

ORIGINAL

Rupturas parciales del manguito del rotador: articulares, bursales e intrasustancia. Manejo en la población general en deportistas y trabajadores que realizan un gran esfuerzo físico. Técnicas de reparación



Juan C. Jaramillo Fernández

Clínica de Hombro y Codo, Hospital Pablo Tobón Uribe, Clínica del Campesino, Medellín, Colombia

Recibido el 24 de agosto de 2016; aceptado el 30 de agosto de 2016

Disponible en Internet el 5 de octubre de 2016

PALABRAS CLAVE

Manguito de los rotadores;
Rupturas parciales;
Manejo conservador;
Manejo quirúrgico

Resumen No se tiene un claro entendimiento de la historia natural de las rupturas parciales del manguito de los rotadores y, por ser una patología común, compromete a individuos sedentarios, trabajadores y deportistas¹, y su manejo es controvertido. Las rupturas parciales son el doble de frecuentes que las rupturas totales² y pueden estar asociadas con patología concomitante, como lesiones del rodete superiores, patología del bíceps y lesiones cartilaginosas, entre otras.

Nivel de evidencia clínica: Nivel IV.

© 2016 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Rotator cuff;
Partial tears;
Conservative management;
Surgical treatment

Partial rotator cuff tears: articular, bursal, intra-substance. Management in general population, athletes and high work effort activities. Repair techniques

Abstract Partial rotator cuff tears do not have a clear understanding of its natural history, and for being a common pathology, committed to sedentary individuals, workers and athletes, but its conservative management and/or surgical treatment remains controversial. Partial ruptures are twice as frequent than total ruptures and may be associated with concomitant pathology as superior labral lesions, biceps pathology and cartilaginous injuries among others.

Evidence level: IV.

© 2016 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Correo electrónico: jaramillohombro@gmail.com

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rccot.2016.09.005>

0120-8845/© 2016 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Introducción

Las rupturas parciales del manguito de los rotadores no se entienden con claridad, comenzando por su historia natural, a pesar de ser una patología mucho más común que las rupturas totales. En general se sabe que compromete a individuos sedentarios, trabajadores y deportistas de alto rendimiento¹. Las rupturas parciales son el doble de frecuentes que las rupturas totales² y pueden estar asociadas con patología concomitante, como lesiones del labrum superiores, patología del bíceps y lesiones cartilaginosas, entre otras. Después de establecer el diagnóstico y clasificar el tipo de ruptura que sufre el paciente, se inicia el manejo, el cual puede ser conservador o quirúrgico, y debe ser diferenciado en cada caso en particular. El manejo ideal de una lesión parcial del manguito de los rotadores es multifactorial, entre los cuales influyen la edad del paciente, el tamaño, la localización articular, bursal o intersticial, la cronicidad y el origen de la lesión, y la actividad física (deportiva o laboral) del paciente.

Tratamiento conservador

En la gran mayoría de pacientes con lesiones parciales se opta por iniciar un manejo conservador, el cual incluye medicación para disminuir el dolor y la inflamación con reposo, hielo y antiinflamatorios no esteroideos, modificación de la actividad laboral o deportiva, evitación de las actividades repetitivas por encima del hombro e infiltraciones con o sin esteroides.

Es más aceptable el manejo conservador para las rupturas parciales que para las totales ya que los riesgos de extensión catastrófica, retracción, atrofia e infiltración grasa son mínimos³.

Con una lesión de tipo avulsión parcial, del tendón de la superficie articular del supraespinoso (*PASTA, partial articular surface tendon avulsion*), la infiltración intraarticular debería ser más eficaz en reducir los síntomas que la infiltración en la bursa subacromial. Inyecciones selectivas de anestesia local en los respectivos espacios ayudan a determinar cuál es el origen del dolor, si es la bolsa bursa subacromial subdeltoidea o la lesión parcial articular⁴.

Después que la inflamación y el dolor cedan, el paciente comienza un programa de estiramiento de la cápsula posterior, si hay un déficit de rotación interna (*GIRD, glenohumeral internal rotation deficit*), y luego el fortalecimiento de la musculatura escapular y del manguito de los rotadores. También es importante la estabilización y el fortalecimiento del tronco⁵.

En un estudio en población general⁶ se revisó el caso de 76 pacientes, con manejo no quirúrgico. Después de 4 años de seguimiento, el 91% estaba satisfecho con su evolución. Se encontró que los pacientes cuyo origen de la lesión era no traumático, en brazo no dominante, o con rupturas menores del 50% tenían mayor probabilidad de mejoría con el manejo conservador.

