



Técnica quirúrgica

Estabilización de *os acromiale* con tornillos canulados y suturas de alta resistencia

M. Ibáñez, M. Comas-Aguilar, G. Méndez-Sánchez, X. Mir-Bullo, V. Marlet-Naranjo, M. T. Marlet-Jordana

Institut Català de Traumatologia i Medicina de l'Esport (ICATME). Hospital Universitari Dexeus. Universitat Autònoma de Barcelona

Correspondencia:

Dr. Maximiliano Ibáñez

Correo electrónico: drmaximilianoibanez@gmail.com

Recibido el 7 de marzo de 2021

Aceptado el 23 de agosto de 2021

Disponible en Internet: diciembre de 2021

RESUMEN

El *os acromiale* se define como la ausencia de unión de cualquiera de los centros de osificación acromial primario con el acromion basal. Los pacientes suelen presentar síntomas inespecíficos como dolor, generalmente nocturno, dificultad para realizar actividades por encima de los 90° de abducción y debilidad.

La primera línea de tratamiento debe ser no quirúrgica, mediante la administración de antiinflamatorios no esteroideos o infiltraciones locales con corticosteroides. Sin embargo, en un gran número de casos se precisa tratamiento quirúrgico por la elevada refractariedad al tratamiento conservador.

Gran variedad de técnicas se han descrito, sin existir consenso sobre cuál es la mejor opción para la fijación del *os acromiale* inestable sintomático de tipo mesoacromion.

El objetivo de esta nota técnica es describir nuestra opción quirúrgica de preferencia para estos casos, mediante la utilización de tornillos canulados reforzados con una banda de tensión de sutura de alta resistencia dispuesta en una configuración en "8" sin el agregado de injerto óseo, utilizando un abordaje transacromial, de medial a lateral, con mínima desinserción del deltoides. Así también, enumerar ventajas y limitaciones del procedimiento, y nombrar los puntos clave que se deben tener en cuenta en el momento de llevarlo a cabo.

Palabras clave: *Os acromiale*. Tornillo canulado. Suturas.

ABSTRACT

Stabilization of *os acromiale* with cannulated screws and high-resistance sutures

Os acromiale is defined as the absence of fusion of any of the primary acromial ossification centres with the basal acromion. Affected patients usually present nonspecific symptoms such as pain (generally nocturnal), difficulty performing activities involving abduction above 90°, and weakness.

First line treatment should not consist of surgery; instead, the administration of nonsteroidal anti-inflammatory drugs or local corticosteroid infiltrations are indicated. Nevertheless, surgery often proves necessary due to high refractoriness to conservative management.

Many surgical techniques have been described, though agreement is lacking as to which option is best for the fixation of mesoacromion type unstable symptomatic *os acromiale*.

The present technical note describes our preferred surgical approach for such cases, based on the use of cannulated screws reinforced by a high-resistance suture tension band distributed in an "8" pattern, without added bone grafting and employing a transacromial medial to lateral surgical approach with minimum disinsertion of the deltoid muscle. The advantages and limitations of the procedure are also described, and the key aspects to be taken into account when performing the technique are commented.

Key words: *Os acromiale*. Cannulated screw. Sutures.



<https://doi.org/10.24129/j.reaca.28474.fs2103010>

© 2021 Fundación Española de Artroscopia. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® (www.fondoscience.com). Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Introducción

El acromion se origina a partir de 4 núcleos de osificación separados: el preacromion, el mesoacromion, el metaacromion y el basiacromion desde anterior hacia posterior. Su fusión ocurre entre los 18 y los 25 años⁽¹⁾. El *os acromiale* se define como la ausencia de unión de cualquiera de los centros de osificación acromial primario con el acromion basal (basiacromion)⁽²⁾. Puede clasificarse en 3 tipos, según el segmento no osificado inmediatamente anterior a la no unión (preacromion, mesoacromion y metaacromion), siendo el mesoacromion el más frecuente⁽³⁾. La frecuencia de presentación oscila entre un 1 y un 15% en estudios radiográficos y anatómicos⁽⁴⁾. Los pacientes suelen presentar síntomas inespecíficos. Estos pueden incluir dolor, generalmente nocturno, dificultad para realizar actividades por encima de los 90° de abducción y debilidad⁽⁵⁾. Es importante realizar un diagnóstico diferencial y excluir otras causas desencadenantes del dolor, como roturas del manguito rotador, lesiones de tipo SLAP o cambios artríticos de la articulación acromioclavicular (AC)⁽⁵⁾.

La movilidad acromial anterior, valorada mediante palpación local, se trata de un hallazgo clínico altamente sugestivo de *os acromiale* sintomático, que podría predisponer en algunos casos a roturas tendinosas del supra- o infraespinoso^(6,7).

