



CIBAMANZ 2020

ARTICULACIÓN GLENOHUMERAL. LESIONES TRAUMÁTICAS Y REHABILITACIÓN. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Autores: Dra. Sonia de Quesada Arceo¹, Adrián Santiesteban Núñez², Dra. Marta María Arceo Espinosa³, Dr. Ramón Fernández Leiva⁴, Daylin Llibre Aguilera⁵.

¹ Residente de 3er año de Anatomía Humana.

² Estudiante de 4to año de Medicina. Alumno Ayudante de 2do año de Anatomía Humana.

³ Especialista de segundo grado en Anatomía Humana. Máster en Medicina Natural y Tradicional. Profesor Asistente.

⁴ Especialista de segundo grado en Anatomía Humana. Profesor Auxiliar.

⁵ Interna vertical de Anatomía Humana

E mail: racielr@nauta.cu

Universidad de Ciencias Médicas de Granma. Facultad de Ciencias Médicas de Bayamo

RESUMEN

Introducción: la articulación glenohumeral es la más móvil del organismo, la prevalencia de sus lesiones está entre el 7-26% en la población general, las lesiones traumáticas más frecuentes son luxaciones (60% de todas las luxaciones) y fracturas (del extremo proximal del húmero ocupan del 4-5% de todas las fracturas). La limitación articular tributa a tratamiento rehabilitador para restablecer su funcionabilidad.

Objetivo: caracterizar la articulación del glenohumeral, sus lesiones traumáticas frecuentes y el tratamiento rehabilitador.

Desarrollo: se describen, la anatomía y biomecánica articular; mecanismos de producción y biomecánica de luxaciones y fracturas como principales afecciones traumáticas; pilares del tratamiento rehabilitador para cada una y terapias utilizadas.

Conclusiones: la articulación glenohumeral es sinovial, variedad enartrosis, con caras articulares poco congruentes; los estabilizadores estáticos y dinámicos condicionan su amplitud de movimientos en tres grados de libertad. Las luxaciones y fracturas causadas por traumas directos la afectan más; las luxaciones son frecuentemente anteriores y las fracturas del extremo proximal humeral, pueden dañarse componentes estructurales y raramente otras estructuras vasculonerviosas. Su rehabilitación va encaminada a la recuperación funcional incrementando la sensibilidad articular, el arco articular, reforzando la musculatura, disminuyendo los efectos de la inmovilización, evitando la inestabilidad articular; empleando modalidades terapéuticas según el estado articular.

Palabras clave: articulación del hombro, traumatismos, rehabilitación articular.

INTRODUCCIÓN

El esqueleto humano tiene más de 100 articulaciones que unen a muchos huesos y gracias a ellas puede haber ajuste y movilidad entre los huesos. Las funciones más importantes de las articulaciones son de constituir puntos de unión del esqueleto y producir movimientos mecánicos, proporcionándole elasticidad y plasticidad al cuerpo, además de ser lugares de crecimiento. Sus movimientos dependen de las necesidades de cada parte, pueden realizar grandes movimientos como es el caso de las extremidades. El movimiento también se debe a los ligamentos, la fuerza de los músculos que las mueven y la forma de las articulaciones. Cada articulación permite algún tipo de movimiento.¹

El hombro es una estructura compleja conformada por la parte proximal del húmero, la clavícula, la escápula, y las uniones de estos huesos con el esternón, la caja torácica, y tejidos blandos. Está constituido por varias articulaciones: esternoclavicular, acromioclavicular, glenohumeral y escapulotorácica, y la subdeltoidea (no reconocida desde el punto de vista anatómico, pero si fisiológicamente), las cuales trabajan juntas a un ritmo sincrónico, para permitir el movimiento.^{1,2,3}

Articulación glenohumeral o escápulo humeral corresponde a una de las articulaciones verdaderas del complejo articular del hombro, perteneciente al grupo de las enartrosis esféricas, variedad de diartrosis.^{4,5}

En términos anatómicos es la parte en la que se unen el brazo con el torso. Esta articulación es fundamental para llevar a cabo movimientos de otras articulaciones de la extremidad. Además, tiene que ser lo suficientemente estable para permitir acciones de la vida diaria como levantar, tirar y empujar. Por ser una de las grandes articulaciones de nuestro cuerpo de mayor movilidad y presentar gran complejidad, son muy frecuentes las lesiones y patologías inflamatorias, traumáticas, así como degenerativas.¹, en cualquier etapa de la vida, siendo más frecuentes en el adulto mayor.^{6,7}

La prevalencia de lesiones del hombro se encuentra entre el 7-26% en la población general. Cursan por un período de tiempo medio de incapacidad total temporal para trabajar de 37 días. Se estima que entre un 40% y un 50% de los síntomas son persistentes tras 6-12 meses, y que un 14% necesitan atención después de 2 años. En sujetos con dolor crónico de hombro, la movilidad está limitada y las actividades de la vida diaria se ven afectadas.⁸

Entre las afecciones no traumáticas se destacan la artritis y la artrosis. La artritis es un proceso inflamatorio exudativo que afecta las partes blandas o medios de unión de las articulaciones. La artrosis es un proceso degenerativo que afecta las partes duras de la articulación. Como consecuencia de ellas aparecen otras que provocan limitación de sus funciones.⁹

Un traumatismo es una situación con daño físico al cuerpo.⁶ Estas lesiones son por lo general a causa de accidentes, actividades atléticas o resultantes del abuso físico.⁷

Los traumatismos a nivel del hombro abarcan fracturas y luxaciones en diferentes sitios como son: fractura de clavícula, fractura de escápula, fractura de la diáfisis humeral, fractura del extremo proximal del húmero, luxación acromioclavicular y luxación/subluxación glenohumeral.¹⁰ Este último es el más frecuente de todos.¹¹

La luxación de hombro supone el 60% de todas las luxaciones, la luxación anterior el 95% y la luxación posterior se sitúa en torno al 2%.^{10,11} Sir Astley Cooper fue el primero en describir una luxación de hombro, del tipo posterior en 1822.¹²

Se presentan como luxaciones traumáticas en el 96% de los casos, ocurre de manera unilateral en el 84% de los casos,^{13,14} en hombres con edades entre los 20-40 años en un 36%, es debido a accidentes vehiculares, resaltando los accidentes en moto en un 28%.^{13,15} Muchas se suelen acompañar de lesión del plexo braquial y del paquete vascular de la extremidad,^{13,16} incidiendo sobre la funcionalidad del miembro superior.^{13,17}

La fractura del extremo proximal del húmero es encontrada con relativa frecuencia en los servicios de urgencias.^{18,19} Su incidencia es del 4 al 5% de todas las fracturas y el 45 % de las fracturas del húmero, además un 85% no son desplazadas. Afecta a 300 000 personas al año en los Estados Unidos de América y es más frecuente que la fractura de cadera.²⁰

Estas lesiones pueden provocar en mayor o menor grado daño del manguito de rotadores. La prevalencia del problema oscila en las diferentes regiones estudiadas; en EEUU es del 20-30% en la población general. Estudios hechos en la Universidad de Gunma, Japón, revelan un 20.7% en la población general. En Alemania, arrojaba una prevalencia del 23% en la misma población. Además, se concluyó que esta patología se incrementa con la edad con una prevalencia del 80% en la octava década de la vida.²¹

En esta patología, es importante saber el sitio exacto de la lesión, así como el estado en el que se encuentran las estructuras que constituyen el manguito rotador, ya que de ello depende el tratamiento que se aplicará, clínico y/o quirúrgico.²²

La alta incidencia de traumatismos a nivel de la articulación del hombro ocasiona que esta sea una causa importante de lesiones que provocan inmovilización del miembro, y que por tanto dificultan a las personas realizar desde simples quehaceres hasta las actividades laborales necesarias para el sustento económico de las familias. Esta limitación articular tributa siempre al tratamiento rehabilitador, cuya efectividad se evalúa a través de comportamiento de la masa y de la fuerza muscular,²³ el cual está orientado básicamente a un aumento del arco articular.²⁴

La terapéutica rehabilitadora, aunque tiene propósitos definidos es variada, por lo que los fisioterapeutas emplean sus principios y las modalidades alternativas²⁵⁻³⁹ para lograr la recuperación articular.