Tratamiento quirúrgico

Las indicaciones para el tratamiento quirúrgico son controvertidas, están pobremente definidas y están basadas en

factores del paciente (edad, nivel de actividad, ocupación y actividad deportiva), factores clínicos (intensidad del dolor, debilidad, antecedente de traumatismo y respuesta al tratamiento no quirúrgico) y factores patológicos (superficie comprometida, del rodete o articular y extensión de la ruptura).

El manejo quirúrgico está indicado después de 3-6 meses de manejo conservador o en pacientes jóvenes con una ruptura mayor del 50% del tendón comprometido. Este concepto está apoyado por el estudio de Weber⁷, quien reportó mejores resultados con la reparación que con el desbridamiento en pacientes con rupturas parciales mayores del 50% con un seguimiento entre 2 y 7 años.

El porcentaje de ruptura del tendón es un factor importante para determinar qué tipo de cirugía se debe realizar, pero hay otros factores importantes que influyen en la decisión de reparar la ruptura, como la localización y configuración de la ruptura, la edad y las patologías concomitantes.

Mazzocca⁸ en un estudio de laboratorio, con 20 hombros cadavéricos, creó rupturas parciales articulares del 25, el 50 y el 75% del espesor del tendón del supraespinoso y encontró una diferencia significativa en la tensión del lado articular del tendón remanente en las rupturas articulares del 50 y el 75% de espesor.

Acromioplastia

El pinzamiento mecánico desempeña un papel significativo en el desarrollo de las rupturas bursales y se debe considerar una acromioplastia en la mayoría de los casos. La tendencia actual de descompresión subacromial solo incluye la eliminación del borde anterior prominente del hueso y los sindesmofitos asociados. Rara vez es necesario resear más de 5-6 mm de espesor del acromion.

Después de la publicación de los primeros 50 casos de acromioplastia artroscópica por Ellman⁹ en 1987, el 80% de los pacientes presentaba rupturas parciales y el 88% de los resultados se calificó como satisfactorio, lo cual sugiere que la acromioplastia es una opción de manejo para este tipo de pacientes. Los estudios de Snyder¹⁰ y Strauss¹¹ han demostrado que los resultados con descompresión subacromial o sin ella son similares. Recientemente, Kanatli¹² reportó la degeneración del ligamento coracoacromial como un fuerte factor predictivo para el síndrome del pinzamiento en la etiología de rupturas parciales bursales y en estos casos sugería la liberación y la acromioplastia.

Desbridamiento

Está indicado en rupturas parciales de menos del 50% del espesor del tendón. Varias publicaciones han reportado que el desbridamiento solo o con acromioplastia a largo plazo no previene la degeneración y progresión de la ruptura. Al igual que el tratamiento conservador, las indicaciones para el desbridamiento deben ser valoradas contra el riesgo de progresión de la ruptura.

Según Kartus¹³, la evaluación ecográfica de estudio de 26 pacientes, a quienes se les realizó desbridamiento más acromioplastia, y 26 fueron evaluados con ultrasonido, con un seguimiento entre 60 y 128 meses, demostró ruptura total

en 9 de los 26 evaluados. Sin embargo, no parece que la progresión de la ruptura requiriera cirugía en la mayoría de los pacientes. El desbridamiento más acromioplastia puede mejorar los síntomas, con resultados clínicos satisfactorios, pero puede ocurrir la progresión de la enfermedad.

Los resultados de desbridamiento en atletas es variable¹⁴. En 43 atletas menores de 40 años, el 86% de los deportistas con traumatismo agudo tuvieron resultados satisfactorios y el 64% volvió a practicar su deporte como antes de la lesión. En los pacientes con inicio insidioso y dolor no traumático, solo el 45% fue capaz de retornar a la actividad deportiva. Otro estudio¹⁵ reporta excelentes resultados después de descompresión subacromial más desbridamiento cuando las rupturas son menores del 50%. Incluso concluyen que no hay una diferencia significativa entre los pacientes con rupturas parciales superiores al 50% y los pacientes sin rupturas cuando se les realiza acromioplastia. Sin embargo, hay una diferencia significativa de falla en las rupturas bursales (38%) cuando se compara con las rupturas articulares (5%), y recomiendan reparar, más que desbridar, aquellas rupturas bursales de menos del 50%. No se encontró evidencia de progresión de la enfermedad en este tipo de pacientes. El estudio refiere que las fallas ocurren tempranamente después del procedimiento. Reynolds y Andrews¹⁶ analizaron a 82 lanzadores de elite, con lesiones parciales inferiores al 50%, manejados con desbridamiento, y encontraron que el 82% volvió a practicar deporte, pero solamente el 55% volvió a su nivel competitivo.

