

---

# Rupturas del tendón del subescapular, reporte de casos y revisión de la literatura

Dr. William Márquez Arabia\*, Dr. Álvaro Vanegas Gómez\*\*

\* MD ortopedista, Universidad de Antioquia. Profesor del Programa de Medicina Deportiva de la Universidad de Antioquia. Servicio de Ortopedia, Clínica Las Américas, Medellín.

\*\* MD ortopedista, Universidad de Antioquia. Servicio de Ortopedia, Clínica León XIII, ISS. Servicio de Ortopedia, Clínica Las Américas, Medellín.

Correspondencia:  
Carrera 16 No. 82-46 Bogotá. Colombia  
dmarquez@unete.com

Fecha de recepción: noviembre 14 de 2006

Fecha de aprobación: agosto 30 de 2007

## Resumen

A pesar de ser parte integral anatómica y funcional del manguito rotador, el tendón del subescapular es incluido en muy pocos reportes acerca de la patología de los tendones alrededor del hombro, comparado con la abundante literatura publicada sobre las lesiones de los tendones del supraespinoso, infraespinoso y bíceps. Si bien es cierto que las rupturas del tendón del subescapular son raras, reportadas como cerca del 5% del total de rupturas tendinosas en el hombro, también es muy probable que muchas de estas lesiones no hayan sido detectadas, pero con el progreso de las técnicas artroscópicas se ha logrado una evaluación mucho más completa de las estructuras en la articulación del hombro y se han podido desarrollar procedimientos para lograr una reparación adecuada. En este artículo se hace una revisión de las publicaciones existentes sobre el tema, y un reporte de nuestra experiencia con el diagnóstico y tratamiento de las lesiones del tendón del subescapular, lesión que encontramos en 11 pacientes, aunque con un seguimiento corto pero que nos alerta sobre esta patología en dicho tendón, la cual es real y debe evaluarse adecuadamente durante el procedimiento artroscópico.

**Palabras clave:** tendón del subescapular, artroscopia, coracoplastia, pinzamiento coracoideo.

## Abstract

Despite the integral nature of the subscapularis in anatomy and rotator cuff function, there are few detailed reports in the literature concerning function and pathology of subscapularis tears compared with the injuries, repairs and outcomes of the supraspinatus, infraspinatus and biceps tendon tears. Certainly subscapularis tears are rare, there are reported near by 5% of the total tendon tears in the shoulder, also it's probable that many of those injuries are neglected, but with the advancement of arthroscopic techniques an increased number of arthroscopic rotator cuff evaluation and repairs are being performing. This report does a review of existing publications of subscapularis injuries, wich we met in 11 patients, although with short follow-up but we are on the alert over this tendon injury, wich it must be evaluated during arthroscopic procedure.

**Key words:** Subscapularis tendon, arthroscopy, coracoidplasty, coracoid impingement.

## Introducción

El músculo subescapular y su tendón hacen parte del manguito rotador del hombro, sin embargo, a pesar de su función clara, y su integración anatómica y funcional al complejo tendinoso del hombro, la mayoría de la literatura referente al manguito rotador se ha dedicado a la patología, reparación y resultados de la cirugía sobre el supraespinoso e infraespinoso; sin embargo, es evidente que el subescapular tiene un papel importante en la función de la articulación del hombro, y que su lesión o degeneración es común así no haya sido motivo de muchos estudios o publicaciones.

Smith fue quien describió la primera serie de rupturas del manguito rotador en 1834, año en el cual describió 7 rupturas del manguito rotador y 2 de ellas eran rupturas aisladas del subescapular (1). En 1934 Codman hizo un reporte de 200 casos con rupturas del manguito rotador en los cuales encontró 7 casos de rupturas aisladas del subescapular (3,5%) (2). Hauser hizo la primera descripción técnica de una reparación del subescapular fue hecha en 1954. Gerber en 1991 reportó 16 rupturas aisladas del subescapular en las cuales hizo reparación abierta (3). Deutsch, en 1997, describió 13 casos con ruptura

completa del subescapular, 6 de ellos asociados a subluxación del tendón del bíceps, a todos ellos les hizo reparación abierta y en los casos de alteración bicipital concomitante les practicó tenodesis del tendón del bíceps (4). La primera descripción clara sobre la técnica de reparación artroscópica es publicada en el 2003 por Fox, Noerdlinger y Romeo (2) y ese mismo año, Bennet (5) describe la reparación artroscópica de rupturas aisladas del subescapular en 8 pacientes.

### **Incidencia**

Aunque la incidencia global de rupturas completas del subescapular es baja comparada con las rupturas del supraespinoso, las rupturas parciales del subescapular son menos reportadas y en algunos casos no diagnosticadas, y son causa de dolor persistente del hombro.

El advenimiento de la artroscopia ha permitido una evaluación más completa del tendón del subescapular y sus relaciones anatómicas (6).

Sakurai (7), en un estudio en cadáveres de 46 hombros, con promedio de edad al momento de la muerte de 76,3 años, encontró que 20 de los hombros tenían ruptura del supraespinoso, 17 hombros tenían rupturas del subescapular (37%) y 10 de ellos tenían lesión concomitante del tendón del bíceps. Todas estas rupturas del subescapular fueron de espesor parcial y del lado articular, y además notó que todas empezaban en la porción más superior del footprint del subescapular, sitio donde fue vista la mayor degeneración del tendón. Estos hallazgos en cadáveres son respaldados por el estudio de Bennet quien en 165 reparaciones artroscópicas del manguito rotador encontró que el 27% de los pacientes tenían compromiso del tendón del subescapular (6) y la lesión concomitante del subescapular y del supraespinoso fue del 35%; encontró además en estos 165 pacientes que en el 18% de los casos había lesión del ligamento glenohumeral superior (LGHS) y de la cabeza medial del ligamento coracohumeral (LCH-M).

### **Anatomía**

El músculo subescapular se origina de los dos tercios mediales de la cara anterior de la escápula, en la fosa subescapular, y se dirige lateralmente debajo de la coracoides y del cuello de la escápula, y se hace tendinoso cerca del nivel del borde glenoideo. En su trayecto lateral, su porción tendinosa se mezcla con las fibras de la cápsula articular y se inserta en la tuberosidad menor del húmero (troquíen). Se describe

también, en muchos hombros, una segunda inserción muscular distal a la tuberosidad menor, aproximadamente de 2 a 3 centímetros de longitud (8). En un estudio anatómico realizado en cadáveres (9,10) se encontró que la inserción del tendón del subescapular sobre la tuberosidad menor es de forma trapezoidal, con una huella (footprint) con un promedio de longitud de 2,5 centímetros (1,5 a 3 cm); la amplitud media en el aspecto más superior del sitio de inserción fue de 1,8 cm (rango de 1,5 a 2,6 cm); la parte inferior de la huella de inserción es más angosta, con una amplitud promedio de 0,3 cm (rango de 0,1-0,7 cm). La porción superior de esta inserción es la más fuerte de toda la inserción del tendón del subescapular. De esta manera, restaurar esta región superior del tendón en los casos de ruptura parcial o total es muy importante ya que es la más fuerte, más amplia y, coincidentalmente, la porción más comúnmente rota del tendón del subescapular (7, 10).

