman J, Kummer F, Cuomo F, Greller M. Interobserver reliability of acromial morphology classification: an anatomic study. *J Shoulder Elbow Surg.* 1997;6(3):286-7.
106. Graichen H, Bonel H, Stammberger T, Haubner M, Rohrer H, Englmeier K, et al. Three-dimensional analysis of the width of the subacromial space in healthy subjects and patients with impingement syndrome. *Am J Roentgenol.* 1999;172(4):1081-6.
107. Yamaguchi K, Sher J, Andersen W, Garretson R, Uribe J, Hechtman K, et al. Glenohumeral motion in patients with rotator cuff tears: a comparison of asymptomatic and symptomatic shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9(1):6-11.
108. Graichen H, Stammberger T, Bonel H, Wiedemann E, Englmeier K, Reiser M, et al. Three-dimensional analysis of shoulder girdle and supraspinatus motion patterns in patients with impingement syndrome. *J Orthop Res.* 2001;19(6):1192-8.
109. Keener J, Wei A, Kim H, Steger-May K, Yamaguchi K. Proximal humeral migration in shoulders with symptomatic and asymptomatic rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(6):1405-13.
110. Codman E, Akerson I. The Pathology Associated with Rupture of the Supraspinatus Tendon. *Ann Surg.* 1931;93(1):348-59.
111. Milgrom C, Schaffler M, Gilbert S, van Holsbeeck M. Rotator-cuff changes in asymptomatic adults. The effect of age, hand dominance and gender. *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77(2):296-8.
112. Sher J, Uribe J, Posada A, Murphy B, Zlatkin M. Abnormal findings on magnetic resonance images of asymptomatic shoulders. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77(1):10-5.
113. Tempelhof S, Rupp S, Seil R. Age-related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8(4):296-9.
114. Woo SA, Frank C, Livesay G, Ma C, Zeminski J. Anatomy, biology, and biomechanics of tendon and ligaments. In: Buckwalter JE, Simon S, editors. *Orthopaedic Basic Science American Academy of Orthopaedics*: Park Ridge; 2000.
115. Rathbun J, Macnab I. The microvascular pattern of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br.* 1970;52(3):540-53.
116. Lohr J, Uthoff H. The microvascular pattern of the supraspinatus tendon. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;254:35-8.
117. Fukuda H, Hamada K, Yamanaka K. Pathology and pathogenesis of bursal-side rotator cuff tears viewed from en bloc histologic sections. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;254:75-80.
118. Levy O, Relwani J, Zaman T, Even T, Venkateswaran B, Copelan S. Measurement of blood flow in the rotator cuff using laser Doppler flowmetry. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90(7):893-8.
119. Garofalo R, Cesari E, Vinci E, Castagna A. Role of metalloproteinases in rotator cuff tear. *Sports Med Arthrosc.* 2011;19(3):207-12.
120. Scott A, Cook J, Hart D, Walker D, Duronio V, Khan K. Tenocyte responses to mechanical loading in vivo: a role for local insulin-like growth factor 1 signaling in early tendinosis in rats. *Arthritis Rheum.* 2007;56(3):871-81.
121. Teefey S, Hasan S, Middleton W, Patel M, Wright R, Yamaguchi K. Ultrasonography of the rotator cuff. A comparison of ultrasonographic and arthroscopic findings in one hundred consecutive cases. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82(4):498--504.
122. Fukuda H. Partial-thickness rotator cuff tears: a modern view on Codman's classic. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9(2):163-8.
123. Lo I, Marchuk L, Hollinshead R, Hart D, Frank C. Matrix metalloproteinase and tissue inhibitor of matrix metalloproteinase mRNA levels are specifically altered in torn rotator cuff tendons. *Am J Sports Med.* 2004;32(5):1223-9.

124. Voloshin I, Gelinas J, Maloney M, O'Keefe R, Bigliani L, Blaine T. Proinflammatory cytokines and metalloproteinases are expressed in the subacromial bursa in patients with rotator cuff disease. *Arthroscopy*. 2005;21(9):1076.
125. Shindle M, Chen C, Robertson C, Ditullio A, Paulus M, Clinton C, et al. Full-thickness supraspinatus tears are associated with more synovial inflammation and tissue degeneration than partial-thickness tears. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011;20(6):917-27.
126. Millar N, Wei A, Molloy T, Bonar F, Murrell G. Cytokines and apoptosis in supraspinatus tendinopathy. *J Bone Joint Surg Br*. 2009;91(3):417-24.
127. Henle P, Zimmermann G, Weiss S. Matrix metalloproteinases and failed fracture healing. *Bone*. 2005;37(6):791-8.
128. Reilly P, Amis A, Wallace A, Emery R. Supraspinatus tears: propagation and strain alteration. *J Shoulder Elbow Surg*. 2003;12(2):134-8.
129. Jones G, Corps A, Pennington C, Clark I, Edwards D, Bradley M, et al. Expression profiling of metalloproteinases and tissue inhibitors of metalloproteinases in normal and degenerate human achilles tendon. *Arthritis Rheum*. 2006;54(3):832-42.
130. Riley G, Curry V, DeGroot J, van El B, Verzijl N, Hazleman B, et al. Matrix metalloproteinase activities and their relationship with collagen remodelling in tendon pathology. *Matrix Biol*. 2002;21(2):185-95.
131. Riley G. Tendinopathy-from basic science to treatment. *Nat Clin Pract Rheumatol*. 2008;4(2):82-9.
132. Harvie P, Ostlere S, Teh J, McNally E, Clipsham K, Burston B, et al. Genetic influences in the etiology of tears of the rotator cuff. Sibling risk of a full-thickness tear. *J Bone Joint Surg Br*. 2004;86(5):696-700.
133. Gwilym S, Watkins B, Cooper C, Harvie P, Auplish S, Pollar T, et al. Genetic influences in the progression of tear of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br*. 2009;91(7):915-7.
134. Corps A, Robinson A, Movin T, Costa M, Hazleman B, Riley G. Increased expression of aggrecan and biglycan mRNA in Achilles tendinopathy. *Rheumatology (Oxford)*. 2006;45(3):291-4.
135. Raleigh S, van der Merwe L, Ribbans W, Smith R, Schwellnus M, Collins M. Variants within the MMP3 gene are associated with Achilles tendinopathy: possible interaction with the COL5A1 gene. *Br J Sports Med*. 2009;43(7):514-20.
136. Hernandez-Conesa S. Retracción capsular del Hombro Hemipléjico. *Rehabilitación*. 10. Madrid 1976.
137. Caroit M, Hubault A. La Periathrite scapulo-humeral. *Breviaire de Rhumatologie. Fasc V*. Paris: Expansion Scientifique; 1974.
138. De Séze S, Welfling J. Les Épaules Douloureuses. *Bréviaire de Rhumatologie. Fasc V*. Paris: Expansion Scientifique; 1974.
139. van der Windt D, Koes B, Boeke A, Deville W, De Jong B, Bouter L. Shoulder disorders in general practice: prognostic indicators of outcome. *Br J Gen Pract*. 1996;46:519-23.
140. Lähteenmäki H, Virolainen P, Hiltunen A, Heikkilä J, Nelimarkka O. Results of early operative treatment of rotator cuff tears with acute symptoms. *J Shoulder Elbow Surg*. 2006;15(2):148-53.
141. Sørensen A, Bak K, Krarup A, Thune C, Nygaard M, Jørgensen U, et al. Acute rotator cuff tear: do we miss the early diagnosis? A prospective study showing a high incidence of rotator cuff tears after shoulder trauma. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007;16(2):174-80.
142. Bassett R, Cofield R. Acute tears of the rotator cuff. The timing of surgical repair. *Clin Orthop Relat Res*. 1983;175:18-24.
143. Cofield R. Rotator cuff disease of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am*. 1985;67(6):974-9.
144. Moosmayer S, Lund G, Seljom U, Svege I, Hennig T, Tariq R, et al. Comparison between surgery and physiotherapy in the treatment of small and medium-sized tears of the rotator cuff: A randomised controlled study of 103 patients with one-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br*. 2010;92(1):83-91.