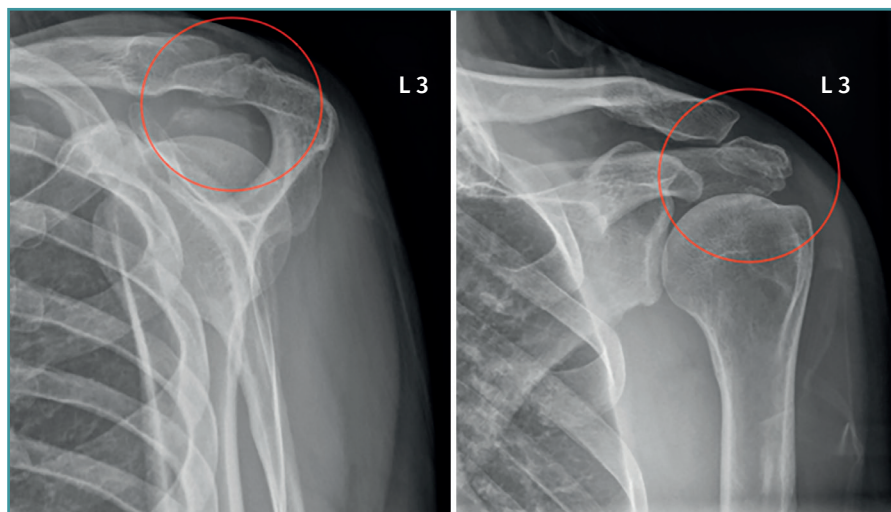


Figura 1. Hombro izquierdo. Radiografía preoperatoria que muestra signo de “doble densidad” (círculo rojo) sugestivo de *os acromiale*.

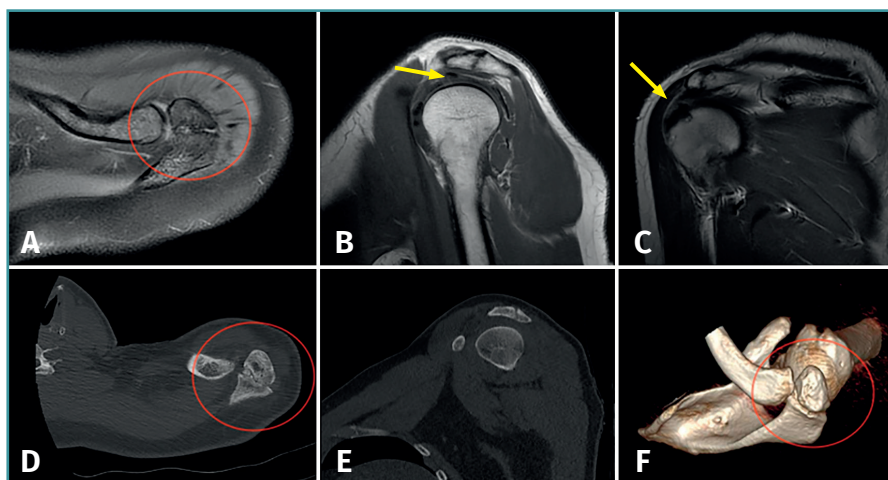


Figura 2. Resonancia magnética y tomografía preoperatorias que muestran deformación de la extremidad distal del acromion con presencia de un osículo acromial de morfología irregular (imágenes A, D y F, círculo rojo), asociado a incipiente tendinopatía del supraespinoso con hiperseñal en el tendón en la superficie bursal (imágenes B y C, flecha amarilla).

Las pruebas diagnósticas de imagen básicas deben incluir radiografías en proyecciones anteroposterior, axilar y escapular en Y (Figura 1), siendo la axilar la más útil⁽⁸⁾. La resonancia magnética (RM) identificará patología adicional, como la existencia de lesión concomitante del manguito rotador⁽⁹⁾. La presencia de edema óseo en cortes axiales en secuencia T2 con supresión grasa es un signo esperable en una RM de *os acromiale* sintomático (Figura 2).

La primera línea de tratamiento siempre debe ser la opción no quirúrgica, mediante la administración de antiinflamatorios no esteroideos o infiltraciones locales con corticosteroides, durante un periodo máximo de 6 meses⁽¹⁰⁾. Sin embargo, en un gran número de casos se precisa tratamiento quirúrgico por la elevada refractariedad al tratamiento conservador^(11,12).

Existen gran variedad de técnicas quirúrgicas con resultados variables⁽¹³⁻¹⁸⁾.

El objetivo de esta nota técnica es describir nuestra preferencia quirúrgica para el tratamiento del *os acromiale* sintomático de tipo mesoacromion.