Angelo solo recomienda el desbridamiento para lesiones menores del 30% tanto en la cara bursal como en la articular. Las rupturas bursales son menos sensibles a ser manejadas con desbridamiento. Para las rupturas intrasustancia, las cuales a veces son difíciles de identificar, se recomienda el diagnóstico con el probador en la superficie bursal o la inyección de solución salina en el sitio de la ruptura, lo cual produce una distensión bulbosa del manguito.

En general, para los deportistas lanzadores, cuya lesión se origina en el pinzamiento interno de la región posterosuperior del manguito contra el rodete articular, la recomendación de manejo es solo llevar a cabo el desbridamiento, independientemente del estadio de la lesión parcial, ya que la reparación, aunque produce mejoría de los síntomas, limita parcialmente la rotación externa y pocos regresan al nivel competitivo previo.

Reparación artroscópica

La reparación artroscópica del manguito de los rotadores puede realizarse utilizando la conversión a rupturas totales o la reparación *in situ*. De esta última, las dos formas más comunes son la técnica transtendón o la técnica artroscópica de completar la lesión.

Conversión a rupturas totales

En esta técnica, la ruptura parcial se convierte en ruptura total y se sigue la técnica estándar de cada cirujano para repararla. Tiene dos ventajas: elimina completamente el tejido degenerado desvitalizado y se realiza con la técnica habitual de reparación de una ruptura total, técnicamente

más fácil, bien sea a una fila o a doble fila, según la preferencia del cirujano.

Los estudios han mostrado mejoría del dolor, la movilidad, la fuerza y la función general.

En un estudio de 51 pacientes¹⁷, realizado por un solo cirujano, con un mínimo de seguimiento de 2 años, los pacientes mostraron un significativo incremento en la escala UCLA. Obtuvieron el 83% de resultados excelentes y buenos. En un estudio prospectivo de 41 pacientes¹⁸, con un promedio de seguimiento de 38 meses, todos los pacientes mejoraron el rango de movilidad y fuerza, tuvieron una mejora significativa de la puntuación de la ASES. El grupo de Yamaguchi¹⁹ reportó una serie de 41 pacientes y mostró resultados de satisfacción del 93%. A los 11 meses de seguimiento, el 88% mantenían el tendón intacto al ser evaluados por ultrasonido.

Hay también estudios que comparan los resultados de rupturas parciales articulares con rupturas parciales bursales, uno de ellos con resonancia²⁰, y comparan resultados y escalas funcionales, con un seguimiento a 2 años y con control de resonancia a los 6 meses. A los 2 años, ambos grupos mostraron mejoría significativa del dolor y de las escalas de función, sin diferencia significativa entre sí. A los pacientes con ruptura bursal se les practicó también acromioplastia (93%), comparadas con las rupturas articulares (24%). En un estudio de Kim²¹ se comparan los resultados clínicos de rupturas parciales bursales con los de rupturas parciales articulares, manejadas ambas con conversión a rupturas totales. Después de un seguimiento promedio de 35 meses, las escalas de evaluación, ASES, UCLA y Constant no difieren significativamente en ambos grupos, aunque hubo diferencia de rerrupturas entre ambos grupos (bursal: 9,5%; articular: 0%), pero no fue significativa.

Todos los estudios demuestran mejoría clínica después de la conversión a rupturas totales. Sin embargo, persiste la preocupación de la resección del tendón intacto de la tuberosidad.

Reparación con preservación *in situ*

Frente a las técnicas de conversión, la reparación *in situ* tiene la ventaja teórica de preservar y mantener la anatomía existente de la inserción lateral del manguito²² mientras se repara la lesión parcial articular. El procedimiento clásico para reparar las rupturas parciales es la conversión a ruptura total, pero en 2005 Waibl y Buess²³ describieron la técnica de sutura transtendón, que ha llegado a ser la más común de las reparaciones *in situ* (fig. 1). Los resultados clínicos de los primeros 2 casos muestran una satisfacción del 91% y un incremento del UCLA de 17,1 a 31,2 puntos.

Castagna²⁴ reporta el seguimiento de 54 pacientes, a quienes se les realizó reparación transtendón por lesiones de tipo PASTA sintomáticas, con un seguimiento mínimo de 2 años. Encontró una huella expuesta, por término medio, de 5,2 mm con una retracción de 8 mm. Todas las pruebas funcionales fueron satisfactorias. El 41% de los pacientes reportó alguna molestia en los extremos de movilidad y asoció la persistencia del dolor con una gran retracción, poca exposición de la huella en los pacientes de edad y ausencia de un traumatismo específico. En general, los buenos resultados alcanzaron el 98% de los pacientes. Estos síntomas

