

Copyright © The Journal of Bone and Joint Surgery, Inc. Todos los derechos reservados. Para obtener permiso para volver a utilizar este artículo en forma parcial o total, contáctese con rights@jbjs.org.

Esta traducción ha sido provista por terceras partes. El texto fuente incluye terminología médica que puede ser difícil de traducir con exactitud. Si tiene alguna pregunta relacionada con la exactitud de la información contenida en la traducción, por favor refiérase a la versión en inglés, que es el texto oficial, en www.jbjs.org o en su versión impresa. Si detecta problemas o errores en esta traducción, por favor contáctese con The Journal en mail@jbjs.org.

RESEÑA SOBRE CONCEPTOS ACTUALES

Síndrome de chasquido escapular

Por Meredith A. Lazar, MD, Young W. Kwon, MD, PhD y Andrew S. Rokito, MD

- El síndrome de chasquido escapular se debe a una anomalía esquelética o de partes blandas dentro del espacio escapulotorácico, que causa un sonido crujiente durante el movimiento escapulotorácico que los pacientes asocian con dolor.
- Los pilares del tratamiento son medidas conservadoras que consisten en terapia física supervisada, antiinflamatorios e infiltraciones terapéuticas.
- Se han descrito abordajes quirúrgicos a cielo abierto, artroscópicos y combinados para los casos resistentes al tratamiento, con buenos resultados generales en muchas series de casos relativamente pequeñas. Sin embargo, aún resta por determinar el abordaje quirúrgico óptimo.

El síndrome de chasquido escapular, también conocido como *crepitación o bursitis escapulotorácica*, fue descrito por primera vez en 1867 por Boinet¹. En 1904, Mauclair stratificó la intensidad de los sonidos asociados con este síndrome como chirrido, frote o crujido, y se empleó este último para denotar un sonido tan fuerte que debía ser patológico². El sonido es provocado por un fenómeno táctil-acústico provocado por la presencia de un tejido anómalo entre la pared torácica y la escápula. Si bien la mayoría de los pacientes estiman que estos sonidos son una irregularidad peculiar que no causa síntomas, algunos refieren una clara correlación entre los sonidos y el dolor³. Gracias a la creciente base de conocimientos y al avance de la tecnología quirúrgica, siguen evolucionando las modalidades terapéuticas existentes para estos pacientes. Esta reseña analizará el enfoque actual del diagnóstico y el tratamiento de los pacientes con síndrome de chasquido escapular.

Anatomía y función de la articulación escapulotorácica

La escápula es un hueso triangular, grande y plano que se localiza a lo largo de la superficie posterior de la jaula torácica entre la segunda y la séptima costillas. Tiene dos superficies (ventral y dorsal), tres bordes (superior, axilar y vertebral) y tres ángulos (superomedial, inferomedial y lateral)⁴. La escápula, en su posición de reposo estática, se ubica alrededor de 5 cm por fuera de la columna en la cara posterior del tórax, tiene un ángulo de 30° a 40° respecto del plano coronal y está inclinada hacia adelante de 10° a 20° respecto del plano sagital⁵. Forma parte del complejo suspensor superior del hombro, que aporta inserciones al esqueleto axial. Sus únicas conexiones esqueléticas son los ligamentos acromioclavicular y coracoclavicular. En consecuencia, el sostén y la estabilidad de la escápula dependen fundamentalmente de los músculos circundantes. El contorno de la escápula puede variar y, en un estudio anatómico, se hallaron sistemáticamente anomalías de los polos superomedial e inferior de la escápula⁶.

La articulación entre la escápula y la jaula torácica es una de las más incongruentes del cuerpo humano. La pseudoarticulación escapulotorácica tiene tres planos: superficial, intermedio y profundo⁷. Cada plano está formado por músculos y bolsas. El plano superficial comprende los músculos trapecio y dorsal ancho (Fig. 1). Este plano se puede asociar con una bolsa bien delimitada del ángulo inferior, que mide 1,9 × 2,4 cm en promedio, localizada entre el ángulo inferomedial de la escápula y las fibras superficiales del músculo dorsal ancho⁷. El plano intermedio corresponde a los músculos romboide mayor, romboide menor y elevador de la escápula. La bolsa del trapecio se localiza entre el músculo trapecio y la base de la espina de la escápula, y mide 4,3 × 2,7 cm en promedio. Esta bolsa tiene particular importancia, porque suministra una superficie lisa sobre la que rota la escápula.

En el plano intermedio, junto con la bolsa del trapecio, se encuentra el nervio espinal accesorio, que cruza el borde

superior de la escápula alrededor de 2,7 cm por fuera de su ángulo superomedial cuando ingresa en el espacio entre éste y el músculo trapecio, justo por fuera del músculo elevador de la escápula⁷. El nervio escapular dorsal también está cerca cuando ingresa en la región escapulotorácica y transcurre por debajo o a través del elevador de la escápula paralelo al borde medial de la escápula antes de inervar los músculos romboides⁸. El músculo elevador de la escápula divide a la arteria transversa del cuello en la arteria escapular dorsal y una rama que transcurre con el nervio espinal accesorio⁹. Asimismo, el nervio supraescapular está próximo cuando transcurre en dirección oblicua a través del ángulo superomedial y el borde superior de la escápula y se dirige hacia la escotadura supraescapular¹⁰. Todas estas estructuras están en riesgo durante el tratamiento quirúrgico de la bursitis escapulotorácica y deben ser evitadas de manera cuidadosa durante la disección⁹.

El plano profundo está formado por los músculos serrato mayor y subescapular, y contiene dos bolsas importantes definidas (Figs. 2-A y 2-B). La bolsa escapulotorácica, o supraserrato, se localiza entre el músculo serrato mayor y la jaula torácica, y mide, en promedio, 9 × 7,4 cm. La bolsa subescapular, o infraserrato, que se localiza entre los músculos serrato mayor y subescapular, no siempre está presente y mide, en promedio, 5,3 × 5,3 cm⁷.

La escápula desempeña un papel crucial en la función del miembro superior al aportar una base estable para el movimiento glenohumeral. Además, la escápula se desliza contra la pared torácica para aumentar el movimiento del hombro. Se requiere movimiento escapular para mantener las relaciones longitud-tensión muscular y la alineación óptimas de la articulación glenohumeral durante la elevación del miembro superior¹¹. Los análisis biomecánicos del movimiento escapular normal han revelado que la escápula puede rotar y trasladarse simultáneamente a lo largo de tres ejes para mantener el movimiento glenohumeral¹². Se ha estudiado de manera exhaustiva la relación del movimiento glenohumeral-escapulotorácico (relación GH/ET) en diversos planos, que ha demostrado ser de alrededor de 2:1, tanto en anteroflexión como en abducción. Sin embargo, entre los distintos planos, se ha observado que la relación GH/ET varía de manera no lineal según la posición del brazo respecto de la escápula. Varios estudios han demostrado que la relación GH/ET varía de 1,25 a 3,2, y que la relación en anteroflexión es algo más alta, en promedio, que la relación en abducción^{11,13,14}. Los protocolos de rehabilitación específicos para elongar y fortalecer los músculos pectorales, los retractores y elevadores de la escápula, y los abductores y rotadores externos glenohumerales pueden aumentar la relación GH/ET, lo que promueve estabilidad escapular y mejora el movimiento glenohumeral¹⁵.

Fisiopatología de la bursitis escapulotorácica

La bursitis escapulotorácica se puede deber a una sola lesión traumática o a una serie de movimientos repetitivos de la articulación escapulotorácica¹⁶⁻¹⁸. En la mayoría de los casos, se considera que la bursitis es causada por el movimiento anormal entre la superficie anterior de la escápula y la jaula torácica. En 1933, Milch y Burman comunicaron una pequeña serie de pacientes con bursitis escapulotorácica y sugirieron que el dolor era provocado por una curvatura anterior anormal del ángulo superomedial de la escápula secundaria a diversas anomalías esqueléticas o de partes blandas¹⁹.

La crepitación escapulotorácica se puede deber a una forma inusual de la escápula¹⁹. En un estudio cadavérico, se observó incurvación >35° en el 8,6% (sesenta) de 700 especímenes⁶. Alrededor del 6% de las escápulas presentan una prominencia en forma de gancho, conocida como *tubérculo de Luschka*, en su ángulo superomedial⁶. Este tubérculo puede agrandarse y articularse con la jaula torácica, lo que causa crepitación dolorosa⁶. Sin embargo, no se ha demostrado una relación causal clara entre esta morfología y bursitis escapulotorácica.

