

# Biomecánica del hombro y sus lesiones

Dr. Oliveira, C.;\* Dr. Navarro García, R.; Dr. Navarro Navarro, R.; Dr. Ruiz Caballero, J. A.; Jiménez Díaz, J. T.; Dra. Brito Ojeda, E.

\*Director Coordinador; Doctorado: Avances en Traumatología, Medicina del Deporte y Cuidado de Heridas

## Introducción

La articulación del hombro es una de las articulaciones más complejas del cuerpo humano debido a la movilidad que posee, debiendo lograr, en el conjunto de sus estructuras, el equilibrio entre su amplitud articular y la estabilidad. Los diversos mecanismos estabilizadores estáticos y dinámicos que la constituyen hacen cumplir este objetivo.

La plena capacidad funcional del hombro es el resultado de la acción conjunta de estos estabilizadores sobre las articulaciones glenohumeral, acromioclavicular y esternoclavicular. Debido a su alto grado de movilidad y su particular situación anatómica, el hombro presenta comúnmente afecciones degenerativas e inflamatorias a las cuales se denomina genéricamente Hombro Doloroso. La causa más frecuente de estas lesiones es la inflamación músculo-tendinosa alrededor de la articulación glenohumeral.

Estas alteraciones limitan el movimiento y producen dolor, que pueden irradiarse por los dermatomas correspondientes y llegaren a ser percibidos a cierta distancia del mismo, pudiendo inducir al error diagnóstico. En otras ocasiones, se puede observar que el dolor en el hombro irradia desde otras zonas del cuerpo, como la columna cervical, el corazón o las vísceras abdominales. En estos casos, la movilidad articular es normal.

En esta ocasión abordaremos el hombro doloroso y algunas lesiones periarticulares.

## Anatomía y Biomecánica del Hombro

El esqueleto del complejo articular del hombro está constituido por tres huesos principales: la clavícula, la escápula y el húmero. La clavícula y la escápula forman la cintura escapular, donde se articula el húmero formando la articulación glenohumeral, principal articulación de la cintura escapular. El húmero es el brazo de palanca proximal del miembro superior.

Los huesos de la región del hombro están mantenidos a través del complejo articular del hombro, formado por tres articulaciones: la glenohumeral, la acromioclavicular y la esternoclavicular. Además de estas articulaciones consideradas verdaderas, hay otras dos pseudoarticulaciones, que son articulaciones funcionales: la escapulotorácica y la suprahumeral o subacromial. El movimiento de las pseudoarticulaciones no ocurre entre superficies óseas y sí entre planos musculares.

La articulación glenohumeral es una juntura enartrosis poliaxial y que posee tres grados de libertad de movimiento. Es la articulación que presenta mayor movilidad y depende de la estabilidad proximal del húmero y de la escápula. El formato hemisférico de la cabeza del húmero articula con el plano inclinado de la rasa cavidad glenoidea, que está direccionada hacia arriba, bien como anterior y lateralmente. Apenas un tercio de la cabeza humeral toma contacto con la cavidad glenoidea. La cabeza del húmero es más grande que dicha cavidad, por eso la glena presenta

estructuras blandas que permiten su mayor estabilización. Posee una gran y laxa cápsula y está revestida de una sinovial, en la que se unen los sistemas músculos-tendinosos. El labrum es un anillo fibrocartilaginoso que rodea la periferia de la cavidad glenoidea aumentando su profundidad y mejorando de esta manera la contención de la cabeza del húmero. En él se insertan los ligamentos glenohumerales superior, medio e inferior y el tendón de la cabeza larga del bíceps. Los ligamentos glenohumerales forman una sábana de tejido fibroso que rodea la cabeza humeral y la cavidad glenoidea. Este complejo ligamentoso formado por los ligamentos glenohumerales y el labrum son los llamados estabilizadores estáticos.

La articulación acromioclavicular es una juntura artrodial que envuelve la margen medial del acromio y la extremidad acromial de la clavícula. Estas funciones son realizadas por dos fuertes estructuras ligamentares: los ligamentos anterior y posterior de la articulación y los ligamentos coracoclaviculares, que limitan la separación de la clavícula y de la escápula. Los ligamentos conoides y trapezoides evitan el desplazamiento clavicular en el plano supero-inferior. Esta articulación presenta pocos grados de movimiento, pero que son esenciales para las funciones normales del hombro. Los movimientos que realiza son de abducción, aducción, retroversión y anteversión.

La articulación esternoclavicular es una juntura en silla y biaxial. Es la única articulación que conecta la extremidad superior al esqueleto

axial. Posee una cápsula articular que a modo de manguito se inserta en los límites de las superficies articulares. La estabilidad esta dada por los ligamentos esternoclaviculares anterior y posterior. Sus fuertes fijaciones ligamentarias impiden que la articulación se desplace. Una parte importante de los movimientos de flexión y abducción de hombro ocurren en esta articulación.

Durante los movimientos de la extremidad superior, la escápula también desliza libremente sobre el tórax, mediante la articulación escapulotorácica. En los movimientos de flexión y abducción, la cabeza del húmero desliza sobre el acromio (articulación suprahumeral) y el tendón de la cabeza larga del bíceps braquial desliza en el surco bicipital. El dolor o limitación del movimiento en cualquier una de estas articulaciones verdaderas o funcionales llevará a una disfunción del hombro.

Las articulaciones del hombro favorecen una extensa movilidad que permite una gran amplitud para la colocación y estabilización de la mano, levantamiento y tracción de objetos, elevación del cuerpo, inspiración y espiración forzadas e incluso la sustentación del peso, como en la marcha con muletas y en el apoyo sobre las manos.