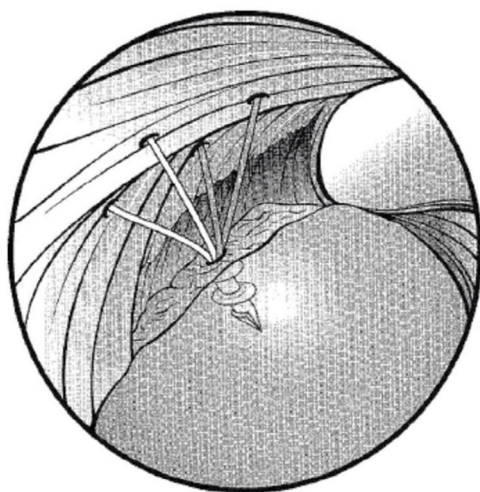


Figura 1 Esquema de reparación transtendón, con un anclaje con doble sutura. Tomado de Matthewson G, Beach CJ, Nelson AA, Woodmass JM, Ono Y, Boorman RS, et al. Partial thickness rotator cuff tears: current concepts. *Adv Orthop*. 2015;2015:458786.

residuales pueden ser multifactoriales, pero se atribuyen en gran medida al sobretensionamiento o tensión inapropiada de las fibras residuales bursales sobre las articulares, en el troquíter. Vinanti²⁵ publicó recientemente un estudio retrospectivo, de 118 pacientes, con un seguimiento promedio de 37 meses, operados con la técnica transtendón; 96 pacientes alcanzaron resultados buenos y excelentes, y el 15% de los pacientes presentó hombro rígido a los 3 meses, pero recuperó la movilidad total a los 6 meses. Desde Argentina, Ranalletta²⁶ reporta el seguimiento de 80 pacientes, operados con técnica transtendón, y seguidos durante 2 años. El 92,5% de los pacientes estaban satisfechos con los resultados, aunque 5 pacientes desarrollaron rigidez postoperatoria, pero cedió con la fisioterapia; concluyen que la reparación transtendón es un procedimiento seguro.

Idea²⁷ considera la reparación transtendón como segura, reproducible en pacientes con más del 50% de ruptura, pero anotan que los jugadores de béisbol no retornan a los mismos niveles de competición. Las lesiones de los lanzadores son típicamente rupturas parciales articulares, en la unión del tendón supraespinoso con el infraespinoso, y ocurren como una combinación de pinzamiento interno, baja vascularidad en la cara articular, alto módulo de elasticidad y concentración de fuerzas excéntricas²⁸. Este tipo de ruptura, se considera un cambio adaptivo, y al ser suturado, se pierde la capacidad competitiva del lanzamiento. Dilisio describió una novedosa técnica para reparar *in situ* la ruptura parcial articular, después del punto colchonero para asentar el borde medial de la ruptura y después realizar una sutura puente hacia el borde más lateral del manguito²⁹.

Hubert³⁰ estableció, entre otros factores de riesgo asociados con la rigidez postoperatoria, el diagnóstico previo de lesiones de tipo PASTA reparadas con una fila simple. El 13,5% de los pacientes con lesión de tipo PASTA desarrolló rigidez postoperatoria. Para tratar de disminuir la prevalencia de la rigidez postoperatoria y mejorar los resultados quirúrgicos de los lanzadores, se han diseñado técnicas intraarticulares,

las cuales solo reducen las fibras articulares retraídas y ofrecen una reparación más anatómica. Brockmeier³¹ presentó en 2008 una técnica de reparación percutánea utilizando puntos colchoneros no absorbibles con 3 metas: restaurar la anatomía de la cara articular, reparar el componente deslaminado y prevenir la sobretensión del tendón del manguito de los rotadores.

Las técnicas de preservación transtendón e intraarticulares pueden llevar a mejorar los resultados clínicos, pero la técnica es más exigente y compleja (fig. 2).