El osteocondroma es el tumor escapular benigno de mayor prevalencia, y se lo ha implicado como una causa común del síndrome de chasquido escapular²⁰⁻²². Una revisión bibliográfica extensa identificó ochenta y nueve casos de síndrome de chasquido escapular, de los cuales el 16% (catorce) se debía a un osteocondroma²¹. Otras causas esqueléticas, menos frecuentes, de crepitación escapulotorácica son exostosis esqueléticas y otros tumores óseos, en especial si se localizan en la superficie ventral de la escápula, y mala consolidación de fracturas costales o escapulares^{23,24}. La escápula es la segunda localización en orden de frecuencia del condrosarcoma, que debe ser considerado en el diagnóstico diferencial de las lesiones del espacio escapulotorácico²⁵.

La bursitis escapulotorácica también puede ser secundaria a la pérdida del control dinámico del movimiento escapular²⁶. El movimiento escapular anormal puede ser causado por sobreuso muscular, desequilibrio muscular después de una lesión nerviosa o condiciones patológicas de la articulación glenohumeral²⁷. Se ha observado discinesia escapular en pacientes con patología conocida de la articulación glenohumeral y, en determinadas series, se han comunicado catorce de veintidós pacientes con inestabilidad de hombro²⁸, siete de siete pacientes con choque²⁸ y quince de quince pacientes con anomalías del manguito rotador^{29,30}. La atrofia muscular secundaria a lesión nerviosa, traumatismo o tratamiento quirúrgico previo puede reducir la interposición de partes blandas entre la escápula y la jaula torácica, lo que provoca crepitación y dolor escapulotorácico⁵. Cuando disminuye la interposición de partes blandas, la escápula se inclina y, por ende, puede parecer que una escápula de forma normal tiene una forma anormalmente curva y que se entierra en la pared torácica³¹. Entonces, el ángulo superomedial de la escápula choca con la pared torácica durante el movimiento escapulotorácico y provoca inflamación del espacio escapulotorácico. La atrofia del serrato mayor después de una lesión del nervio torácico largo, así como la atrofia del subescapular en pacientes con síndrome del estrecho superior del tórax, también han sido implicadas como causas de crepitación escapulotorácica³².

El movimiento escapular normal a lo largo de la jaula torácica tiene particular importancia en los deportistas, y se han implicado los antecedentes de sobreuso intenso durante actividades como natación, lanzamiento, entrenamiento con pesas, gimnasia y fútbol en el comienzo de los síntomas^{5,33}.

Recientemente, se ha reconocido un fenómeno descrito en los *pitchers* (lanzadores) conocido como *SICK* (mala

posición escapular, prominencia de la parte inferior del borde medial, dolor y mala posición de la coracoides, y discinesia del movimiento escapular) como un síndrome de fatiga muscular por sobreuso que tiene muchas de las mismas características que la bursitis escapulotorácica³⁴.

Otras causas de bursitis escapulotorácica son el tratamiento quirúrgico previo con violación de la musculatura periescapular³². Por ejemplo, en una serie, se observó síndrome de chasquido escapular en quince de 100 pacientes en los que se había tratado el síndrome del estrecho superior del tórax mediante resección de la primera costilla³². Hemos observado bursitis escapulotorácica en mujeres sometidas a procedimientos mamarios estéticos que incluyeron exploración por debajo del serrato con colocación de implantes.

Presentación clínica

Antecedentes

Los pacientes con síndrome de chasquido escapular que solicitan tratamiento médico refieren fundamentalmente dolor y crepitación relacionados con la actividad. Estos síntomas pueden ser de comienzo insidioso, aparecer después de un cambio del patrón de actividad o asociarse con traumatismo²¹. El médico debe identificar posibles factores precipitantes e interrogar al paciente sobre el tiempo de evolución y la intensidad de los síntomas. Además, se deben documentar síntomas como dolor y debilidad de la cintura escapular o del cuello. Otros elementos importantes de la anamnesis son la dominancia manual, la ocupación y el nivel de actividad, que pueden ayudar a revelar factores etiológicos. La crepitación asociada con una lesión de partes blandas o con desequilibrio muscular suele ser más suave que la asociada con una lesión esquelética³⁵. Además, las lesiones esqueléticas pueden presentarse inicialmente con resultados sutiles, como una masa indolora que crece y no causa crepitación, que puede ser diagnosticada en forma errónea como una bursitis escapulotorácica^{36,37}. En ausencia de una lesión identificable, el médico debe indagar la frecuencia, el nivel y el carácter de las actividades deportivas, porque los que realizan lanzamientos repetitivos, natación, gimnasia o levantamiento de pesas tienen una particular susceptibilidad a presentar discinesia o bursitis escapular³⁴.

Examen físico

Primero, se debe inspeccionar la columna para detectar cualquier curvatura excesiva, porque esto causará un contorno anormal de la jaula torácica que, a su vez, alterará directamente el movimiento escapular³⁰. En una serie, seis de nueve pacientes con diagnóstico de síndrome de chasquido escapular presentaban cifosis de la parte superior de la columna dorsal sin antecedentes de cifoescoliosis adolescente de Scheuermann³⁸. Otros cuadros posturales que se han asociado con disfunción escapulotorácica son inclinación de la cabeza hacia adelante, hombros redondeados, escápulas con punta abducida y adelantada, y extensión suboccipital. Se deben investigar fuentes de dolor referido, como radiculopatía cervical, lesiones neurológicas y alteraciones patológicas de la articulación glenohumeral³⁹.

Después, se debe inspeccionar la cintura escapular para detectar cualquier asimetría. Ésta puede ser sutil, y su identificación puede requerir una evaluación cuidadosa. En presencia de disfunción escapular secundaria a una lesión nerviosa, los pacientes tienen dificultad para abducir el brazo y pueden compensarla desplazando todo el cuerpo para realizar tareas que requieren abducción del brazo²⁵. Se debe demostrar la posición de la escápula durante los movimientos ascendentes y descendentes del hombro, así como durante la protracción, la retracción y la rotación escapular³⁴.

La palpación de la región periescapular puede revelar dolor focal en el borde escapular medial sobre la bolsa superomedial y/o inferomedial. La aducción y la rotación interna del hombro permiten acceder a estos bordes para facilitar la palpación⁵. A menudo, los pacientes saben cómo reproducir el chasquido elevando y deprimiendo el hombro y, cuando lo hacen, se puede localizar la crepitación de la superficie inferior de la escápula²⁵. Se debe examinar con cuidado si hay alguna limitación de la amplitud de movimiento activa y pasiva del hombro.

Asimismo, se debe investigar la fuerza de la musculatura escapular, específicamente los músculos trapecio, romboides, elevador de la escápula, serrato mayor y dorsal ancho³⁰. La fuerza del músculo trapecio se evalúa haciendo que el paciente se encoja de hombros contra resistencia. Los romboides y el elevador de la escápula se pueden investigar solicitando al paciente que coloque las manos en las caderas y que empuje los codos hacia atrás contra resistencia. El serrato mayor se evalúa haciendo que el paciente haga fuerza contra una pared con el brazo extendido mientras el examinador investiga por palpación la separación de la escápula. El dorsal ancho se investiga mediante presión hacia abajo y atrás del brazo contra resistencia mientras el examinador palpa el ángulo inferomedial de la escápula. Sin embargo, la investigación manual estática de los músculos puede no ser suficientemente sensible para detectar debilidad sutil de estos músculos. Por lo tanto, tiene crucial importancia caracterizar el movimiento dinámico de la escápula²⁸. El movimiento escapular se puede caracterizar por la posición del ángulo inferomedial o superomedial y por su plano de rotación: coronal o sagital¹².

En presencia de una lesión, se puede observar el así llamado golpeteo cuando el brazo es abducido de 90° a 180°²⁰. Puede haber una escápula pseudoalada si una lesión esquelética empuja el tórax y separa la escápula del cuerpo (Fig. 3)⁴⁰.

La debilidad de los principales estabilizadores escapulares (músculos serrato mayor, trapecio y romboides) se puede manifestar por diferentes patrones de separación escapular. Una lesión del nervio torácico largo que causa atrofia del serrato mayor determina separación lateral de la escápula. La lesión del nervio espinal accesorio que causa atrofia del trapecio puede hacer que el hombro caiga o rote hacia adelante más medialmente, lo que, a menudo, es más sutil que la separación asociada con la disfunción del serrato mayor. La separación escapular se vuelve más evidente con el movimiento y las pruebas de esfuerzo. Para evaluarla, el examinador debe observar la escápula y palpar el ángulo inferomedial durante la elevación.

Asimismo, se debe observar la escápula mientras el paciente empuja contra una pared o realiza una flexión de brazos, porque estas maniobras acentúan el movimiento asimétrico de la escápula²⁵. Si se sospecha una lesión neurológica, se pueden realizar estudios electrodiagnósticos (electromiografía y/o medición de las velocidades de conducción nerviosa) para determinar si los resultados se correlacionan con los del examen clínico⁴¹.