Los rangos de movimiento del hombro son flexión de 180°, extensión de 45°, abducción de 180°, aducción de 30°, abducción horizontal de 45°, rotación externa de 60° y rotación interna de 60°.

Esta movilidad, entretanto, es obtenida por medio de la estabilidad estructural. La única fijación de la extremidad superior al tronco está en la articulación esternoclavicular, una vez que la cabeza del húmero pende suelta desde la fosa glenoidea. Así, el soporte y estabilización del hombro dependen primariamente de los músculos y ligamentos.

Los músculos que participan de la región del hombro dan fijación y producen los movimientos de la cintura escapular, además de controlar las relaciones escapulohumerales. Todas las articulaciones antes

nombradas, en extensiones variables, participan de estos movimientos. Los músculos de la cintura escapular también participan significativamente en los movimientos especializados de la extremidad superior, tal como escribir, y son esenciales para las actividades que exigen tracción, empujo o lanzamiento, entre otras.

Podemos dividir los músculos que participan de la biomecánica del hombro en tres grupos: músculos que ligan la cintura escapular con el tronco, el cuello y el cráneo, músculos que ligan la escápula al húmero y músculos que ligan el tronco al húmero, teniendo pequeña o ninguna fijación sobre la escápula.

La cintura escapular se une al tronco, cuello y cráneo a través del serrato anterior, del trapecio, del romboides mayor y romboides menor, del pectoral menor y del elevador de la escápula. El serrato anterior es uno de los músculos más importantes de la cintura escapular. Sin él, el brazo no puede ser elevado sobre la cabeza, pues el trapecio no consigue producir rotación superior suficiente para la abducción completa. Si el trapecio y el serrato anterior están paralizados, la escápula pierde sus más importantes estabilizadores y su posición será determinada principalmente por el peso del brazo actuando en la punta del hombro.

Los músculos que ligan la escápula al húmero están relacionados con los movimientos de la articulación glenohumeral y pueden ser denominados como motores primarios del húmero en relación a la escápula, pudiendo ocurrir el revés. Este grupo los forman los músculos deltoides (porción anterior, lateral y posterior) y el supraespinoso, que están organizados para movimiento de gran amplitud, el coracobraquial, el redondo mayor, el infraespinoso, el subescapular y el redondo menor.

El grupo de músculos que une el tronco al húmero actúan principalmente sobre el húmero, teniendo fijación firme sobre el tronco. Este grupo está formado por los

músculos dorsal ancho y pectoral mayor. Ellos son particularmente importantes en la aducción y extensión resistidas del hombro. Cuando la mano y el húmero están así fijados, estos músculos mueven el tronco en dirección del húmero, como ocurre en la escalada deportiva. Además de eso, el dorsal ancho está activo en la espiración forzada y el la tos, cuando el húmero está estabilizado.

Los músculos deltoides anterior y coracobraquial realizan una flexión a 90° en el hombro. La extensión de hombro es ejecutada por los músculos dorsal ancho y redondo mayor. La abducción a 90° es realizada por el músculo deltoides lateral y el supraespinoso, mientras que la abducción horizontal está a cargo del deltoides posterior. La aducción horizontal es realizada por el músculo pectoral mayor. Los movimientos de rotación son ejecutados por los músculos infraespinoso y redondo menor, cuando la rotación es externa, y por el subescapular, cuando la rotación es interna.

Los músculos bíceps y tríceps no pertenecen al grupo escapulohumeral, pues no tienen inserción en el húmero. Entretanto, actúan sobre ella, una vez que cruzan la articulación del hombro y se insertan en el tubérculo supraglenoideo (cabeza larga del bíceps), el la apófisis coracoides (cabeza corta del bíceps) y tubérculo infraglenoideo (cabeza larga del tríceps). El tendón de la porción larga del bíceps es intraarticular, pero extrasinovial. La contracción de este músculo hace que se aplique la cabeza humeral sobre la glena, sobretudo en la abducción del hombro, impidiendo la luxación de la cabeza humeral. En posición neutra, con el brazo colgado, la contracción del bíceps estabiliza la cabeza humeral en todas las direcciones y principalmente en sentido anteroposterior.

### **Manguito Rotador**

Es el complejo muscular formado por los tendones de cuatro músculos originados todos de la

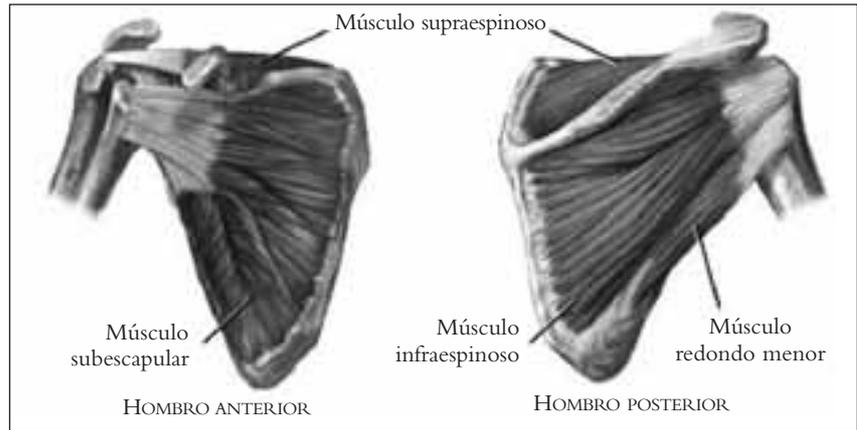


**Figura 1**

escápula, y que rodean la articulación glenohumeral sirviendo de estabilizador dinámico de ésta. Los músculos que forman el manguito rotador son el subescapular, el supraespinoso, el infraespinoso y el redondo menor. Las inserciones del supraespinoso, infraespinoso y redondo menor se insertan en el troquíter y refuerzan la cápsula articular glenohumeral en su porción superior y posterior respectivamente, mientras el tendón del subescapular protege la articulación anteriormente, aunque esté separado de la cápsula.