145. Oh J, Oh C, Kim S, Kim J, Yoon J, Jung J. Clinical features of partial anterior bursal-sided supraspinatus tendon (PABST) lesions. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012;21(3):295-303.
146. Yamaguchi K, Tetro A, Blam O, Evanoff B, Teefey S, Middleton W. Natural history of asymptomatic rotator cuff tears: a longitudinal analysis of asymptomatic tears detected sonographically. *J Shoulder Elbow Surg*. 2001;10(3):199-203.

147. Moosmayer S, Smith H, Tariq R, Larmo A. Prevalence and characteristics of asymptomatic tears of the rotator cuff: an ultrasonographic and clinical study. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91(2): 196-200.
148. Sheah K, Bredella M, Warner J, Halpern E, Palmer W. Transverse thickening along the articular surface of the rotator cuff consistent with the rotator cable: identification with MR arthrography and relevance in rotator cuff evaluation. *Am J Roentgenol.* 2009;193(3):679-86.
149. Macarini L, Muscarella S, Lelario M, Stoppino L, Scalzo G, Scelzi A, et al. Rotator cable at MR imaging: considerations on morphological aspects and biomechanical role. *Radiol Med.* 2011;116(1):102-13.
150. Yamakado K. Histopathology of residual tendon in high-grade articular-sided partial-thickness rotator cuff tears (PASTA lesions). *Arthroscopy.* 2012;28(4):474-80.
151. Snyder SJ, Pachelli AF, Del Pizzo W, Friedman MJ, Ferkel RD, Pattee G. Partial thickness rotator cuff tears: Results of arthroscopic treatment. *Arthroscopy.* 1991;7:1-7.
152. Gotoh M, Hamada K, Yamakawa H, Inoue A, Fukuda H. Increased substance P in subacromial bursa and shoulder pain in rotator cuff diseases. *J Orthop Res.* 1998;16(5):618-21.
153. Strauss E, Salata M, Kercher J, Barker J, McGill K, Bach BJ, et al. Multimedia article. The arthroscopic management of partial-thickness rotator cuff tears: a systematic review of the literature. *Arthroscopy.* 2011;27(4):568-80.
154. Chillemi C, Petrozza V, Garro L, Sardella B, Diotallevi R, Ferrara A, et al. Rotator cuff re-tear or non-healing: histopathological aspects and predictive factors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19(9):1588-96.
155. Laron D, Samagh S, Liu X, Kim H, Feeley B. Muscle degeneration in rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21(2):164-74.
156. Robertson C, Chen C, Shindle M, Cordasco F, Rodeo S, Warren R. Failed healing of rotator cuff repair correlates with altered collagenase and gelatinase in supraspinatus and subscapularis tendons. *Am J Sports Med.* 2012;40(9):1993-2001.
157. Gerber C, Meyer D, Schneeberger A, Hoppeler H, von Rechenberg B. Effect of tendon release and delayed repair on the structure of the muscles of the rotator cuff: an experimental study in sheep. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A(9):1973-82.
158. Mallon W, Wilson R, Basamania C. The association of suprascapular neuropathy with massive rotator cuff tears: a preliminary report. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15(4):395-8.
159. Welfling J, Kahn M, Desroy M, Paolaggi J, de Sèze S. Les calcifications de l'épaule. II. La maladie des calcifications tendineuses multiples. *Rev Rhum Mal Osteoartic.* 1965;32(6):325-34.
160. Rupp S, Seil R, Kohn D. Tendinosis calcarea of the rotator cuff. *Orthopade.* 2000;10:852-67.
161. DePalma A, Kruper J. Long term study of shoulder joints afflicted with and treated for calcific tendinitis. *Clin Orthop.* 1961;20:61-72.
162. McLaughlin H. Lesions of the musculotendinous cuff of the shoulder: III. Observations on the pathology, course and treatment of calcific deposits. *Ann Surg.* 1946;124:354-62.
163. De Sèze S, Welfling J. Tendinites calcifiantes. *Rhumatologie.* 1970;22:5-14.
164. Robinson C, Seah K, Chee Y, Hindle P, Murray I. Frozen shoulder. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94-B:1-9.
165. Emig EW, Schweitzer ME, Karasick D, Lubowitz J. Adhesive capsulitis of the shoulder: MR diagnosis. *AJR Am J Roentgenol.* 1995;164(6):1457-9.
166. Kim KC, Rhee KJ, Shin HD. Adhesive capsulitis of the shoulder: dimensions of the rotator interval measured with magnetic resonance arthrography. *J Shoudler Elbow Surg.* 2009;18(3): 437-42.
167. Holtby R, Razmjou H. Accuracy of the Speed's and Yergason's tests in detecting biceps pathology and SLAP lesions: comparison with arthroscopic findings. *Arthroscopy.* 2004;20:231-6.
168. Mohtadi N, Vellet A, Clark M, Hollinshead R, Sasyniuk T, Fick G, et al. A prospective, double-blind comparison of magnetic resonance imaging and arthroscopy in the evaluation of patients presenting with shoulder pain. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13:258-65.
169. Skendzel J, Jacobson J, Carpenter J, Miller B. Long head of biceps brachii tendon evaluation: accuracy of preoperative ultrasound. *AJR Am J Roentgenol.* 2011;197:942-8.
170. Gill H, El Rassi G, Bahk M, Castillo R, McFarland E. Physical examination for partial tears of the biceps tendon. *Am J Sports Med.* 2007;35:1334-40.

171. Braun S, Horan M, Elser F, Millett P. Lesions of the biceps pulley. *Am J Sports Med.* 2011;39:790-5.
172. Delle Rose G, Borroni M, Silvestro A, Garofalo R, Conti M, De Nittis P, et al. The long head of biceps as a source of pain in active population: tenotomy or tenodesis? A comparison of 2 case series with isolated lesions. *Musculoskelet Surg.* 2012;96(Suppl 1):S47-52.
173. Marco. Hombro doloroso. *Lecciones de Cirugía Ortopédica y Traumatología.* Madrid: Acción Médica; 2005.
174. Refior H, Sowa D. Long tendon of the biceps brachii: sites of predilection for degenerative lesions. *J Shoulder Elbow Surg.* 1995;4:436-40.
175. Boileau P, Ahrens P, Hatzidakis A. Entrapment of the long head of the biceps tendon: the hourglass biceps - a cause of pain and locking of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13:249-57.
176. Longo U, Franceschi F, Ruzzini L, Rabitti C, Morini S, Maffulli N, et al. Characteristics at haematoxylin and eosin staining of ruptures of the long head of the biceps tendon. *Br J Sports Med.* 2009;43:603-7.
177. Longo U, Loppini M, Marineo G, Khan W, Maffulli N, Denaro V. Tendinopathy of the Tendon of the Long Head of the Biceps. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2011;19(4):321-32.
178. Jobe C. Superior glenoid impingement. Current concepts. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* 1996;330:98-107.
179. Jobe F, Kvitne R, Giangarra C. Shoulder pain in the overhand or throwing athlete. The relationship of anterior instability and rotator cuff impingement. *Orthop rev.* 1989;18(9):963-75.
180. Snyder S, Karzel R, Del Pizzo W, Ferkel R, Friedman, MJ. SLAP lesions of the shoulder. *Arthroscopy.* 1990;6(4):274-9.
181. Virk M, Arciero R. Superior Labrum Anterior to Posterior Tears and Glenohumeral Instability. *AAOS Instructional Course Lectures.* 2013;62:501-14.
182. Maffet M, Gartsman G, Moseley B. Superior labrum-biceps tendon complex lesions of the shoulder. *Am J Sports Med.* 1995;23:93-8.
183. Snyder S, Banas M, Karzel R. An analysis of 140 injuries to the superior glenoid labrum. *J Shoulder Elbow Surg.* 1995;4(243-8).