También puede haber tensión capsular posterior, en especial, en deportistas de lanzamiento. Es útil evaluar la rotación externa e interna de ambos hombros con el húmero a 90° en el plano coronal para determinar la tensión capsular⁴². Otros sitios comunes de tensión miofascial son la porción superior del trapecio y el pectoral menor. En deportistas con omalgia, la hipertonia también puede contribuir a la discinesia escapular⁴³.

Estudios por imágenes

Las modalidades de estudios por imágenes empleados en la evaluación del síndrome de chasquido escapular son radiografías simples, tomografía computarizada, resonancia magnética y ecografía. Las radiografías convencionales de la escápula consisten en una proyección anteroposterior verdadera (con la escápula plana sobre el chasis o el haz inclinado para tener en cuenta el ángulo escapular), una proyección tangencial transescapular (o en Y) (con el haz alineado con la espina de la escápula) y una proyección lateral axilar (para evaluar la articulación glenohumeral). Estas proyecciones ayudan a identificar irregularidades esqueléticas tales como osteocondromas, tubérculo de Luschka, anomalías costales o alteraciones del ángulo superomedial o inferomedial de la escápula (Fig. 4)⁶. Las lesiones que se localizan en la superficie ventral de la escápula son particularmente evidentes en el espacio escapulotorácico en la proyección en Y, como lo son las deformidades en el plano sagital en el ángulo superomedial o inferomedial. Lamentablemente, estas lesiones no siempre se observan con facilidad en las radiografías, y se ha sugerido que la radioscopia es un adyuvante útil para la visualización dinámica del chirrido o el chasquido de la escápula²³. Varios informes de casos han demostrado la utilidad de la cinerradiografía para identificar lesiones esqueléticas en pacientes con crepitación escapulotorácica⁴⁴.

La eficacia de la tomografía computarizada para la evaluación de rutina de la crepitación escapulotorácica sigue siendo tema de controversia. Si bien un estudio retrospectivo demostró, de hecho, una alta coincidencia intraobservador e interobservador con respecto a la evaluación de crepitación escapular por tomografía computarizada, las interpretaciones de estos estudios no se correlacionaron bien con los resultados clínicos⁴⁵. Por lo tanto, los autores sugirieron que no se justificaba el uso de rutina de tomografías computarizadas en pacientes con diagnóstico clínico de crepitación escapulotorácica⁴⁵. De modo similar, un estudio más reciente demostró una correlación bastante escasa entre los resultados de la tomografía computarizada y los síntomas clínicos⁴⁶. Los autores de ese estudio también observaron que las tomografías computarizadas, en especial, las reconstrucciones tridimensionales, eran confiables para detectar anomalías e incongruencias entre la escápula y la jaula torácica en múltiples planos, lo que indica que estos estudios pueden ser adyuvantes importantes de las radiografías simples para planificar el tratamiento quirúrgico de la crepitación escapulotorácica. Dados estos resultados, consideramos que una tomografía computarizada sería un adyuvante útil de las radiografías simples si se visualiza una lesión ósea o cartilaginosa que exige mayor caracterización para la planificación preoperatoria (Fig. 5).

La resonancia magnética es mejor que la tomografía computarizada para identificar y caracterizar las masas de partes blandas. Higuchi et al. comunicaron su experiencia con resonancia magnética en la evaluación de bursitis escapulotorácica y observaron que es más útil que la tomografía computarizada para evaluar tejido bursal ocupado por líquido, así como para distinguir bursitis escapulotorácica de elastofibroma³⁶. Ellos y otros autores³⁷ concluyeron en que la resonancia magnética es un instrumento valioso para evaluar los así denominados pseudotumores de la bolsa escapulotorácica.

También se ha recurrido a la ecografía para identificar y tratar la patología escapulotorácica. Específicamente, la identificación dinámica del tejido bursal permite practicar una infiltración guiada por la imagen⁴⁷. Sin embargo, hasta ahora, el uso de la ecografía para el diagnóstico o el tratamiento de la crepitación escapulotorácica parece ser infrecuente, y los datos publicados se limitan, en su mayor parte, a comunicaciones de casos^{47,48}.

Tratamiento conservador

La mayoría de los pacientes con crepitación o bursitis escapulotorácica pueden manejarse en forma exitosa sin tratamiento quirúrgico. Sólo se requiere una operación en pacientes que presentan una masa ósea o de partes blandas identificable con claridad. Las opciones de tratamiento conservador son terapia física, medicación antiinflamatoria e infiltraciones de corticosteroides⁴⁹.

Los objetivos de la rehabilitación de los pacientes con síndrome de chasquido escapular son mejorar la fuerza y el equilibrio muscular, encarar los cuadros posturales (por ejemplo, cifosis dorsal excesiva) y fortalecimiento central^{30,34,50}. Se considera que la mala postura con la cabeza y los hombros inclinados hacia adelante debilitan los estabilizadores escapulares posteriores respecto de los músculos pectorales anteriores, lo que genera desequilibrios que pueden modificar la posición de reposo de la escápula y disminuir la elevación escapular¹⁵. Kibler y McMullen identificaron tres etapas de rehabilitación basadas en un programa en el que el hombro es considerado una parte de un sistema de cadena cinética³⁰. El modelo de cadena cinética representa el cuerpo como un sistema de partes interdependientes que trabajan en una secuencia proximal-distal para impartir una acción deseada al segmento distal. En la rehabilitación del hombro de cadena cinética, los miembros inferiores y el tronco son integrados en la mayor parte de los ejercicios, lo que refuerza los patrones normales de movimiento desde el comienzo⁴³. La elevación del brazo requiere retracción escapular completa, que depende de la columna, y extensión de la cadera para adaptarse al movimiento escapular. Por lo tanto, la función del hombro depende del control de la columna dorsal, que debe ser reestablecido con terapia física antes de fortalecer músculos individuales del hombro⁴³. Se puede facilitar

la estabilización escapular inferior mediante la contracción del músculo glúteo mayor contralateral a través de la fascia toracolumbar, que se conecta con el músculo dorsal ancho. El movimiento eficiente del hombro y la activación muscular proceden en esta secuencia proximal-distal, que es la base del protocolo de rehabilitación de diez semanas. El programa progresa de manera escalonada de la fase aguda (de cero a tres semanas), a la fase de recuperación (de tres a ocho semanas) y, por último, a la fase de mantenimiento (de seis a diez semanas); en cada intervalo, se indican ejercicios específicos teniendo en cuenta que la función, más que el tiempo, determina el progreso general de un paciente con este protocolo³⁰.

En la fase aguda, el objetivo de la rehabilitación es reducir el dolor. En consecuencia, se limitan los movimientos y las posiciones asociadas con molestias. Se practican ejercicios de flexión y rotación del tronco, de manera de poder lograr movimiento escapular sin mover el brazo, que puede ser doloroso. Se indica a los pacientes que realicen las así llamadas co-contracciones, en las que se apoya la mano para eliminar la fuerza gravitacional sobre el brazo y minimizar el dolor⁵¹. El movimiento escapular anormal se ha atribuido a la activación excesiva de la porción superior del músculo trapecio combinada con menor control de la porción inferior del trapecio y del músculo serrato mayor. Para restablecer el control muscular y la coactivación equilibrada, se recomiendan ejercicios que reclutan selectivamente músculos más débiles en lugar de músculos hiperactivos⁵². Se realizan maniobras de elongación junto con ejercicios de cadena cinética cerrada, en los que la mano está relativamente fija (como en flexiones de brazos modificadas) y que requieren menos activación muscular que los ejercicios de cadena abierta (tensores y aparato de remo)^{30,51}.

En la fase de recuperación de la rehabilitación, se efectúa fortalecimiento con movimiento, que depende de la postura correcta que ya se ha establecido en la fase aguda. Progresan los ejercicios de cadena cinética cerrada, que deben practicarse en múltiples planos y niveles de elevación para reproducir el movimiento escapular en sus distintas posiciones. Cools et al. realizaron un estudio electromiográfico para dilucidar qué ejercicios de la cintura escapular activan selectivamente las porciones media e inferior del trapecio y el serrato mayor respecto de la porción superior del trapecio, para restablecer el equilibrio de la musculatura escapulotorácica⁵². La flexión anterógrada en decúbito lateral, la rotación externa en decúbito lateral y la abducción horizontal en prono con rotación externa tuvieron todas relaciones favorables de reclutamiento superior-inferior del músculo trapecio (Figs. 6-A, 6-B y 6-C). Durante esta fase de recuperación de la rehabilitación, se deben agregar estos ejercicios de elevación y rotación del brazo, y aumentar los pesos según la tolerancia del paciente. También se realizan ejercicios para continuar fortaleciendo la cadena cinética. El entrenamiento en resistencia de fuerza central ayuda a facilitar el control postural dinámico durante períodos prolongados⁵.