En la bibliografía revisada no se hallaron trabajos realizados sobre este tema en nuestro medio, aun cuando son frecuentes las lesiones traumáticas de la articulación escapulohumeral, constituyendo un problema de salud devenido en problema social, debido a que provocan discapacidad temporal o permanente y por ende afectan a personas activas laboralmente.

OBJETIVOS

General:

1. Caracterizar la articulación del glenohumeral, así como las lesiones traumáticas frecuentes y el tratamiento de rehabilitación para su recuperación funcional.

Específicos:

1. Describir la anatomía y biomecánica de la articulación.
2. Caracterizar las lesiones traumáticas como luxaciones y fracturas que afectan la articulación.
3. Describir el tratamiento de rehabilitación para las luxaciones y fracturas de la articulación.

DESARROLLO

Aunque el hombro como estructura integra en sí varias articulaciones, es a la articulación glenohumeral, escapulohumeral o humeral a la que se hace referencia cuando se dice "articulación del hombro", pues es la que realmente une la extremidad superior del tronco.

Anatomía.

La articulación escapulohumeral, es la más importante del complejo articular del hombro y se considera la articulación más móvil del cuerpo humano, pero también la más inestable.^{1,40} Es una articulación perteneciente a la variedad diartrosis o sinovial debido a la gran diversidad y amplitud de movimientos que permite a los huesos, y es de tipo enartrosis pues sus superficies articulares son esféricas, una cóncava, de eje mayor vertical: la cavidad glenoidea de la escápula (que solamente se corresponde con un tercio de la superficie articular de la cabeza humeral),⁴¹ y una convexa, grande y lisa: la cabeza del húmero, ambas caras articulares están cubiertas de cartílago hialino y no se corresponden entre sí.^{4,8,42,43}

La congruencia de estas aumenta ligeramente a cuenta del labro glenoidal,⁴¹ (fibrocartílago o rodete articular en forma de anillo insertado en los bordes de la cavidad glenoidea haciéndola más profunda)^{4,5,8,42,44,45}

La cabeza del húmero se fija a la cavidad glenoidea de la escápula por la cápsula articular y los ligamentos coracohumeral, coracoglenoideo^{5,45,46} y glenohumerales⁴³

- ✓ Cápsula articular: es espaciosa y débilmente tensada, en la porción inferomedial es fina, y en el resto de su extensión su túnica fibrosa es reforzada por los tendones musculares que se entrecruzan con la misma.⁴⁴ La cápsula es fibrosa, laxa y fina con forma de manguito⁴³ pudiendo permitir separaciones notables de hasta unos 2 cm de las superficies articulares, por abajo está adherida a las fibras de origen de la cabeza larga del tríceps braquial. Por arriba se extiende hasta la base de la apófisis coracoides incluyendo dentro de la cápsula la inserción de la cabeza larga del bíceps. A nivel del húmero en la región lateral se inserta a la altura del cuello anatómico. Un dato relevante de la cápsula es que por abajo e inferiormente es débil, favoreciendo la separación o abducción del hombro.⁴ Presenta dos orificios de comunicación: uno a la altura de la región entre los tubérculos menor y mayor del húmero, que permite el paso para el tendón de la cabeza larga del bíceps, que se hace intracapsular o intrarticular y otro orificio que se conoce como agujero oval (o de Weitbrecht), alojado en la superficie anterior de la cápsula bajo la apófisis coracoides, que permite la continuidad de la bursa serosa subescapular con membrana sinovial articular.⁴
- ✓ Ligamento coracohumeral: ligamento extracapsular, grueso, resistente muy potente, importante en colaboración con el músculo supraespinoso en el mantenimiento del húmero en su posición anatómica. Sus fibras arrancan de la región entre el borde lateral y la base de la apófisis coracoides y se dirigen hacia el húmero bifurcándose antes de insertarse en la tuberosidad mayor y menor.⁴ Por arriba se confunde en parte con la cápsula articular.⁴³
- ✓ Ligamentos glenohumerales: también gruesos y resistentes:⁴³
 - Ligamento glenohumeral superior (supraglenosuprahumeral):^{5,45,46} va de la parte anterosuperior de la articulación, del rodete o labrum glenoideo, por arriba, al cuello anatómico del húmero, por abajo.⁴³
 - Ligamento glenohumeral medio (supraglenoprehumeral):^{5,45,46} del tubérculo supraglenoideo al tubérculo menor del húmero.⁴³
 - Ligamento glenohumeral inferior (preglenoinfracumeral):^{5,45,46} es el más fuerte de los tres. En la parte inferior de la articulación, va del rodete glenoideo a la parte anteroinferior del cuello quirúrgico del húmero.⁴³

En la literatura revisada se menciona el ligamento coracoglenoideo,^{5,45,46} sin embargo ninguna hace referencia a la descripción de este, por su denominación se infiere que se extiende desde el proceso coracoideo de la escápula hacia la cavidad glenoidea de esta, sin precisar cuál es su inserción exacta.

La membrana sinovial de la articulación escapulohumeral tapiza la superficie interna de la cápsula fibrosa, en cuyos extremos se refleja⁴³ y la superficie ósea intrarticular que no está revestida de cartílago. En su extensión podemos encontrar los pliegues asociados al tendón de la cabeza larga del bíceps braquial, además de la continuidad con la bolsa serosa subescapular a través del agujero oval.⁴

Asociadas a la articulación se describen unas bolsas serosas subtendinosas que no tienen por qué presentar continuidad con la sinovial de la articulación. Estas

son las bolsas serosas: la subtendinosa del músculo subescapular, la subcoracoidea, la subacromial y la subdeltoidea (Prescher, 2000)^{4,8}, asociada al pectoral mayor y; del redondo mayor. Estas bursas o bolsas sinoviales pueden irritarse dando lugar a la denominada bursitis, que consiste en la inflamación o irritación de estas bolsas sinoviales.^{4,47}

En la articulación escapulohumeral existe el arco coracoacromial: refuerzo superior de la articulación constituido por el acromion, ligamento coracoacromial y apófisis coracoides, que supone un factor limitante para la proyección superior de la cabeza humeral y el movimiento de separación de la extremidad superior.⁴

En esta región se delimita un espacio de deslizamiento que es importante conocer, el espacio subacromial. Algunos autores la clasifican como una articulación fisiológica conocida como articulación subacromial (o suprahumeral). Este espacio anatómico tiene un techo formado por la superficie inferior del acromion, la clavícula y el ligamento coraco-acromial, y el suelo está formado por la cabeza humeral y la glenoides. Está ocupado por la bursa subacromial y por los tendones del manguito de los rotadores.⁴⁷ Este espacio puede estar disminuido y por ello ocasionar patología.⁴

En la literatura son diversos los autores que considera que la articulación posee estabilizadores estáticos y estabilizadores dinámicos:

- Estabilizadores estáticos:^{4,5,8,45,46}

- El labro
- La cápsula articular
- Los ligamentos (limitadores pasivos): coracohumeral, coracoglenoideo y glenohumerales.

- Estabilizadores dinámicos: constituido por músculos y tendones periarticulares que van de la escápula a la tuberosidad menor (troquín), la tuberosidad mayor (troquíter) y al húmero, reforzando la cápsula, siendo fundamentales en su estabilidad. Además, en la estabilidad dinámica participan los músculos de la cintura escapular.^{4,5,8} Dentro de los músculos periarticulares se encuentran:

- El manguito de los rotadores.
- El bíceps braquial.
- Los músculos longitudinales del brazo.

Músculos periarticulares:^{4,48} Son motores fundamentales en los movimientos de la articulación glenohumeral. Dentro de este grupo distinguimos dos subgrupos diferenciados:

a) *Músculos del manguito de los rotadores.*^{2,3,4,48,49} se originan en la escápula y terminan en el húmero, son fundamentales en la estabilidad articular,⁴⁹⁻⁵¹ guardando una estrecha relación en el espacio con la articulación glenohumeral.