Las fibras de inserción del tendón del subescapular están íntimamente asociadas con la conformación de la pared medial de la vaina bicipital, llamado el complejo del ligamento glenohumeral superior (LGHS)/cabeza medial del ligamento coracohumeral (MLCH). Las rupturas de este complejo pueden presentarse con o sin compromiso del tendón del subescapular, y pueden llevar a una subluxación del tendón del bíceps (6).

Walch (11, 12) encontró en 71 casos de subluxación del tendón del bíceps que en el 35% de ellos había una ruptura parcial del tendón del subescapular, y en el 70% una ruptura asociada del tendón supraespinoso y, en casos de luxación franca del tendón del bíceps, el 50% de los casos estaban asociados a ruptura completa del tendón del subescapular.

La inervación del músculo subescapular es proveída por los nervios subescapulares superior e inferior, que proceden del cordón posterior del plejo braquial y de las raíces C5-C6. El nervio axilar se deriva del cordón posterior y se sitúa en la cara anterior del músculo subescapular hacia el espacio cuadrangular en el límite inferior del músculo subescapular. Es importante recordar sus localizaciones normales y patológicas, debido al riesgo de una lesión durante la liberación y movilización del tendón.

La función principal del músculo subescapular es la rotación interna del hombro, especialmente cuando el brazo

se encuentra en abducción; también tiene papel como estabilizador anterior del hombro, y junto con otros músculos del manguito rotador, actúa deprimiendo la cabeza humeral, permitiendo que el deltoides pueda realizar la elevación del brazo (12). Burkhart ha enfatizado la importancia de balancear las fuerzas acopladas alrededor del hombro para asegurar una biomecánica glenohumeral funcional (8). Inman, en 1944, fue quien primero describió la fuerza de los pares acoplados en el plano coronal en el cual el deltoides es balanceado por la porción inferior del manguito rotador. Sin embargo, según Burkhart, la fuerza acoplada más importante clínicamente es la fuerza acoplada en el plano transversal donde el manguito anterior (subescapular) está balanceado por el manguito posterior (infraespinoso y redondo menor). El balance de las fuerzas acopladas en el plano transversal y en el plano coronal es esencial para proveer un fulcro estable para el movimiento articular glenohumeral. Así entonces, el tendón subescapular es un componente esencial de las fuerzas acopladas en el plano transversal. Cuando hay ruptura de estas fuerzas acopladas se llega a un fulcro inestable y una migración superior potencial de la cabeza humeral, lo cual fue confirmado en estudios fluoroscópicos. Por tanto, la restauración del subescapular y de su momento de fuerza para balancear las fuerzas acopladas es esencial a fin de proveer un fulcro estable para el movimiento glenohumeral.

El aporte arterial proviene de la arteria axilar y subescapular.

### Mecanismo de la lesión

En estudios publicados previamente, el mecanismo del trauma reportado ha sido la luxación del hombro (13,14); sin embargo, la mayoría de estos pacientes tenían avulsiones de la tuberosidad menor, y muchos desarrollaron subsecuentemente inestabilidad del hombro. En la serie de Gerber y Krushell (4), y en los trabajos de Warner y Gerber (15,16), los pacientes con ruptura del subescapular no desarrollaron inestabilidad del hombro. El mecanismo de trauma más común es una hipertensión forzada o una rotación externa forzada del brazo aducido. En general se reconocen cuatro diferentes mecanismos que pueden producir la ruptura del tendón del subescapular:

- Caída directa sobre el hombro no asociada a luxación (13).
- Rupturas asociadas a luxación anterior del hombro (14).
- Rotación externa violenta del hombro con el brazo en aducción (3).
- Hiperextensión forzada del hombro (15).

Burkhart ha puesto gran interés en la evaluación y el tratamiento artroscópico de las rupturas del tendón del subescapular (17). En su trabajo encontró que en los casos de ruptura del subescapular había una coracoides prominente y un espacio subcoracoideo y coracohumeral estrecho; esto causa, además de un pinzamiento coracoideo sobre el tendón, lo que él ha llamado “Roller-Winger Effect”, o efecto de rodillo-apretando el subescapular. Esto produce fuerzas de tensión sobre la superficie subyacente del tendón del subescapular, y puede llevar a una falla de las fibras de la superficie articular de la inserción del subescapular (tensile undersurface fiber failure-TUFF). Este mecanismo puede potencialmente exacerbar los otros factores etiológicos de las rupturas del tendón del subescapular. El espacio normal entre la cabeza humeral y la apófisis coracoides (espacio coracohumeral) ha sido determinado en estudios anatómicos y se considera normal entre 8,4 y 11 milímetros (18).

### Presentación clínica

Los pacientes que presentan rupturas aisladas del tendón del subescapular han tenido generalmente un antecedente traumático de intensidad leve a moderada, bien sea una hiperextensión forzada súbita o una rotación externa forzada del brazo aducido (16). Este grupo de pacientes tiende a ser más joven, cerca de una década, que los pacientes con rupturas que comprometen el tendón del supraespinoso y del infraespinoso (12,15,16), generalmente menores de sesenta años. Una de las razones para que estos pacientes sean más jóvenes que aquellos con rupturas típicas del manguito rotador comprometiendo el supraespinoso y el infraespinoso puede explicarse por la etiología diferente entre los dos tipos de lesiones. La ruptura típica del supraespinoso puede ser el resultado de cambios degenerativos con el paso de los años o por un pinzamiento acromiohumeral crónico, y así estos pacientes desarrollan síntomas de enfermedad del manguito rotador en la sexta, séptima y octava década de la vida. Por el contrario, las rupturas del tendón del subescapular resultan usualmente de un evento traumático o movimiento forzado súbito, y tales lesiones tienden a ocurrir en pacientes más jóvenes y más activos (15).

En las publicaciones mencionadas, la mayoría de los pacientes con ruptura del tendón del subescapular presentaron dolor después de un evento traumático tal como una caída, un accidente de tránsito o luego de un movimiento súbito y forzado con rotación, como al mover una raqueta de tenis. Los pacientes pueden sentir un traquido o “pop”, y luego tienen la

sensación de que el hombro se desliza pero no se luxa (2). El evento traumático es percibido como raro, ya que es olvidado con frecuencia durante la evaluación preoperatorio, y esto hace que el diagnóstico se haga tardíamente.