184. Miller C, Savoie F. Glenohumeral abnormalities associated with full-thickness tears of the rotator cuff. *Orthop Rev.* 1994;23:159-62.
185. Andrews J, Carson WJ, McLeod W. Glenoid labrum tears related to the long head of the biceps. *Am J Sports Med.* 1985;13:337-41.
186. Warner J, Kann S, Marks P. Arthroscopic repair of combined Bankart and superior labral detachment anterior and posterior lesions: technique and preliminary results. *Arthroscopy.* 1994;10:383-91.
187. Ewald A. Adhesive Capsulitis: A Review. *Am Fam Physician.* 2011;83(4):417-22.
188. Gerber C, Terrier F, Ganz R. The role of the coracoid process in the chronic impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Br.* 1985;67(5):703-8.
189. Dines D, Warren R, Inglis A, Pavlov H. The coracoid impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Br.* 1990;72(2):314-6.
190. Clein L. Suprascapular entrapment neuropathy. *J Neurosurg.* 1975;43(3):337-42.
191. García-Parra P, Anaya-Rojas M, Jimenez-Bravo B, Gonzalez-Oria M, Lisbona-Muñoz M, Gil-Alvarez J, et al. Correlación entre la exploración física y los hallazgos intraoperatorios de patología de hombro tratada mediante artroscopia. Análisis estadístico de 150 pacientes. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2016;60(5):306-14.
192. Litaker D, Pioro M, El Bilbeisi H, Brems J. Returning to the bedside: using the history and physical examination to identify rotator cuff tears. *J Am Geriatr Soc.* 2000;48(12):1633-7.
193. Gerber C, Galantay R, Hersche O. The pattern of pain produced by irritation of the acromioclavicular joint and the subacromial space. *J Shoulder Elbow Surg.* 1998;7:352-5.
194. Shankwiler J, Burkhead W. Evaluation of painful shoulders: entities that may be confused with rotator cuff disease. In: Burkhead WJ, editor. *Rotator cuff disorders.* Baltimore: Williams & Wilkins; 1996. p. 59-72.
195. Dawson J, Fitzpatrick R, Carr A. Questionnaire on the perceptions of patients about shoulder surgery. *J Bone Joint Surg (Br).* 1996;78:593-600.

196. van Kampen D, van den Berg T, van der Woude H, Castelein R, Scholtes V, Terwee C, et al. The diagnostic value of the combination of patient characteristics, history, and clinical shoulder tests for the diagnosis of rotator cuff tear. *J Orthop Surg Res.* 2014;9:70.
197. Lyons A, Tomlinson J. Clinical diagnosis of tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br.* 1992;74(3):414-5.
198. Szalay E, Rockwood C. Injuries of the shoulder and arm. *Emerg Med Clin North Am.* 1984;2:279-94.
199. Rolf O, Ochs K, Böhm T, Baumann B, Kirschner S, Gohlke F. Rotator cuff tear--an occupational disease? An epidemiological analysis. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 2006;144:519-23.
200. Jobe F, Jobe C. Painful athletic injuries of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;173:117-24.
201. Norwood L, Barrack R, Jacobson K. Clinical presentation of complete tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71:499-505.
202. Herberts P, Kadefors R, Hogfors C, Sigholm G. Shoulder pain and heavy manual labor. *Clin Orthop Relat Res.* 1984;191:166-78.
203. Hegedus E, Goode A, Campbell S, Morin A, Tamaddoni M, Moorman C, et al. Physical examination tests of the shoulder: a systematic review with meta-analysis of individual tests. *Br J Sports Med.* 2008;42:80-92.
204. Milgrom C, Schaffler M, Gilbert S, van Holsbeeck M. Rotator-cuff changes in asymptomatic adults. The effect of age, hand dominance and gender. *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77(2):296-8.
205. MacDonald P, Clark P, Sutherland K. An analysis of the diagnostic accuracy of the Hawkins and Neer subacromial impingement signs. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9(4):299-301.
206. Dinnes J, Loveman E, McIntyre L, Waugh N. The effectiveness of diagnostic tests for the assessment of shoulder pain due to soft tissue disorders: a systematic review. *Health Technol Assess.* 2003;7(29):1-166.
207. Hanchard N, Howe T, Gilbert M. Diagnosis of shoulder pain by history and selective tissue tension: agreement between assessors. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005;35(3):147-53.
208. Hawkins R, Hobeika P. Physical examination of the shoulder. *Orthopedics.* 1983;6:1270-8.
209. Yocum L. Assessing the shoulder. History, physical examination, differential diagnosis, and special tests used. *Clin Sports Med.* 1983;2:281-9.
210. Clarnette R, Miniaci A. Clinical exam of the shoulder. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30:S1-6.
211. Hawkins R, Bokor D. Clinical evaluation of shoulder problems. In: Saunders W, editor. *The shoulder.* 3 ed. Philadelphia: Rockwood, CA MF; 1998. p. 164-98.
212. Brems J. Rotator cuff tear: evaluation and treatment. *Orthopedics.* 1988;11:69-81.
213. Shimizu T, Itoi E, Minagawa H, Pradhan R, Wakabayashi I, Sato K. Atrophy of the rotator cuff muscles and site of cuff tears. *Acta Orthop Scand.* 2002;73:40-3.
214. Neviasser T. Arthroscopy of the shoulder. *Orthop Clin North Am.* 1987;18(3):361-72.
215. Walton J, Mahajan S, Paxinos A, Marshall J, Bryant C, Shnier R, et al. Diagnostic values of tests for acromioclavicular joint pain. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A:807-12.
216. Ponce B, Kundukulam J, Sheppard E, Determann J, McGwin G, Narducci C, et al. Rotator cuff crepitus: could Codman really feel a cuff tear? *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:1017-22.
217. Wolf E, Agrawal V. Transdeltoid palpation (the rent test) in the diagnosis of rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10:470-3.
218. Morgan C, Burkhart S, Palmeri M, Gillespie M. Type II SLAP lesions: three subtypes and their relationships to superior instability and rotator cuff tears. *Arthroscopy.* 1998;14(6):553-65.
219. De Anquin C, De Anquin C. Reparación de las roturas antiguas del manguito rotador del hombro. Técnica personal. *Congreso argentino de Ortopedia y Traumatología* 1973. p. 439-2.
220. Lippmann R. Frozen shoulder, periartthritis, bicipital tenosynovitis. *Arch Surg.* 1943;47:283-96.
221. Marx R, Bombardier C, Wright J. What do we know about the reliability and validity of physical examination tests used to examine the upper extremity? *J Hand Surg Am.* 1999;24:185-93.
222. Cyriax J. *Textbook of orthopaedic medicine: Diagnosis of soft tissue lesions.* 8 ed. London: Balliere Tindall; 1982.
223. Kessel L, Watson M. The painful arc syndrome. Clinical classification as a guide to management. *J Bone Joint Surg Br.* 1977;59:166-72.

224. Konin J, Wiksten D, Isear J, Brader H. *Special tests for orthopedic examination*. 3 ed. Thorofare, NJ: SLACK incorporated; 2006.
225. Constant C, Murley A. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop*. 1987;214:160-4.
226. Edwards T, Bostick R, Greene C, Baratta R, Drez D. Inter-observer and intra-observer reliability of the measurement of shoulder internal rotation by vertebral level. *J Shoulder Elbow Surg*. 2002;11:40-2.
227. Nomden J, Slagers A, Bergman G, Winters J, Kropmans T, Dijkstra P. Interobserver reliability of physical examination of shoulder girdle. *Man Ther*. 2009;14(2):152-9.
228. Solem-Bertoft E, Lundh I, Westerberg C. Pain is a major determinant of impaired performance in standardized active motor tests. A study in patients with fracture of the proximal humerus. *Scand J Rehabil Med*. 1996;28(2):71-8.
229. Ginn K, Cohen M, Herbert R. Does hand-behind-back range of motion accurately reflect shoulder internal rotation? *J Shoulder Elbow Surg*. 2006;15:311-4.