Técnica quirúrgica (Tablas 1, 2 y 3)

Bajo anestesia general y bloqueo locorregional interescaletico, el paciente es colocado en

Tabla 1. Técnica quirúrgica paso a paso. Estabilización de *os acromiale* con tornillos canulados y suturas de alta resistencia

	Descripción
1	Anestesia general y bloqueo locorregional interescalénico. Paciente colocado en posición de silla de playa
2	Incisión en "S" itálica, desde la clavícula distal al borde posterolateral del acromion
3	Identificar la "no unión", diseccionar el periostio a lo largo de la longitud total del acromion y retraer de anterior hacia posterior
4	Eliminar pseudoartrosis con gubia, fresa motorizada o sierra oscilante. Realizar perforaciones que permitan un mayor sangrado con broca de 1,2 mm
5	Se reduce el <i>os acromiale</i> y se estabiliza mediante 2 agujas de Kirschner (AK) paralelas, desde anterior a posterior
6	Con una broca canulada de 2,4 mm, se broca a través de ambas AK. Dos tornillos HPS® de 3,0 mm de rosca parcial se implantan de anterior a posterior
7	Segunda fijación utilizando una sutura de alta resistencia Hi-Fi® n.º 5, con una configuración en "8"
8	Reinserción del deltoides utilizando suturas transóseas
9	Cierre cutáneo con sutura intradérmica reabsorbible

Tabla 2. Ventajas y limitaciones

Ventajas

- Técnica quirúrgica mínimamente invasiva
- La utilización de suturas de alta resistencia no metálicas evita eventuales complicaciones como intolerancia al material de osteosíntesis y posibles nuevas cirugías en caso de ser necesaria su retirada
- Se evita el daño al tendón supraespinoso, riesgo que se corre al utilizar placas y tornillos
- Técnica quirúrgica reproducible
- Rápida recuperación y movilización postoperatoria temprana

Limitaciones

- Riesgo de comprometer la vascularización del fragmento inestable si se lleva a cabo una desinserción amplia del deltoides anterior
- Curva de aprendizaje moderada
- Necesidad de material específico (tornillos HPS®, pasadores de sutura)

posición de silla de playa (Figura 3). Bajo condiciones de asepsia y antisepsia, se procede al entallado del campo quirúrgico y al posterior marcaje de las referencias anatómicas (*os acromiale*, acromion, clavícula, articulación AC y coracoides), junto con la incisión planificada (Figura 3).

Se realiza una incisión cutánea en "S" itálica de aproximadamente 8 cm, desde el tercio medio de la clavícula hasta el borde posterolateral del acromion, hasta llegar al periostio acromial (Figura 3).

Tabla 3. Puntos clave

- Una vez identificado el lugar de no unión, en caso de optar por sierra o fresa, utilizar un protector de tejidos blandos para evitar dañar el tendón supraespinoso por error
- Para favorecer la consolidación y obviar utilizar injerto óseo, realizar perforaciones que permitan un mayor sangrado local utilizando una broca de 1,2 mm
- La estabilización provisional se obtiene mediante 2 agujas de Kirschner, paralelas al hueso acromial y que no invadan el espacio subacromial
- Para el pasaje de la sutura de alta resistencia se utiliza como mecanismo de transporte un alambre flexible con ojal
- No realizar una desinserción completa del deltoides del borde anterior del acromion, para evitar dañar las ramas terminales de la arteria toracoacromial, siendo esta la mínima indispensable para manipular el mesoacromion
- En caso de haber sido necesario desinsertar una porción del deltoides, se lleva a cabo la reinserción del mismo utilizando suturas transóseas

Mediante la aplicación de presión vertical a lo largo de su extensión, se evalúa su movilidad. Una vez identificado el lugar de no unión del *os acromiale*, el periostio se disecciona a lo largo de la longitud total del acromion y se retrae de anterior hacia posterior, con tal de exponer los bordes de la no unión y permitir una correcta cobertura al finalizar la intervención (Figura 4). Se introduce un elevador entre el *os acromiale* y el acromion para mejorar su exposición.

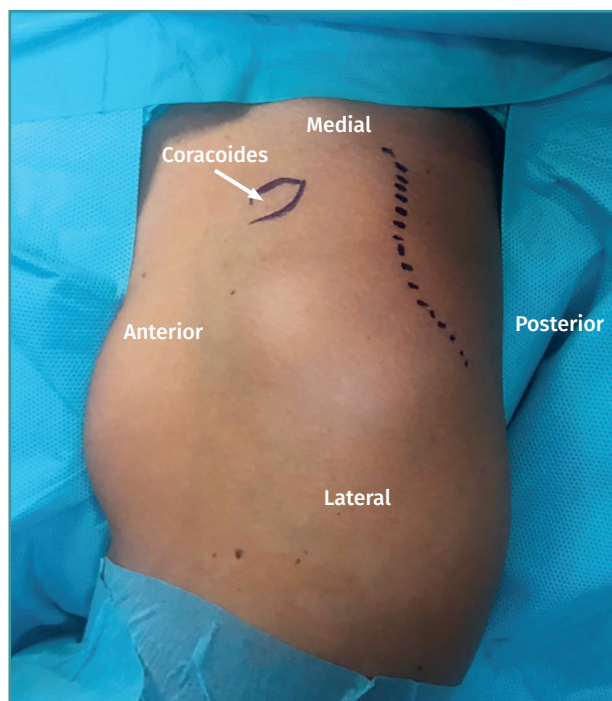


Figura 3. Hombro izquierdo. Posición en silla de playa. Vista lateral. Incisión en "S" itálica desde la clavícula distal al borde posterolateral del acromion.