La fase de mantenimiento comienza una vez que se ha logrado buen control y movimiento escapular. Se complican y se integran ejercicios pliométricos (elongación-acortamiento dinámico), como lanzar una pelota medicinal, y ejercicios de cadena abierta, como caminar con un tensor en el hombro. Asimismo, se prescriben ejercicios de fortalecimiento en diversos planos mientras se carga la articulación glenohumeral³⁰.

Ciullo comunicó excelentes resultados en sesenta y dos de setenta y dos pacientes tratados con una combinación de diatermia, ultrasonido e iontoforesis, junto con fortalecimiento de los músculos del manguito rotador y periescapulares⁵³. En otro estudio, Groh et al. observaron resultados buenos o excelentes en veintidós de treinta pacientes tratados con fortalecimiento de los músculos periescapulares⁵⁰.

Se puede inyectar un corticoesteroide y/o anestésico local en la bolsa escapulotorácica con fines diagnósticos y terapéuticos. Lo mejor es administrar estas infiltraciones con el paciente en decúbito prono y en la así llamada posición en ala de pollo, con el hombro en extensión y rotación interna para elevar el borde medial de la escápula (Fig. 7)⁴⁹. Se debe tener cuidado de orientar la aguja paralela a la pared torácica, porque el neumotórax es una complicación potencial³⁵. La infiltración se debe dirigir hacia el ángulo superomedial o inferomedial de la escápula según la localización del dolor y el punto de máximo dolor a la palpación.

Hodler et al. investigaron la eficacia y la exactitud de las infiltraciones para el tratamiento de la bursitis escapulotorácica⁵⁴. En un estudio de veinte pacientes que recibieron infiltraciones, dieciocho refirieron mejoría. Se esterilizó el sitio de la infiltración, y se anestesiaron la piel y el trayecto de la aguja con lidocaína al 1%. Se introdujo una aguja 22 ó 25 de 9 cm hasta desencadenar el dolor. Después de localizar la bolsa mediante radioscopia, se inyectó lidocaína y medio de contraste, lo que fue seguido de inyección de betametasona y bupivacaína. El medio de contraste se inyectó como parte del protocolo de estudio para evaluar la exactitud de la infiltración e identificar la presencia de un verdadero saco bursal. En siete pacientes, el medio de contraste relleno un saco bursal liso, bien definido. En ocho, la infiltración fue intramuscular, como demostró la diseminación difusa del medio de contraste. En los cinco restantes, algo del medio de contraste se acumuló en una bolsa bien definida y algo se diseminó de manera difusa. Los dieciocho pacientes tratados exitosamente presentaron una mejoría significativa de las puntuaciones de dolor evaluadas por analogía visual que persistió de seis horas a quince meses. Los autores concluyeron en que las infiltraciones son una manera segura y eficaz de tratar la bursitis escapulotorácica. Además, aun los pacientes sin una bolsa bien definida pueden referir alivio del dolor después de una infiltración localizada⁵⁴. Otros autores han comunicado eficacia similar de las infiltraciones de corticoesteroides para inducir alivio transitorio antes del tratamiento quirúrgico^{16,26,55}.

En la actualidad, se están investigando las infiltraciones bajo control ecográfico. Su ventaja percibida es la mejor visualización de las partes blandas, como adherencias, cicatrización y colecciones bursales, para favorecer infiltraciones más exactas⁴⁷. Sin embargo, no se han demostrado beneficios clínicos claros de esta modalidad.

Tratamiento quirúrgico

Indicaciones

Cabe considerar tratamiento quirúrgico en pacientes que han sido sometidos a un curso prolongado de tratamiento conservador con mejoría escasa o nula^{16,56-60}. En forma ideal, estos pacientes deben ser capaces de localizar el dolor en el ángulo superomedial o inferomedial de la escápula. El resultado quirúrgico es más confiable si se puede confirmar el diagnóstico mediante una infiltración preoperatoria de anestésico local^{5,55,58}. Lehtinen et al. sugirieron que la ausencia de alivio, por lo menos, transitorio con la infiltración debe ser una contraindicación relativa del tratamiento quirúrgico²⁶. Otros factores predictivos relativos de un mal resultado quirúrgico son la capacidad de provocar en forma voluntaria el chasquido de la escápula, la intervención en una demanda o litigio por indemnización y déficits nerviosos demostrados⁵.

Técnicas a cielo abierto y resultados

Hasta donde sabemos, la primera comunicación de tratamiento quirúrgico del chasquido escapular se publicó en 1950³. El procedimiento se llevó a cabo con anestesia local en tres pacientes a quienes se les pidió que movieran el hombro durante la operación para identificar la parte de la escápula responsable de los síntomas a fin de poder resecarla. Estudios ulteriores han demostrado buenos resultados después de la resección escapular parcial a cielo abierto, en general, para el tratamiento de una anomalía ósea definida^{21,23,44,55,59,61}.

Por lo general, el procedimiento se realiza con el paciente en decúbito prono o lateral, con campos libres en el miembro comprometido. Con la rotación interna del hombro, el borde medial de la escápula se puede separar la cavidad torácica. La localización de la incisión cutánea es vertical, está alineada con el borde medial de la escápula y centrada superior- o inferiormente según la localización de los resultados patológicos primarios. Para la disección quirúrgica del ángulo superomedial de la escápula (Fig. 8), se puede separar el músculo trapecio en la dirección de sus fibras sobre la espina de la escápula para exponer las estructuras subyacentes. Durante esta parte del procedimiento, es imperativo proteger el nervio espinal accesorio, que cruza el borde superior de la escápula justo por fuera del ángulo superomedial; i.e., entre el ángulo superomedial y el músculo trapecio inmediatamente por fuera del elevador de la escápula⁷. Se puede efectuar una liberación subperióstica de los músculos elevador de la escápula y romboides según sea necesario para exponer el borde anteromedial de la escápula. Al desinsertar los romboides, hay que tener cuidado de no lesionar el nervio escapular dorsal, que se encuentra alrededor de 2 cm por dentro del borde escapular medial²⁶. Por último, se puede aislar y resecar la anomalía ósea y/o las bolsas inflamadas. Con este abordaje, los romboides se desprenden subperióticamente para preservar las fibras cortas de Sharpey de las inserciones tendinosas, que se pueden reinsertar a través de orificios de taladro en su posición apropiada⁵⁵. Aunque los esquemas posoperatorios pueden variar, la mayoría de los autores han recomendado un período de inmovilización con un cabestrillo hasta por cuatro semanas para permitir la cicatrización de los músculos al hueso, seguido de ejercicios para restablecer la amplitud de movimiento y para fortalecimiento^{26,27,33,55,56}.

El tratamiento a cielo abierto de la crepitación y la bursitis escapulotorácica ha determinado resultados de buenos a excelentes en la mayoría de los casos^{18,33,56,62}. McCluskey y Bigliani trataron a nueve pacientes con bursitis escapulotorácica resistente al tratamiento de la bolsa supraserrato mediante bursectomía a cielo abierto aislada⁵⁶. Se reseco el tejido fibrótico de la bolsa entre el serrato mayor y la cavidad torácica. Comunicaron seis resultados excelentes y dos buenos. El paciente restante presentó un déficit del nervio espinal accesorio que requirió una transferencia tendinosa, y sólo se logró un resultado regular.

En forma más reciente, Nicholson y Duckworth comunicaron diecisiete casos de dolor escapulotorácico tratado con una técnica quirúrgica a cielo abierto⁵⁵. Todos sus pacientes presentaron un resultado satisfactorio después de un seguimiento promedio de 2,5 años. Además de resecar el tejido de la bolsa, se reseco el ángulo superomedial de la escápula en cinco pacientes. Los autores observaron que la resección ósea a cielo abierto permitía tratar otras anomalías del área y posibilitaba un fácil acceso a la bolsa del trapecio⁵⁵. En esta serie y en otras en las que se comunicó la resección de una parte del ángulo superomedial, el examen macroscópico e histológico mostró que el hueso reseco era básicamente normal^{18,44,55,59}.

Al igual que la resección para el tratamiento de la bursitis supraserrato, el tratamiento quirúrgico de la bursitis escapulotorácica ofrece resultados satisfactorios. En una pequeña serie de cuatro *pitchers* de béisbol profesionales, Sisto y Jobe efectuaron una bursectomía a cielo abierto en el ángulo inferior de la escápula³³. La evaluación histológica del tejido reseco reveló evidencia de inflamación crónica. Todos los pacientes presentaron alivio completo o casi completo de los síntomas y pudieron regresar a su nivel previo de competencia en el béisbol.