Los pacientes se presentan usualmente con una historia prolongada de dolor con las actividades de la vida diaria y, en muchos casos, con síntomas similares a los de los pacientes con ruptura convencional del manguito rotador, y pueden tener hallazgos clínicos que sugieren una ruptura limitada al supraespinoso: signo de pinzamiento positivo, debilidad del supraespinoso, arco de movimiento doloroso y limitación para la flexión del hombro.

Los pacientes presentan dolor nocturno y dolor que causa una limitación funcional importante. Éste se produce generalmente al hacer elevación del brazo en posición de aducción. El dolor y la debilidad son comunes, por ejemplo, cuando una paciente intenta alcanzar su cartera moviendo el brazo hacia atrás, señalando su parte anterior del hombro como la zona dolorosa (12). En contraste con los pacientes con ruptura aislada posterosuperior del manguito rotador, los pacientes con ruptura del subescapular a menudo se quejan de dolor con las actividades bajo el nivel del hombro.

El examen físico de los pacientes con ruptura del tendón del subescapular puede mostrar una rotación externa aumentada en comparación con el lado opuesto. Gerber y Krushell (4) encontraron un incremento de la rotación externa de 10° a 30° en 10 de 16 pacientes; se encuentra también una pérdida del tono muscular intrínseco del subescapular al hacerle rotación externa forzada, lo que puede ocasionar un fenómeno de “rebote”, y una disminución en la fuerza de la rotación interna del brazo comprometido. Además de estos hallazgos, hay unas pruebas específicas que son de ayuda para diagnosticar una ruptura del subescapular. Las dos pruebas clínicas más utilizadas son la de despegamiento del brazo (lift-off test) y la prueba de presión sobre el abdomen (belly-press test).

La prueba de despegamiento del brazo (lift-off test) aísla el tendón del subescapular como el único rotador interno del hombro en extensión y rotación interna máximas. Para realizar esta prueba se coloca el brazo en rotación interna con el codo flexionado, lo que permite que el dorso de la mano repose sobre la espalda del paciente, y de allí se le pide que separe su mano fuera de la espalda; si no es posible realizar este movimiento solicitado se considera positiva (figura 1). Un

estudio electromiográfico demostró que esta prueba aísla el subescapular, evaluando así su función (19). Posteriormente, el mismo Gerber modificó esta prueba para hacerla más sensible; la prueba de despegamiento del brazo modificada (modified lift-off test) es realizada al colocar pasivamente la mano del paciente en una rotación interna y extensión máximas quedando así por detrás de la espalda en el aire, y se le pide que mantenga esta posición; se considera positiva cuando la mano se cae hacia la espalda debido a la incapacidad del subescapular para mantener la rotación interna.



Figura 1. Prueba del despegamiento del brazo, en este caso negativa, que demuestra integridad del tendón del subescapular.

Algunos pacientes son incapaces de realizar las pruebas anteriores debido a que tienen una rotación interna restringida o por dolor en la rotación interna. Para estos casos Gerber describió la prueba de presión del abdomen (belly-press test) en la cual el paciente presiona su mano contra el abdomen; si el subescapular está intacto, el paciente puede mantener el codo anterior con respecto al tronco. En el hombro con deficiencia del subescapular el paciente extenderá el hombro para producir presión sobre el abdomen permitiendo que el codo se vaya hacia atrás con respecto al tronco (figura 2). Burkhart y Lo (8) describen una variación de la prueba de presión sobre el abdomen, la prueba de Napoleón; la mano se coloca sobre el abdomen similar a la posición en la cual Napoleón sostuvo su mano para el retrato. Esta prueba se gradúa como negativa (o normal) si el paciente puede empujar la mano contra el abdomen con la muñeca derecha o extendida (figura 3); se considera positiva si la muñeca es flexionada a 90° para presionar contra el abdomen, utilizando más el deltoides posterior que el subescapular para esta función. Se considera un signo de Napoleón intermedio si la muñeca es flexionada de 30° a 60° para realizar la presión sobre el abdomen, indicando una función parcial del subescapular (figura 4).



En los pacientes con una rotación interna débil, la muñeca se flexiona y el codo se cae hacia atrás detrás del tronco ya que el paciente recluta el deltoides posterior para presionar la mano contra el abdomen. Estos autores (8) han encontrado esta prueba muy útil para predecir el grado de ruptura del subescapular. Los pacientes con una prueba de Napoleón positiva tienen una ruptura completa del tendón del subescapular; aquellos con rupturas que comprometen más del 50% del tendón tienen una prueba de Napoleón intermedia, y aquellos con tendón intacto o con rupturas de menos del 50% del tendón pueden tener una prueba de Napoleón negativa.



Figura 2. Prueba de presión del abdomen: cuando hay ruptura del tendón del subescapular derecho, la muñeca se flexiona y el codo permanece posterior a la línea del cuerpo.



Figura 3. Prueba de Napoleón negativa, ya que la muñeca permanece en extensión al presionar el abdomen.

Burkhart y cols. (20) publican en el 2006 una nueva prueba para detectar rupturas de tendón del subescapular y la llamaron la prueba del abrazo del oso, basados en un estudio previo de Tokish (21), quien por electromiografía mostró que la prueba de presión del abdomen activaba las fibras musculares superiores del subescapular significativamente más que la prueba del despegamiento del brazo, mientras que esta última

prueba causaba más activación de las fibras musculares más bajas del subescapular que la prueba de presión del abdomen. Fundamentados en ese estudio, los autores (20) asumieron que el reclutamiento y la contracción de las fibras musculares superiores del subescapular se incrementaban por una rotación interna del hombro con el codo en una posición progresivamente más anterior. Así que desarrollaron esta nueva prueba del abrazo del oso, en la cual se utiliza una rotación interna resistida colocando la palma de la mano sobre el hombro opuesto mientras el codo es sostenido en una posición de translación anterior máxima, y el examinador le ejerce una fuerza hacia arriba a la palma de la mano mientras el paciente trata de evitar que la mano sea elevada; si la mano se eleva se considera positiva y significa que hay una ruptura del tendón del subescapular (figura 4). En este trabajo los autores compararon la sensibilidad y especificidad de esta prueba con las de despegamiento del brazo, la prueba de Napoleón y la de presión del abdomen, verificando la presencia o no de ruptura del tendón del subescapular artroscópicamente en sus pacientes, encontrando que la prueba del abrazo del oso fue la más sensible de las estudiadas con una sensibilidad del 60%, la de la presión del abdomen tenía una sensibilidad del 40%, la de Napoleón del 25%, y la de despegamiento del brazo del 17,6%; en contraste, todas las 4 pruebas tienen una alta especificidad: la prueba del despegamiento del brazo del 100%, la de Napoleón del 97,9%, la de presión del abdomen del 97,9%, y la del abrazo del oso del 91,7%.



Figura 4. Prueba del abrazo del oso.