230. Wakabayashi I, Itoi E, Minagawa H, Kobayashi M, Seki N, Shimada Y, et al. Does reaching the back reflect the actual internal rotation of the shoulder? *J Shoulder Elbow Surg*. 2006;15(3):306-10.
231. Henkus H-E, Cobben L, Coerkamp E, Nelissen R, van Arkel E. The accuracy of subacromial injections: a prospective randomized magnetic resonance imaging study. *Arthroscopy*. 2006;22:277-82.
232. Hawkins R, Kennedy J. Impingement syndrome in athletes. *Am J Sports Med*. 1980;8(3):151-8.
233. Park H, Yokota A, Gill H, El Rassi G, McFarland E. Diagnostic accuracy of clinical tests for the different degrees of subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87(7):1446-55.
234. Frost P, Andersen JH, Lundorf E. Is supraspinatus pathology as defined by magnetic resonance imaging associated with clinical sign of shoulder impingement? *J Shoulder Elbow Surg*. 1999;8(6):565-8.
235. Parentis M, Glousman R, Mohr K, Yocum L. An evaluation of the provocative tests for superior labral anterior posterior lesions. *Am J Sports Med*. 2006;34(2):265-8.
236. Valadie A, Jobe C, Pink M, Ekman E, Jobe F. Anatomy of provocative tests for impingement syndrome of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg*. 2000;9:36-46.
237. Çaliş M, Akgün K, Birtane M, Karacan I, Çaliş H, Tüzün F. Diagnostic values of clinical diagnostic tests in subacromial impingement syndrome. *Ann Rheum Dis*. 2000;59:44-7.
238. Leroux J, Thomas E, Bonnel F, Blotman F. Diagnostic value of clinical tests for shoulder impingement syndrome. *Rev Rhum Engl Ed*. 1995;62(6):423-8.
239. Liu Y, Ao Y, Yan H, Cui G. The Hug-up Test: A New, Sensitive Diagnostic Test for Supraspinatus Tears. *Chin Med J (Engl)*. 2016;129(2):147-53.
240. Sawalha S, Fischer J. The accuracy of "subacromial grind test" in diagnosis of supraspinatus rotator cuff tears. *Int J Shoulder Surg*. 2015;9(2):43-6.
241. Buckup K. *Pruebas Clínicas para Patología Ósea, Articular y Muscular*. Barcelona (España): Masson; 2001.
242. Jobe C. Posterior superior glenoid impingement: expanded spectrum. *Arthroscopy*. 1995;11(5):530-6.
243. Rowe C, Zarins B. Recurrent transient subluxation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am*. 1981;63(6):863-72.
244. Krishnan S, Hawkins R, Bokor D. Clinical evaluation of shoulder problems. In: Rockwood Jr C, Matsen F, Wirth M, Lippitt S, editors. *The Shoulder*. 3. Philadelphia: Saunders; 2004. p. 145-85.
245. Hamner D, Pink M, Jobe F. A modification of the relocation test: arthroscopic findings associated with a positive test. *J Shoulder Elbow Surg*. 2000;9(4):263-7.
246. Gross M, Distefano M. Anterior release test: A new test for occult shoulder instability. *Clin Orthop Relat Res*. 1997;1(339):105-8.
247. Meister K, Buckley B, Batts J. The posterior impingement sign: diagnosis of rotator cuff and posterior labral tears secondary to internal impingement in overhand athletes. *Am J Orthop*. 2004;33(8):412-5.

248. Zaslav K. Internal rotation resistance strength test: a new diagnostic test to differentiate intra-articular pathology from outlet (Neer) impingement syndrome in the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10(1):23-7.
249. Kelly B, Kadrmaz W, Speer K. The manual muscle examination for rotator cuff strength. An electromyographic investigation. *Am J Sports Med.* 1996;24:581-8.
250. Jenp Y, Malanga G, Growney E, An K. Activation of the rotator cuff in generating isometric shoulder rotation torque. *Am J Sports Med.* 1996;24:477-85.
251. Gerber C, Krushell R. Isolated rupture of the tendon of the subscapularis muscle. Clinical features in 16 cases. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73:389-94.
252. Barth J, Burkhart S, de Beer J. The bear-hug test: a new and sensitive test for diagnosing a subscapularis tear. *Arthroscopy.* 2006;22(10):1076-84.
253. Gerber C, Hersche O, Farron A. Isolated rupture of the subscapularis tendon. Results of operative repair. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78(7):1015-23.
254. Hertel R, Ballmer F, Lombert S, Gerber C. Lag signs in the diagnosis of rotator cuff rupture. *J Shoulder Elbow Surg.* 1996;5(4):307-13.
255. Scheibel M, Tsynman A, Magosch P, Schroeder R, Habermeyer P. Postoperative subscapularis muscle insufficiency after primary and revision open shoulder stabilization. *Am J Sports Med.* 2006;34(10):1586-93.
256. Pennock A, Pennington W, Torry M, Decker M, Vaishnav S, Provencher M, et al. The Influence of Arm and Shoulder Position on the Bear-Hug, Belly-Press, and Lift-Off Tests. An Electromyographic Study. *Am J Sports Med.* 2011;39(11):2338-46.
257. Kibler W, Sciasca A, Hester P, Dome D, Jacobs C. Clinical utility of traditional and new tests in the diagnosis of biceps tendon injuries and superior labrum anterior and posterior lesions in the shoulder. *Am J Sports Med.* 2009;37(9):1840-7.
258. Schwamborn T, Imhoff A. Diagnostik und klassifikation der rotatorenmanschetten läsionen. In: Imhoff A, König U, editors. *Schulterinstabilität-Rotatorenmanschette.* Darmstadt: Steinkopff Verlag; 1999. p. 193–5.
259. Burkhart S, Tehrany A. Arthroscopic subscapularis tendon repair: Technique and preliminary results. *Arthroscopy.* 2002;18(5):454–63.
260. Blevins F, Hayes W, Warren R. Rotator cuff injury in contact athletes. *Am J Sports Med.* 1996;24:263-7.
261. Jia X, Ji J, Petersen S, Keefer J, McFarland E. Clinical evaluation of the shoulder shrug sign. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466:2813-9.
262. Alqunae M, Galvin R, Fahey T. Diagnostic accuracy of clinical tests for subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012;93:229-36.
263. Savoie F, Field L, Atchinson S. Anterior superior instability with rotator cuff tearing: SLAC lesion. *Orthop Clin North Am.* 2001;32(2):457-61.
264. Gumina S, Bertino A, Di Giorgio G, Postacchini F. A new test of resistance in the diagnosis of postero-superior rotator cuff tears. *Chir Organi Mov.* 2008;91(2):85-6.
265. Patte D, Gerber C. *Pathologie du defile sous acromial et coraco-humeral du jeune. Pathologie de l'appareil locomoteur liee au sport.* Paris: Pfizer; 1987.
266. Gilcreest E. Dislocation and elongation of the long head of the biceps brachii: an analysis of six cases. *Ann Surg.* 1936;104(1):118-38.
267. Naredo E, Aguado P, De Miguel E, Uson J, Mayordomo L, Gijon-Baños J, et al. Painful shoulder: comparison of physical examination and ultrasonographic findings. *Ann Rheum Dis.* 2002;61(2):132–6.
268. Crenshaw A, Kilgore W. Surgical treatment of bicipital tenosynovitis. *J Bone Joint Surg Am.* 1966;48(8):496-502.
269. van Moppes FI, Veldkamp O, Roorda J. Role of shoulder ultrasonography in the evaluation of the painful shoulder. *Eur J Radiol.* 1995;19(2):142-6.
270. Bennett W. Specificity of the Speed's test: arthroscopic technique for evaluating the biceps tendon at the level of the bicipital groove. *Arthroscopy.* 1998;14(8):789-96.
271. Iagnocco A, Coari G, Leone A, Valesini G. Sonographic study of painful shoulder. *Clin Exp Rheumatol.* 2003;21(1):355-8.