Técnicas de conversión frente a preservación

Pocos estudios³² han comparado las técnicas de conversión con las técnicas de preservación *in situ*. González Lomas³³ comparó bajo carga cíclica *in vitro*, en piezas cadavéricas, la técnica de preservación transtendón con dos anclas con la técnica de conversión a ruptura total y reparada con sutura puente con cuatro anclas. La técnica transtendón fue biomecánicamente superior a la técnica de conversión a total. En otro estudio, en ovejas, Peters³⁴ realizó la misma comparación con cuatro grupos: uno sin reparación, un grupo con reparación transtendón, el tercer grupo con conversión a total reparada con doble fila y el cuarto grupo con lesión reparada con fila simple, pero el resultado fue igual. La técnica transtendón mostró la combinación de mejor presión de contacto en la huella y mejor resistencia a la carga. Aunque clínicamente la técnica transtendón parece superior, los estudios clínicos no han demostrado una ventaja significativa. Castagna³⁵ distribuyó a 74 pacientes en dos grupos de manera aleatoria para comparar la técnica de completar la lesión con la técnica transtendón en pacientes con rupturas parciales articulares. Concluyó que ambas técnicas dan buenos resultados en términos de función y dolor. No encontró ninguna diferencia significativa. Sin embargo, el grupo de conversión a ruptura total mostró más fuerza en el postoperatorio. Igualmente, Shin³⁶ asignó a 48 pacientes en dos grupos, uno con reparación transtendón y el otro grupo, con conversión a ruptura total. Ambos grupos mejoraron significativamente después de la reparación. Sin embargo, el rango de movilidad y la función se recuperaron más rápido con la técnica de conversión a ruptura total. Además, los pacientes con reparación transtendón tuvieron más dolor hasta 3 meses después de la cirugía. A los 6 meses, con evaluación por resonancia, todos los pacientes con técnica transtendón habían cicatrizado. En cambio, 2 de los 24 pacientes con técnica de conversión a total tenían rerruptura. Concluyó que ambas técnicas producen buenos resultados, pero la técnica transtendón ofrece como resultado una cicatrización con integridad más completa del tendón y recuperación funcional más lenta. También Franceschi³⁷ concluye que ambas técnicas son seguras, efectivas y comparables, con iguales tasas de rerruptura. Un artículo reciente de Kim³⁸, quien evaluó a 92 pacientes, distribuidos de manera aleatoria, comparó la sutura *in situ* con completar la ruptura, aunque no encontró ninguna diferencia significativa entre los dos grupos.

En un metaanálisis para determinar qué técnica es mejor, Sun³⁹ sugiere que la técnica transtendón es mejor que la técnica de conversión a ruptura parcial, en pacientes con ruptura parcial menor del 50%.

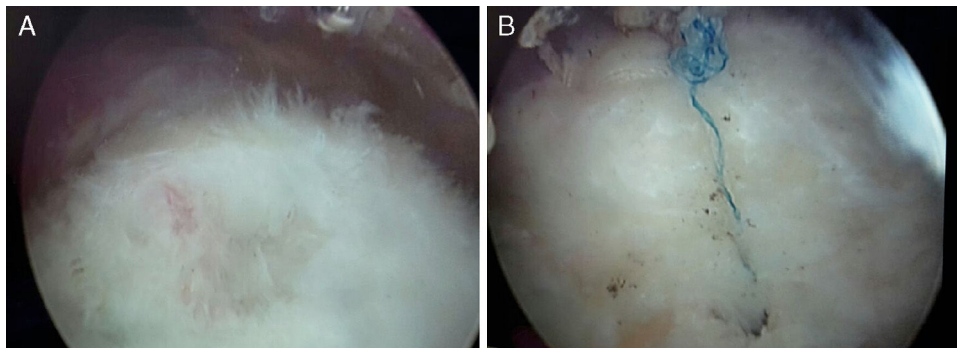


Figura 2 A) Ruptura parcial bursal después del desbridamiento. B) Ruptura reparada con un anclaje en el borde lateral de la huella y un punto Mason-Allen artroscópico.

Aunque en años recientes ha habido un interés creciente por técnicas biológicas, como el implante de tenocitos autógeno⁴⁰, células mononucleares autólogas de médula ósea⁴¹ o andamios de colágeno⁴², en el manejo de las rupturas parciales hasta el momento hay poca evidencia que soporte su uso de forma habitual y casi toda está dirigida al uso de plasma rico en plaquetas⁴³⁻⁴⁵ o en plaquetas y leucocitos ricos en fibrina. Los estudios han demostrado resultados variables, sin diferencias significativas, y las diferencias que se han encontrado son menos dolor en el postoperatorio inicial y disminución del porcentaje de rerruptura^{46,47}. En 2012, Chahal⁴⁸ llevó a cabo una revisión sistemática con síntesis cuantitativa y concluyó que el plasma rico en plaquetas no tiene efecto sobre las rerrupturas o sobre resultados específicos en el hombro. Un reciente metaanálisis y una revisión sistemática de Cochrane⁴⁹ no encontraron beneficios atribuibles al plasma rico en plaquetas a corto, medio y largo plazo en el uso en lesiones musculoesqueléticas. Saltzman⁵⁰, en una revisión sistemática de metaanálisis, concluye que el plasma rico en plaquetas en el momento de la reparación quirúrgica no mejora los porcentajes de rerruptura ni afecta a los resultados clínicos.

Rehabilitación postoperatoria

La rehabilitación es un componente vital en el cuidado postoperatorio, donde se requiere un estricto cumplimiento y adherencia del paciente al tratamiento. Poca cooperación del paciente, especialmente entre la semana 6 y 12, puede llevar a fallas y rerrupturas⁵¹.