1. Músculo subescapular: nace en la cara anterior en la fosa subescapular y su tendón se inserta en el troquín humeral. Recibe inervación de los nervios subescapulares superior e inferior.

2. Músculo supraespinoso: tiene su origen en la fosa supraescapular, en la cara

posterior del omóplato y su tendón pasa en su recorrido por debajo del arco acromioclavicular y se inserta en la parte superior del troquíter humeral. Se encuentra inervado por el nervio supraescapular después de pasar por la escotadura supraescapular.

3. Músculo infraespinoso: tiene su origen en la cara posterior de la fosa subescapular y su tendón se inserta en la cara posteroexterna del troquíter. Se encuentra inervado por el nervio supraescapular después de pasar por la escotadura espinoglenoidea.

4. Músculo redondo menor: tiene su origen en la cara inferoexterna de la escápula y se inserta en la cara inferior del troquíter. Se encuentra inervado por una rama del nervio circunflejo.

Al complejo anatómico constituido por los tendones correspondientes a estos cuatro músculos, y que se fusionan con la cápsula subyacente al insertarse finalmente en el troquín o en el troquíter, se le llama Manguito de rotadores. (2,11)

b) *Músculo Bíceps braquial* se inicia en el tubérculo supraglenoidea de la escápula por un tendón largo, atraviesa la articulación escápulohumeral, desciende por el surco intertubercular rodeado de una vaina sinovial; la cabeza corta se inicia en el proceso coracoides de la escápula; ambas cabezas se unen en un vientre alargado y fusiforme, para terminar en un tendón que se inserta en la tuberosidad del radio.⁵²

c) *Músculos longitudinales del brazo*: son vientres musculares que se originan en la escápula y se insertan en los elementos óseos del brazo (o el antebrazo) y participan en determinados movimientos de la articulación glenohumeral.^{4,8}

1. Músculo Deltoides.
2. Músculo Redondo mayor
3. Músculo Bíceps braquial
4. Músculo Tríceps braquial
5. Músculo coracobraquial

Músculos de la cintura escapular: Su función es unir la extremidad superior al tronco, mantenerla en su posición; y facilitar, ampliar y estabilizar los desplazamientos de la misma con respecto al tronco,⁴ impidiendo que la cabeza humeral se luxe por debajo de la glenoidea gracias a su contracción tónica.⁸ Este grupo engloba a los músculos: subclavio, pectoral menor, serrato anterior, trapecio, elevador de la escápula, romboides mayor y menor, pectoral mayor y dorsal ancho.

Biomecánica.

El hombro es la articulación con mayor movilidad de todas las articulaciones del cuerpo humano. Sus tres grados de libertad, le permiten orientar el miembro superior en relación a los tres planos del espacio, merced a tres ejes principales.

2,4,5,53

- Eje transversal (frontal o coronal):⁵² permite realizar movimientos de flexo-extensión en el plano sagital. La extensión, movimiento de poca amplitud, de 45-50° y la flexión, movimiento de gran amplitud, de 180°.

- Flexión (0-180°):^{4,8}
 - 1ra fase (0-60°): Deltoides anterior y Coracobraquial (inicia el movimiento).
 - 2da fase (60-120°): Deltoides, Coracobraquial, Serrato anterior y Trapecio (inicia el movimiento).
 - 3ra fase (120-180°): Deltoides, Coracobraquial, Serrato anterior y Trapecio. La escápula bascula y se lateraliza, también participa la columna.
- Extensión (0-45°):^{4,8}
 - Primarios: Deltoides posterior, Dorsal ancho y Redondo mayor.
 - Secundarios: Redondo menor y Tríceps braquial (cabeza larga) infraespinoso, supraespinoso y la porción media del trapecio

- Eje anteroposterior (sagital), incluido en el plano frontal: permite los movimientos de abducción (cuando el miembro superior se aleja de la línea media) con amplitud de 0-180° que puede efectuarse únicamente en la escapulohumeral;⁴⁸ y la aducción (cuando el miembro superior se acerca a la línea media) realizados en el plano frontal.

- Abducción (0-180°):^{4,8}
 - 1ra fase (0-90°): Deltoides medio, Supraespinoso (inicia el movimiento).
 - 2da fase (90-150°): Deltoides, Supraespinoso, Trapecio y Serrato anterior.
 - 3ra fase (150-180°): Deltoides, Supraespinoso, Trapecio y Serrato anterior. Movimiento de basculación de la escápula, también participa la columna.
- Aducción:^{4,8} camino de retorno de la abducción.
 - Primarios: Pectoral mayor y Dorsal ancho.
 - Secundarios: Redondo mayor y Deltoides Anterior, Romboides y Porción larga del tríceps braquial.

- Eje vertical, determinado por la intersección del plano sagital y del plano frontal: Corresponde a la tercera dimensión del espacio; dirige los movimientos de rotación interna (su amplitud es mayor, 110° aproximadamente) y rotación externa (su amplitud es de 80-90° aproximadamente)^{4,8}

- Rotación externa (0-90°):
 - Primarios: Infraespinoso y Redondo menor
 - Secundarios: Deltoides posterior
- Rotación interna (0-90 o 110°):
 - Primarios: Subescapular, Pectoral mayor, Dorsal ancho y Redondo mayor.
 - Secundarios: Deltoides anterior

La combinación simultanea de los movimientos elementales realizados alrededor de cada uno de los tres ejes, da lugar al llamado movimiento de circunducción

del hombro, que se representa en el hombro por un cono, cuyo vértice está ocupado por el centro de la articulación escapulo humeral y que es llamado cono de circunducción.⁴⁰

Traumatismos articulares.

Un traumatismo es una situación con daño físico al cuerpo.⁶ Estas lesiones son por lo general a causa de accidentes, actividades atléticas o resultantes del abuso físico.⁷

Las lesiones traumáticas se pueden clasificar en:^{54,55}

- Contusiones.
- Esguinces.
- Fracturas.
- Subluxaciones.
- Luxaciones.
- Luxofracturas.

Nos referiremos a las fracturas, subluxaciones, luxaciones y luxofracturas porque son las que constituyen objetivo de este trabajo.

Fractura: se define como la pérdida de continuidad del hueso por la acción de un traumatismo mecánico.⁵⁴ Las fracturas abarcan diferentes sitios como son: fractura de clavícula, fractura de escápula, fractura de la diáfisis humeral, fractura del extremo proximal del húmero.¹⁰

Luxación: pérdida de la congruencia articular normal por fracaso de la estabilidad capsulo-ligamentosa por un traumatismo o por causas patológicas. El mecanismo de producción puede ser directo o indirecto.⁵⁴

La luxación escapulo-humeral o de hombro como la salida del húmero de la cavidad articular o glenoidea, provocando una incongruencia articular con impotencia funcional y gran componente doloroso.⁴² Aunque puede haber luxación acromioclavicular¹⁰, la luxación/subluxación glenohumeral es la más frecuente de todas.¹¹

Subluxación: pérdida parcial de la posición de las superficies articulares, denominada también luxación parcial, pues no se pierde la totalidad de la congruencia articular, generalmente se trata de traumatismos de poca intensidad y movimientos que hace el mismo paciente.^{54,55}

La subluxación escapulo humeral estará dada por la salida parcial de la cabeza humeral de la cavidad glenoidea, habitualmente con capacidad de movilización conservada. Se trata de una luxación con reducción inmediata que sería provocada por una inestabilidad del hombro.⁴²

Las que constituyen de mayor importancia médica en esta articulación son: subluxación, luxación y fracturas (fundamentalmente del extremo proximal del húmero, por ser donde se localiza su cara articular). Estas dos últimas son las más graves y en ocasiones pueden presentarse ambas como consecuencia de

un mismo traumatismo (luxofractura), por lo que el daño incluirá las lesiones y fisioterapia de las luxaciones y fracturas en conjunto.^{54,55}

Luxaciones escapulo-humerales. Mecanismos de producción. Biomecánica.