## Imágenes diagnósticas

Aunque la mayoría de las publicaciones mencionan que el examen clínico es el método más específico y más sensible para detectar una ruptura el subescapular, los estudios o imágenes diagnósticas generalmente colaboran con la confirmación diagnóstica y son útiles para proveer información adicional.

Tanto la radiografía simple como la artrografía, la tomografía computarizada, la ecografía, la resonancia magnética y la artro-resonancia pueden mostrar anomalías relacionadas con la ruptura del tendón del subescapular (12, 15).

En la radiografía simple se recomiendan generalmente cinco proyecciones: anteroposterior verdadera del hombro con el brazo en posición neutra con 30° de inclinación caudal, en rotación interna y en rotación externa; la proyección axilar y la de salida (oulet). Aunque generalmente estos estudios son de poca ayuda para detectar rupturas aisladas del subescapular, en algunos casos se encuentra una subluxación anterior del hombro (3, 12, 15) en la proyección axilar. Se presume que esta subluxación se debe a una pérdida de la porción anterior de las fuerzas acopladas del manguito rotador antero-posterior, permitiendo así que la cabeza humeral se subluje anteriormente cuando el hombro está en abducción y rotación externa.

La artrografía utilizando líquido radiopaco o aire para doble contraste puede mostrar hallazgos sugestivos de ruptura del subescapular. Se sospecha una lesión si el medio de contraste alcanza la tuberosidad menor, especialmente cuando el brazo está en rotación externa. Si hay una subluxación o luxación medial del tendón del bíceps se hace diagnóstico de una ruptura del subescapular, ya que este último normalmente forma la pared medial del surco bicipital (15, 22). En la publicación de Walch (22), más del 90% de los pacientes con luxación del tendón del bíceps tenían una ruptura del tendón del subescapular.

La artro-tomografía (tac+artrografía) del hombro demuestra mejor la anatomía del espacio subcoracoideo, la congruencia articular, la posición del tendón del bíceps y el grado de atrofia muscular y de degeneración grasa del músculo. La presencia de medio de contraste en contacto con la tuberosidad menor indica una ruptura completa del tendón del subescapular (16); una revisión cuidadosa de todas las imágenes permite determinar la extensión de la ruptura; usualmente las rupturas son en el plano superior en la inserción en la tuberosidad menor, pero una pequeña porción de su inserción inferior permanece sana. Las subluxaciones del bíceps pueden demostrarse claramente, y esto es patognomónico de ruptura del subescapular (16). Adicionalmente, el espacio coracohumeral puede estar disminuido. En pacientes con ruptura crónica del subescapular se puede demostrar atrofia y degeneración grasa en el TAC (23).

La ecografía ha sido utilizada en diferentes partes con una buena aproximación diagnóstica en la ruptura tendinosa. Farin

y Jaroma (Travis) encontraron que este método diagnóstico detectaba un 82% de los desgarros de espesor total del subescapular, y un 67% de los de espesor parcial.

La resonancia magnética es muy sensible para estas lesiones tendinosas y puede demostrar la magnitud de la retracción del borde del tendón del subescapular. Además, determina la atrofia muscular y la infiltración grasa, lo que también orienta como un factor pronóstico de las rupturas, lo cual se aprecia mejor en la proyección sagital oblicua, y permite evaluar la condición y localización del tendón del bíceps. El grupo de Li (24), en Filadelfia, presentó su trabajo de un intervalo de 8 años encontrando que en 2167 rupturas del manguito rotador, 45 pacientes (2%) presentaban rupturas del subescapular; de estos, 35 pacientes (79%) presentaban ruptura del supraespinoso y 25 (56%) del infraespinoso; el 49% de los pacientes con ruptura del tendón del subescapular presentaban luxación del tendón del bíceps. Tung y cols. (25) corroboraron sus hallazgos en resonancia magnética con lo visto en artroscopia, encontrando que la mayoría de las rupturas del tendón del subescapular se limitan al tercio superior del tendón, y que en el 94% de los casos había signos primarios de ruptura. Los hallazgos asociados incluyen luxación o subluxación medial del tendón bíceps, tendinopatía del bíceps, lesión tipo SLAP y efusiones en la bursa subcoracoidea (figuras 5, 6).

La artro-resonancia magnética, con la inyección de gadolinium, puede aumentar la sensibilidad para detectar lesiones del subescapular y del tendón del bíceps. Pfirmann (26) realizó este estudio en 50 pacientes, comparando sus hallazgos imaginológicos con lo hallado en cirugía; encontró así que la artro-resonancia tiene una sensibilidad del 91 al 95% según el tipo de proyección.

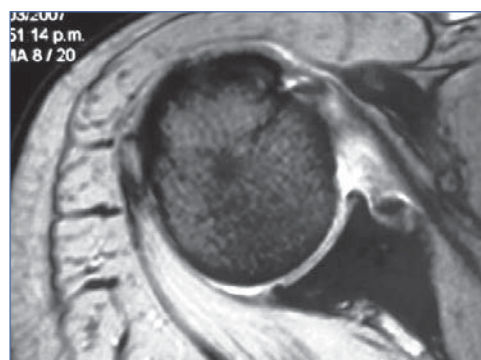


Figura 5. Resonancia magnética en la que se aprecia un adelgazamiento de las fibras del tendón del subescapular cerca de su inserción.

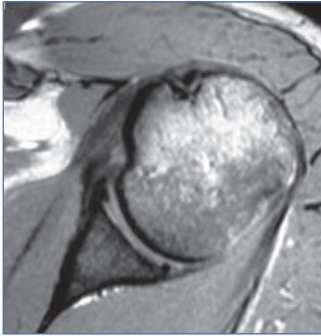


Figura 6. Resonancia magnética demostrando una disminución del espacio coracohumeral, factor anatómico que interviene de manera directa en las rupturas del tendón del subescapular.

## Tratamiento

Luego de hacer el diagnóstico de ruptura del tendón del subescapular y de identificar su magnitud, se debe iniciar un tratamiento que debe encaminarse no solo a quitar el dolor sino también a restablecer la función del hombro. Aquellos pacientes que presentan una limitación del movimiento debido a contracturas deben someterse a una terapia física para restaurar la flexibilidad del hombro y luego de lograr esto debe procederse con el tratamiento quirúrgico (2, 5, 8, 16). Además, los pacientes que no tienen dolor pueden ser manejados con un programa de rehabilitación para evaluar la posibilidad de lograr la mejoría de la fuerza sin provocar síntomas dolorosos, en caso de aparecer dolor durante la terapia física debe alertar sobre un aumento en la magnitud de la ruptura tendinosa. En los casos de una ruptura del subescapular de espesor total, en cuyo caso hay dolor y debilidad, la fisioterapia no logra la mejoría del paciente. En el caso de una ruptura aguda, bien sea de espesor parcial o total, debe realizarse rápidamente el tratamiento quirúrgico, ya que la reparación quirúrgica tardía puede llevar a atrofia y degeneración grasa-muscular, lo cual afecta de modo negativo la función final del hombro. Sin embargo, aunque Gerber (27) reconoce que la reparación quirúrgica del subescapular debe realizarse tan pronto como sea posible, Burkhart y cols. (1) describen que sus pacientes lograron una gran mejoría aun en casos de reparaciones quirúrgicas de rupturas crónicas de hasta seis años después de la lesión. Incluso si el músculo no es completamente funcional después de la cirugía, debido a su atrofia e infiltración grasa se logra un beneficio significativo por el efecto de tenodesis de la reparación. Ha sido demostrado en deportistas que tienen gestos deportivos con movimiento del brazo por encima de la cabeza que el músculo subescapular es eléctricamente silencioso durante porciones del ciclo de lanzamiento cuando se podría predecir que estaría contraído