Hasta la fecha, al igual que con las técnicas quirúrgicas de reparación del manguito, los esquemas de rehabilitación están basados más en experiencias clínicas que en evidencia científica⁵².

En términos generales, cuando hay desbridamiento, la rehabilitación es un poco más acelerada, pero en los otros tipos de rehabilitación, de preservación o de conversión, los protocolos son parecidos a los de reparación de rupturas totales⁵³.

Un reciente consenso establece una estricta inmovilización durante las dos primeras semanas, seguida de un período de 2 a 6 semanas de movilidad pasiva protegida y de movilidad activa, para comenzar después con un fortalecimiento progresivo a la semana 12.

Por último, se lleva a cabo la vuelta progresiva a la actividad deportiva o laboral⁵⁴. Sin embargo, a pesar de protocolos bien establecidos, el cirujano, de acuerdo con los hallazgos intraoperatorios y las condiciones asociadas, dictaminan el régimen postoperatorio de la rehabilitación⁵⁵.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Matthewson G, Beach CJ, Nelson AA, Woodmass JM, Ono Y, Boorman RS, et al. Partial thickness rotator cuff tears: current concepts. *Adv Orthop*. 2015;2015:458786.
2. Burkhart SS, Lo IKY, Brady PC, Denard PJ. Partial-thickness rotator cuff tears. En: Burkhart SS, Lo IKY, Brady PC, Denard PJ, editores. *The Cowboy's companion: a trail guide for the arthroscopic shoulder surgeon*. 2.ª edición Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012. p. 69-100.
3. Lo IKY. Partial-thickness rotator cuff tears. En: Nicholson GP, editor. *Orthopaedic knowledge update: Shoulder and elbow*. 4.ª edición. Rosemont, IL: AAOS; 2013. p. 177-85.
4. Snyder SJ, Karzel RP, Getelman MH, Burns JP, Bahk MS, Auerbach DM. Partial articular-sided rotator cuff tears. En: Snyder SJ, Bahk MS, Burns JP, Getelman MH, Karzel RP, editores. *Shoulder arthroscopy*. 3.ª edición Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2015. p. 263-76.
5. Angelo RL. Partial-thickness rotator cuff tears. En: Angelo RL, Ryu RKN, Esch J, editores. *AANA advanced arthroscopy. The shoulder*. Baltimore: Saunders Elsevier; 2010. p. 188-98.