Las luxaciones traumáticas de la articulación del hombro pueden producirse por tres mecanismos diferentes:

- Directo: suponen la mayoría de las luxaciones. Se pueden producir por caída apoyando el codo o la mano, y según sea la posición del brazo, causará la luxación en una dirección u otra (anterior, posterior, superior, inferior). La mayor parte de las luxaciones se dan hacia delante, quedando la cabeza del húmero en posición anterior y subcoracoidea, aunque también puede quedar por debajo de la cavidad glenoidea o clavicular.^{11,56}
- Indirecto: son excepcionales y ocurren cuando sobre el brazo se aplican una combinación de fuerzas en abducción, extensión y rotación externa que ponen en tensión el manguito de los rotadores por su parte más débil, que cede y luxa el hombro.^{10,40}
- Contracción muscular: electrocuciones o crisis epilépticas (por contractura muscular vigorosa).^{40,56}

Las luxaciones de esta articulación pueden ser además provocadas por diversos factores, como son:⁴⁰

- Fatiga de los estabilizadores dinámicos
- Asincronía escapulohumeral
- Transferencia del stress a estabilizadores estáticos
- Atenuación de los estabilizadores estáticos

Según la dirección, las inestabilidades (luxación/subluxación) de la articulación del hombro pueden ser:⁴⁰

1. Unidireccional

- Anteriores: Subcoracoidea (es la más frecuente), Subglenoidea, Subclavicular e Intratorácica.
- Posteriores: Subacromial, Infraespinosa y Subglenoidea.
- Inferiores: Subglenoidea, Subtricipital y Erecta o en "mástil" hiperabducción, la cabeza se sale por debajo y se queda ahí.
- Superiores.

2. Multidireccional

Las luxaciones anteriores traumáticas primarias constituyen más del 90% de los casos⁴⁰, por lo que se hará especial énfasis en las lesiones que esta puede provocar:

- ❖ Lesiones capsuloligamentosas: lesión de Bankart: afectación del rodete glenoideo (labrum), el cual ante una luxación anterior es arrastrado detrás y acaba desinsertándose junto a la cápsula y el periostio.⁴⁰
- ❖ Lesiones óseas
 - Lesiones de Hill-Sachs: esta lesión es propia de las luxaciones anteriores. Afecta a la cabeza del húmero, en la que se produce una muesca en la parte de atrás. Cuanto más hendidura, más facilidad para que se salga. (30-50%) Existen tres grados lesionales:⁴⁰
 - Grado I: lesión condral
 - Grado II: lesión ósea superficial
 - Grado III: defecto óseo
 - Reborde glenoideo⁴⁰
 - Otras: troquíter⁴⁰
- ❖ Lesiones del manguito rotador: es de etiología traumática ocasionalmente, pues en la mayoría de los casos se debe a la degeneración por envejecimiento.^{1,40}
- ❖ Lesión del plexo braquial: causadas principalmente por mecanismos directos producto de un traumatismo violento de alta energía aplicado en la parte posterior de la articulación, que impulsa la cabeza humeral contra la cara anterior de la cápsula articular, desgarrándola y provocando su descoaptación articular^{13,57}, comprometiendo a los nervios periféricos e incidiendo sobre la funcionalidad del miembro superior.^{17,40} Esta no solo se observa en la luxación anterior infraclavicular, sino también en las luxaciones supraclaviculares, siendo esta última la de peor pronóstico.^{13,58} Según la literatura revisada, la mayoría de las lesiones traumáticas del plexo braquial conllevan a desmielinización, degeneración y pérdida axonal a menudo muy graves.^{13,59-63}
- ❖ Lesión del paquete vascular de la extremidad: generalmente acompaña a la lesión del plexo braquial.^{13,16}

Fracturas de la articulación escapulohumeral. Mecanismos de producción y biomecánica.

En la fractura del extremo proximal del húmero existen cuatro tipos diferentes: las fracturas del troquíter, del troquín, del cuello anatómico y de la cabeza humeral.¹⁰

El mecanismo de la lesión es el traumatismo directo o caída sobre la mano con el brazo en abducción.¹⁰ Se produce por traumas de alta energía que afectan generalmente a jóvenes y se asocia a daño de las estructuras capsuloligamentosa de la articulación.^{57,58,64} El cuadro clínico típico es dolor e incapacidad funcional, por lo que el miembro afectado es sostenido por el sano; hay cierto grado de deformidad, equimosis de la zona, limitación marcada del movimiento articular y crepitación. Las lesiones vasculo-nerviosa no son frecuentes.⁶⁵⁻⁶⁷

El segundo mecanismo es el típico, caracterizado por una caída sobre la mano y por compresión axial, desencadenando la fractura, esta modalidad ocurre por

lo general en el sexo femenino con una razón de dos a uno y se asocia a osteoporosis de la zona fracturada.⁶⁵⁻⁶⁷ EL 80% de las fracturas de húmero proximal solo requieren inmovilización de pocos días (Velpeau) seguida de una rehabilitación activa.¹⁰

Las fracturas del húmero proximal pueden ser complejas: que involucran tres y cuatro fragmentos, y estables o complejas no desplazadas: de uno o dos fragmentos óseos. Ambas presentan riesgo elevado de presentar necrosis de la cabeza humeral, siendo menor la probabilidad en las fracturas de menos fragmentos o no desplazadas. Estas se acompañan de lesiones complejas tendinosas y capsulo-ligamentarias que requieren una minuciosa valoración y seguimiento.⁶⁸

Fisioterapia en el tratamiento de las lesiones asociadas a luxaciones.

El tratamiento debe ser inmediato y encaminado a reducir la articulación (ortopédica o quirúrgica), para volver al estado anatómico fisiológico, luego inmovilizar (respetando los tiempos establecidos), hasta que cicatrice los elementos estabilizadores (tres semanas mínimo), la recuperación funcional deberá ser activa y progresiva.⁵⁴

Al iniciar el tratamiento de fisioterapia, se explora completamente al paciente y se valora el estado de la articulación afectada. Aunque venga diagnosticado como luxación y se piense que pueda haber inestabilidad, quizás la articulación esté rígida (por inmovilización, complicaciones u otros factores), entonces se tratará la rigidez buscando aumento del arco articular, disminuir el dolor, etc. Si se presenta como una articulación inestable, entonces habrá un buen refuerzo muscular dirigido a recuperar la funcionalidad de la articulación. Por tanto, independientemente del diagnóstico médico, el tratamiento de fisioterapia irá en función de la exploración fisioterapéutica.⁵⁴

Las reacciones fisiológicas de la luxación articular son el edema, el espasmo muscular y el dolor. El objetivo principal del tratamiento de fisioterapia en las luxaciones es reeducar la sensibilidad articular para que sea capaz de evitar nuevas lesiones, mediante:⁵⁴

- Disminución del dolor y del edema
- Aumento de la amplitud articular
- Refuerzo muscular dirigido
- Reeducción propioceptiva

Disminuir el dolor, para lo que puede utilizarse:

- Electroterapia antiálgica:⁵⁴
- Termoterapia: consiste en la aplicación de calor húmedo en la región dolorosa durante 20 minutos, siempre y cuando no presente inflamación o edema. Se trata de un aporte de energía externa a los tejidos corporales con el fin de aumentar la cinética propia, el movimiento molecular y, por tanto, su temperatura.^{40,54,69}
- Cinesiterapia: entendida como el conjunto de modalidades utilizadas para la prevención y tratamiento de diversas enfermedades, que utiliza como

elemento fundamental el movimiento.^{40,70} Comprende las distintas técnicas encaminadas a mejorar la movilidad articular por estiramiento capsulo-ligamentoso y muscular.^{40,54,70,71}

- Masaje descontracturante: definido como "el conjunto de movimientos manuales rítmicos que se practican sobre la superficie y los tejidos blandos del cuerpo", o como la "manipulación de los tejidos blandos del cuerpo con finalidad terapéutica, higiénica o deportiva, mediante compresiones rítmicas y estiramientos". Se utiliza para generar analgesia en la región periarticular.^{40,54,69}
- Tratamiento postural⁵⁴

Disminuir el edema, mediante:⁵⁴

- Elevación
- Ejercicios activos distales
- Baños de contraste
- Masaje de derivación circulatoria
- Tratamiento postural

Aumento de la amplitud articular, como por ejemplo mediante:⁵⁴

- Ejercicios activos-asistidos
- Movilización pasiva únicamente en los casos de mucha limitación
- Movilización activa de las articulaciones adyacentes
- Hidroterapia
- Ejercicios pendulares de Codman (actúan directamente en la longitud del músculo, en la elasticidad de la piel, y en la movilización activa los receptores, ayudando a mantener las propiedades mecánicas de la cápsula articular y de los ligamentos, y alivian el dolor³¹⁻³⁴ y ejercicios periescapulares, en caso de luxación glenohumeral.