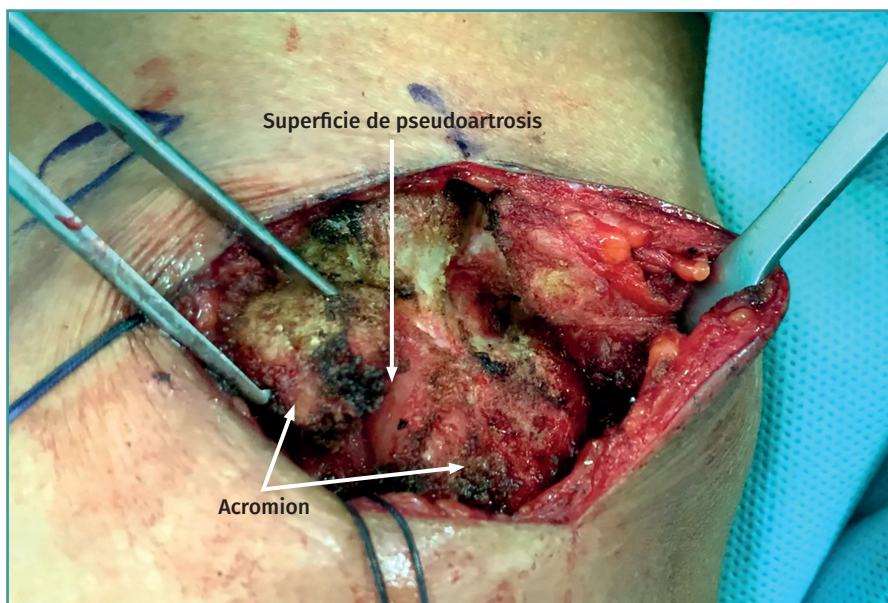


Figura 4. Lugar de no unión del os acromiale; el periostio se disea a lo largo de la longitud total del acromion y se retrae de anterior hacia posterior.

Se recomienda no realizar una desinserción completa del deltoides del borde anterior del acromion, para evitar dañar las ramas terminales de la arteria toracoacromial.

De ser necesaria, la liberación del deltoides anterior debe ser la mínima indispensable para permitir manipular el mesoacromion e implantar el material de osteosíntesis.

La superficie de pseudoartrosis puede ser eliminada utilizando una pinza de tipo gubia, fresa motorizada o sierra oscilante (Figura 5). Es recomendable, en caso de optar por sierra o fresa, utilizar un protector de tejidos blandos para evitar dañar el tendón supraespinoso por error (Figura 6). Para favorecer la consolidación del mesoacromion es apropiado realizar perforaciones que permitan un mayor sangrado local utilizando una broca de 1,2 mm.

Una vez retirada la pseudoartrosis y expuestos los márgenes del os acromiale, se lleva a cabo la fijación. Se reduce el os acromiale a su posición anatómica y se mantiene sujeto provisionalmente con una pinza de reducción. Una vez confirmada la reducción anatómica, la esta-

bilización provisional se obtiene mediante 2 agujas de Kirschner (AK) paralelas, las que perforan desde el borde anterior del os acromiale expuesto, hasta salir por la cara posterior del basiacromion, asegurando que la AK se dirige paralelamente al hueso acromial y que no invade el espacio subacromial.

En este momento, se determina la longitud de los tornillos necesarios para la fijación, con la ayuda de una AK adicional para realizar la medición o bien mediante la superposición del tornillo sobre el acromion (Figura 7).

Mediante el uso de una broca canulada de 2,4 mm, se broca a través de ambas AK previamente utilizadas y 2 tornillos HPS® (MedcomTech) de 3,0 mm de rosca parcial se implantan

en dirección de anterior a posterior con el fin de lograr la máxima compresión posible.

Una vez implantados los tornillos canulados, se retiran las AK y se procede a la aplicación de una segunda fijación mediante el principio de banda de tensión, utilizando una sutura de alta resistencia Hi-Fi® n.º 5 (ConMed, FL, EE.UU.), que se tuneliza por los tornillos canulados.