272. Yergason R. Supination sign. *J Bone Joint Surg.* 1931;13:160.

273. Walton D, Sadi J. Identifying SLAP lesions: A meta-analysis of clinical tests and exercise in clinical reasoning. *Phys Ther Sport*. 2008;9:167-76.
274. Kemp K, Sheps D. Clinical tests to identify SLAP lesions: A meta-analysis. *Clin J Sport Med*. 2009;19(4):339-40.
275. Oh J, Kim J, Kim W, Gong H, Lee J. The evaluation of various physical examinations for the diagnosis of type II superior labrum anterior and posterior lesion. *Am J Sports Med*. 2008;36(2):353-9.
276. Arrigoni P, Ragone V, D'Ambrosi R, Denard P, Randelli F, Banfi G, et al. Improving the accuracy of the preoperative diagnosis of long head of the biceps pathology: the biceps resisted flexion test. *Joints*. 2014;2(2):54-8.
277. O'Brien S, Pagnani M, Fealy S, McGrory J, Wilson J. The active compression test: a new and effective test for diagnosing labral tears and acromioclavicular joint abnormality. *Am J Sports Med*. 1998;26(5):610-3.
278. Wilk KE, Reinold MM, Dugas JR, Arrigo CA, Moser MW, Andrews JR. Current concepts in the recognition and treatment of superior labral (SLAP) lesions. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2005;35(5):273-91.
279. Powell JW, Huijbregts PA, Jensen R. Diagnostic Utility of Clinical Tests for SLAP Lesions: A Systematic Literature Review. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy*. 2013;16(3):E58-E79.
280. Liu S, Henry M, Nuccion S, Shapiro M, Dorey F. Diagnosis of glenoid labral tears. A comparison between magnetic resonance imaging and clinical examinations. *Am J Sports Med*. 1996;24(2):149-54.
281. Liu S, Henry M, Nuccion S. A prospective evaluation of a new physical examination in predicting glenoid labral tears. *Am J Sports Med*. 1996;24(6):721-5.
282. O'Driscoll S. The dynamic labral shear test. *Mayo Clinic*1999.
283. Cheung E, O'Driscoll S. The dynamic labral shear test for superior labral anterior posterior tears of the shoulder. *American Academy of Orthopedic Surgeons Annual Meeting*; February 14-17; San Diego, California2007.
284. Kim Y-S, Kim J-M, Ha K-Y, Choy S, Joo M-W, Chung Y. The passive compression test: A new clinical test for superior labral tears of the shoulder. *Am J Sports Med*. 2007;35(9):1489-94.
285. Rubin B, Kibler B. Fundamental principles of shoulder rehabilitation: Conservative to postoperative management. *Arthroscopy*. 2002;18(9):29-39.
286. Schlechter J, Summa S, Rubin B. The passive distraction test: a new diagnostic aid for clinically significant superior labral pathology. *Arthroscopy*. 2009;25(12):1374-9.
287. Berg E, Ciullo J. A clinical test for superior glenoid labral or 'SLAP' lesions. *Clin J Sport Med*. 1998;8(2):121-3.
288. Carlsson A. Assessment of chronic pain. I. Aspects of the reliability and validity of the visual analogue scale. *Pain*. 1983;16(1):87-101.
289. Price D, McGrath P, Rafii A, Buckingham B. The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain. *Pain*. 1983;17(1):45-56.
290. Williamson A, Hoggart B. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *J Clin Nurs*. 2005;14(7):798-804.
291. Hudak P, Amadio P, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand). The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med*. 1996;29:602-8.
292. Rosales R, Delgado E, Díez de la Lastra-Bosch I. Evaluation of the Spanish version of the DASH and carpal tunnel syndrome health-related quality-of-life instruments: cross-cultural adaptation process and reliability. *J Hand Surg [Am]*. 2002;27:334-43.
293. Hervás M, Navarro Collado M, Peiró S, Rodrigo Pérez J, López Matéu P, Martínez Tello I. Versión española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios. *Med Clin (Barc)*. 2006;127(12):441-7.
294. 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.
295. Iannotti J. Rotator cuff disorders: Evaluation and treatment. *American Academy of Orthopaedic Surgeons Monograph Series*. Illinois1991.

296. Frieman B, Albert T, Fenlin J. Rotator cuff disease: a review of diagnosis, pathophysiology and current trends in treatment. *Arch Phys Med Rehabil.* 1994;75:604-9.
297. Matsen III F, Lippitt S, Sidles J, Harryman II D. Practical evaluation and management of the shoulder. Philadelphia: WB Saunders Company; 1994.
298. 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;34(2):139-46.
299. Kilcoyne R, Reddy P, Lyons F, Rockwood Jr C. Optimal plain film imaging of the shoulder impingement syndrome. *Am J Roentgenol.* 1989;153(4):795-7.
300. Bigliani L, Ticker J, Flatow E, Soslowky L, Mow V. The relationship of acromial architecture to rotator cuff disease. *Clin Sports Med.* 1991;10:823-8.
301. Fukuda H, Mikasa M, Yamanaka K. Incomplete thickness rotator cuff tears diagnosed by subacromial bursography. *Clin Orthop.* 1987;223:51-8.
302. Uri D. MR imaging of shoulder impingement and rotator cuff disease. *Rad Clin NA.* 1997;35(1):77-96.
303. Rutten MJ, Spaargaren GJ, van Loon T, de Waal Malefijt MC, Kiemeney LA, Jager GJ. Detection of rotator cuff tears: the value of MRI following ultrasound. *Eur Radiol.* 2010;20(2):450-7.
304. Bernageau J. Roentgenographic assessment of the rotator cuff. *Clin Orthop.* 1990;254:87-91.
305. Blanchard T, Bearcroft P, Dixon A, Lomas D, Teale A, Constant C, et al. Magnetic resonance imaging or arthrography of the shoulder: which do patients prefer? *Br J Radiol.* 1997;70(836):786-90.
306. Broadhurst N, Simmons N. Musculoskeletal ultrasound - used to best advantage. *Aust Fam Physician.* 2007;36(6):430.
307. Teefey S, Rubin D, Middleton W, Hildebolt C, Leibold R, Yamaguchi K. Detection and quantification of rotator cuff tears. Comparison of ultrasonographic, magnetic resonance imaging, and arthroscopic findings in seventy-one consecutive cases. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A(4):708.
308. Ardic F, Kahraman Y, Kacar M, Kahraman M, Findikoglu G, Yorgancioglu Z. Shoulder impingement syndrome: relationships between clinical, functional, and radiologic findings. *Am J Phys Med Rehabil.* 2006;85(1):53.
309. Lew H, Chen C, Wang T, Chew K. Introduction to musculoskeletal diagnostic ultrasound: examination of the upper limb. *Am J Phys Med Rehabil.* 2007;86(4):310.
310. Rutten M, Jager G, Kiemeney L. Ultrasound detection of rotator cuff tears: observer agreement related to increasing experience. *Am J Roentgenol.* 2010;195(6):W440.
311. Uthoff H, Sano H. Pathology of failure of the rotator cuff tendon. *Orthop Clin North Am.* 1997;28(1):31.
312. Ottenheijm R, Jansen M, Staal J, van den Bruel A, Weijers R, de Bie R, et al. Accuracy of diagnostic ultrasound in patients with suspected subacromial disorders: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(10):1616-25.
313. van Holsbeeck M, Kolowich P, Eyler W, Craig J, Shirazi K, Habra G, et al. US depiction of partial-thickness tear of the rotator cuff. *Radiology.* 1995;197(2):443-6.
314. Takagishi K, Makino K, Takahira N, Ikeda T, Tsuruno K, Itoman M. Ultrasonography for diagnosis of rotator cuff tear. *Skeletal Radiol.* 1996;25(3):221-4.
315. Evancho A, Stiles R, Fajman W, Flower S, Macha T, Brunner M, et al. MR imaging diagnosis of rotator cuff tears. *Am J Roentgenol.* 1988;151(4):751-4.