Refuerzo muscular dirigido:⁵⁴

- Tonificación muscular progresiva
- Potenciación analítica
- Electroestimulación muscular
- Solicitación progresiva de los movimientos lesionales, utilizando las zonas de seguridad 1 al principio
- Ejercicios globales de la extremidad superior.

Reeducación propioceptiva: Busca el control muscular de la estabilidad articular para evitar problemas de inestabilidad y de recaídas. El objetivo es pues la reprogramación del control muscular para que sea capaz de estabilizar activamente la articulación. Habitualmente este proceso se hace en tres fases: reeducar la sensación de posición articular, reeducar la estabilización dinámica de la articulación y finalmente reeducar el control neuromuscular reactivo.⁵⁴

Fisioterapia en el tratamiento de fracturas.

El tratamiento local requiere de: reducción, inmovilización y fisioterapia.¹⁰

En fisioterapia se debe tener muy claro que no es la fractura lo que se ha de tratar, sino todo lo que está relacionado, lesión de partes blandas y sobre las posibles complicaciones. También habrá que prever las derivadas de la misma

inmovilización (rigidez articular, atrofia muscular, consideración, dolor, edema).⁵⁴

Pautas generales para el tratamiento de las fracturas:⁵⁴

Durante el tratamiento, hay que recordar que el fisioterapeuta también puede provocar fracturas, por lo tanto, habrá que conocer el estado del paciente, realizar siempre tomas cortas, presiones manuales y rehuir de resistencias externas y distales que supongan brazos de palanca excesivos.⁵⁴

La fisioterapia actuará sobre la lesión de partes blandas (el edema, la pérdida de movilidad, la impotencia funcional y los efectos de la inmovilización) y en la prevención y / o resolución de las posibles complicaciones.⁵⁴

Objetivos básicos del tratamiento de fisioterapia:⁵⁴

1. Favorecer la consolidación
2. Tratar la afectación de las partes blandas
3. Disminuir los efectos de la inmovilización

Favorecer la consolidación: Los medios físicos que pueden favorecer la consolidación de las fracturas son:⁵⁴

- Irrigación
- Compresión
- Inmovilización
- Magnetoterapia

Tratamiento de la afectación de las partes blandas:

Después de una fractura encontraremos hemorragia y edema. La hemorragia surgirá en el mismo momento de la fractura por rotura de los vasos sanguíneos. El edema es una reacción inflamatoria que aparece como consecuencia del trauma. Para evitarlo es preciso favorecer que el riego sanguíneo recoja estas sustancias; por tanto, el fisioterapeuta deberá estimular al paciente a mover la extremidad afectada, pero únicamente las articulaciones adyacentes al foco de fractura (durante el período de inmovilización), con elevación de la extremidad y drenaje circulatorio.⁵⁴

La atrofia muscular (por impotencia funcional propia de la fractura e inmovilización), se tratará en el período de inmovilización, potenciando de forma isométrica la musculatura afectada, además hacer ejercicios activos del resto de la extremidad y de las otras partes del cuerpo.⁵⁴

La afectación muscular puede estar dada también por una cicatriz fibrosa, o porque en casos más graves las partes blandas queden incluidas dentro del foco de fractura. Para contrarrestar todos estos efectos negativos, será necesario no sólo la movilización pasiva de la musculatura afectada y activa cuando sea posible, sino también la elongación controlada de esta musculatura. Estas acciones provocan el deslizamiento de los diferentes planos musculares entre sí, evitan la formación de adherencias y conlleva el estiramiento de las fibras de colágeno. Será necesario que el estiramiento sea activo y mantenido para favorecer la perpetuidad de lo que hemos ganado (deformación elástica y plástica).⁵⁴

Disminución de los efectos de la inmovilización

La inmovilización es necesaria para la curación ósea, pero a la vez provoca efectos negativos sobre las partes blandas, a las que el fisioterapeuta deberá aplicar el tratamiento. Dentro de estos efectos encontramos: ^{13,54}

- Atrofia muscular: se trata con potenciación muscular progresiva, empezando por los isométricos y progresivamente incrementando la colaboración del paciente, es útil combinarla con la electroestimulación.
- Rigidez articular: puede deberse a elementos óseos, como osificaciones periarticulares, alteraciones anatómicas, etc; o bien puede ser debido a la afectación de partes blandas. Si es por elementos activos (músculos y tendones) aplicar medidas como: estiramiento muscular, potenciación muscular, electroestimulación, elongación tendinosa, etc. Si la causa es pasiva (ligamentos y cápsula articular), las medidas que se deberán aplicar serán: movilizaciones pasivas translativas (fibrosis capsular), masaje transversal profundo (ligamentos), tracciones mantenidas, etc.
- Pérdida de propiocepción (los receptores articulares, cutáneos y musculotendinosos envían menor cantidad de información a los centros de regulación del movimiento, y hacen que "se atrofien" las vías de comunicación)⁵⁴ el tratamiento a los signos antes mencionados activa los circuitos de información, porque está enviando estímulos informativos al cerebro. La propiocepción es la que posteriormente dará estabilidad a la articulación y seguridad al movimiento.
- Dolor: aplicar medidas antiálgicas teniendo en cuenta indicaciones y contraindicaciones de cada caso, pueden ser: termoterapia previa, crioterapia posterior, electroterapia, cinesiterapia, etc.
- Edema: aplicar medidas anti edema como: elevación, ejercicios activos distales, baños de contraste, masaje de derivación circulatoria, etc.⁵⁴

En el caso específico de fracturas del húmero proximal, las que regularmente requieren de tratamiento conservador o quirúrgico;⁷² durante la inmovilización se comenzará con crioterapia, luego movilizaciones activas de muñeca y dedos, seguido de ejercicios isométricos de deltoides y músculos periarticulares, ejercicios pendulares suaves, respiración costal superior y movilizaciones suaves y prudentes de la articulación escapulo-torácica. Después de la inmovilización, sobre la 3ª o 4ª semana, electroterapia antiálgica previa a la movilización, ejercicios pendulares ya con cargas mínimas, ejercicios activos sin resistencia, y ejercicios de coordinación como gestos de la vida diaria.¹⁰

La literatura refiere diferentes fases^{54,73} para el tratamiento de la inestabilidad del hombro generada por luxaciones/ subluxaciones o fracturas, todas encaminadas a lograr la recuperación de la funcionalidad articular.