6. Denkers MK, Plesh O, Boorman RS, Hollinshead R, Lo IKY. Partial thickness rotator cuff tears: observe or operate? Proceedings of the American Academy of Orthopaedic Surgeons Annual Meeting. February 2012.
7. Weber SC. Arthroscopic debridement and acromioplasty versus mini-open repair in the treatment of significant partial-thickness rotator cuff tears. *Arthroscopy*. 1999;15:126–31.
8. Mazzocca AD, Rincon LM, O'Connor RW, Obopilwe E, Andersen M, Geaney L, et al. Intra-articular partial thickness rotator cuff tears. *Am J Sports Med*. 2008;36:110–6.
9. Ellmann H. Arthroscopic subacromial decompression: analysis of one- to three-year results. *Arthroscopy*. 1987;3:173–81.
10. Snyder SJ, Pachelli AF, Del Pizzo W, Friedman MJ, Ferkel RD, Patte G. Partial thickness rotator cuff tears: results or arthroscopic treatment. *Arthroscopy*. 1991;7:1–7.
11. Strauss EJ, Salta MJ, Kercher J, Berker JU, McGill K, Bach BR, et al. The arthroscopic management of partial- thickness rotator cuff tears: a systematic review of the literature. *Arthroscopy*. 2011;27:568–80.
12. Kanatli U, Ayanoglu T, Aktas E, Ataglu MB, Özer M, Çetinkaya M. Grade of coracoacromial ligament degeneration as a predictive factor for impingement syndrome and type of partial rotator cuff tear. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2016.02.026>. Jun 1. pii: S1058-2746(16)00134-8. [Epub ahead of print].
13. Kartus J, Kartus C, Rostgård-Christensen L, Sernert N, Read J, Perko M. Long-term clinical and ultrasound evaluation after arthroscopic acromioplasty in patients with partial rotator cuff tears. *Arthroscopy*. 2006;22:44–9.
14. Payne LZ1, Altchek DW, Craig EV, Warren RF. Arthroscopic treatment of partial rotator cuff tears in young athletes. A preliminary report. *Am J Sports Med*. 1997;25:299–305.
15. Cordasco FA, Backer M, Craig EV, Klein D, Warren RF. The partial-thickness rotator cuff tear: is acromioplasty without repair sufficient? *Am J Sport Med*. 2002;30:257–60.
16. Reynolds SB, Dugas JR, Cain EL, McMichael CS, Andrews JR. Debridement of small partial-thickness rotator cuff tears in elite overhead throwers. *Clin Orthop Rel Res*. 2008;466: 614–21.
17. Porat S, Nottage WM, Fouse MN. Repair of partial thickness rotator cuff tears: a retrospective review with minimum two-year follow-up. *J Should Elbow Surg*. 2008;17:729–31.
18. Deutsch A. Arthroscopic repair of partial-thickness tears of the rotator cuff. *J Should Elbow Surg*. 2007;16:193–201.
19. Kamath G, Galatz LM, Keener JD, Teefey S, Middleton W, Yamaguchi K. Tendon integrity and functional outcome after arthroscopic repair of high-grade partial-thickness supraspinatus tears. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91:1055–62.
20. Kim SJ, Kim SH, Lim SH, Chun YM. Use of magnetic resonance arthrography to compare clinical features and structural integrity after arthroscopic repair of bursal versus articular side partial-thickness rotator cuff tears. *Am J Sport Med*. 2013;41:2041–7.
21. Kim KC, Shin HD, Cha SM, Park JY. Repair integrity and functional outcome after arthroscopic conversion to a full thickness rotator cuff tear: articular- versus bursal-side partial tears. *Am J Sport Med*. 2014;42:451–6.
22. Castricini R, Panfoli N, Nittoli R, Spurio S, Pirani O. Transtendon arthroscopic repair of partial-thickness, articular surface tears of the supraspinatus: results at 2 years. *La Chirurgia degli Organi di Movimento*. 2009;93:549–54.
23. Waibl B, Buess E. Partial-thickness articular surface supraspinatus tears: a new transtendon suture technique. *Arthroscopy*. 2005;21:376–81.
24. Castagna A, Delle Rose G, Conti M, Snyder SJ, Borroni M, Garofalo R. Predictive factors of subtle residual shoulder symptoms after transtendinous arthroscopic cuff repair: a clinical study. *Am J Sport Med*. 2009;37:103–8.
25. Vinanti GB, Rossato A, Scrimieri D, Petrera M. Arthroscopic transtendon repair of partial articular-sided supraspinatus tendon avulsion. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2016. Apr 22. [Epub ahead of print].
26. Ranalletta M, Rossi LA, Bertona AB, Atala NA, Tanoira I, Maignon G, et al. Arthroscopic transtendon repair of partial-thickness articular-side rotator cuff tears. *Arthroscopy*. 2016. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2016.01.027>
27. Ide J, Maeda S, Takagi K. Arthroscopic transtendon repair of partial-thickness articular-side tears of the rotator cuff: anatomical clinical study. *Am J Sport Med*. 2005;33:1672–9.
28. Conway JE. Arthroscopic repair of partial-thickness rotator cuff tears and SLAP lesions in professional baseball players. *Orthop Clin North Am*. 2001;32:443–56.
29. Dilisio MF, Miller LR, Higgins LD. Transtendon, double-row, transosseous-equivalent arthroscopic repair of partial-thickness, articular-surface rotator cuff tears. *Arthrosc Tech*. 2014;3:e559–63.
30. Hubert DP, Schoolfield JD, Brady PC, Vadala AP, Arrigoni P, Burkhart SS. Incidence and treatment of postoperative stiffness following arthroscopic rotator cuff repair. *Arthroscopy*. 2009;25:880–90.
31. Brockmeier SF, Dodson CC, Gamradt SC, Coleman SH, Altchek DW. Arthroscopic intratendinous repair of the delaminated partial-thickness rotator cuff tear in overhead athletes. *Arthroscopy*. 2008;24:961–5.
32. Park MC, Jun BJ, Park CJ, Oh JH, Lee TQ. Biomechanical analysis of a knotless transtendon interimplant mattress repair for partial-thickness articular-sided rotator cuff tears. *Am J Sport Med*. 2009;37:2427–34.
33. Gonzalez-Lomas G, Kippe MA, Brown GD, Gardner TR, Ding A, Levine WN, et al. In situ transtendon repair outperforms tear completion and repair for partial articular-sided supraspinatus tendon tears. *J Should Elbow Surg*. 2008;17:722–8.
34. Peters KS, Lam PH, Murrell GAC. Repair of partial-thickness rotator cuff tears: a biomechanical analysis of footprint contact pressure and strength in an ovine model. *Arthroscopy*. 2010;26:877–84.
35. Castagna A, Borroni M, Garofalo R, Delle Rose G, Cesari E, Padua R, et al. Deep partial rotator cuff tear: transtendon repair or tear completion and repair? A randomized clinical trial. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc*. 2013;23:460–3.
36. Shin SJ. A comparison of 2 repair techniques for partial thickness articular-sided rotator cuff tears. *Arthroscopy*. 2012;28: 25–33.
37. Franceschi F, Papalia R, Del Buono A, Vasta S, Costa V, Maffuli N, et al. Articular-sided rotator cuff tears: Which is the best repair? A three-year prospective randomised controlled trial. *Int Orthop*. 2013;37:1487–93.
38. Kim YS, Lee HJ, Bae SH, Jin H, Song HS. Outcome comparison between in situ repair versus tear completion repair for partial thickness rotator cuff tears. *Arthroscopy*. 2015;31:2191–8.
39. Sun L, Zhang O, Ge H, Sun Y, Cheng B. Which is the best repair of articular-sided rotator cuff tears: a meta-analysis. *J Orthop Surg Res*. 2015;10:84.
40. Wang AW, Bauer S, Goonatilake SM, Breidahl W, Zheng MH. Autologous tenocyte implantation, a novel treatment for partial-thickness rotator cuff tear and tendinopathy in an elite athlete. *BMJ Case Reports*. 2013, <http://dx.doi.org/10.1136/bcr-2012-007899>, pii: bcr2012007899.
41. ElleraGomes JL, da Silva RC, Silla LMR, Abreu MR, Pellanda R. Conventional rotator cuff repair complemented by the aid of mononuclear autologous stem cells. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2012;20:373–7.
42. Ryu RK, Ryu JH, Abrams JS, Savoie FH. Arthroscopic implantation of a bio-inductive collagen scaffold for treatment of an articular-sided partial rotator cuff tear. *Arthrosc Tech*. 2015;4, e483-5.