para producir el balance de las fuerzas acopladas alrededor del hombro. El silencio neuromuscular del subescapular indica una tenodesis funcional de este músculo durante ese segmento específico del ciclo de lanzamiento. La restauración del efecto de tenodesis en rupturas crónicas de largo tiempo puede proveer una mejoría funcional significativa.

Como vemos, en las diferentes publicaciones es muy claro que: una ruptura del subescapular que lleve a dolor y déficit funcional debe tratarse con reparación quirúrgica.

Romeo y cols. (2) consideran como contraindicaciones para la cirugía en casos de ruptura del subescapular: la ausencia de dolor, la atrofia severa en la resonancia magnética (RM), degeneración grasa > de grado IV de Goutallier en la RM y en los casos de artropatía por ruptura del manguito rotador.

## Técnica quirúrgica

La reparación quirúrgica de las rupturas del tendón del subescapular se realizó por muchos años por vía abierta mediante un abordaje deltopectoral y haciendo reinsertación del tendón al hueso inicialmente con perforaciones al trocín, y en años posteriores con tornillos de anclaje y sutura; pero con el advenimiento de la artroscopia se desarrollaron técnicas para reinsertación del tendón, y se logra una evaluación completa de la articulación del hombro lo que permite detectar otras patologías asociadas como las alteraciones en el tendón del bíceps, del supraespinoso y evaluar la presencia o no de pinzamiento coracoides. Aún en pacientes con rupturas retraídas medialmente sobre el borde de la glenoides, una liberación y movilización cuidadosa del tendón mediante una visualización artroscópica directa puede llevar a un resultado satisfactorio (8).

El método preferido de anestesia es la combinación de un bloqueo interescalénico con la anestesia general endotraqueal; el bloqueo reduce la cantidad de agentes anestésicos requeridos y provee analgesia posoperatoria de 12 a 24 horas (2). De esta manera se logra realizar el procedimiento en forma ambulatoria en más del 95% de los pacientes.

La técnica artroscópica puede realizarse con el paciente en posición de decúbito lateral con tracción con un peso de 5 a 10 libras con el brazo en 20° a 30° de abducción y 20° de flexión anterior, o puede realizarse con el paciente en posición de silla de playa, según sea la preferencia y experiencia del cirujano. Nosotros hacemos el procedimiento artroscópico con el paciente sentado (figura 7).





Figura 7. Paciente sentado, listo para iniciarse el procedimiento artroscópico de hombro derecho.

El diagnóstico artroscópico de la articulación glenohumeral se realiza a través del portal posterior estándar haciendo irrigación con una artrobomba a una presión que oscila entre los 40 y los 60 mm/HG.

La visualización del tendón del subescapular, y especialmente su huella de inserción en la tuberosidad menor, se logra mejor desde el portal posterior con el brazo en rotación interna y abducción. En algunos casos se requiere mirar con el artroscopio desde el portal anterolateral para ver mejor la inserción tendinosa. Debido a que la mayoría de la degeneración o rupturas parciales del tendón del subescapular ocurren en el lado articular de su porción más superior, estas rupturas son diagnosticadas con facilidad al observar la fibrilación tendinosa o al ver una porción desnuda en el sitio de inserción (figura 8).



Figura 8. Imagen artroscópica de ruptura de las fibras superiores del tendón del subescapular del lado articular.

Burkhart recomienda que una vez se identifique la ruptura del subescapular se proceda con su reparación inmediatamente antes de hacer la reparación de otras lesiones tendinosas, ya que la infiltración por líquido de los tejidos de la zona anterior del hombro impediría la reparación adecuada.

Generalmente se utilizan 3 ó 4 portales para la reparación del subescapular: el portal posterior, ya mencionado; el portal anterior colocado 1 centímetro lateral a la coracoides y por encima del borde superior del subescapular, a través del cual se coloca el anclaje y se pasan las suturas; el portal anterolateral ubicado anterior al tendón del bíceps, el cual sirve para la movilización del tendón y para la preparación del lecho óseo; y algunas veces se utiliza un portal anterolateral accesorio, colocado por detrás del tendón del bíceps, para manejo de suturas de tracción.

Es importante evaluar la porción larga del tendón del bíceps, ya que la subluxación de éste es un hallazgo común asociado a las rupturas del subescapular, y puede evaluarse dinámicamente por traer el brazo en rotación interna y rotación externa. Se detecta también si hay degeneración o ruptura parcial del tendón del bíceps. Si el tendón del bíceps está situado posterior a las fibras proyectadas del tendón del subescapular, es sugestivo de una subluxación medial del bíceps (17).

Según Lo y Burkhart (17), las indicaciones para una tenodesis del bíceps son una degeneración que compromete más del 50% del grosor de las fibras o la inestabilidad del tendón del bíceps. Si en estos casos no se realiza este procedimiento se obtendrá un resultado insatisfactorio luego de reparar el tendón del subescapular.

Luego de haber hecho la evaluación del subescapular y del tendón del bíceps, se debe evaluar la coracoides y el espacio coracohumeral, ya que similar al pinzamiento subacromial asociado a rupturas del supraespinoso, el pinzamiento subcoracoideo ocurre comúnmente en pacientes con ruptura del subescapular (28) (figura 9).



Figura 9. Imagen artroscópica del hombro al hacer una maniobra de aducción-rotación interna y flexión demostrando una disminución marcada del espacio coracohumeral y viéndose lesión en las fibras del tendón del subescapular.



Gerber (28) definió el espacio subcoracoideo como el intervalo entre la punta de la coracoides y la cabeza humeral (intervalo coracohumeral).

Este espacio debe ser lo suficientemente grande para acomodar el cartílago articular de la cabeza humeral (2-3 mm), la cápsula articular (1-2 mm), el tendón del subescapular (2-4 mm), la bursa subescapular y el tejido del intervalo rotador. El intervalo coracohumeral normal ha sido evaluado en estudios anatómicos e imaginológicos, y se ha calculado ser entre 8,4 mm y 11 mm.