Dentro de la terapéutica rehabilitadora se emplean también otras modalidades:

- Ondas de choque:²⁵⁻²⁹ ondas acústicas de alta energía que pueden generarse de diferente forma y se aplican en la zona dolorosa, provocando aumento de la formación de vasos sanguíneos, aumento de la circulación, favoreciendo una recuperación más rápida, y restableciendo por tanto los procesos de curación, que han quedado parados o enlentecidos.
- Iontoforesis²⁶ utiliza la energía continua o galvánica para transportar iones a través de los tejidos hasta 1 cm de profundidad, provocando aumento de la circulación sanguínea local, tanto superficial como en el tejido celular subyacente, y también un efecto analgésico global.
- Magnetoterapia⁴⁰ consiste en la aplicación de un campo magnético sobre el cuerpo con fines terapéuticos, cuyos mecanismos son estimulación de la síntesis de proteínas de las células, antioxidantes y osteoblastos, reducción de edemas e inflamaciones, la mejora del trofismo general y la aceleración en la reparación de tejidos óseos y tendinosos. Además, proporciona analgesia al actuar sobre las fibras nerviosas.
- Ejercicios de Codman:³¹⁻³⁴ Serie de ejercicios también conocidos como pendulares de hombro, con contracciones mínimas de la musculatura del hombro, permitiendo un movimiento pendular que utiliza la gravedad para separar la cabeza del húmero de la cavidad glenoidea sin provocar dolor. Actuando directamente en la longitud del músculo, en la elasticidad de la piel, y en la movilización activa los receptores, ayudando a mantener las propiedades mecánicas de la cápsula articular y de los ligamentos, y alivian el dolor.
- Acupuntura:³⁵⁻³⁹ estimulación de ciertos puntos en el cuerpo por inserción de agujas para lograr efectos terapéuticos. Usada para el tratamiento del dolor musculoesquelético, sus mecanismos están relacionados con la liberación de neurotransmisores y hormonas que inducen analgesia. Además, posee efectos en estructuras de tejido conectivo como ligamentos y fascias.

Estas terapias se usan de manera combinada, cuyos efectos beneficiosos han sido demostrados en la literatura revisada, en muchos trabajos la combinación de ellos varía en relación con el tipo de trauma, las características del paciente y estado de la articulación.

CONCLUSIONES

- 1.** La articulación glenohumeral posee estructura sinovial, variedad enartrosis (esférica), caras articulares poco congruentes complementadas por un labro. Sus elementos óseos están unidos por una cápsula débilmente tensada, reforzada por tendones musculares y ligamentos: coracohumeral, coracoglenoideo y glenohumerales superior, medio e inferior; posee estabilizadores estáticos: labro, cápsula y ligamentos, y estabilizadores dinámicos: músculos periarticulares y de la cintura escapular, condicionando su amplitud de movimientos en tres grados de libertad en relación los tres ejes y tres planos principales.
- 2.** Las luxaciones y fracturas son las lesiones traumáticas que más afectan a la articulación glenohumeral; provocadas por traumas directos y excepcionalmente indirectos; la mayoría de las luxaciones son anteriores

y las fracturas afectan el extremo proximal del húmero, en ambas puede haber daño en mayor o menor medida de sus componentes estructurales. y raramente vasculonerviosos.

3. La rehabilitación de la articulación glenohumeral en luxaciones y fracturas va encaminada a la recuperación funcional, tiene como propósitos incrementar la sensibilidad articular por disminución del dolor y el edema, aumento del arco articular, reforzamiento de la musculatura y reeducación propioceptiva; disminuir los efectos negativos de la inmovilización, lograr la consolidación ósea en la fractura y evitar la inestabilidad de la articulación; para lo que se emplean modalidades terapéuticas dependiendo del estado de la articulación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ugalde Ovares C E, Zúñiga Monge D, Barrantes Monge R. Actualización del síndrome de hombro doloroso: lesiones del manguito rotador. Med leg Costa Rica [Internet]. 2013 Mar (citado 23 Feb 2020); 30(1): 63-71. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-0152013000100009&lng=en.
2. Noa Pelier BY, Vila García JM. Ejercicios propioceptivos durante la rehabilitación física del hombro congelado. Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación. 2019;11(2):e356. (citado 15 mar 2020). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedfisreah/cfr-2019/cfr192c.pdf>
3. Destarac Eguizabal MA. Modelado musculo-esquelético del miembro superior y desarrollo del sistema de control de un dispositivo rehabilitador del hombro. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. 2018. DI-14-06967 (Citado 7 ene 2020). Disponible en:
4. Muriel Serrano A. Estudio anatómico, radiológico y funcional de la articulación del hombro. Grado en Medicina. Facultad de Medicina. Universidad de Cantabria. Santander, Junio 2016.
5. Kinesiología del Complejo articular del hombro (citado 8 feb 2020). Disponible en: [virtual.udabol.edu.bo
https://www.google.com/cu/search?source=hp&ei=ivM-XuTJF8We5gKBurTIDQ&q=Kinesiolog%C3%ADa+del+complejo+articul+r+del+hombro&oq=Kinesiolog%C3%ADa+del+complejo+articular+del+hombro&gs_l=psy-ab.12...6269.33086..35769...0.0..0.221.7153.0j44j2.....0...1..gws-wiz.....0j0i131j0i3j0i22i30j33i22i29i30j33i160j33i21.t6HOCsdNrN0&ved=0ahUKEwjhton9wMLnAhVFj1kKHQEdDdkQ4dUDCAk](https://www.google.com/cu/search?source=hp&ei=ivM-XuTJF8We5gKBurTIDQ&q=Kinesiolog%C3%ADa+del+complejo+articul+r+del+hombro&oq=Kinesiolog%C3%ADa+del+complejo+articular+del+hombro&gs_l=psy-ab.12...6269.33086..35769...0.0..0.221.7153.0j44j2.....0...1..gws-wiz.....0j0i131j0i3j0i22i30j33i22i29i30j33i160j33i21.t6HOCsdNrN0&ved=0ahUKEwjhton9wMLnAhVFj1kKHQEdDdkQ4dUDCAk)
6. Traumatismos. Wikipedia, version of the Thursday, February 11, 2016.
7. MC Fenton T, Moret Montano A. Atención de enfermería a pacientes con afecciones del sistema osteomioarticular. Temas de enfermería médico-quirúrgica II. Editorial Ciencias Médicas, La Habana, 2005. p.406.
8. Roldán Jiménez C. Estudio de la cinemática del miembro superior e inferior mediante sensores inerciales. Tesis doctoral. MÁLAGA, 2017. Disponible en: <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/14954>

9. Morfofisiología. Tomo I. Colectivo de autores. 2a ed. Cap. 6. Pág. 282. La Habana. ECIMED.2015
10. Valoración fisioterapéutica y objetivos fisioterápicos. Técnicas y métodos de tratamiento fisioterapéuticos en las patologías más frecuentes. Fisioterapia en traumatología. (citado 18 ene 2020) Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-bio/07_-_fisioterapia_en_traumatologia.pdf
11. Inestabilidad del hombro. (citado 18 ene 2020). Artículo disponible en: <https://www.ucm.es>data>cont>docs>.
12. Rumbaut Reyes M, Cañizares Betancourt D, García Fresnillo E, Cuni Frontela R, Uranga Gafa JC. Lesiones de Mc Laughlin y Bankart invertida tras luxación posterior de la articulación escapulohumeral asociada a fractura diafisaria de húmero. Caso clínico. Rev haban cienc méd v.6 n.2 Ciudad de La Habana abr.-jun. 2007. (Citado el 18 ene 2020). Disponible en: http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2007000200015&lng=es&nrm=iso.
13. Pinzón Ríos D. Efecto de la fisioterapia en paciente con luxación de hombro y lesión de plexo braquial. Reporte de caso. Rev Med Hered. 2017; 28:42-47. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v28n1/a08v28n1.pdf>
14. Kouyoumdjian JA. Peripheral nerve injuries: A retrospective survey of 456 cases. Muscle & Nerve. 2006; 34(6):785-788.
15. Ciaramitaro P, Mondelli M, Logullo F, et al. Traumatic peripheral nerve injuries: Epidemiological findings, neuropathic pain and quality of life in 158 patients. J Peripher Nerv Syst. 2010; 15(2):120-127.
16. Murata K, Maeda M, Yoshida A, Yajima H, Okuchi K. Axillary artery injury combined with delayed brachial plexus palsy due to compressive hematoma in a young patient: a case report. J Brachial Plex Peripher Nerve Inj. 2008; 3(9):1-5.
17. Veeger HE, van der Helm FC. Shoulder function: The perfect compromise between mobility and stability. J Biomech. 2007; 40:2119-2129.
18. Bell JE, Cadet ER. Shoulder trauma: bone. En: Cannada LK, editor. Orthopaedic knowledge up date: 11. Illinois: Am Acad Orthop Surg; 2014. p. 319-26.
19. Dean BJ, Jones LD, Palmer AJ, Macnair RD, Brewer PE, Jayadev C, et al. A review of current surgical practice in the operative treatment of proximal humeral fractures: Does the PROFHER trial demonstrate a need for change? Bone Joint Res. 2016 May; 5(5):178-84.
20. Egol KA, Koval KJ, Zuckerman JD. Handbook of fractures. 5 th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2015.
21. Pereira Quispeynga ML. Prevalencia de lesiones del manguito rotador en pacientes con hombro doloroso evaluados por ecografía en el servicio de radiología del hospital Cayetano Heredia. Octubre 2018 - Marzo 2019. Trabajo académico para optar por el título de especialista en radiología. (Citado 18 feb 2020) Disponible en: <http://repositorio.upch.edu.pe/handle/upch/7177>
22. Osma J, Carrero F. Manguito de rotadores: epidemiología, factores de riesgo, historia natural de la enfermedad y pronóstico. Revisión de