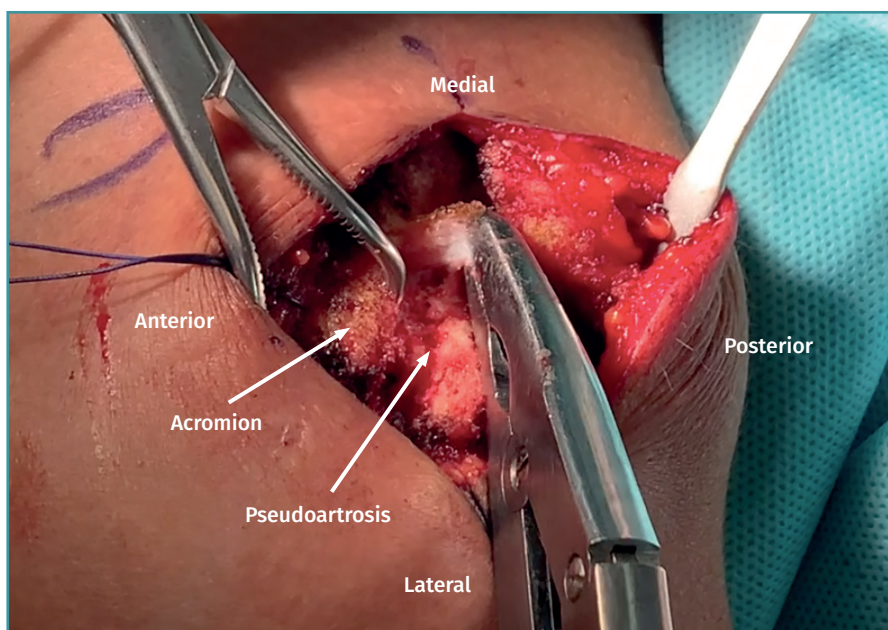


Figura 5. Hombro izquierdo. Posición en silla de playa. Vista lateral. La superficie de pseudoartrosis puede ser eliminada utilizando una pinza de tipo gubia.

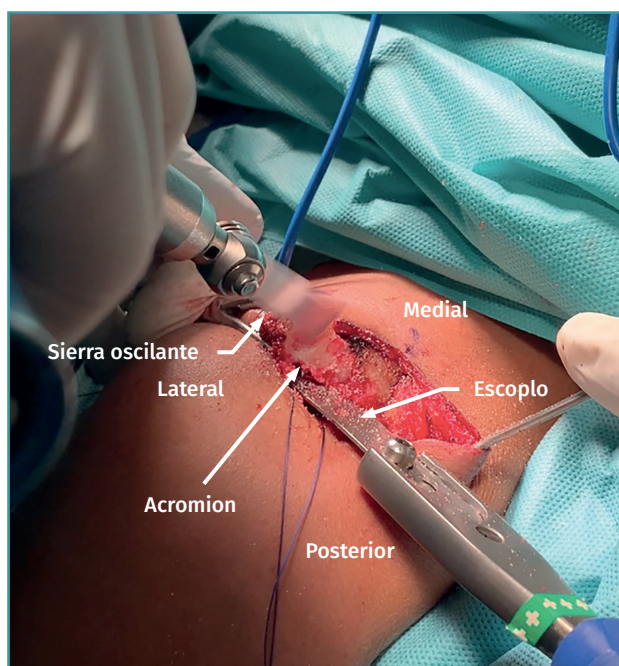


Figura 6. En caso de optar por sierra oscilante para eliminar la pseudoartrosis, utilizar un protector de tejidos blandos para evitar dañar el tendón supraespinoso por error.

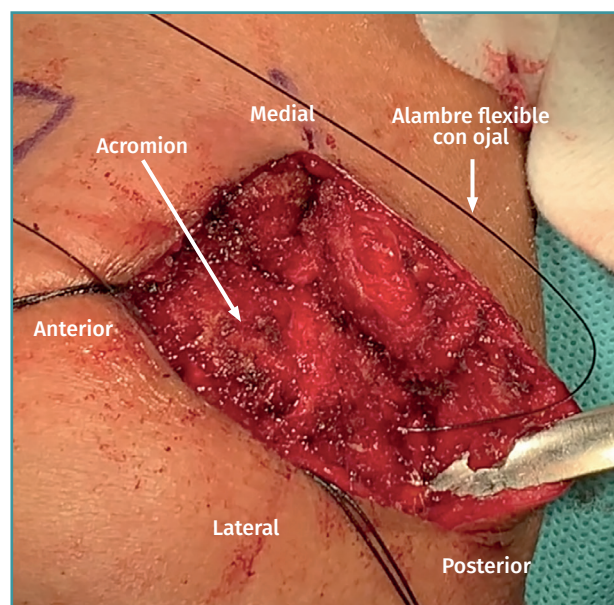


Figura 8. Una vez implantados los tornillos canulados, se retiran las agujas de Kirschner y se procede a la aplicación de una segunda fijación utilizando una sutura de alta resistencia. Para el pasaje de la sutura se utiliza como mecanismo de transporte un alambre flexible con ojal.

Para el pasaje de la sutura se utiliza como mecanismo de transporte un alambre flexible con ojal (**Figura 8**).

Se prefiere una configuración en 8, la cual se anuda mediante nudo deslizante, tensado manual y un refuerzo de 8 nudos posteriores, hasta no objetivar pérdida de tensión, siendo esta una modificación de la técnica clásica

descrita⁽¹⁹⁾, la cual utiliza el principio de banda de tensión con alambre metálico de 1 mm en un patrón similar de tipo obenque (**Figura 9**). La utilización de suturas de alta resistencia no metálicas evita eventuales complicaciones como la intolerancia al material de osteosíntesis, que podría precisar de nuevos gestos quirúrgicos para su retirada.

El control mediante radioscopia es llevado a cabo al finalizar el procedimiento (**Figura 10**).