Se ha definido como estenosis subcoracoidea (estrechamiento del espacio subcoracoideo) cuando el intervalo coracohumeral mide menos de 6 mm (1,18); lo cual puede ser medido también intraoperatoriamente y confirmar allí mismo si hay pinzamiento subcoracoideo al llevar el brazo a una posición de flexión, aducción y rotación interna, y verificar en esta posición el contacto directo de la coracoides contra la tuberosidad menor del húmero comprimiendo el tendón del subescapular y produciendo así una lesión por estiramiento de las fibras del lado articular del tendón.

Si esto es confirmado en cirugía, se debe realizar una descompresión subcoracoidea y coracoplastia, que es realizada mediante la introducción de los instrumentos por el portal anterolateral, inicialmente con fresas de tejidos blandos para desbridar la punta de la coracoides, para lo cual nos ayudamos con una punta de radiofrecuencia; luego de tener el hueso expuesto se introduce una fresa de hueso para hacer la resección de la punta de la coracoides, resecando cerca de 4 mm.

Luego de realizar la coracoplastia se procede a hacer la reinscripción del tendón del subescapular.

Si se trata de una ruptura parcial, lo que casi siempre se encuentra, se hace un desbridamiento suave del lecho óseo de la porción superior de la tuberosidad menor, y luego se introduce el tornillo de anclaje a través del portal anterior –de preferencia con doble sutura de diferente color–, y se inicia entonces el paso de un brazo de una de las suturas a través del tendón del subescapular con alguno de los pasadores disponibles en el instrumental, y se anuda de una vez; a continuación se hace el mismo procedimiento con la otra sutura, logrando así la fijación del tendón al hueso rotador y a la evaluación del espacio subacromial (figuras 10, 11, 12).



Figura 10. Colocación del tornillo a través de cánula anterior en el sitio de inserción del tendón del subescapular.



Figura 11. Con el instrumento pasador de sutura se pasa el tendón por un sitio proximal a la ruptura.



Figura 12. Hilo transportado para atravesar el tendón.

En los casos de ruptura parcial del subescapular es suficiente un tornillo de anclaje para lograr la reparación anatómica; en los casos de ruptura completa del tendón pueden requerirse dos tornillos de anclaje. Cuando se encuentra una ruptura completa del subescapular puede haber retracción medial de éste, y una porción del ligamento glenohumeral superior está también roto y permanece unido al borde superolateral del subescapular, dando una imagen que ha sido descrita por Burkhart como el signo de la coma. En estos casos de retracción tendinosa deben

utilizarse suturas de tracción y debe hacerse una liberación cuidadosa del tendón del subescapular para lograr su movilización y acercamiento a la huella de inserción; debe evitarse la liberación en el borde inferior del tendón para no hacer un daño a estructuras neurovasculares. En los casos de retracción de las fibras del tendón, luego de la liberación y movilización de éste, se recomienda hacer una medialización del sitio de reinserción por 5 mm para maximizar el contacto tendón-hueso y disminuir la tensión en el sitio de la sutura, lo cual nos podría llevar a una falla de la reparación quirúrgica.

Después de haber hecho la reinserción del tendón del subescapular se procede a realizar la reparación de las otras lesiones de los tendones del manguito.

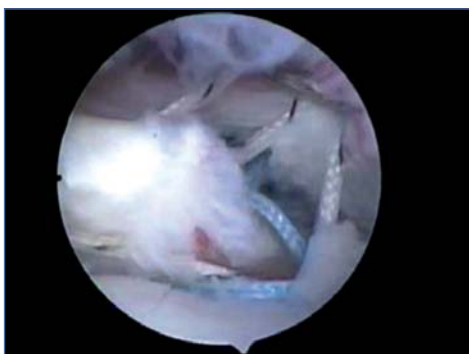


Figura 13. Tendón traccionado por hilos del tornillo de anclaje.

## Manejo posoperatorio

Generalmente la reparación quirúrgica del tendón del subescapular se realiza con el paciente manejado en forma ambulatoria. Luego de la cirugía se coloca un cabestrillo, el cual debe ser utilizado durante seis semanas. Desde el primer día posoperatorio el paciente debe realizar movimientos de flexión y extensión activa del codo; en el caso de haber realizado una tenodesis del bíceps se deben evitar los últimos 30 grados de la extensión.

Se deben iniciar movimientos pasivos de flexión anterior del hombro hasta 90° y de rotación externa desde el abdomen hasta 0° para evitar tensión en el sitio de la ruptura. Después de las dos semanas se permite elevación o flexión pasiva anterior hasta los 140° y luego de tres semanas se permite rotación externa pasiva hasta 40°. A las seis semanas se retira el cabestrillo y se inician movimientos activos y activos-asistidos para lograr la recuperación completa del arco de movimiento del hombro. No deben realizarse ejercicios de fortalecimiento muscular sino después de las doce semanas posoperatorias.

## Resultados

En la tabla 1 se enumeran los trabajos publicados sobre el tratamiento de las rupturas del tendón del subescapular y sus resultados:

Tabla 1. Trabajos publicados tratamiento de las rupturas del subescapular

Autor	No. de casos	Edad	Dx(asociadas)	Seguimiento	Resultado (constant)*	Cirugía
Gerber (3)	34	51(27-66)	SS: 16SS-SE: 18	37 m (28-48)	59-82	Abierta
Walch (3, 5) 2002	62	60	SS	32 m (12-48)	48-81	Abierta
Bennet (5) 2003	8	56 (44-63)	SS Bíceps: 3	30 m (24-48)	32-88	Artroscopia
Burkhart (8) 2003	25	60(41-78)	SS: 8 SS-SE: 17 Bíceps: 8	10 m (3-48)	92	Artroscopia
Fox (2) 2003	14	56(32-85)	SS-SE: 3 bíceps: 4	27 m (14-45)	46- 82	Artroscopia
Kreus (3, 2) 2005	34	51(27-66)	SS 16SS-SE: 18	37 m (28-48)	100	Abierta
Flury (33) 2006	63	56(28-75)	SS-SE: 32 Bíceps: 36	35 m (11-60)	62 - 91	Abierta
Edwards (34) 2006	11	64(41-72)	Bíceps: 9	34 m (24-48)	49 - 80	Desbridam. artroscop.

SS: subescapular, SE: supraespinoso, \*: mejoría en índice de Constant

## Reporte de casos

Desde enero de 2006 hasta mayo de 2007 hemos encontrado en 11 pacientes ruptura del tendón del subescapular; en un caso se encontró una ruptura total y en los 10 casos restantes se encontró una ruptura parcial del lado articular y del borde superior del subescapular en el sitio de inserción en el troquín humeral.