316. Wiener B, Feldman A, Rossario E. A comparison between physical examination and MRI in the detection of rotator cuff tears confirmed with arthroscopy. *Arthroscopy.* 1996;12:353.
317. Pena Vázquez J, Alonso Barrio J, González Fernández J, Iglesia Cabaneiro V. Eficacia diagnóstica de la resonancia magnética en las lesiones del manguito de los rotadores. *Avances Traum.* 2001;31(4):234-7.
318. Pigeau I, Doursounian L, Maygne J, Guinet C, Meary E, Buy J, et al. Rotator cuff pathology: gradient-echo MR imaging comparison with arthrography and surgery. *Radiology.* 1989;173:27.

319. Zlatkin M, Iannotti J, Estrhai J, et al. Evaluation of rotator cuff disease and glenohumeral instability with MR imaging correlation with arthrography and arthrotomy in a large population. *Magn Reson Imag*. 1990;8(suppl 1):78.
320. Balich S, Sheley R, Brown T, Sauser D, Quinn S. MR imaging of the rotator cuff tendon: interobserver agreement and analysis of interpretative errors. *Radiology*. 1997;204:191-4.
321. Robertson P, Schweitzer M, Mitchell D, Schlesinger F, Epstein R, Frieman B, et al. Rotator cuff disorders: interobserver and intraobserver variation in diagnosis with MR imaging. *Radiology*. 1995;194(3):831-5.
322. Farley T, Neumann C, Steinbach L, Jahnke A, Petersen S. Full-thickness tears of the rotator cuff of the shoulder: diagnosis with MR imaging. *Am J Roentgenol*. 1992;158(2):347-51.
323. Neumann C, Holt R, Steinbach L, Jahnke Jr A, Petersen S. MR imaging of the shoulder: appearance of the supraspinatus tendon in asymptomatic volunteers. *Am J Roentgenol*. 1992;158(6):1281-7.
324. Zlatkin M, Iannotti J, Roberts M, Estherai J, Dalinka M, Kressel H, et al. Rotator cuff tears: diagnostic performance of MRI imaging. *Radiology*. 1989;172:223-9.
325. De Jesus J, Parker L, Frangos A, Nazarian L. Accuracy of MRI, MR arthrography, and ultrasound in the diagnosis of rotator cuff tears: a meta-analysis. *Am J Roentgenol*. 2009;192:1701-7.
326. Iannotti J, Zlatkin M, Esterhai J, Kressel H, Dalinka M, Spindler K. Magnetic resonance imaging of the shoulder. Sensitivity, specificity, and predictive value. *J Bone Joint Surg Am*. 1991;73(1):17-29.
327. Kluger R, Mayrhofer R, Kröner A, Pabinger C, Pärtan G, Hruby W, et al. Sonographic versus magnetic resonance arthrographic evaluation of full-thickness rotator cuff tears in millimeters. *J Shoulder Elbow Surg*. 2003;12(2):110-6.
328. Thomazeau H, Boukobza E, Morcet N, Chaperon J, Langlais F. Prediction of rotator cuff repair results by magnetic resonance imaging. *Clin Orthop*. 1997;344:275-83.
329. Altman D, Bossuyt P. Estudios de precisión diagnóstica (STARD) y pronóstica (REMARK). *Med Clin (Barc)*. 2005;125(Supl. 1):49-55.
330. Guyatt G, Tugwell P, Feeny D, Haynes R, Drummond M. A framework for clinical evaluation of diagnostic technologies. *CMAJ*. 1986;134:587-94.
331. Knettnerus J, Muris J. Assessment of the accuracy of diagnostic tests: the cross-sectional study. *J Clin Epidemiol*. 2003;56:1118-28.
332. Sackett D. A primer on the precision and accuracy of the clinical examination. *JAMA*. 1992;267:2638-44.
333. Whiting P, Rutjes A, Reitsma J, Glas A, Bossuyt P, Kleijnen J. Sources of variation and bias in studies of diagnostic accuracy: a systematic review. *Ann Intern Med*. 2004;140:189-202.
334. Lijmer J, Mol B, Heisterkamp S, Bonsel G, Prins M, van der Meulen J, et al. Empirical evidence of design-related bias in studies of diagnostic tests. *JAMA*. 1999;282:1061-6.
335. Reid M, Lachs M, Feinstein A. Use of methodological standards in diagnostic test research. Getting better but still not good. *JAMA*. 1995;274:645-51.
336. Smidt N, Rutjes A, van der Windt D, Ostelo R, Reitsma J, Bossuyt P, et al. Quality of reporting of diagnostic accuracy studies. *Radiology*. 2005;235(2):347-53.
337. Bossuyt P, Reitsma J, Bruns D, Gatsonis C, Glasziou P, Irwig L, et al. The STARD statement for reporting studies of diagnostic accuracy: explanation and elaboration. *Clin Chem*. 2003;49(1):7-18.
338. Whiting P, Rutjes A, Reitsma J, Bossuyt P, Kleijnen J. The development of QUADAS: a tool for the quality assessment of studies of diagnostic accuracy included in systematic reviews. *BMC Med Res Methodol*. 2003;10(3):25.
339. Simel D, Keitz S. Update: a primer on the precision and accuracy of the clinical examination. In: Simel D, Rennie D, editors. *The Rational Clinical Examination: Evidence-Based Clinical Diagnosis*. New York: McGraw-Hill; 2009.
340. López de Ullibarri Galparsoro I, Pita Fernández S. Medidas de concordancia: el índice Kappa. *Cad Aten Primaria*. 1999;6:169-71.
341. Prieto L, Lamarca R, Casado A. La evaluación de la fiabilidad en las observaciones clínicas: el coeficiente de correlación intraclase. *Med Clin*. 1998;110(4):142-5.

342. Bland J, Altman D. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986;1:307-10.
343. Cohen J. A coefficient of agreement for nominal scales. *Educ Psychol Measure*. 1960;20:37-46.
344. Kraemer H. Ramifications of a population model fork as a coefficient of reliability. *Psychometrika*. 1979;44(4):461-72.
345. Brennan R, Prediger D. Coefficient kappa: Some uses, misuses, and alternatives. *Educ Psychol Meas*. 1981;41(3):687-99.
346. Thompson W, Walter S. A reappraisal of the kappa coefficient. *J Clin Epidemiol*. 1988;41(10):949-58.
347. Cicchetti D, Feinstein A. High agreement but low kappa: II. Resolving the paradoxes. *J Clin Epidemiol*. 1990;43(6):551-8.
348. Feinstein A, Cicchetti D. High agreement but low kappa: I. The problems of two paradoxes. *J Clin Epidemiol*. 1990;43(6):543-9.
349. Byrt T, Bishop J, Carlin J. Bias, prevalence and kappa. *J Clin Epidemiol*. 1993;46(5):423-9.
350. Nunnally J, Bernstein I. *Psychometric theory*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill; 1994.
351. Le Breton J, Sentor J. Answers to 20 questions about interrater reliability and interrater agreement. *Organizational Research Methods*. 2008;11(4):815-52.
352. Landis J, Koch G. A one way components of variance model for categorical data. *Biometrics*. 1977;33:671-9.
353. Streiner D, Norman G. *Health measurement scales*. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press; 2003.
354. May S, Chance-Larsen K, Littlewood C, Lomas D, Saad M. Reliability of physical examination tests used in the assessment of patients with shoulder problems: a systematic review. *Physiotherapy*. 2010;96(3):179-90.
355. Hartmann D. Considerations in the choice of interobserver reliability estimates. *J Appl Behav Anal*. 1977;10(1):103-16.
356. Ware J, Brook R, Davies A, Lohr K. Choosing measures of health status for individuals in general populations. *Am J Public Health*. 1981;71(6):620-5.
357. Stemler S. A comparison of consensus, consistency, and measurement approaches to estimating interrater reliability. *Practical Assessment, Research & Evaluation*. 2004;9(4).