El periostio se reinserta, obteniendo una cobertura completa del constructo. En caso de haber sido necesario desinsertar una porción del deltoides, se lleva a cabo la reinsertación del mismo utilizando suturas transóseas. A continuación, se aproxima el plano subcutáneo de forma hermética. Para el cierre cutáneo se prefiere sutura intradérmica con material reabsorbible.

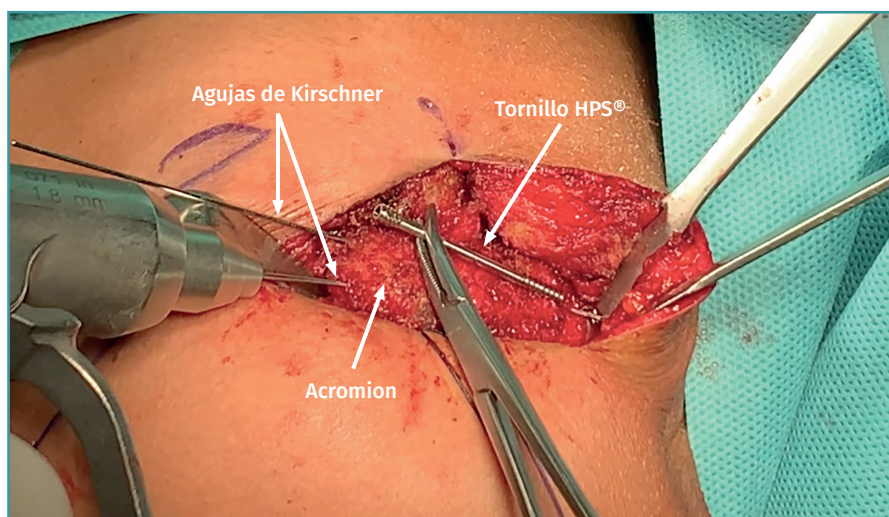


Figura 7. Estabilización mediante 2 agujas de Kirschner paralelas, que perforan desde el borde anterior del os acromiale expuesto hasta salir por la cara posterior del basiacromion. Se determina la longitud de los tornillos necesarios para la fijación mediante la superposición del tornillo sobre el acromion.

Postoperatorio

El paciente se inmoviliza con un cabestrillo durante 2 semanas.

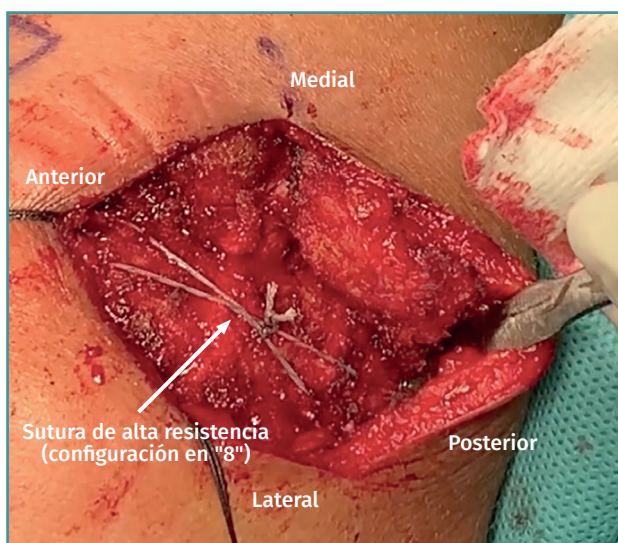


Figura 9. Configuración final en 8, la cual se anuda y se ajusta a mano hasta no objetivar pérdida de tensión.

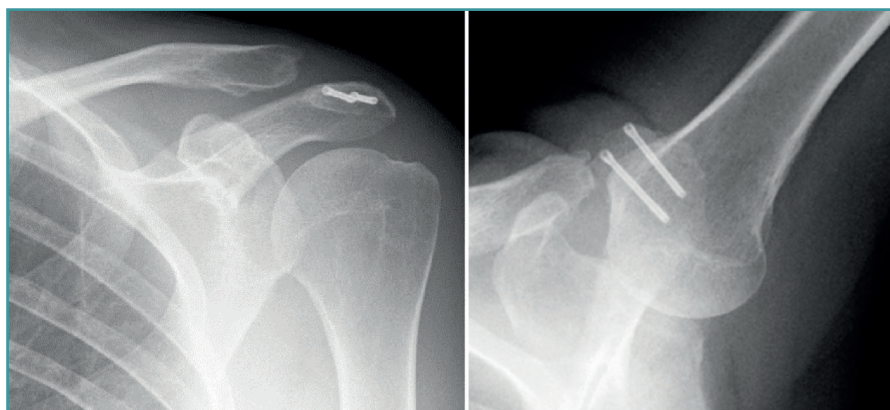


Figura 10. Control al finalizar el procedimiento. Imagen posteroanterior y axilar del hombro izquierdo.

Se permite balance articular pasivo y ejercicios pendulares desde el postoperatorio inmediato, durante las 4 primeras semanas. A partir de la cuarta semana se autoriza iniciar la movilidad activa, ejercicios de fortalecimiento y actividades de la vida diaria. El retorno a la actividad deportiva se permite a partir de las 6-8 semanas.