A todos los 11 pacientes se les hizo una reinserción del tendón al hueso con tornillo de anclaje, de titanio excepto un caso de tornillo bioabsorbible, de 5 mm de espesor y con doble sutura no absorbible. En 5 pacientes se encontró una disminución del espacio coracohumeral menor de 6 mm en la evaluación artroscópica, por lo que a ellos se les realizó una coracoplastia con fresa de hueso a través del portal anterior o el portal anterolateral, resecaando aproximadamente de 3 a 4 mm de la coracoides. Como lesiones asociadas, en un paciente se halló una luxación del tendón del bíceps y en otro una degeneración y lesión parcial de dicho tendón, ambos pacientes mayores de 60 años, razón por la cual se les hizo una tenotomía del bíceps. En 6 de los pacientes se encontró una lesión del tendón del supraespinoso, la cual fue reparada simultáneamente con la reparación del tendón del subescapular.

En el posoperatorio inmediato se colocó el brazo afectado en un cabestrillo, y a las 24 horas de la cirugía se instruyó a la familia para iniciar la movilización pasiva del hombro, haciéndole flexión hasta 90° por los primeros 15 días y luego de este periodo se permitía el movimiento pasivo de flexión completa; también desde el posoperatorio inmediato se inició el movimiento pasivo de rotación externa hasta 0° de rotación externa por 3 semanas, y luego hasta 30° durante 3 semanas más; a las 6 semanas posoperatorias se permite el movimiento activo del hombro en todas las direcciones; el fortalecimiento muscular con banda o con peso sólo se inicia a las 12 semanas.

Al final del seguimiento, en los pacientes que llevaban más de 4 meses posoperatorios se encontró una recuperación del movimiento completo del hombro, con desaparición del síntoma doloroso, y una satisfacción por parte de los pacientes con el resultado obtenido.

En la tabla 2 se describen los pacientes a quienes se les encontró ruptura del tendón del subescapular, con sus lesiones asociadas:

Tabla 2. Pacientes con ruptura del tendón del subescapular

Caso	Edad	Dx	Seguimiento	Cirugía
1	65	SSBíceps	16 m	Artroscopia Tenotomía Bíceps
2	60	SS-SE	14 m	Artroscopia Coracoplastia
3	68	SSBíceps	12 m	Artroscopia Tenotomía Bíceps Coracoplastia
4	55	SS-SE	12 m	Artroscopia
5	40	SS	10 m	Artroscopia
6	48	SS-SE	10 m	Artroscopia Coracoplastia
7	67	SS-SE	4 m	Artroscopia SS Mini-incisión SE
8	70	SS	4 m	Artroscopia Coracoplastia
9	66	SS	4 m	Artroscopia
10	37	SS-SE	2 m	Artroscopia
11	51	SS-SE	2 m	Artroscopia Coracoplastia

Ahora se describirán tres casos de pacientes con lesión del tendón del subescapular:

### Caso 1

Paciente de 37 años, que sufre trauma de hombro derecho en accidente de tránsito, 4 meses antes de la cirugía. Se hace manejo inicial con reposo, anti-inflamatorios no esteroideos y fisioterapia. Ante la persistencia de los síntomas se ordena una resonancia magnética en la cual se detecta una ruptura parcial del subescapular y del supraespinoso en su lado articular, por lo que se le propone el procedimiento artroscópico; encontrando lo descrito en la RM, se le realiza reinserción del tendón del subescapular con tornillo de anclaje de 5 mm

y doble sutura no absorbible, con igual procedimiento en el tendón del supraespinoso (figuras 14 y 15). Se hace el manejo posoperatorio descrito, y a los 4 meses posoperatorios se encuentra sin dolor y con una recuperación de los arcos de movimiento del hombro, pero aún con disminución leve de la fuerza muscular; continúa en su proceso de rehabilitación.



Figura 14. Ruptura clara de las fibras superiores del tendón del subescapular cerca al sitio de inserción en el troquíen en la paciente del caso 1.



Figura 15. Probando la estabilidad y firmeza del tendón subescapular reinsertado en la paciente del caso 1.

### Caso 2

Paciente de 40 años, auxiliar de enfermería del servicio de ortopedia, quien ayudando a un ortopedista a hacer una reducción de una luxación anterior de hombro, al estar realizando la maniobra de contra-tracción en dicho procedimiento, siente dolor en la zona anterior del hombro; desde ese momento presenta dolor persistente en el hombro, se hace manejo con analgésicos y terapia física sin lograr mejoría, razón por la cual se le ordena una ecografía tres meses después del evento inicial, la cual reporta una tendinosis del supraespinoso; se le realiza una infiltración en el hombro con bupivacaína más triamcinolona, obteniéndose mejoría de sus síntomas por cuatro meses; al reaparecer el síntoma doloroso se solicita una nueva ecografía del hombro, la cual es practicada por un radiólogo experto en dicho examen, reportando una ruptura parcial del subescapular, por lo

cual se somete al procedimiento artroscópico encontrando efectivamente una lesión de las fibras superiores del tendón del subescapular y se le hace una reinserción con tornillo de anclaje. Luego del posoperatorio descrito, y del proceso de rehabilitación, 10 meses después de la cirugía se encuentra sin dolor, con arcos de movimiento completo del hombro y con una fuerza muscular similar a la del lado opuesto (figuras 16, 17, 18).

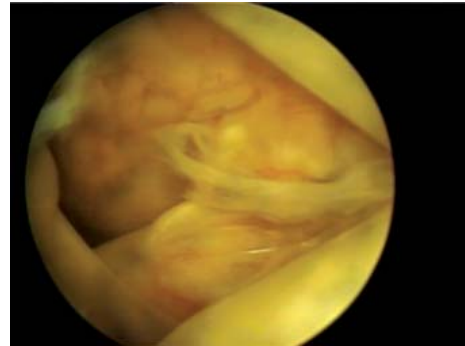


Figura 16. Ruptura del tendón del subescapular de la paciente del caso 2.



Figura 17. Rotación externa del hombro derecho de la paciente del caso 2 a los 10 meses posoperatorios por ruptura del tendón del subescapular.



Figura 18. Rotación interna del hombro derecho de la paciente del caso 2 al final del seguimiento luego de cirugía por ruptura del tendón del subescapular.



### Caso 3

Paciente de 48 años, a quien 12 meses antes se había realizado una artroscopia de hombro izquierdo por una ruptura del tendón del supraespinoso. Y que ahora consulta por dolor en hombro derecho de 6 meses de evolución, que no mejora con el manejo con analgésicos y rehabilitación. Se le practica una RM, la cual no demuestra hallazgos patológicos significativos; ante la persistencia de los síntomas se le propone una artroscopia del hombro, la cual se realiza, encontrando una ruptura de las fibras superiores del tendón del subescapular; luego de desbridar, se procede a la re inserción tendinosa con tornillo de anclaje; durante el procedimiento artroscópico se evalúa el espacio coracohumeral en flexión y rotación interna, encontrándose dicho espacio de aproximadamente 6 mm, por lo que se le realiza una coracoplastia con fresa de hueso y raspa ósea. Luego del posoperatorio y la rehabilitación convencional hay desaparición de sus síntomas y recuperación de la fuerza muscular y de los arcos de movimiento del hombro. El último seguimiento fue a los 10 meses posoperatorios.