Estos músculos desempeñan diferentes funciones en los movimientos del hombro. El supraespinoso es esencial para la abducción normal del hombro. El redondo menor, el infraespinoso y el subescapular comprimen la cabeza del húmero en la cavidad glenoidea, generando un importante mecanismo de estabilización para el hombro. El redondo menor y el infraespinoso rotan externamente la articulación glenohumeral en la flexión y abducción de hombro.

Este conjunto de músculos proporciona el equilibrio muscular del hombro, una función bastante compleja, una vez que el hombro no posee un eje de movimiento fijo. En una posición específica, la activación de un músculo genera un conjunto particular de movimientos rotacionales. El momento y la magnitud de estos efectos de equilibrio muscular deben estar coordinados finamente, para que se



**Figura 2. Músculos del manguito rotador**

realice el movimiento humeral deseado.

Otra función importante de los músculos de manguito rotador es la prevención de la subluxación de la articulación glenohumeral en la posición erecta.

Cuando los músculos del manguito rotador no pueden realizar sus funciones precisas debido a la fatiga o a la debilidad, ocurren choques repetitivos de los tejidos de la articulación suprahumeral, conforme la cabeza del húmero comprime el acromio y el ligamento coracoacromial, generando una lesión aguda, normalmente denominada hombro doloroso.

### Hombro Doloroso

El hombro doloroso se caracteriza por la presencia del dolor y limitación de la movilidad. El elevado número de incidencias y su marcada disminución de la capacidad funcional del miembro superior, hacen del hombro doloroso uno de los motivos más frecuentes de consulta en rehabilitación. Las molestias iniciales pueden ser tan leves que no se le concede mayor importancia, y su evolución aumenta progresivamente el restringimiento de la movilidad. Las causas del hombro doloroso pueden ser muy diversas, pero las más corrientes son las afectaciones de partes blandas tales como los tendones que forman el manguito rotador y la porción larga del bíceps, la cápsula articular y las bolsas sino-

viales. De los músculos del manguito rotador, el supraespinoso es lo más frecuentemente afectado.

Los numerosos cuadros dolorosos del hombro pueden tener origen en estructuras propias del hombro o alejadas de él. En general, cuando el origen no está en el hombro, no se produce pérdida de movilidad y tampoco se produce el dolor al realizar un movimiento. Entre las causas más frecuentes de este proceso se encuentran los problemas cervicales, que pueden provocar un dolor hacia el hombro, enfermedades neurológicas de distinto origen y en ocasiones puede aparecer el dolor de lesiones viscerales cercanas a través de la irradiación nerviosa, acompañándose en estos casos de otros síntomas propios de la afección. Un ejemplo de eso es el dolor referido al hombro desde el área cervical, como el dolor radicular C5 por atrapamiento de la raíz. En este caso, la movilidad del hombro y del arco es completa, sin puntos de dolor a la palpación en el hombro. Puede haber espasmo muscular. La rotación del cuello o la compresión cervical provocan un dolor radicular distal en el dermatoma C5.

Los procesos que afectan propiamente el hombro son muy numerosos y provocan cuadros dolorosos llamados genéricamente de "hombro doloroso" o "periartrosis escápulo-humeral", una vez que son músculos extraarticulares. Estas afecciones son manifestaciones de una lesión primaria que es la ruptura de fibras del

tendón del manguito de los rotadores, en su inserción, inducido por traumatismo. Las diferencias son sólo de intensidad y de nombre.

El hombro doloroso puede ser resultado de una patología cápsula-articular o periarticular. En la patología cápsula-articular hay limitación de movimientos activos y pasivos y nunca son dolorosos los movimientos resistidos, mientras que las lesiones periarticulares presentan dolor en la movilidad activa y resistida, según el tendón afecto. La movilidad pasiva en las patologías periarticulares casi nunca está limitada.

La cápsula del hombro incluye los ligamentos que fijan las estructuras óseas entre sí, siendo que la inflamación de dicha cápsula disminuye la capacidad de movimientos de las estructuras óseas dentro de la articulación. El cuadro doloroso presenta distintas características correspondientes a cada articulación. En la articulación glenohumeral ocurre un dolor de hombro generalizado, con signos de inflamación y limitación dolorosa en todos los planos incluyendo las rotaciones internas y externas. En las articulaciones acromioclavicular y esternoclavicular, se observa dolor al final del arco del movimiento en abducción.

La diabetes, un trauma o cirugía en el hombro, antecedentes de cirugía a corazón abierto, hipertiroidismo y antecedentes de enfermedad discal cervical están asociados con un aumento en el riesgo de desarrollar este problema.

Podemos encontrar lesiones agudas de tipo inflamatorio o lesiones crónicas de tipo degenerativo. En su fase aguda, el paciente presenta dolor intenso en la cara anterior y externa del hombro, con menos frecuencia en la región escapular, se irradia por el miembro superior hasta el codo y incluso mano. Se puede extender a la región pectoral y asociarse a la sensación de hormigueo. La abducción y rotaciones se limitan y agudizan el dolor, dificultando o impidiendo realizar por sí mismo acciones como asearse o

vestirse. En esta fase, la lesión responde escasamente a analgésicos y antiinflamatorios. Durante la exploración se constata abducción activa limitada, entre 45° y 90° y abducción pasiva ligeramente mayor, incluyendo gran dificultad para alcanzar con la mano la cara o región dorsal de la espalda.