Técnicas artroscópicas y resultados

Si bien es técnicamente exigente, la cirugía artroscópica para el síndrome de chasquido escapular ofrece varias ventajas teóricas respecto del tratamiento quirúrgico a cielo abierto. Éstas son la minimización de la disección y la preservación de las inserciones musculares, lo que elimina la necesidad de inmovilización posoperatoria y, posiblemente, acorta el período de rehabilitación⁵⁸. Otras ventajas son un mejor aspecto estético y, tal vez, hospitalizaciones más breves.

Por lo general, el paciente se coloca en decúbito prono con el brazo en extensión y rotación interna para acentuar el borde medial de la escápula⁴⁹. Algunos autores han recomendado el decúbito lateral, pues permite la evaluación concurrente de la articulación glenohumeral¹⁰. Una vez posicionado el paciente, se marcan los reparos óseos en la piel antes de colocar el trocar (Fig. 9).

Todos los trocares estándares deben estar a no menos de 3 cm por dentro del borde medial de la escápula para no lesionar el nervio ni los vasos escapulares dorsales. A lo largo del eje vertical, el trocar de visualización superior se debe colocar

por debajo de la espina escapular para permitir el acceso al ángulo tanto superomedial como inferomedial de la escápula. Bajo visualización artroscópica, se coloca el trocar operativo inferior a mitad de camino entre la espina de la escápula y el ángulo escapular inferomedial. Los instrumentos no deben apuntar a la apófisis coracoides para no lesionar el nervio ni los vasos supraescapulares, que transcurren justo por dentro de la base de la coracoides⁹. Los trocares de visualización y operativo se pueden intercambiar según sea necesario durante la operación para mejorar el acceso a los tejidos bursales. Los trocares colocados por encima de la espina de la escápula pueden lesionar el nervio y los vasos escapulares dorsales o el nervio espinal accesorio, por lo que deben evitarse.

Si el acceso al ángulo superomedial de la escápula a partir de estos trocares es limitado, se puede colocar un segundo trocar operativo superior y lateral. Mediante una técnica denominada dentro-afuera, se puede colocar este trocar superolateral a lo largo del borde superior de la escápula a una distancia que es un tercio de aquella entre el ángulo superomedial y el acromion. Los estudios de disección de cadáveres y de evolución clínica han demostrado que se puede ubicar este trocar sin riesgo excesivo para el nervio y los vasos supraescapulares^{10,17}.

Durante la bursectomía, es importante mantener la orientación correcta respecto de la cavidad torácica e identificar con claridad las estructuras de partes blandas antes del desbridamiento⁴⁹. En algunos pacientes, el tejido bursal se identifica con facilidad, mientras que en otros, el tejido parece engrosado o fibrótico (Fig. 10). Una ventaja del desbridamiento artroscópico es que preserva la cubierta perióstica de la inserción de los romboides, lo que evita la necesidad de reinserción muscular y, por lo tanto, la necesidad de inmovilización posoperatoria²⁶.

Tras completar la bursectomía, se puede mover el brazo bajo visualización directa del cirujano y, si se estima que el ángulo superomedial es prominente, se puede practicar una resección escapular parcial. Si no hay prominencia, se puede desinflar transitoriamente el espacio escapulotorácico extrayendo el líquido de artroscopia. Después, se puede efectuar un examen con el paciente bajo anestesia para determinar si el ángulo superomedial de la escápula choca con estructuras más profundas¹⁶. Si hay choque óseo, se puede esquelizar la escápula mediante ablación tisular por radiofrecuencia y reseca el ángulo superomedial con una fresa de alta velocidad. Aunque se ha discutido la extensión exacta de la resección ósea, la mayoría de los autores han recomendado reseca 2-3 cm de hueso del ángulo superomedial de la escápula^{26,44,63}. Antes de completar el procedimiento, se debe examinar la articulación escapulotorácica con el paciente anestesiado para asegurarse de que no queda ninguna estructura que choque.

La mayoría de las comunicaciones sobre los resultados de la cirugía artroscópica por bursitis y crepitación escapulotorácica son pequeñas series de casos con seguimiento a corto plazo. De todos modos, en general, se han comunicado resultados de buenos a excelentes en la mayoría de los pacientes. Los fracasos se han atribuido, en su mayor parte, a mala selección de pacientes y a dificultades técnicas^{16,17,53,58}.

En un estudio reciente con seguimiento más prolongado, trece pacientes fueron sometidos a bursectomía escapulotorácica artroscópica con resección ósea del ángulo superomedial o sin ella¹⁶. Después de una media de 6,8 años de la cirugía, todos los pacientes todavía referían cierto grado de crepitación escapulotorácica. Sin embargo, nueve de los trece pacientes comunicaban menor dolor y mejor función. Por lo tanto, los autores sugirieron que la crepitación escapulotorácica residual no impide un resultado satisfactorio. Además, destacaron la importancia de la selección de pacientes, pues los cuatro fracasos correspondieron a pacientes con antecedentes de abuso de drogas, radiculopatía C7 con separación escapular evidente y escoliosis dorsal grave¹⁶.

Técnicas combinadas y resultados

Aunque las indicaciones específicas todavía no son claras, un abordaje artroscópico y a cielo abierto combinado puede ser apropiado para algunos pacientes. La bursectomía permite desbridar todo el tejido inflamado que puede ser la fuente del dolor, y la resección escapular parcial (cuando está indicada en función del examen intraoperatorio) alivia el choque óseo que contribuye a la bursitis. Lehtinen et al. comunicaron dieciséis casos de bursitis y crepitación escapulotorácica tratados con un procedimiento totalmente artroscópico, un procedimiento totalmente a cielo abierto o un procedimiento combinado en el que la bursectomía se completó en forma artroscópica, pero la resección ósea se efectuó mediante un abordaje a cielo abierto²⁶. Después de un promedio de tres años de posoperatorio, trece de los dieciséis pacientes mostraban satisfacción con el resultado y tenían mejor función. Sin embargo, con una cantidad tan limitada de pacientes, no quedó claro si cualquier abordaje particular era superior a los otros. En otra serie, se controló a doce pacientes después de ser sometidos a una bursectomía artroscópica combinada y minirresección escapular a cielo abierto⁵⁷. Después de una media de tres años, el dolor había disminuido de manera significativa en diez de doce pacientes.

La ventaja teórica de un abordaje combinado es que la artroscopia permite mejor visualización y acceso al tejido bursal para una bursectomía más completa, y un abordaje a cielo abierto mejora la exposición, de manera que el cirujano puede valorar mejor y después reseca el ángulo superomedial o inferomedial de la escápula cuando está indicado²⁶. En la bibliografía, se han recomendado distintos grados de resección ósea^{26,44,58,63}. Se considera que se puede practicar una resección ósea más apropiada a través de un abordaje a cielo abierto; sin embargo, con un abordaje de este tipo, se deben desinsertar los músculos de la escápula y, después, reinsertarlos a través de túneles óseos, lo que requiere una inmovilización posoperatoria más prolongada y una demora en la iniciación del protocolo de rehabilitación^{26,57}. Para tratar de mejorar el abordaje totalmente artroscópico, los autores de un estudio cadavérico reciente intentaron identificar reparos que permitieran practicar todo el procedimiento por vía artroscópica, lo que evitaría la necesidad de la desinserción muscular agresiva que se realiza durante las técnicas a cielo abierto. Sin embargo, hasta donde sabemos, todavía no se ha aplicado este abordaje en la práctica clínica⁶³.

Revisión

La crepitación o bursitis escapulotorácica, también denominada *síndrome de chasquido escapular*, se ha reconocido desde hace más de un siglo. Sin embargo, a menudo se subvalora esta entidad, y es probable que se la subdiagnostique. De no mediar una lesión esquelética definible, la mayoría de las modalidades de estudio por imágenes han demostrado ser de escaso valor para identificar la entidad patológica y orientar el tratamiento. Por lo tanto, aunque esta entidad se puede asociar con anomalías o lesiones esqueléticas o de las partes blandas, el diagnóstico se suele establecer sobre la base de los antecedentes clínicos y el examen físico solos. Por lo general, el tratamiento conservador con medicación antiinflamatoria, terapia física supervisada e infiltraciones de corticoesteroides es eficaz para aliviar los síntomas. Se puede considerar la intervención quirúrgica en pacientes cuyos síntomas persisten y causan discapacidad sustancial. Se ha comunicado que las técnicas a cielo abierto, artroscópicas y combinadas tienen resultados exitosos. Sin embargo, la bibliografía consiste, en su mayor parte, en series de casos pequeñas con distintas indicaciones y técnicas quirúrgicas. Se requiere mayor investigación a fin de establecer con claridad las opciones terapéuticas óptimas para este cuadro complejo.