43. Charousset C, Zaoui A, Bellaïche L, Piterman M. Does autologous leukocyte-platelet-rich plasma improve tendon healing in arthroscopic repair of large or massive rotator cuff tears? *Arthroscopy*. 2014;30:428–35.
44. Moraes VY, Lenza M, Tamaoki MJ, Faloppa F, Belloti JC. Platelet-rich therapies for musculoskeletal soft tissue injuries. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014;4. Article ID CD010071.
45. Jo CH, Shin JS, Lee YG, Shin WH, Kim H, Lee SY, et al. Platelet-rich plasma for arthroscopic repair of large to massive rotator cuff tears: randomized, single blind, parallel-group trial. *Am J Sport Med*. 2013;41:2240–4.
46. Zumstein MA, Rumian A, Thélou CE, Lesbats V, O'Shea K, Schaefer M, et al. Use of platelet- and leucocyte-rich fibrin (L-PRF) does not affect late rotator cuff tendon healing: a prospective randomized controlled study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25:2–11.
47. Barber FA, Hrnack SA, Snyder SJ, Hapa O. Rotator cuff repair healing influenced by platelet-rich plasma construct augmentation. *Arthroscopy*. 2011;27:1029–35.
48. Chahal J, Van Thiel GS, Mall N, Heard W, Bach BR, Cole BJ, et al. The role of platelet rich plasma in arthroscopic rotator cuff repair: a systematic review with quantitative synthesis. *Arthroscopy*. 2012;28:1718–27.
49. Khan M, Bedi A. Cochrane in CORR1: Platelet-rich therapies for musculoskeletal soft tissue injuries (review). *Clin Orthop Relat Res*. 2015;473:2207–13.
50. Saltzman BM, Jain A, Campbell KA, Mascarenhas M, Romeo AA, Nikhil N, et al. Does the use of platelet-rich plasma at the time of surgery improve clinical outcomes in arthroscopic rotator cuff repair when compared with control cohorts? A systematic review of meta-analyses. *Arthroscopy*. 2015. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2015.10.007>
51. Sambandam SN, Khanna V, Gul A, Mounasamy V. Rotator cuff tears: An evidence based approach. *World J Orthop*. 2015;18:902–18.
52. Spargoli G. Partial articular supraspinatus tendon avulsion (PASTA) lesion. Current concepts in rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther*. 2016;11:462–81.
53. Shin SJ, Kook SH, Rae See MJ. Clinical outcomes of modified Mason-Allen single-row repair for bursal-sided partial-thickness rotator cuff tears. *Am J Sport Med*. 2015;43:1976–82.
54. Thigpen CA, Shaffer MA, Gaunt BW, Leggin BG, Williams GR, Wilcox RB 3rd. The American Society of Shoulder and Elbow Therapists' consensus statement on rehabilitation following arthroscopic rotator cuff repair. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25:521–35.
55. Oliva F, Piccirilli E, Bossa M, Via AG, Colombo A, Chillemi C, et al. I.S.Mu.L.T - rotator cuff tears guidelines. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2015;5:227–63.