Discusión

No existe consenso sobre cuál es la mejor opción para la fijación del os acromiale inestable sintomático de tipo mesoacromion. El tratamiento de preferencia de los autores para estos casos es la utilización de tornillos canulados reforzados con una banda de tensión de sutura de alta resistencia dispuesta en una configuración en "8" sin

el agregado de injerto óseo, utilizando un abordaje transacromial, de medial a lateral, con mínima desinserción del deltoídes del borde anterior del acromion.

Se han descrito varias técnicas ante el fracaso del manejo conservador: escisión abierta o artroscópica, acromioplastia o descompresión subacromial, reducción abierta y fijación interna (RAFI).

Wright *et al.*⁽¹⁶⁾ informaron de buenos resultados con la descompresión subacromial en 13 pacientes al año de seguimiento. Campbell *et al.*⁽¹⁷⁾ llevaron a cabo escisión artroscópica del os acromiale en 31 hombros. El dolor se alivió por completo en 20 de los hombros y mejoró en 9. Sin embargo, una preocupación sigue siendo la aparición de disfunción deltoidea al resear grandes fragmentos.

Si se decide realizar RAFI del mesoacromion sintomático, podemos encontrar distintas opciones^(11,18). Los mejores resultados se observaron con el uso de AK o tornillos canulados de compresión, habitualmente asociados a una banda de tensión, la mayoría de las veces metálica⁽²⁰⁻²²⁾.

En una serie descriptiva de 15 casos de os acromiale publicada por Warner *et al.*⁽²⁰⁾, los pacientes fueron sometidos a 3 técnicas quirúrgicas: exéresis de pre- y mesoacromion; RAFI con AK y cerclaje; y RAFI con tornillos canulados, cerclaje e injerto óseo autólogo de cresta ilíaca. Los mejores resultados clínicos se obtuvieron con la consolidación del os acromiale y la exéresis del preacromion, siendo el índice de consolidación en el grupo de la osteosíntesis con tornillos, cerclaje e injerto.

Resultados similares fueron reportados por Peckett *et al.*⁽²¹⁾, obteniendo consolidación del os acromiale en un promedio

de 4 meses en 25 de 26 pacientes (96%) tratados con bandas de tensión y AK o tornillos canulados. Al igual que los anteriores, Boehm *et al.*⁽²²⁾ alcanzaron resultados exitosos en 15 de 22 pacientes (68%) que se sometieron a fusión del os acromiale con bandas de tensión aisladas en un seguimiento promedio de 41 meses.

Un factor que también puede favorecer una RAFI exitosa es el uso de injerto óseo autólogo^(20,23), pero no parece ser obligatorio para obtener una correcta consolidación, si se obtiene una fijación estable con compresión aceptable, como se ha podido observar en los resultados publicados por Atoun *et al.*⁽¹³⁾. Estos obtuvieron consolidación radiográfica en 6 de 8 pacientes tratados de forma artroscópica con tornillo canulado reabsorbible.

La vascularización del fragmento inestable también tendría un rol importante en el resultado de la osteosíntesis.

tesis. Se cree que preservar la inserción del deltoides anterior al fragmento del *os acromiale* (como se recomienda en la descripción de la presente técnica quirúrgica) ayudaría a conservar la rama acromial de la arteria toracoacromial. Esto, asociado a la fijación con tornillos canulados y banda de tensión, parece aumentar el porcentaje de consolidación. Sobre este aspecto, Hertel et al.⁽¹⁹⁾ publicaron una tasa de consolidación de mesoacromion variable que parecía depender del abordaje utilizado. La fusión se produjo en el 43% de sus pacientes tratados con un abordaje transdeltoideo en comparación con el 88% cuando se aplicó un abordaje transacromial.

Un problema no menor es la elevada tasa de intolerancia y extracción del material implantado tras una RAFI, lo que posiblemente pueda disminuir la percepción favorable del paciente hacia el resultado de la cirugía. Estos valores son mucho más altos con la combinación de AK y cerclaje que cuando se utiliza la técnica de tornillo canulado y banda de tensión, según lo reportado por Warner et al., Hertel et al. y Peckett et al., con porcentajes entre el 86 y el 100%^(15,19,20).

Esta alta tasa de intolerancia al implante refleja la ventaja potencial de un método de fijación con un perfil más bajo, como es la asociación de una banda de tensión utilizando suturas de alta resistencia junto a tornillos canulados^(14,24), como se describe en esta nota técnica. Esta combinación brindaría una resistencia biomecánica similar al cerclaje de alambre de acero inoxidable, según los hallazgos hechos por Shui et al.⁽²⁵⁾ en su estudio cadavérico.

Nuestro estudio muestra que la fijación del *os acromiale* sintomático mediante tornillos canulados y banda de tensión con sutura de alta resistencia permite la consolidación del mesoacromion, sin necesidad de procedimientos secundarios (ablación del material), ausente de complicaciones.