358. Fleiss J. *Statistical methods for rates and proportions*. 2nd ed. New York: John Wiley; 1981.
359. Altman D. *Practical statistics for medical research* (reprint 1999). Boca Raton, FL: CRC Press; 1991.
360. Portney L, Watkins M. *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice*. 2nd ed. New York: Pearson; 1999.
361. Hays R, Reviki D. Reliability and validity (including responsiveness). In: Fayers P, Hays R, editors. *Assessing quality of life in clinical trials: Methods and practice*. New York: Oxford University Press; 2005.
362. Green S, Buchbinder R, Glazier R, Forbes A. Systematic review of randomised controlled trials of interventions for painful shoulder: selection criteria, outcome assessment, and efficacy. *BMJ*. 1998;316:354-60.
363. Bhandari M, Montori V, Swiontkowski M, Guyatt G. User's guide to the surgical literature: how to use an article about a diagnostic test. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85:1133-40.
364. Davidson M. The interpretation of diagnostic tests: A primer for physiotherapists. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2002;48:227-33.
365. Furukawa TA, Strauss S, Bucher H, Guyatt G. Diagnostic tests. In: Guyatt RD, Rennie D, Meade M, Cook D, editors. *User's Guide to the Medical Literature*. New York: McGraw Hill; 2008. p. 419-38.
366. Jaeschke R, Guyatt G, Sackett D. The Evidence-Based Medicine Working Group. Users' guides to the medical literature: III. How to use an article about a diagnostic test: B. What are the results and will they help me in caring for my patients? *JAMA*. 1994;271:703-7.
367. Bamji A, Erhardt C, Price T, Williams P. The painful shoulder: can consultants agree? *Br J Rheumatol*. 1996;35:1172-4.
368. Pellicchia G, Paolino J, Connell J. Intertester reliability of the Cyriax evaluation in assessing patients with shoulder pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1996;23:34-8.

369. Liesdek C, van der Windt D, Koes B, Bouter L. Soft-tissue disorders of the shoulder: a study of the inter-observer agreement between general practitioners and physiotherapists and an overview of physiotherapeutic treatment. *Physiotherapy*. 1997;83:12–7.
370. de Winter A, Jans M, Scholten R, Devillé W, van Schaardenburg D, Bouter L. Diagnostic classification of shoulder disorders: interobserver agreement and determinants of disagreement. *Ann Rheum Dis*. 1999;58:272–7.
371. Carter T, Hall H, McIntosh G, Murphy J, MacDougall J, Boyle C. Intertester reliability of a classification system for shoulder pain. *Physiotherapy*. 2012;98(1):40-6.
372. Hegedus E, Goode A, Cook C, Michener L, Myer C, Myer D, et al. Which physical examination tests provide clinicians with the most value when examining the shoulder? Update of a systematic review with meta-analysis of individual tests. *Br J Sports Med*. 2012;46(14):964-78.
373. Tennent T, Beach W, Meyers J. A review of the special tests associated with shoulder examination. Part I: the rotator cuff tests. *Am J Sports Med*. 2003;31:154–60.
374. Tennent T, Beach W, Meyers J. A review of the special tests associated with shoulder examination. Part II: laxity, instability, and superior labral anterior and posterior (SLAP) lesions. *Am J Sports Med*. 2003;31:301–7.
375. Whiting P, Rutjes A, Dinnes J, Reitsma J, Bossuyt P, Kleijnen J. Development and validation of methods for assessing the quality of diagnostic accuracy studies. *Health Technol Assess*. 2004;8(25):iii, 1-234.
376. Whiting P, Rutjes A, Westwood M, Mallett S, Deeks J, Reitsma J, et al. QUADAS-2: a revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies. *Ann Intern Med*. 2011;155(8):529-36.
377. Sandrey M. Special physical examination tests for superior labrum anterior-posterior shoulder tears: an examination of clinical usefulness. *J Athl Train*. 2013;48(6):856-8.
378. Sackett D, Staus S, Richardson W. Evidence based medicine: how to practice and teach EBM. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone; 2000.
379. Calvert E, Chambers G, Regan W, Hawkins R, Leith J. Special physical examination tests for superior labrum anterior posterior shoulder tears are clinically limited and invalid: a diagnostic systematic review. *J Clin Epidemiol*. 2009;62(5):558-63.
380. Hanchard N, Lenza M, Handoll H, Takwoingi Y. Physical tests for shoulder impingements and local lesions of bursa, tendon or labrum that may accompany impingement. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;4:CD007427.
381. Sciascia A, Spigelman T, Kibler W. Frequency of use of clinical shoulder examination tests by experienced shoulder surgeons. *J Athl Train*. 2012;47(4):457-66.
382. Murrell G, Walton J. Diagnosis of rotator cuff tears. *Lancet*. 2001;357(9258):769-70.
383. Voigt J, Mosier M, Huber B. In-office diagnostic arthroscopy for knee and shoulder intra-articular injuries its potential impact on cost savings in the United States. *BMC Health Serv Res*. 2014;14:203.
384. Michener L, Walsworth M, Doukas W, Murphy K. Reliability and diagnostic accuracy of 5 physical examination tests and combination of tests for subacromial impingement. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009;90(11):1898-903.
385. Chew K, Pua Y, Chin J. Clinical predictors for the diagnosis of supraspinatus pathology. *Physiotherapy Singapore*. 2010;13:12-7.
386. Farber A, Castillo R, Clough M, Bahk M, McFarland E. Clinical assessment of three common tests for traumatic anterior shoulder instability. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88(7):1467-74.
387. Villafañe J, Valdes K, Anselmi F, Piralì C, Negrini S. The diagnostic accuracy of five tests for diagnosing partial-thickness tears of the supraspinatus tendon: A cohort study. *J Hand Ther*. 2015;28(3):247-52.
388. Gillooly J, Chidambaram R, Mok D. The lateral Jobe test: A more reliable method of diagnosing rotator cuff tears. *Int J Shoulder Surg*. 2010;4(2):41-2.
389. Szekeres M. Clinical Relevance Commentary in Response to: The diagnostic accuracy of five tests for diagnosing partial-thickness tears of the supraspinatus tendon: A cohort study. *J Hand Ther*. 2015;28(3):253-4.
390. Bak K, Sørensen A, Jørgensen U, Nygaard M, Krarup A, Thune C, et al. The value of clinical tests in acute full-thickness tears of the supraspinatus tendon: does a subacromial

- lidocaine injection help in the clinical diagnosis? A prospective study. *Arthroscopy*. 2010;26(6):734-42.
391. Rigby A. Statistical methods in epidemiology. v. Towards an understanding of the kappa coefficient. *Disabil Rehabil*. 2000;22(8):339-44.
392. Shankar V, Bangdiwala S. Behaviour of agreement measures in the presence of zero cells and biased marginal distributions. *J Appl Stat*. 2008;35(4):445-64.
393. Landis J, King T, Choi J, Chinchilli V, Koch G. Measures of agreement and concordance with clinical research applications. *Stat Biopharma Res*. 2011;3(2):doi:10.1198/sbr.2011.10019.
394. Croft P, Pope D, Boswell R, Rigby A, Silman A. Observer variability in measuring elevation and external rotation of the shoulder. *Br J Rheumatol*. 1994;33:942-6.
395. Terwee C, de Winter A, Scholten R, Jans M, Devillé W, van Schaardenburg D, et al. Interobserver reproducibility of the visual estimation of range of motion of the shoulder. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005;86:1356-61.
396. Hoving J, Buchbinder R, Green S, Forbes A, Bellamy N, Brand C, et al. How reliably do rheumatologists measure shoulder movement? *Ann Rheum Dis*. 2002;61(7):612-6.
397. Green S, Buchbinder R, Forbes A, Bellamy N. A standardized protocol for measurement of range of movement of the shoulder using the Plurimeter-V inclinometer and assessment of its intrarater and interrater reliability. *Arthritis Care and Research*. 1998b;11(1):43-52.