En la fase crónica presenta la misma distribución del dolor, aunque en menor intensidad. Las parestesias se localizan más frecuentemente en las manos. La abducción activa es de 70° a 110° y la pasiva puede ser prácticamente completa, desde que sea realizada lentamente. Las rotaciones están limitadas, aunque son menos dolorosas. Los analgésicos o antiinflamatorios proporcionan alivio parcial o completo en la fase crónica.

Muchas veces, es difícil determinar cual es la causa del problema, aunque en ocasiones se puede llegar a un diagnóstico específico. Se puede producir principalmente por movimientos repetitivos por encima de la cabeza, que generan microtraumatismos al quedar atrapado en el túnel osteoligamentoso. Con el tiempo, si no cesan estas microagresiones, el hombro comienza a dar síntomas dolorosos y aparece una limitación de movi-

miento de los cuales el paciente no es consciente en fases iniciales. Generalmente, este dolor interfiere en el descanso nocturno, una vez que aumenta por la noche, estimulado por el calor de la cama y el apoyo. Junto a la disminución de la movilidad aparece una pérdida de fuerza muscular. Si se prolonga mucho tiempo puede aparecer lo que se llama "hombro congelado" o capsulitis adhesiva, ocasión en que al dolor se añade una disminución global y significativa de la movilidad del hombro.

La evolución de la lesión conlleva a la adaptación de los movimientos de la vida diaria de manera inconsciente por parte del paciente, lo que limita aún más la movilidad de la articulación. Con la finalidad de suplir la falta de movimiento en el hombro, aparecen compensaciones en otras partes del cuerpo, como la espalda, codo, cuello, lo que frecuentemente acarrea dolores asociados como dorsalgias y cervicalgias.

La mejor forma de combatir el hombro doloroso es tener buena movilidad y fuerza muscular adecuadas para ejecutar las actividades de la vida diaria. Si la lesión ya está instaurada, se debe combatirla lo más pronto posible, logrando así la

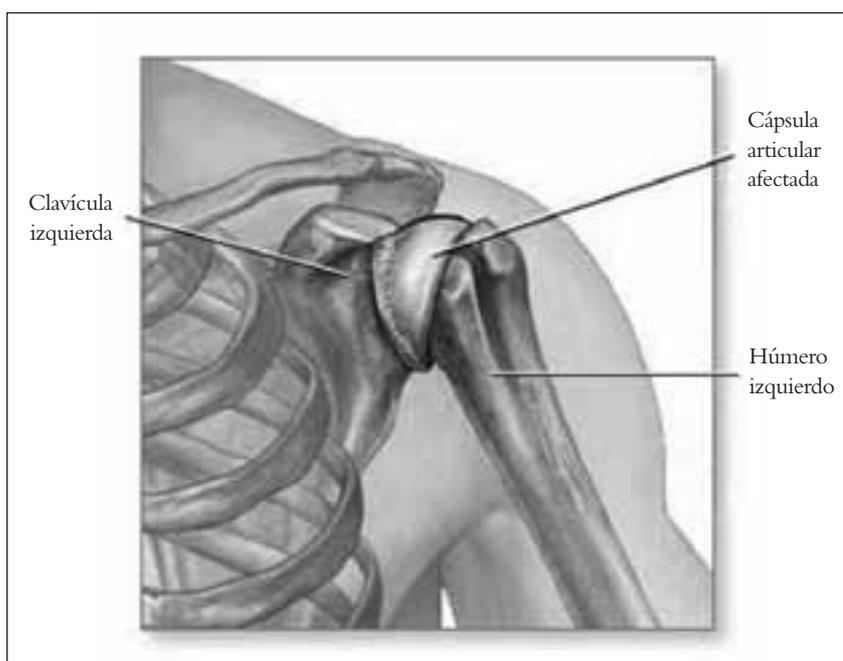


Figura 3

más rápida recuperación funcional y movilidad del miembro superior. Se admite como norma general que el tratamiento ha de iniciarse precozmente, lo que permitirá una mejor evolución del paciente.

En el tratamiento general del hombro doloroso se debe evitar la aparición de rigideces acortando el tiempo de estancia en posiciones como aproximación y rotación interna (antiálgica), siendo la posición de leve abducción la más indicada para el reposo.

El reposo está indicado solamente en caso de hombro hiperálgico agudo, donde la rehabilitación está contraindicada a corto plazo. La afección origina un dolor intenso que impide cualquier movimiento.

En los primeros días de tratamiento en la fase aguda, se indica la crioterapia, que proporciona un efecto anestésico. En la evolución crónica del hombro doloroso se indica el calor para tratar la rigidez articular y la contractura muscular dolorosa. El calor debe dirigirse a estructuras periarticulares y no a la misma articulación. Se obtienen mejores resultados comenzando con el masaje superficial, seguido del masaje profundo suave con fricciones en los puntos más dolorosos.

La cinesiterapia comprende las distintas técnicas encaminadas a mejorar la movilidad articular por estiramiento capsuloligamentoso y muscular.

#### *Tendinitis del Manguito de los Rotadores*

Considerando su frecuencia y la incapacidad que produce, esta es la lesión tendinosa más importante. Puede empezar aisladamente el tendón del supraespinoso, una vez que este tendón es el que más se roza contra el acromion, y posteriormente extenderse a los demás músculos del manguito rotador, haciendo que el dolor se generalice a casi todos los movimientos del hombro.

En los primeros días o semanas, según sea agudo o crónico, existen diferencias en los movimientos que

se hallan afectados, en función del tendón que se encuentre más inflamado. A medida que evoluciona el cuadro, la limitación es global, aunque la abducción siempre es la que más es afectada, especialmente en forma crónica.