Información: los autores no recibieron fondos ni subsidios externos para financiar su investigación ni para preparar este trabajo. Ni ellos ni ninguno de sus familiares directos recibieron pagos ni otros beneficios ni un compromiso o acuerdo para suministrar este tipo de beneficios de una entidad comercial. Ninguna entidad comercial pagó, envió ni acordó pagar o enviar ningún beneficio a ningún fondo de investigación, fundación, división, centro, consultorio clínico u otra organización de caridad o sin fines de lucro a la que uno o más de los autores, o alguno de sus familiares directos, están afiliados o asociados.

Meredith A. Lazar, MD

Young W. Kwon, MD, PhD

Andrew S. Rokito, MD

Department of Orthopedics, New York University Hospital for Joint Diseases, 301 East 17th Street, 14th Floor, New York, NY 10003. Dirección de correo electrónico de M.A. Lazar: Meredith.Lazar@nyumc.org

doi:10.2106/JBJS.H.01347

Referencias

1. Boinet. *Fait clinique*. Bull Mem Sec Chir Paris. 1867;8:458.
2. Mauclair. *Craquements sous-capsulaires pathologiques traités par l'interposition musculaire interscapulo-thoracique*. Bull Mem Soc Chir Paris. 1904;30:164-8.
3. Milch H. *Partial scapulectomy for snapping of the scapula*. J Bone Joint Surg Am. 1950;32:561-6.
4. Gray H. *Anatomy of the human body*. Lewis WH, editor. 20th ed. New York: Bartleby.com; 2000.
5. Manske RC, Reiman MP, Stovak ML. *Nonoperative and operative management of snapping scapula*. Am J Sports Med. 2004;32:1554-65.
6. Edelson JG. *Variations in the anatomy of the scapula with reference to the snapping scapula*. Clin Orthop Relat Res. 1996;322:111-5.
7. Williams GR Jr, Shakil M, Klimkiewicz J, Iannotti JP. *Anatomy of the scapulothoracic articulation*. Clin Orthop Relat Res. 1999;359:237-46.
8. Frank DK, Wenk E, Stern JC, Gottlieb RD, Moscatello AL. *A cadaveric study of the motor nerves to the levator scapulae muscle*. Otolaryngol Head Neck Surg. 1997;117:671-80.
9. Ruland LJ 3rd, Ruland CM, Matthews LS. *Scapulothoracic anatomy for the arthroscopist*. Arthroscopy. 1995;11:52-6.
10. Chan BK, Chakrabarti AJ, Bell SN. *An alternative portal for scapulothoracic arthroscopy*. J Shoulder Elbow Surg. 2002;11:235-8.
11. McClure PW, Michener LA, Sennett BJ, Karduna AR. *Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo*. J Shoulder Elbow Surg. 2001;10:269-77.
12. Kibler WB, Uhl TL, Maddux JW, Brooks PV, Zeller B, McMullen J. *Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction: a reliability study*. J Shoulder Elbow Surg. 2002;11:550-6.
13. Ludewig PM, Cook TM, Nawoczenski DA. *Three-dimensional scapular orientation and muscle activity at selected positions of humeral elevation*. J Orthop Sports Phys Ther. 1996;24:57-65.
14. Poppen NK, Walker PS. *Normal and abnormal motion of the shoulder*. J Bone Joint Surg Am. 1976;58:195-201.
15. Wang CH, McClure P, Pratt NE, Nobile R. *Stretching and strengthening exercises: their effect on three-dimensional scapular kinematics*. Arch Phys Med Rehabil. 1999;80:923-9.
16. Pearse EO, Bruguera J, Massoud SN, Sforza G, Copeland SA, Levy O. *Arthroscopic management of the painful snapping scapula*. Arthroscopy. 2006;22:755-61.
17. Pavlik A, Ang K, Coghlan J, Bell S. *Arthroscopic treatment of painful snapping of the scapula by using a new superior portal*. Arthroscopy. 2003;19:608-12.
18. Richards RR, McKee MD. *Treatment of painful scapulothoracic crepitus by resection of the superomedial angle of the scapula. A report of three cases*. Clin Orthop Relat Res. 1989;247:111-6.
19. Milch H, Burman MS. *Snapping scapula and humerus varus. Report of six cases*. Arch Surg. 1933;26:570-88.
20. Fukunaga S, Futani H, Yoshiya S. *Endoscopically assisted resection of a scapular osteochondroma causing snapping scapula syndrome*. World J Surg Oncol. 2007;5:37.
21. Carlson HL, Haig AJ, Stewart DC. *Snapping scapula syndrome: three case reports and an analysis of the literature*. Arch Phys Med Rehabil. 1997;78:506-11.
22. van Riet RP, Van Glabbeek F. *Arthroscopic resection of a symptomatic snapping subscapular osteochondroma*. Acta Orthop Belg. 2007;73:252-4.
23. Parsons TA. *The snapping scapula and subscapular exostoses*. J Bone Joint Surg Br. 1973;55:345-9.
24. Takahara K, Uchiyama S, Nakagawa H, Kamimura M, Ohashi M, Miyasaka T. *Snapping scapula syndrome due to malunion of rib fractures: a case report*. J Shoulder Elbow Surg. 2004;13:95-8.
25. Rockwood CA Jr, Matsen FA III, Wirth MA, Lippitt SB. *The shoulder*. 3rd ed. Philadelphia: Saunders; 2004.
26. Lehtinen JT, Macy JC, Cassinelli E, Warner JJ. *The painful scapulothoracic articulation: surgical management*. Clin Orthop Relat Res. 2004;423:99-105.