398. Kolber M, Hanney W. The Reliability and Concurrent Validity of Shoulder Mobility Measurements Using a Digital Inclinometer and Goniometer: a Technical Report. *Int J Sports Phys Ther*. 2012;7(3):306-13.
399. Kolber M, Fuller C, Marchall J, Wright A, Hanney W. The reliability and concurrent validity of scapular plane shoulder elevation measurements using a digital inclinometer and goniometer. *Physiother Theory Pract*. 2012;28(2):161-8.
400. Kevern M, Beecher M, Rao S. Reliability of Measurement of Glenohumeral Internal Rotation, External Rotation, and Total Arc of Motion in 3 Test Positions. *J Athl Train*. 2014;49(5):640-6.
401. Shin S, Ro du H, Lee O, Oh J, Kim S. Within-day reliability of shoulder range of motion measurement with a smartphone. *Manual Therapy*. 2012;17(4):298-304.
402. Cadogan A, Laslett M, Hing W, McNair P, Williams M. Interexaminer reliability of orthopaedic special tests used in the assessment of shoulder pain. *Man Ther*. 2011;16(2):131-5.
403. Nanda R, Gupta S, Kanapathipillai P, Liow R, Rangan A. An assessment of the inter examiner reliability of clinical tests for subacromial impingement and rotator cuff integrity. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2008;18(7):495-500.
404. Ostor A, Richards C, Prevost A, Hazleman B, Speed C. Interrater reproducibility of clinical tests for rotator cuff lesions. *Ann Rheum Dis*. 2004;63:1288-92.
405. Vind M, Bogh S, Larsen C, Knudsen H, Sogaard K, Juul-Kristensen B. Inter-examiner reproducibility of clinical tests and criteria used to identify subacromial impingement syndrome. *BMJ Open*. 2011;1(1):e000042.
406. Palmer K, Walker-Bone K, Linaker C, Reading I, Kellingray S, Coggon D, et al. The Southampton examination schedule for the diagnosis of musculoskeletal disorders of the upper limb. *Ann Rheum Dis*. 2000;59(1):5-11.
407. Walsworth M, Doukas W, Murphy K, Mielcarek B, Michener L. Reliability and diagnostic accuracy of history and physical examination for diagnosing glenoid labral tears. *Am J Sports Med*. 2008;36(1).
408. Razmjou H, Holtby R, Myhr T. Pain provocative shoulder tests: reliability and validity of the impingement tests. *Physiotherapy Canada*. 2004;56(4):229-36.
409. Zanetti M, Weishaupt D, Gerber C, Hodler J. Tendinopathy and rupture of the tendon of the long head of the biceps brachii muscle: Evaluation with MR Arthrography. *Am J Roentgenol*. 1998;170:1557-61.
410. Ellman H. Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res*. 1990;254:64-74.
411. Patte D. Classification of rotator cuff lesions. *Clin Orthop Relat Res*. 1990;254:81-6.
412. Deeks J, Altman D. Diagnostic tests 4: likelihood ratios. *BMJ*. 2004;329:168-9.
413. Silva L, Andréu J, Muñoz P, Pastrana M, Millán I, Sanz J, et al. Accuracy of physical examination in subacromial impingement syndrome. *Rheumatology (Oxford)*. 2008;47(5):679-83.

414. Chew K, Pua Y, Chin J, Clarke M, Wong Y. Clinical predictors for the diagnosis of supraspinatus pathology. *Physiother Singap*. 2010;13:12-7.
415. Cadogan A, McNair P, Laslett M, Hing W, Taylor S. Diagnostic accuracy of clinical examination features for identifying large rotator cuff tears in primary health care. *J Man Manip Ther*. 2013;21(3):148-59.
416. Lewis J. Rotator cuff tendinopathy and subacromial impingement syndrome: is it time for a new method of assessment? *Br J Sports Med*. 2009;43:259-64.
417. Minagawa H, Yamamoto N, Abe H, Fukuda M, Seki N, Kikuchi K, et al. Prevalence of symptomatic and asymptomatic rotator cuff tears in the general population: From mass-screening in one village. *J Orthop*. 2013;10(1):8-12.
418. Chu S, Ihm J. Tendinopathy: Rotator Cuff Tendon Disorders. In: Casey E, Rho M, Press J, editors. *Sex Differences in Sports Medicine*. New York: Demos Medical (Springer Publishing Company); 2016.
419. Andersson H, Ejlertsson G, Leden I, Rosenberg C. Chronic pain in a geographically defined general population: studies of differences in age, gender, social class, and pain localization. *Clin J Pain*. 1993;9(3):174-82.
420. Toprak U, Ustuner E, Ozer D, Uyanık S, Baltacı G, Sakızlıoğlu S, et al. Palpation tests versus impingement tests in Neer stage I and II subacromial impingement syndrome. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013;21(2):424-9.
421. Guanche C, Jones D. Clinical testing for tears of the glenoid labrum. *Arthroscopy*. 2003;19(5):517-23.
422. Nakagawa S, Yoneda M, Hayashida K, Obata M, Fukushima S, Miyazaki Y. Forced shoulder abduction and elbow flexion test: a new simple clinical test to detect superior labral injury in the throwing shoulder. *Arthroscopy*. 2005;21(11):1290-5.
423. Chronopoulos E, Kim T, Park H, Ashenbrenner D, McFarland E. Diagnostic value of physical tests for isolated chronic acromioclavicular lesions. *Am J Sports Med*. 2004;32:655-61.
424. Fodor D, Poanta L, Felea I, Rednic S, Bolosiu H. Shoulder impingement syndrome: correlations between clinical tests and ultrasonographic findings. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2009;11(2):120-6.
425. Kelly S, Brittle N, Allen G. The value of physical tests for subacromial impingement syndrome: a study of diagnostic accuracy. *Clin Rehabil*. 2010;24:149-58.
426. Somerville L, Willits K, Johnson A, Litchfield R, LeBel M, Moro J, et al. Clinical Assessment of Physical Examination Maneuvers for Rotator Cuff Lesions. *Am J Sports Med*. 2014;42(8):1911-9.
427. Itoi E, Kido T, Sano A, Urayama M, Sato K. Which is more useful, the "full can test" or the "empty can test," in detecting the torn supraspinatus tendon? *Am J Sports Med*. 1999;27(1):65-8.
428. Kim E, Jeong H, Lee K, Song J. Interpreting positive signs of the supraspinatus test in screening for torn rotator cuff. *Acta Med Okayam*. 2006;60(4):223-8.
429. Lasbleiz S, Quintero N, Ea K, Petrover D, Aout M, Laredo J, et al. Diagnostic value of clinical tests for degenerative rotator cuff disease in medical practice. *Ann Phys Rehabil Med*. 2014;57(4):228-43.
430. Lasbleiz S, Quintero N, Ea K, Petrover D, Aout M, Laredo JD, et al. Diagnostic value of clinical tests for degenerative rotator cuff disease in medical practice. *Ann Phys Rehabil Med*. 2014;57(4):228-43.
431. Jia X, Petersen S, Khosravi A, Almareddi V, Pannirselvam V, McFarland E. Examination of the shoulder: the past, the present, and the future. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91:10-8.
432. Ulaşlı A, Erkeç S, Uyar S, Nacı B, Yılmaz Ö, Erdem H. The effect of acromioclavicular joint degeneration on orthopedic shoulder tests. *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi (Joint Diseases and Related Surgery)*. 2013;24(2):77-81.
433. Hughes P, Green R, Taylor N. Measurement of subacromial impingement of the rotator cuff. *J Sci Med Sport*. 2012;15:2-7.
434. Bartsch M, Greiner S, Haas N, Scheibel M. Diagnostic values of clinical tests for subscapularis lesions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2010;18(12):1712-7.
435. Goyal P, Hemal U, Kumar R. High resolution sonographic evaluation of painful shoulder. *Internet Journal of Radiology*. 2010;12:22.

436. Ebinger N, Magosch P, Lichtenberg S, Habermeyer P. A new SLAP test: the supine flexion resistance test. *Arthroscopy*. 2008;24(5):500-5.