Existen razones anatómicas que justifican la ubicación de esta lesión. El tendón del supraespinoso está localizado en una zona de menor vascularización, muy susceptible de sufrir isquemia, y que se ubica a 1 cm. de su inserción en el húmero. Esta misma zona está expuesta al contacto repetido con el acromion y el ligamento coracoacromial en los movimientos diarios más corrientes, de flexión y abducción. Si a esta circunstancia anatómica se suma el sobreuso laboral o deportivo, el proceso de desgaste, a lo que se suma traumatismos pequeños o grandes, se acentúa y produce fenómenos degenerativos en el mismo que pueden progresar a desgarros e incluso rotura completa por fatiga.

Aproximadamente 30% de las personas presentan desgarramiento parcial de las fibras tendinosas del manguito rotador. La ausencia de lesiones en el 70% restante, podría explicarse por la variación anatómica normal que tiene la inclinación de la cabeza del acromión, de modo que no presiona anormalmente los tendones rotadores.

La tendinitis en esta región se presenta generalmente en personas mayores de 40 años que hayan efectuado durante años gestos repetidos con el hombro, aunque también puede ocurrir en jóvenes tras un esfuerzo excesivo. A veces existe el antecedente de un traumatismo en la articulación, como por ejemplo una caída o un movimiento forzado, brusco. En otras ocasiones, no hay antecedentes y el enfermo comienza a presentar dolor insidioso, que ubica en el tercio superior del brazo, a la altura de la inserción del deltoides.

Los síntomas que aparecen son dolor progresivo en el hombro con arco de movilidad dolorosa, es decir, el dolor aparece a la mitad de camino en la amplitud de movilidad

articular de manera que antes y después no hay dolor, indicando que una estructura sensible queda a presión entre dos superficies óseas, en este caso, precisamente entre el tendón se roza con el acromion.

En las etapas iniciales, el dolor diurno es mínimo. En un plazo de semanas, la intensidad del dolor puede ir en aumento y si no se aplica el tratamiento adecuado, puede llevar a la Capsulitis adhesiva. Muy característicamente, este dolor suele ser más intenso durante la noche o al amanecer. Hay movimientos como la rotación interna, externa o la elevación, que desencadenan más frecuentemente el dolor.

Al examen físico se puede encontrar atrofia de la musculatura periarticular. Al mover el brazo en forma activa, se puede observar la aparición de dolor al abducir la extremidad en un arco de 70 a 100°, desapareciendo al aumentar el ángulo. Para evitar este dolor el enfermo limita la movilidad de la articulación. El movimiento hacia adelante suele mantener su amplitud.

En otras oportunidades, probablemente por predominar el edema, se puede encontrar dolor al levantar el brazo de un modo intermedio entre abducción y flexión, que no cede aún al llegar a 180°. La palpación cuidadosa de la cabeza humeral, habitualmente, permite encontrar un punto doloroso cercano a la inserción del manguito de los rotadores en la tuberosidad mayor del húmero.

Se estima que la causa del dolor, es la compresión del tendón del supraespinoso entre el acromion y el ligamento coracoacromial y la cabeza humeral. Esta compresión, determina inflamación y ruptura de fibras tendinosas, que cura con cicatriz. El tiempo de evolución se mide en semanas y no es infrecuente su repetición a lo largo de la vida. La aplicación de anestesia local en el supraespinoso, bajo el acromión, hace desaparecer totalmente el dolor.

Si la lesión es en el músculo supraespinoso o infraespinoso, puede

ocurrir dolor de irradiación por dermatoma C5.

El examen radiológico, generalmente es normal, aunque a veces se puede observar algunos cambios óseos, como pequeñas prominencias en la tuberosidad mayor, o imágenes quísticas.

A igual que las otras lesiones de hombro doloroso, los objetivos del tratamiento son el alivio del dolor y la recuperación de la movilidad, previniendo complicaciones como el hombro congelado o la distrofia refleja.

Como base del tratamiento está la rehabilitación precoz, con ejercicios que movilicen progresivamente la articulación, y la aplicación de calor superficial y profundo para casos crónicos o de frío local para casos agudos. Las complicaciones son bursitis y rotura completa del manguito rotador.

#### *Tendinitis Bicipital*

El tendón de la cabeza larga del bíceps, emerge de la vaina sinovial de la articulación glenohumeral para continuar por la corredera bicipital del húmero, y es en este punto donde repetidos movimientos generan fricciones que pueden causar la tendinitis bicipital con cierta frecuencia.

La mayoría de las tendinitis bicipitales son provocadas por sobreesfuerzos o microtraumatismos repetidos del acromion y ligamento coracoacromial sobre el tendón, siendo que la mayoría de las rupturas del tendón bicipital se ubican en la parte superior de la corredera bicipital. Debido a la relación anatómica directa entre el manguito rotador y el tendón bicipital, la inflamación habitualmente afecta ambos tendones. Frecuentemente se presenta como parte del síndrome subacromial provocado por patología crónica del manguito rotador, siendo raras las formas únicas. Afecta frecuentemente a deportistas con actividad lanzadora y tras actividades como pintar.

La tendinitis bicipital se caracteriza por dolor en la parte ante-

rior del hombro sobre la cabeza larga del tendón del bíceps y que aumenta con algún movimiento del brazo pudiendo irradiar hasta el antebrazo. En casos de larga evolución puede llegar a producirse la rotura del mismo, tras un esfuerzo o de forma espontánea, por desgaste, originando dolor intenso y la aparición de una "bola" cerca del codo, que corresponde al músculo descolgado. Al día siguiente suele aparecer hematoma en la zona. A diferencia de otras roturas tendinosas no produce gran incapacidad ni afecta de forma significativa a la fuerza del bíceps que se mantiene gracias al otro tendón intacto.