- conceptos actuales. Rev. Col.Ort y Tra. 2016; 30 (1):1-88 (citado 18 feb 2020). Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-colombiana-ortopedia-traumatología-380-articulo-manguito-los-rotadores-epidemiología-factores-S0120884516300578>
23. Vanega Hernández M, Fernández Barrientos O, Arceo Espinosa M, Silvera Elías F. Rehabilitación del músculo cuádriceps femoral en pacientes con atrofia luego de posartroscopia de rodilla. Multimed 2018; 22 (3) MAYO-JUNIO
 24. Alba-Martín R. Fiabilidad y validez de las mediciones en hombro y codo: análisis de una aplicación de Android y un goniómetro. Rehabilitación (Madr). 2016;50(2):71---74. www.elsevier.es/rh
 25. Herrera E, Carmona Ferrer B, Martínez Romero K, Sánchez Zamora M. Ondas de choque en el tratamiento de tendinitis calcificada del supraespinoso en adulto mayor. Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación 2016;8(2):241-248
 26. Martínez Lara T, Bravo Acosta T, Martín Cordero J, Coronados Valladares Y. Efectividad de las ondas de choque o iontoforesis en la tendinitis calcificada del supraespinoso. Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación. 2019;11(2):e379.
 27. Gonzalo N. Ondas de choque en el tratamiento del dolor. Tuvidasindolor.es 29 dic 2015. (Citado 10 mar 2020). Disponible en: <https://www.tuvidasindolor.es/ondas-de-choque-tratamiento-dolor/>
 28. Martínez Romero Marina Ali. Alcances de la terapia con ondas de choque extracorpóreas en lesiones músculo-esqueléticas AVFT vol.35 no.1 Caracas mar. 2016. (Citado 10 mar 2020). Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-02642016000100002
 29. Serviat-Hung N, Carvajal-Veitía W, Medina-Sánchez M, Gutiérrez-Jorge Y, Croas-Fernández A. Ondas de choque en población deportiva y no deportiva: resultados preliminares. Acta ortop. mex vol.29 no.5 México sep./oct. 2015 (Citado 10 mar 2020). Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022015000500004
 30. Pérez Loyola R, MSc. Pérez Rodríguez ZM. Ventajas de la electroforesis, la magnetoterapia y el ejercicio en las lesiones calcificadas de hombro. Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación 2015;7(2):149-159
 31. Francés Rodríguez LM. Beneficios de la hidroterapia en pacientes postquirúrgicos de hombro. Autor: Título del Trabajo Fin de Grado en fisioterapia. Curso académico 2017-2018. Universidad Miguel Hernández. Facultad de Medicina. (Citado 15 mar 2020). Disponible en: <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/3993/1/FRANC%C3%89S%20R ODR%C3%8DGUEZ%2C%20LUIS%20MIGUEL.pdf>
 32. Luna Arnez JC, Arostegui Bustillos P, Alanes Fernández ÁMC. Bloqueo del nervio supraescapular e hidrodilatación en capsulitis adhesiva del hombro. Rev. Méd. La Paz vol.25 no.2 La Paz 2019 . (Citado 15 mar 2020) Disponible en. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1726-89582019000200007&script=sci_arttext

33. Paredes Chamorro YM. Ejercicios de Codman en el tratamiento de lesiones del hombro. Universidad Nacional de Chimborazo. Facultad de Ciencias de la Salud. Carrera de Terapia Física y Deportiva. Centro de Salud Santa Rosa. Riobamba 2018 –2019. (Citado 15 mar 2020). Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/5836/1/UNACH-EC-FCS-TER-FISC-2019-0044.pdf>
34. Rodríguez de León LS. Efectos de la aplicación de láser terapéutico de baja intensidad combinado con ejercicios de Codman en hombro doloroso. Estudio realizado en el hospital regional de occidente. Quetzaltenango, Guatemala. Tesis de grado en Fisioterapia. Septiembre de 2018. Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias de la Salud. (Citado 15 mar 2020). Disponible en: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2018/09/01/Rodriguez-Ligia.pdf>
35. Trinh K, Graham N, Irnich D, Cameron ID, Forget M. Acupuncture for neck disorders. In: Trinh K, editor. Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2016. p. CD004870. (Citado 15 mar 2020). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27852100>
36. Lewis J, Sim J, Barlas P. Acupuncture and electro-acupuncture for people diagnosed with subacromial pain syndrome: A multicentre randomized trial. Eur J Pain [Internet]. 2017 Jul;21(6):1007–19. (Citado 15 mar 2020). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28106306>
37. Kligler B, Nielsen A, Kohrer C, Schmid T, Waltermaurer E, Perez E, et al. Acupuncture Therapy in a Group Setting for Chronic Pain. Pain Med [Internet]. 2017 Jun 8 (Citado 15 mar 2020). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28595273>
38. Deganello A, Battat N, Muratori E, Cristofaro G, Buongiorno A, Mannelli G, et al. Acupuncture in shoulder pain and functional impairment after neck dissection: A prospective randomized pilot study. Laryngoscope [Internet]. 2016 Aug;126(8):1790–5. (Citado 15 mar 2020). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27010596>
39. Arce Morera E, Hernández Escalada T, Armas Montesino L. Acupuntura y kinesioterapia en el tratamiento de la capsulitis adhesiva del hombro. Rev Cubana Med Gen Integr vol.32 no.1 Ciudad de La Habana mar. 2016. (Citado 15 mar 2020). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252016000100011
40. Suárez-Sanabria N, Osorio-Patiño AM. Biomecánica del hombro y bases fisiológicas de los ejercicios de Codman. Revista CES MEDICINA Volumen 27 No. 2 Julio - Diciembre / 2013. (citado 18 ene 2020). Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/cesm/v27n2/v27n2a08.pdf>
41. Anatomía y Biomecánica. Complejo articular del hombro. (citado 8 may 2020). Disponible en: <https://www.google.com/cu/search?q=anatomia+y+biomecanica&ei=4Zq1XsHXMMGIggeQj6D4CQ&start=10&sa=N&ved=2ahUKewiBzL-U6aTpAhVBhOAKHZAHCJ8Q8tMDegQIDBAw&biw=1366&bih=618>