27. Strizak AM, Cowen MH. *The snapping scapula syndrome. A case report.* J Bone Joint Surg Am. 1982;64:941-2.
28. Warner JJ, Micheli LJ, Arslanian LE, Kennedy J, Kennedy R. *Scapulothoracic motion in normal shoulders and shoulders with glenohumeral instability and impingement syndrome. A study using Moiré topographic analysis.* Clin Orthop Relat Res. 1992;285:191-9.
29. Paletta GA Jr, Warner JJ, Warren RF, Deutsch A, Altchek DW. *Shoulder kinematics with two-plane x-ray evaluation in patients with anterior instability or rotator cuff tearing.* J Shoulder Elbow Surg. 1997;6:516-27.
30. Kibler WB, McMullen J. *Scapular dyskinesis and its relation to shoulder pain.* J Am Acad Orthop Surg. 2003;11:142-51.
31. Matsen FA 3rd, Lippitt SB, Sidles JA, Harryman DT 2nd. *Practical evaluation and management of the shoulder.* Philadelphia: WB Saunders; 1994.
32. Wood VE, Verska JM. *The snapping scapula in association with the thoracic outlet syndrome.* Arch Surg. 1989;124:1335-7.
33. Sisto DJ, Jobe FW. *The operative treatment of scapulothoracic bursitis in professional pitchers.* Am J Sports Med. 1986;14:192-4.
34. Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. *The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part III: The SICK scapula, scapular dyskinesis, the kinetic chain, and rehabilitation.* Arthroscopy. 2003;19:641-61.
35. Kuhn JE, Plancher KD, Hawkins RJ. *Symptomatic scapulothoracic crepitus and bursitis.* J Am Acad Orthop Surg. 1998;6:267-73.
36. Higuchi T, Ogose A, Hotta T, Okamoto K, Kamura T, Sasai K, Hatano H, Morita T. *Clinical and imaging features of distended scapulothoracic bursitis: spontaneously regressed pseudotumoral lesion.* J Comput Assist Tomogr. 2004;28:223-8.
37. Ken O, Hatori M, Kokubun S. *The MRI features and treatment of scapulothoracic bursitis: report of four cases.* Ups J Med Sci. 2004;109:57-64.
38. Cobey MC. *The rolling scapula.* Clin Orthop Relat Res. 1968;60:193-4.
39. Neer CS. *Shoulder reconstruction.* Philadelphia: WB Saunders; 1990.
40. Andrews JR, Wilk KE. *The athlete's shoulder.* New York: Churchill Livingstone; 1994.
41. Lehtinen JT, Tetreault P, Warner JJ. *Arthroscopic management of painful and stiff scapulothoracic articulation.* Arthroscopy. 2003;19:E28.
42. Tyler TF, Nicholas SJ, Roy T, Gleim GW. *Quantification of posterior capsule tightness and motion loss in patients with shoulder impingement.* Am J Sports Med. 2000;28:668-73.
43. McMullen J, Uhl TL. *A kinetic chain approach for shoulder rehabilitation.* J Athl Train. 2000;35:329-37.
44. Oizumi N, Suenaga N, Minami A. *Snapping scapula caused by abnormal angulation of the superior angle of the scapula.* J Shoulder Elbow Surg. 2004;13:115-8.
45. de Haart M, van der Linden ES, de Vet HC, Arens H, Snoep G. *The value of computed tomography in the diagnosis of grating scapula.* Skeletal Radiol. 1994;23:357-9.
46. Mozes G, Bickels J, Ovadia D, Dekel S. *The use of three-dimensional computed tomography in evaluating snapping scapula syndrome.* Orthopedics. 1999;22:1029-33.
47. Saboeiro GR, Sofka CM. *Imaging-guided treatment of scapulothoracic bursitis.* HSS J. 2007;3:213-5.
48. Huang CC, Ko SF, Ng SH, Lin CC, Huang HY, Yu PC, Lee TY. *Scapulothoracic bursitis of the chest wall: sonographic features with pathologic correlation.* J Ultrasound Med. 2005;24:1437-40.
49. Millett PJ, Pacheco IH, Gobeze R, Warner JJP. *Management of recalcitrant scapulothoracic bursitis: endoscopic scapulothoracic bursectomy and scapulothoracoplasty.* Tech Shoulder Elbow Surg. 2006;7:200-5.
50. Groh GI, Simoni M, Allen T, Dwyer T, Heckman MM, Rockwood CA Jr. *Treatment of snapping scapula with a periscapular muscle strengthening program [abstract].* J Shoulder Elbow Surg. 1996;5(2-Pt 2):S6.
51. Kibler WB, Livingston B. *Closed-chain rehabilitation for upper and lower extremities.* J Am Acad Orthop Surg. 2001;9:412-21.
52. Cools AM, Geertrouws E, Van den Berghe DF, Cambier DC, Witvrouw EE. *Isokinetic scapular muscle performance in young elite gymnasts.* J Athl Train. 2007;42:458-63.
53. Ciullo JV. *Subscapular bursitis: treatment of "snapping scapula" or "washboard syndrome".* Arthroscopy. 1992;8:412-3.
54. Hodler J, Gilula LA, Ditsios KT, Yamaguchi K. *Fluoroscopically guided scapulothoracic injections.* AJR Am J Roentgenol. 2003;181:1232-4.
55. Nicholson GP, Duckworth MA. *Scapulothoracic bursectomy for snapping scapula syndrome.* J Shoulder Elbow Surg. 2002;11:80-5.
56. McCluskey GM III, Bigliani LU. *Surgical management of refractory scapulothoracic bursitis.* Orthop Trans. 1991;15:801.
57. Lien SB, Shen PH, Lee CH, Lin LC. *The effect of endoscopic bursectomy with mini-open partial scapulectomy on snapping scapula syndrome.* J Surg Res. 2008;150:236-420.
58. Harper GD, McIlroy S, Bayley JL, Calvert PT. *Arthroscopic partial resection of the scapula for snapping scapula: a new technique.* J Shoulder Elbow Surg. 1999;8:53-7.
59. Morse BJ, Ebraheim NA, Jackson WT. *Partial scapulectomy for snapping scapula syndrome.* Orthop Rev. 1993;22:1141-4.
60. Percy EC, Birbrager D, Pitt MJ. *Snapping scapula: a review of the literature and presentation of 14 patients.* Can J Surg. 1988;31:248-50.
61. Cameron HU. *Snapping scapulae: a report of three cases.* Eur J Rheumatol Inflamm. 1984;7:66-7.
62. Arntz CT, Matsen FA 3rd. *Partial scapulectomy for disabling scapulothoracic snapping.* Orthop Trans. 1990;14:252-3.
63. Bell SN, van Riet RP. *Safe zone for arthroscopic resection of the superomedial scapular border in the treatment of snapping scapula syndrome.* J Shoulder Elbow Surg. 2008;17:647-9.

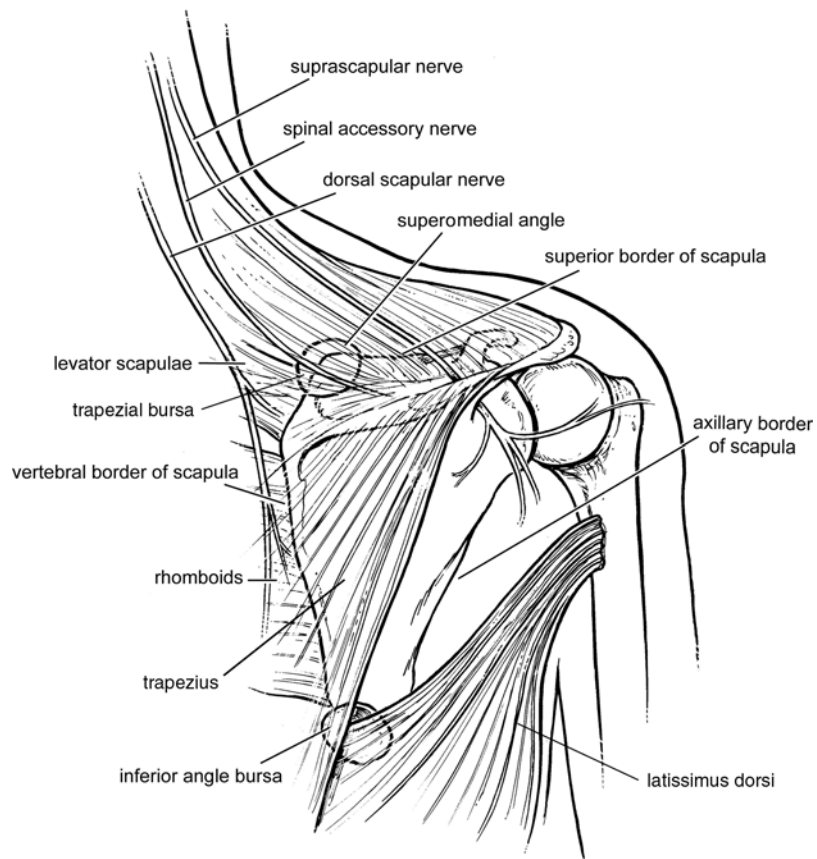


Fig. 1

Vista posterior del plano superficial de la articulación escapulotorácica. Se identifican los bordes y los ángulos de la escápula, así como el nervio espinal accesorio, el nervio escapular dorsal y el nervio supraescapular.