Al examen físico puede haber limitación a la abducción y a la rotación interna. La presión generada por la palpación del tendón en la corredera es dolorosa, estando la vaina sensible al deslizar el pulgar. También se puede inducir el dolor a lo largo del tendón, realizando una supinación contra resistencia del antebrazo. El dolor surge al flexionar el codo, coger objetos o supinar antebrazo contra resistencia. La radiología es normal en esta lesión y en una ecografía se puede vislumbrar, entre otros aspectos, el engrosamiento del tendón en las formas agudas y adelgazamiento en los procesos crónicos.

El tratamiento aplicado es similar al de la tendinitis del manguito de los rotadores.

#### *Tendinitis Cálctica*

La tendinitis calcificada es producida por un proceso frecuente de acumulación de hidroxapatita de calcio en el interior de uno o más tendones del manguito rotador. Posterior a este proceso, ocurre un periodo doloroso de reabsorción espontánea. La naturaleza del mecanismo que lleva a estos depósitos bien como el modo que este material desaparece presenta causas todavía desconocidas.

Como las demás lesiones de hombro doloroso, pueden producirse por microtraumatismos de repetición. Se presentan de forma in-

sidiosa, con manifestaciones superponibles a una periartritis escapulo-humeral, con dolor a la abducción entre 70° y 110°, al final de ambas rotaciones y con el apoyo. En su forma aguda, el dolor es severo, de instauración en horas o pocos días, con importantes limitación de la movilidad en sus tres ejes. La palpación de la cara anterior puede ser dolorosa.

Suele aparecer en personas con problemas degenerativos tendinosos, siendo este un factor que favorece la ruptura de los mismos. La prevalencia de esta enfermedad es alta, siendo que la mayor incidencia ocurre a partir de los 50 años, en ambos sexos por igual. El tendón más frecuentemente afectado en casi la mitad de los casos es el del supraespinoso.

Se puede presentar de manera asintomática, hallazgo frecuente en esta lesión, aguda o crónica. En un exámen radiológico es posible visualizar calcificaciones en pacientes sin ningún tipo de síntomas y en ocasiones provocan una crisis de tendinitis aguda con dolor de comienzo brusco e intenso, enrojecimiento y calor en la zona, que se suele irradiar a la bursa subdeltoidea. En esta situación, el brazo se sostiene rígidamente al lado del tronco y el menor movimiento despierta gran dolor. Cuando en cuadro es crónico, presenta una reacción granulomatosa en el tendón, con inflamación crónica y células gigantes. Los síntomas son idénticos de la tendinitis "degenerativa", caracterizándose por exacerbaciones y remisiones.

El examen físico es difícil por la incapacidad para mover la extremidad. La palpación cuidadosa demuestra un punto con la mayor sensibilidad. La región anteroexterna del hombro es muy dolorosa pudiéndose apreciar, a veces, aumento de volumen y eritema en esa zona, simulando ocasionalmente un absceso.

El estudio radiológico anteroposterior y lateral es suficiente habitualmente para detectar la calcificación que no se modifica y depósitos que crecen. Ocasionalmente se requiere de proyecciones especiales, como

por ejemplo para detectar calcificaciones en el subescapular. A través de este exámen se puede también observar cambios en la ubicación y desaparición espontánea, sin ninguna inflamación, de los depósitos de calcio. Durante un episodio agudo, las calcificaciones tienen un contorno difuminado y pueden migrar a la bursa subdeltoides.

Así como las demás tendinites referidas, en un primer momento, cuando el cuadro es de dolor agudo, el brazo debe quedar inmóvil. A los pocos días, debe iniciarse la movilización de la extremidad con la finalidad de lograr lo más pronto posible la recuperación funcional del miembro superior.

### Bursitis

Consiste en una inflamación con producción de líquido sinovial en la bolsa subacromial que se interpone entre el manguito rotador y el acromion, pudiendo ocurrir también en la bolsa sinovial subcoracoidea y escapulotorácica. Las bolsas sinoviales desempeñan función de evitar el rozamiento de las estructuras correspondientes, además mejorar el deslizamiento de los tendones. Si se inflaman, aumenta el tamaño y se crea un con-

flicto de espacio entre los tendones, además de que una bolsa serosa muy inflamada resulta dolorosa.

La causa de la bursitis está en la irritación mecánica continua contra el acromion en la elevación repetida del brazo, a veces tras una caída. Por la proximidad, puede inflamarse el tendón del supraespinoso, y por ello la clínica puede ser superponible a la de la inflamación del manguito rotador.

La bursitis ocurre por instauración aguda, sin evidencia de antecedente traumático. Los signos inflamatorios se aprecian superficialmente, a diferencia de la periartrosis escapulo humeral. La abducción queda limitada.

El dolor surge al elevar el brazo en una porción intermedia. En la exploración se puede apreciar crepitación subacromial cuando se eleva el hombro. El dolor se localiza en la parte más alta del hombro y se alivia colocando el brazo adosado al cuerpo y sujetándolo con el otro brazo. Hoy dolor intenso al palpase el borde acromial.

El proceso patológico que generalmente afecta a la bursa subacromial, es la tendinitis cálcica. En ese lugar, pueden producirse calcificaciones secundarias, que van a determinar inflamación que puede tener manifestaciones clínicas va-

riables en su intensidad. Muchas veces, puede semejar una sinovitis inducida por cristales, que en este caso no es articular sino bursal. Otras veces da síntomas más crónicos, semejante a la tendinitis degenerativa.

La bursitis escapulotorácica se manifiesta por dolor a la presión sobre el omoplato y crepitación con su movilidad. Son de baja incidencia y producidas habitualmente por osteocondromas o exostosis costales.

Ejercicios de recuperación funcional y rehabilitación previenen el hombro congelado o la distrofia refleja.