42. Céster Balletbó E. Estudio de las luxaciones de hombro. Protocolos y valoración de la contingencia. ASEPEYO. Barcelona, 2008-2009. (Citado 18 ene 2020). Disponible en: <https://learn.canvas.net/courses/516/pages/5-dot-7-traumatismos-en-extremidades-superiores>
43. Articulación del hombro. Wikipedia, 2017. (citado 8 may 2020) Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Hombro>
44. Sinelnikov RD. Articulación humeral. Atlas de Anatomía Humana tomo I. 4 th ed. URSS, Editorial Mir; 1984. p: 206.
45. Cantú-Morales D, López-Muñoz R. Inestabilidad glenohumeral anterior en deportistas. Volumen 12, Número 3. Jul.-Sep. 2016 Disponible en: www.medigraphic.org.mx. y <http://www.medigraphic.com/orthotips>
46. Guío Velázquez G. Tratamiento fisioterápico de una rotura del músculo supraespinoso tras intervención quirúrgica por artroscopia. Universidad de Salamanca. CT 8 (2016) 121-144. (Citado 7 ene 2020). Disponible en:
47. LATARJET,M.; RUIZ LIARD, A. Anatomía Humana. Médica Panamericana. 4ed. 2004. Tomo I.
48. Hoyas Fernández JA. Terapia regenerativa del tendón supraespinoso: estudio realizado en un modelo murino de lesión crónica. Grado de Doctor en biología. Madrid, 2014. (citado 18 ene 2020) Disponible en: https://www.google.com/cu/search?source=hp&ei=ivM-XuTJF8We5gKBurTIDQ&q=Terapia+regenerativa+del+tend%C3%B3n+supraespinoso%3A+estudio+realizado+en+un+modelo+murino+de+lesión+cr%C3%B3nica.&oq=Terapia+regenerativa+del+tend%C3%B3n+supraespinoso%3A+estudio+realizado+en+un+modelo+murino+de+lesión+cr%C3%B3nica.&gs_l=psy-ab.12...3644.3644..6412...0.0..0.140.140.0j1.....1....2j1..gws-wiz.....0.XDWWB8iQfLE&ved=0ahUKEwjtkon9wMLnAhVFj1kKHQEdDdkQ4dUDCAk
49. Cóngora Ñahuincopa JM. Diskinesia escapular: Enfoque en terapia manual ortopédica. Trabajo de suficiencia profesional. Universidad Inca Garcilaso De La Vega. Facultad de Tecnología Médica. Carrera de Terapia Física y Rehabilitación. Lima – Perú. Agosto – 2017. (Citado 18 ene 2020). Disponible en: <https://www.google.com/cu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=111&ved=2ahUKEwjrhL3iu43nAhUOrVvKKhVgCQc4bhAWMAB6BAgDEAE&url=http%3A%2F%2Frepositorio.uigv.edu.pe%2Fbitstream%2Fhandle%2F20.500.11818%2F1963%2FTRAB.SUF.PROF.%2520C%25C3%2593NGORA%2520%25C3%2591AHUINCOPA%2520C%2520Jenny%2520Marlene.pdf%3Fsequence%3D2%26isAllowed%3Dy&usg=AOvVaw1pByvaSDFpZbDYfXO7doh>
50. Negrete-Mundo E, Torres-Zavala A. Medición de la fuerza de abducción del hombro en individuos sanos. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2016;54 Supl 3:S248-53. (Citado 7 ene 2020). Disponible en:
51. Broilo C, Schuster RC, Dhein W. Análisis electromiográfico de los músculos del complejo del hombro durante ejercicios de rotación externa con banda elástica. Fisioter. Pesqui. [online]. 2019, vol.26, n.3, pp.329-

336. Epub Sep 16, 2019. ISSN 1809-2950. (Citado 7 ene 2020). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-2950/19004126032019>.
52. Prives M, Lisenkov N, Burkovich V. Anatomía Humana. Tomo I. 1989. Pág. 337-342
53. Nicolás Oliver MD. Evaluación clínica del hombro. Revista Actualizaciones Clínica MEDS. ISSN: 0719-8620, Vol 1, Num 2, julio/diciembre 2017. (Citado 7 ene 2020). Disponible en: <https://www.google.com.cu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=119&ved=2ahUKEwjrhL3iu43nAhUOrVvKkHfVgCQc4bhAWMAh6BAgIEAE&url=https%3A%2F%2Fwww.meds.cl%2Fwp-content%2Fuploads%2F8.-Art-3.-Oliver.pdf&usq=AOvVaw1aRQLjVZw0HbsaHjq8-VYU>
54. Miralles R. Fisioterapia en el tratamiento de las fracturas y las luxaciones. Rehabilitación y Fisioterapia Cirugía Ortopédica y Traumatología en zonas de menor desarrollo. Disponible en: http://www.urv.cat/media/upload/arxius/URV_Solidaria/COT/Contenido/Tema_7/7.4.fisioterapia_en_el_tratamiento_de_las_fracturas_y_las_luxaciones.pdf
55. Álvarez Sintés. Lesiones traumáticas del sistema osteomiarticular. Medicina General Integral vol V. 3ed. Editorial Ciencias Médicas, La Habana, 2014. p. 1728.
56. Villalobos Vargas K, Madrigal Ramírez EA. Biomecánica de las lesiones en hombro: Revisión bibliográfica crítica desde la perspectiva médico legal laboral. REVISTA MEDICINA LEGAL DE COSTA RICA Vol. 36 (2) Septiembre 2019. ISSN 2215-5287
57. Whiting WC, Zernicke RF. Biomechanics of Musculoskeletal Injury. Second Edition. Champaign: Human Kinetics; 2008.
58. Hems TE, Mahmood F. Injuries of the terminal branches of the infraclavicular brachial plexus: patterns of injury, management and outcome. J Bone Joint Surg Br. 2012; 94(6):799-804.
59. Kosiyatrakul A, Jitprapaikularn S, Durand S, Oberlin C. Recovery of brachial plexus injury after shoulder dislocation. Injury. 2009; 40(12):1327-1329.
60. Dhar D. Anterior dislocation of shoulder with brachial plexus injury. J Coll Physicians Surg Pak. 2006; 17(2): 110-111.
61. Kim DH, Cho YJ, Tiel RL, Kline DG. Outcomes of surgery in 1019 brachial plexus lesions treated at Louisiana State University Health Sciences Center. J Neurosurg. 2003; 98(5):1005-1016.
62. Oberlin C. Brachial plexus palsy in adults with radicular lesions, general concepts, diagnostic approach and results. Chirurgie de la Main. 2003; 22(6):273-284.
63. Mansukhani KA. Electrodiagnosis in traumatic brachial plexus injury. Ann Indian Acad Neurol. 2013; 16(1):19-25.
64. Carbone S, Papalia M. The amount of impaction and loss of reduction in osteoporotic proximal humeral fractures after surgical fixation. Osteoporos Int. 2016 Feb;27(2):627-33.
65. Iyer KM. The shoulder. En: Iyer KM, editor. Trauma management in Orthopedics.

66. Streubel PN, Sanchez Sotelo J, Stienmann SP. Proximal humeral fractures. En: Court Brown CM, Heckman JD, McQueen MM, Ricci WM, Tornetta P, editors. Rockwood and Green's Fractures in Adults. 8 th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2015. p. 1341-1426.
67. Bhat SB, Secrist ES, Austin LS, Getz CL, Krieg JC, Mehta S, et al. Displaced proximal humerus fractures in older patients: shoulder surgeons versus traumatologists. Orthopedics. 2016 May; 39(3):e509-13.
68. Gómez Mont Landerreche JG, Gil Orbezo F, Morales Domínguez H, Flores Carrillo A, Levy Holden G, Capuano Tripp P. Fracturas de húmero proximal: valoración clínica y resultado funcional en pacientes con osteonecrosis de la cabeza humeral. Acta ortop. mex [Internet]. 2015 Abr (citado 2018 Feb 27); 29(2): 88-96. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022015000200005&lng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022015000200005&lng=es)
69. Plaja J. Analgesia por medios físicos. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana; 2003.
70. Génot C. Kinesioterapia: evaluaciones, técnicas pasivas y activas del aparato locomotor. Buenos Aires: Panamericana; 2005.
71. Moreno J. Conceptos de terapia manual ortopédica [Internet]. 2009. Recuperado a partir de: [http://www.efisioterapia.net/articulos/conceptos-terapia-manual-ortopédica.](http://www.efisioterapia.net/articulos/conceptos-terapia-manual-ortopédica)
72. Álvarez López A, García Lorenzo YC. Fractura del extremo proximal del húmero. Rev. Arch Med Camagüey Vol21(2)2017
73. Patiño O. Rehabilitación de la inestabilidad del hombro. ARTROSCOPIA | VOL. 19, Nº 1: 73-80 | 2012