Los óptimos resultados observados hacen de esta técnica quirúrgica una alternativa reproducible a tener en cuenta ante los infrecuentes casos de *os acromiale* sintomático.

Responsabilidades éticas

Conflicto de interés. Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Financiación. Este trabajo no ha sido financiado.

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.

Bibliografía

- McClure JG, Raney RB. Anomalies of the scapula. Clin Orthop Relat Res. 1975;110:22-31.
- Kurtz CA, Humble BJ, Rodosky MW, Sekiya JK. Symptomatic os acromiale. J Am Acad Orthop Surg. 2006;14:12-9.
- Sammarco VJ. Os acromiale: Frequency, anatomy, and clinical implications. J Bone Joint Surg Am. 2000;82:394-400.
- Burbank KM, Lemos MJ, Bell G, Lemos DW. Incidence of os acromiale in patients with shoulder pain. Am J Orthop (Belle Mead NJ). 2007;36:153-55.
- Arenas-Miquélez A, Hertel R. The unstable os acromiale: a cause of pain in the young athlete. JSES Int. 2020 May 18;4(3):559-63.
- Ouellette H, Thomas BJ, Kassarian A, et al. Re-examining the association of os acromiale with supraspinatus and infraspinatus tears. Skeletal Radiol. 2007 Sep;36(9):835-9.
- Mudge MK, Wood VE, Frykman GK. Rotator cuff tears associated with os acromiale. J Bone Joint Surg Am. 1984;66:427-9.
- Lee DH, Lee KH, López-Ben R, Bradley EL. The double-density sign: a radiographic finding suggestive of an os acromiale. J Bone Joint Surg Am. 2004;86:2666-70.
- Rovesta C, Marongiu MC, Corradini A, Torricelli P, Ligabue G. Os acromiale: frequency and a review of 726 shoulder MRI. Musculoskelet Surg. 2017;101:201-5.
- You T, Frostick S, Zhang WT, Yin Q. Os Acromiale: Reviews and Current Perspectives. Orthop Surg. 2019 Oct;11(5):738-44.
- Viner GC, He JK, Brabston EW, Momaya A, Ponce BA. Os acromiale: systematic review of surgical outcomes. J Shoulder Elbow Surg. 2020 Feb;29(2):402-10.
- Horton S, Smuda MP, Jauregui JJ, et al. Management of symptomatic os acromiale: a survey of the American shoulder and elbow surgeons. Int Orthop. 2019 Nov;43(11):2569-78.
- Atoun E, van Tongel A, Narvani A, Rath E, Sforza G, Levy O. Arthroscopically assisted internal fixation of the symptomatic unstable os acromiale with absorbable screws. J Shoulder Elbow Surg. 2012 Dec;21(12):1740-5.
- Harris JD, Griesser MJ, Jones GL. Systematic review of the surgical treatment for symptomatic os acromiale. Int J Shoulder Surg. 2011 Jan;5(1):9-16.
- Peckett WRC, Gunther SB, Harper GD, Hughes JS, Sonnabend DH. Internal fixation of symptomatic os acromiale: a series of twenty-six cases. J Shoulder Elbow Surg. 2004;13:381-5.
- Wright RW, Heller MA, Quick DC, Buss DD. Arthroscopic decompression for impingement syndrome secondary to an unstable os acromiale. Arthroscopy. 2000;16:595-9.
- Campbell PT, Nizlan NM, Skirving AP. Arthroscopic excision of os acromiale: effects on deltoid function and strength. Orthopaedics. 2012;35:e1601-5.
- Lebus GF, Fritz EM, Hussain ZB, Pogorzelski J, Millett PJ. Operative Treatment of Symptomatic Meso-Type Os Acromiale. Arthrosc Tech. 2017 Jul 24;6(4):e1093-e1099.
- Hertel R, Windisch W, Schuster A, Ballmer FT. Transacromial approach to obtain fusion of unstable os acromiale. J Shoulder Elbow Surg. 1998;7:606-9.

20. Warner JJ, Beim GM, Higgins L. The treatment of symptomatic os acromiale. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80:1320-6.
21. Peckett WR, Gunther SB, Harper GD, Hughes JS, Sonnabend DH. Internal fixation of symptomatic os acromiale: a series of twenty-six cases. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13:381-5.
22. Boehm TD, Matzer M, Brazda D, Gohlke FE. Os acromiale associated with tear of the rotator cuff treated operatively. Review of 33 patients. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85:545-9.
23. Atinga M, Gregor R, Selvaraj KM, Hong TF. Os acromiale open reduction and internal fixation: a review of iliac crest autogenous bone grafting and local bone grafting. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018 Jun;27(6):1030-6.
24. Hasan SA, Shiu B, Jauregui JJ. Symptomatic, Unstable Os Acromiale. *J Am Acad Orthop Surg.* 2018 Nov 15;26(22):789-97.
25. Shiu B, Song X, Iacangelo A, et al. Os acromiale fixation: a biomechanical comparison of polyethylene suture versus stainless steel wire tension band. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016 Dec;25(12):2034-9.