### Rotura del Manguito Rotador

Ocasionalmente, el manguito de los rotadores se puede seccionar completamente, lo que sucede a raíz de traumatismos importantes, o es secundario a artropatías crónicas como la artritis reumatoidea. Lo más frecuente es que sea la consecuencia del proceso de desgaste crónico del tendón del manguito, que puede ser conocido o no, ya que puede ocurrir que el primer síntoma sea la rotura tendinosa. Se puede producir al levantar un peso o tras una caída, sin necesidad de que sean muy violentas. En personas jóvenes que no presentan antecedentes, requiere un esfuerzo o traumatismo mucho más importante.

Como en las tendinitis, puede afectar solamente al supraespinoso o a todo el manguito y la rotura puede ser total o parcial. En estos casos, hay incapacidad del paciente para abducir activamente el brazo. En la abducción pasiva, el hombro mantiene su movilidad, pero a 90° en paciente no puede mantenerlo y el brazo cae.

La consecuencia inmediata en las roturas completas es la incapacidad absoluta para la elevación del brazo por el paciente, queda como paralizado. Se acompaña de dolor agudo importante inicialmente, pasando a remitir después en el curso de unas semanas.

Con el paso del tiempo la capacidad funcional se va recuperando



Figura 4

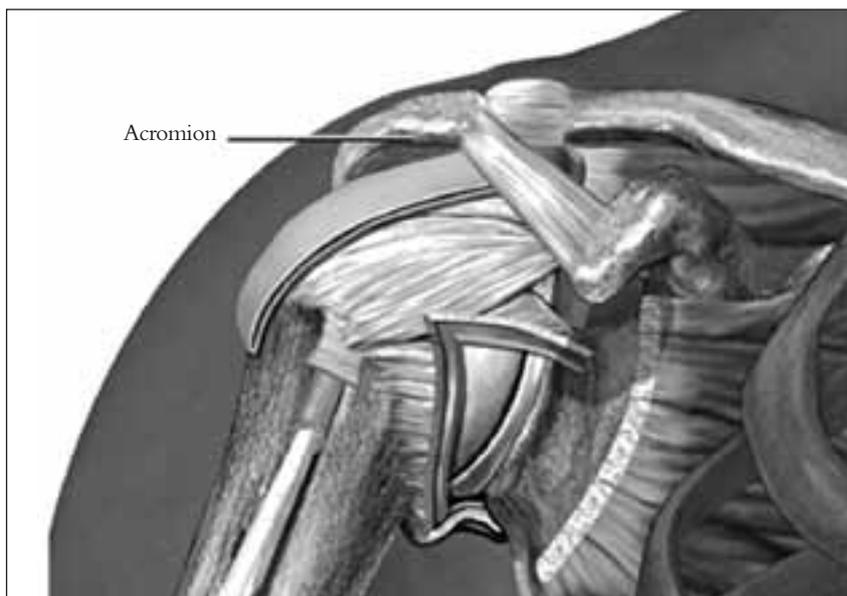


Figura 5

y el hombro llega a adquirir en general una movilidad que permite la realización de muchas tareas con el brazo, siendo compensados los movimientos deficitarios con otros músculos.

En la exploración se constata debilidad en la abducción activa y rotación externa, atrofia del supraespinoso, crepitación subacromial y signo del hachazo a nivel del manguito rotador. En la radiografía puede ser posible encontrar disminución del espacio acromio humeral. En la ecografía y en la resonancia magnética se evidencian la rotura y la retracción. Las personas que tienen rotura del manguito rotador tienden a mejorar con el debido tratamiento, aunque los resultados dependen altamente del tamaño y duración del desgarramiento, así como de la edad y del nivel de funcionamiento previo a la lesión.

El tratamiento que opta por la infiltración por anestesia logra disminuir el dolor, pero se mantiene la debilidad de la abducción resistida a 90° o ausencia de abducción activa.

#### *Capsulitis Adhesiva*

Es una condición inflamatoria en la cápsula articular exclusivamente del hombro, que provoca una tendencia a retraerla, restrin-

giendo ampliamente la movilidad del miembro superior. El dolor y la rigidez son los dos síntomas principales de esta enfermedad, siendo la inmovilidad prolongada de la articulación un factor importante para el desarrollo de esta enfermedad.

Comúnmente llamada "Hombro Congelado", puede tener causas idiopáticas o conocidas, diferenciándose en su evolución y resolución según el origen. La Capsulitis Adhesiva idiopática suele evolucionar y desaparecer espontáneamente sin dejar secuelas, pasando por tres fases: la primera se caracteriza por el dolor y rigidez en aumento; en la segunda fase, el dolor disminuye dejando marcada rigidez; la tercera fase es resolutoria y se caracteriza por la recuperación progresiva de la movilidad. Posee incidencia más común en mujeres con edad superior a los 50 años y no se relaciona con ocupación especial.

La Capsulitis Adhesiva de causa conocida es bastante más frecuente y su origen es a causa de tendinitis anteriores u otros procesos dolorosos, como las fracturas. Tales causas provocan la retracción de la cápsula con pérdida de la movilidad, una vez que con el dolor, se tiende a la inmovilidad y la falta de movimiento hace que se formen adherencias que a su vez dificultan la movilización, crean-

do un círculo repetitivo que debe interrumpirse cuanto antes. Lo que la diferencia de la Capsulitis anteriormente citada es que esta no desaparece sola, y el tratamiento con movilización debe comenzar lo más pronto posible y de forma intensa, pudiendo dejar como secuelas un déficit de movilidad.