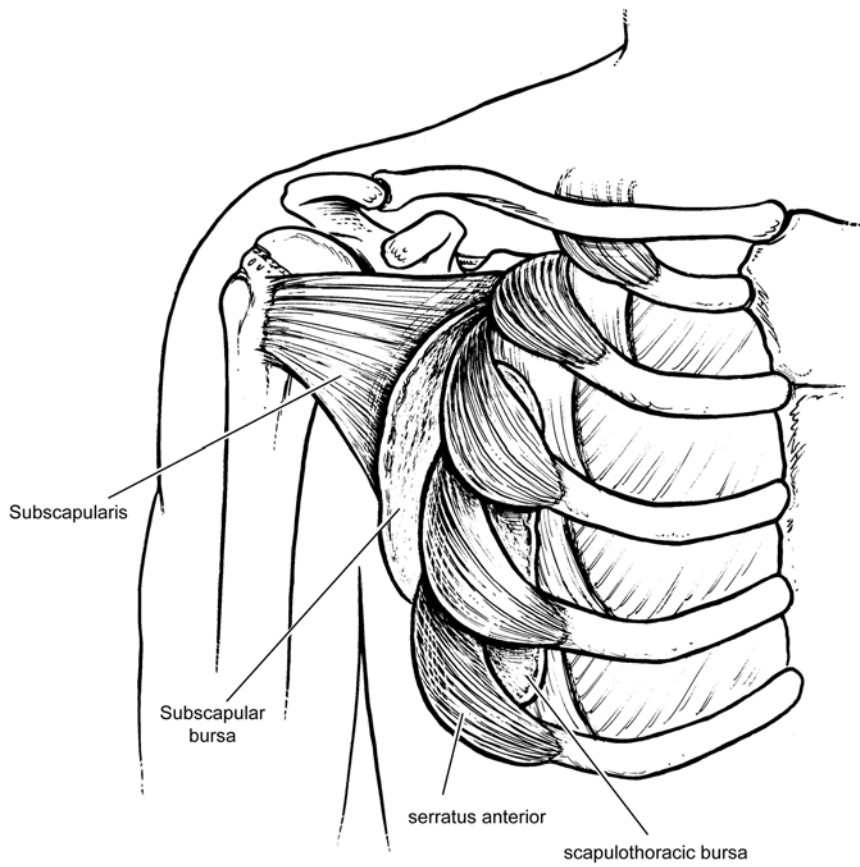


Fig. 2-A

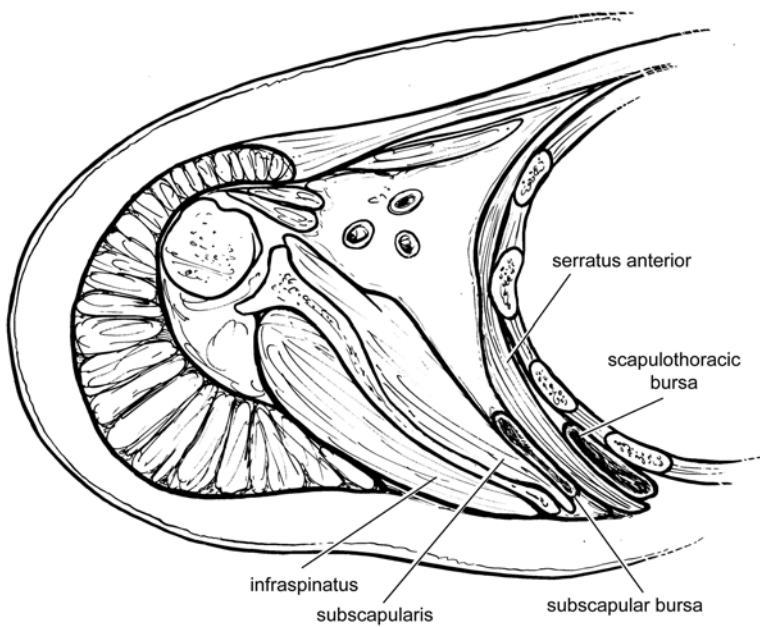


Fig. 2-B

Anterior (Fig. 2-A) y transversal (Fig. 2-B) de las bolsas profundas de la articulación escapulotorácica: las bolsas escapulotorácica y subescapular.



Fig. 3

Este paciente con un osteocondroma de la escápula derecha presenta asimetría escapular con la rotación interna máxima.



Fig. 4

Radiografía tangencial de un osteocondroma escapular (flecha), que demuestra cómo estas lesiones pueden invadir el espacio escapulotorácico y causar bursitis.

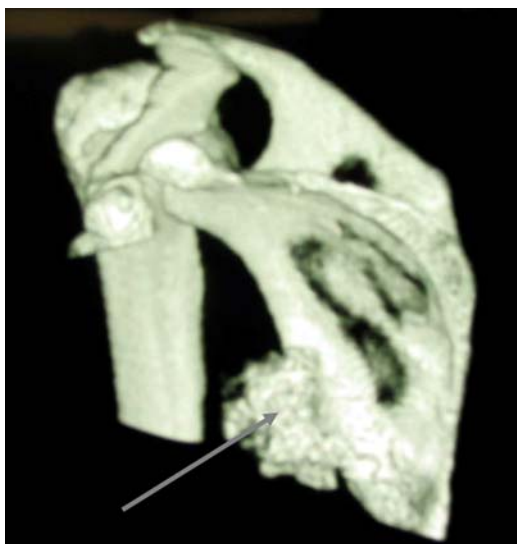


Fig. 5

Reconstrucción tridimensional de una tomografía computarizada en el plano coronal, que muestra un osteocondroma (flecha) a lo largo de la superficie anterior de la escápula.



Fig. 6-A

Figs. 6-A, 6-B y 6-C Ejercicios que reestablecen selectivamente el equilibrio del músculo trapecio⁵². **Fig. 6-A** Flexión anterógrada en decúbito lateral.



Fig. 6-B

Rotación externa en decúbito lateral.



Fig. 6-C

Abducción y rotación externa en prono.



Fig. 7

La así llamada posición en ala de pollo eleva y define el espacio potencial para la infiltración de la bolsa superior o inferior (flecha).

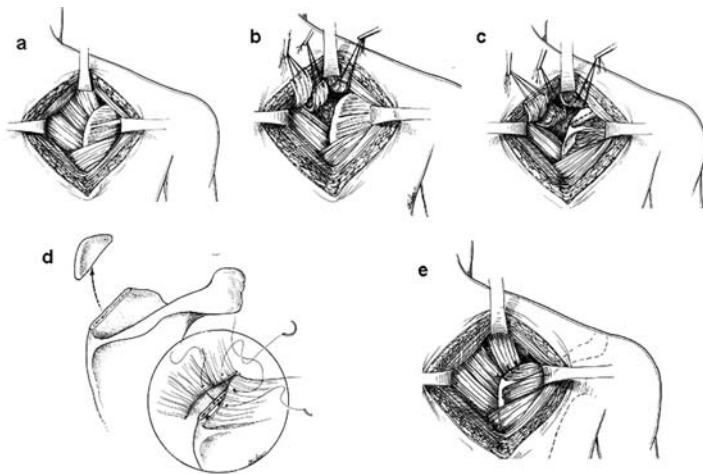


Fig. 8

Técnica de resección a cielo abierto del ángulo superomedial de la escápula. a: se efectúa una incisión longitudinal a lo largo del borde escapular medial, y el despegamiento subcutáneo expone el músculo trapecio, que es separado y elevado en la dirección de sus fibras sobre la parte medial de la escápula. b: se desinsertan los músculos romboides y elevador del borde medial y superior para exponer el borde superomedial de la escápula. c: se elevan los músculos del manguito rotador en el plano subperióstico, de manera de exponer por completo el hueso. d: se reseca la porción de hueso expuesta. e: después, se reestablece la inserción anatómica de los músculos en la escápula a través de túneles óseos. (Reimpreso, con autorización, de: Lehtinen JT, Macy JC, Cassinelli E, Warner JJ. *The painful scapulothoracic articulation: surgical management*. Clin Orthop Relat Res. 2004;423:99-105.)

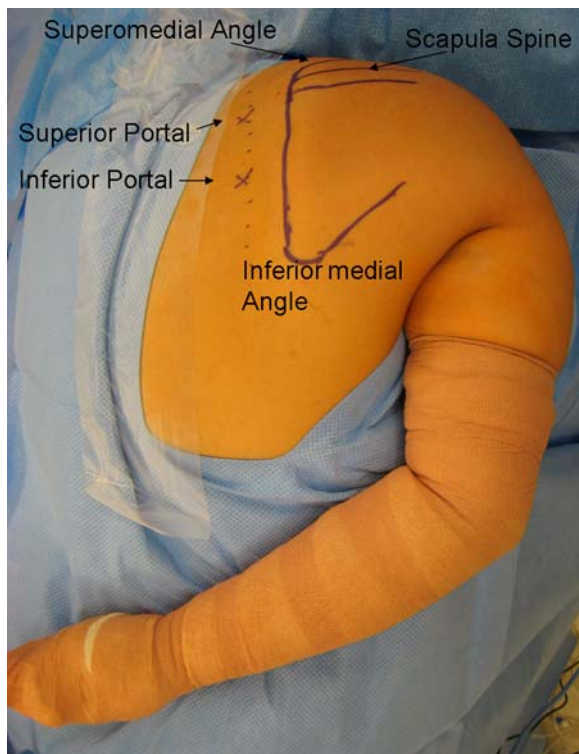


Fig. 9

Reparos artroscópicos y colocación de los trocares. El trocar de visualización superior se encuentra a 3 cm por dentro del borde escapular medial inmediatamente por debajo de la espina de la escápula, y el trocar operativo inferior se coloca a mitad de camino entre la espina y el ángulo inferomedial.

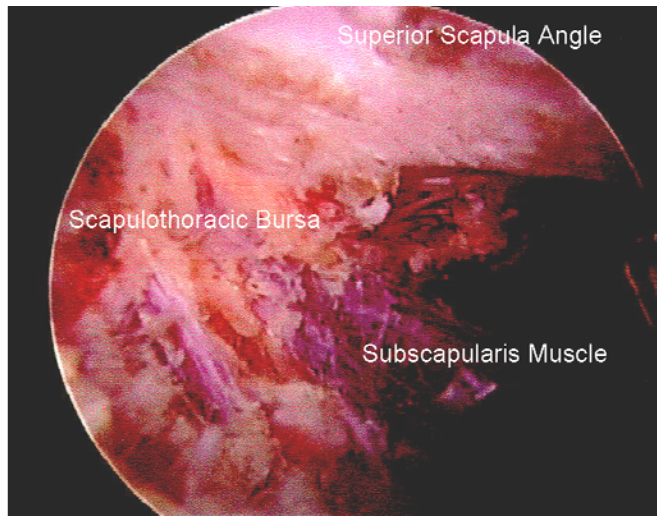


Fig. 10

Fotografía intraoperatoria que muestra el desbridamiento artroscópico de la bolsa escapulotorácica. Se reseca el tejido bursal inflamado de la escápula y se lo desbrida del músculo subescapular.