### Conclusiones

La ruptura del tendón del subescapular es una lesión que ha recibido relativamente poca atención en las publicaciones acerca de las lesiones tendinosas en el hombro, y muy probablemente ha sido subdiagnosticada o en algunos casos ignorada, lo que lleva a un mal resultado “inexplicable” cuando se han realizado procedimientos quirúrgicos sobre el tendón del supraespinoso o el tendón del bíceps sin haber detectado o reparado la lesión concomitante del tendón del subescapular. Por lo expuesto anteriormente es muy importante reconocer y diagnosticar esta patología para realizar el tratamiento adecuado y lograr así un mejor resultado. Aunque nuestra experiencia es muy poca, se hace aquí una revisión de lo publicado al respecto hasta el momento y se reportan 11 casos confirmados artroscópicamente de lesiones del tendón del subescapular. Se reconoce ahora que esta patología se puede presentar luego de movimientos súbitos y bruscos del brazo y el hombro, y que hay que pensar en este diagnóstico para poder detectarlo y tratarlo.

### Referencias bibliográficas

1. Richards DP, Burkhart SS, Lo Ian KY. Subscapularis tears: arthroscopic repair techniques. *Orthop Clin N A* 2003; 34: 485-498.
2. Fox JA, Noerdlinger MA, Romeo AA. Arthroscopic subscapularis repair. *Techn shoulder elbow surgery* 2003; 4(4): 154-168.
3. Gerber C, Krushell RJ. Isolated rupture of the tendon of the subscapularis muscle. Clinical features in 16 cases. *J. Bone Joint surg* 1991; 73 B: 389-394.
4. Deutsch A, Altchek DW, Veltri DM, Potter HG, Warren RF. Traumatic tears of the subscapularis tendon. Clinical diagnosis, magnetic resonance imaging findings, and operative treatment. *Am J Sports Med* 1997; 25: 13-22.
5. Bennet WF. Arthroscopic repair of isolated subscapularis tears: A prospective cohort with 2 – to 4 – year follow up. *Arthroscopy* 2003, 19 (2): 131-143.
6. Bennet WF. Subscapularis, Medial and Lateral head Coracohumeral Ligament Insertion Anatomy: Arthroscopic appearance and incidence of “Hidden” Rotator Interval Lesions. *Arthroscopy* 2001; 17(2): 173.180.
7. Sakurai G, Osaki J, Tomita Y, Kondo T, Tamai S. Incomplete tears of the subscapularis tendon associated with tears of the supraspinatus tendon: Cadaveric and clinical studies. *J Shoulder Elbow Surg* 1998; 7: 510-515.
8. Lo Ian K, Burkhart SS. Subscapularis tears: Arthroscopic repair of forgotten rotator cuff tendon. *Techniques in Shoulder and Elbow Surg* 2002; 3(4): 282-291.
9. Addesi A, Anbari A, Reish M, Brahmabhatt S, Kelly J. The subscapularis footprint: An anatomic study of the subscapularis tendon insertion. *Arthroscopy* 2006; 22(9): 937-940.
10. Richards D, Burkhart SS, Tehrany A, Wirth M. The Subscapularis Footprint: An Anatomic Description of Its Insertion Site *Arthroscopy* 2007; 23(3): 251-254.
11. Walch G. How I evaluate and treat injuries of the subscapularis and long head of the biceps. Presented at the 2006 Annual Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, Chicago, Illinois.
12. Travis R, Burkhart WZ, Doane R. Técnica para la reparación del tendón del subescapular. *Orthop Clin North Am* (edición española) 2001; 3: 507-512.
13. McAuliffe TB, Dowd GS. Avulsion of the subscapularis tendon: a case report. *J Bone Joint Surg* 1987; 69A: 1454-1455.
14. Neviasser RJ, Neviasser TJ, Neviasser JS. Concurrent rupture of the rotator cuff and anterior dislocation of the shoulder in the older patient. *J Bone Joint Surg* 1988; 70A: 1308.
15. Warner JJP, Allen AA, Gerber C. Diagnosis and management of the subscapularis tendon tears. *Techniques in orthopaedics* 1994; 9(2): 116-125.
16. Warner JJP, Ticker J. Single-tendon tears of the rotator cuff. *Orthop Clin North Am* 1997; 28(1): 99-116.

18. Burkhart S, Lo IKY. The etiology and assesment of subscapularis tendon tears: A case for subcoracoid impingement, The Roller-Wringer Effect, and TUFF lesions of the subscapularis. *Arthroscopy* 2003; 19(10): 1142-1150.
19. Lo IKY, Burkhart S. Arthroscopic coracoplasty through the rotator interval. *Arthroscopy* 2003; 19(6): 667-671.
20. Greis P, Kuhn J, Schultheis J, Hintermeister R, Hawkins R. Validation of the Lift-Off Test and analysis of subscapularis activity during maximal internal rotation. *Am J Sports Medic* 1996; 24: 589-593.
21. Barth JR, Burkhart S, De Beer JF. The Bear-Hug Test: A new and sensitive test for diagnosing a subscapularis tear. *Arthroscopy* 2006; 22(10): 1076-1084.
22. Tokish JM, Decker MJ, Ellis HB, Torry MR, Hawkins R. The belly-press test for the physical examination of the subscapularis muscle: Electromyographic validation and comparison to the lift-off test. *J Shoulder Elbow Surg* 2003; 12: 427-430.
23. Walch G, Nove-Jossderand L, Boileau P. Subluxations and dislocations of the tendon of the long head of the biceps. *J Shoulder Elbow Surg* 1998; 7: 100-108.
24. Goutalier D, Postel JM, Bernageau J. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. *Clin Orthop* 1994; 304: 78-83.
25. Li XX, Schmeitzer MC, Bifano JA, Lerman J, Manton G, El-Noveman K. MR evaluation of subscapularis tears. *J Comp Assist Tom* 1999; 23(5): 713-717.
26. Tung GA, Yoo DC, Levine SM, Brody JM, Green A. Subscapularis tendon tear: Primaty and associated signs on MRI. *J Comp Assist Tom* 2001; 25(3): 417-424.
27. Pfirmann C, Zanetti M, Weishaupt D, Gerber C, Hodler J. Subscapularis tendon tears: Detection and grading at MR arthrography. *Radiology* 1999; 213: 709-714.
28. Gerber C, Fuchs B, Hodler J. The results of repair of massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg* 2000; 82A: 505-515.