Presenta comienzo lento de un dolor difuso en el hombro con pérdida de la movilidad gradual la que se encuentra muy resistida en todos los planos. El dolor es más agudo en las primeras semanas, acompañado de contracturas musculares. A medida que transcurre el tiempo, el dolor va cediendo a favor de la atrofia muscular que, junto a la inmovilidad, pasan a ser signos dominantes. En algunos casos se puede afectar ambos hombros, simultánea o sucesivamente. El dolor puede llegar a dificultar el sueño y causa ansiedad en el enfermo.

Los hallazgos objetivos incluyen dolor alrededor de la articulación del hombro y marcada rigidez pasiva y activa, con atrofia muscular de grado variable. El mejor tratamiento es la prevención. De ahí la importancia del tratamiento químicoy fisioterápico, según se puso énfasis en los síndromes anteriores descritos. Esto permitirá el tratamiento temprano y ayudará a evitar la rigidez en lo posible. Los pacientes diabéticos deben mantener un control estricto de los niveles de glucosa en la sangre. Sin embargo, aún así ellos pueden desarrollar rigidez en el hombro.

Una vez instalado el hombro congelado, se debe insistir en la rehabilitación física. La línea principal de tratamiento incluye la fisioterapia. Aunque esta condición casi siempre mejora con esta intervención, puede tomar de 12 a 18 meses para observarse el mejoramiento. La fisioterapia es intensa y es necesario que el paciente la realice diariamente en el hogar para que arroje buenos resultados, aunque puede quedar una limitación residual leve. El incumplimiento de la terapia lleva al fallo del tratamiento. La movilización forzada del

hombro bajo anestesia es un procedimiento controvertido.

Los rayos X, son rutinarios para asegurarse de que no exista otro problema, como la artritis. La resonancia magnética puede indicar inflamación difusa, pero no se encuentran hallazgos específicos para el hombro congelado. La artrografía muestra en algunos casos, reducción del volumen de la cavidad articular

El estudio histopatológico muestra engrosamiento de la cápsula articular, la que se aprecia laxamente adherente a la cabeza humeral. Al examen microscópico, en forma inconstante se encuentra leve inflamación crónica con proliferación sinovial

### Conclusión

La integridad y la funcionalidad de los miembros superiores son fun-

damentales para la ejecución de las actividades de la vida diaria. Las lesiones del hombro disminuyen considerablemente los movimientos rutinarios del paciente y su capacidad de realizar, en mayor o menor grado, los movimientos correspondientes al complejo articular del hombro, según la lesión que presente.

Para recuperar la movilidad y estabilidad articular del hombro, es necesario lograr la recuperación de sus estabilizadores. El estabilizador de primer grado en una articulación son los ligamentos y los estabilizadores de segundo grado son los músculos. Cuando los músculos disminuyen su capacidad funcional de estabilizar la articulación en sus respectivos ejes y amplitudes normales durante el movimiento, se produce un desequilibrio entre los sistemas que componen la articulación y esto conlleva a disminución

del espacio articular o aumento de los rangos de movimientos sin la debida protección de los fijadores musculares, permitiendo con eso situaciones de estrese a la articulación del hombro, que constantemente puesta a prueba por la fuerza gravitacional, que produce una fuerza descompresiva en la articulación, podría desestabilizar sus ejes de movimientos produciendo situaciones de riesgo o predisposición a alguna de las lesiones descritas anteriormente.

El mantenimiento de la capacidad de resistencia, fuerza y elasticidad de la musculatura, y la flexibilidad articular, de cierta forma protege la articulación del hombro a través del mantenimiento de su condición física, que le permite la utilización correcta del miembro superior, sin que las actividades diarias representen una sobrecarga para la articulación.

### BIBLIOGRAFÍA

1. AHONEN, J.; LAHTINEN, T.; SANDSTRÖM, M.; GIULIANO, P.; WIRHED, R.: Kinesiología y Anatomía Aplicada a la Actividad Física. Editorial Paidotribo. Barcelona, España.; pp. 218-219, 233-234. 1996
2. ANTHONY, C.P.; THIBODEAU, G.A.: Anatomía y Fisiología. Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V. México; pp. 17, 19. 1983.
3. BARHAM, J.N.: Mechanical Kinesiology. Saint Louis: The C.V. Mosby Company. pp. 68-71, 142-157. 1978
4. CANOSO, J.J.: Rheumatology in Primary Care. Ed. WB Saunders. Philadelphia. 1997.
5. ENGSTROM, J.W.: Back and neck pain. Harrison's Principles of Internal Medicine.. Mc Graw Hill. 15th edition.:pp. 79-90. 2001.
6. KLIPPEL-DIEPPE. Atlas of Primary Care. 2000.
7. LHEMKUHL, D.; SMITH, L.K.: Cinesiología clínica de Brunnstrom. Manole. Sao Paulo. 1989.
8. RASH, P.J.; BURKE, R.K.: Kinesiología y Anatomía Aplicada: La Ciencia del Movimiento Humano . El Ateneo. Buenos Aires. pp. 65-72. 1985.
9. SILVERSTEIN, A.: Human Anatomy and Physiology (2da. ed). John Wiley & Sons, Inc. pp. 5-8. 1983.
10. MIRALLES, R.C.: Biomecánica clínica del aparato locomotor. Masson, Barcelona. 1998.
11. MARIB, E., N.: Human Anatomy and Physiology. Redwood, CA: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc .pp. 15-18. 1989.
12. GOWITZKE, B.A.; MILNER, M. Scientific Bases of Human Movement. Baltimore: Williams & Wilkins. Pp. 8-9. 1988.
13. THOMPSON, C. W.; FLOYD, R. T. (1996). Manual de Kinesiología Estructural. Editorial Paidotribo. Barcelona, España.: pp. 15-17, 218. 1996
14. CHAFFE, E. E.; LYTLE, I. M. Basic Physiology and Anatomy. JB Lippincott .Philadelphia. pp.17-22. 1980.