

Universidad Inca Garcilaso De La Vega

Facultad de Tecnología Médica

Carrera de Terapia Física y Rehabilitación



TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN ARTROPLASTIA DE HOMBRO

Trabajo de investigación

Trabajo de Suficiencia Profesional

Para optar por el Título Profesional

HINOSTROZA OCHANTE, Anita Marybel

Asesor:

Lic. BUENDIA GALARZA, Javier

Lima – Perú

Enero – 2018

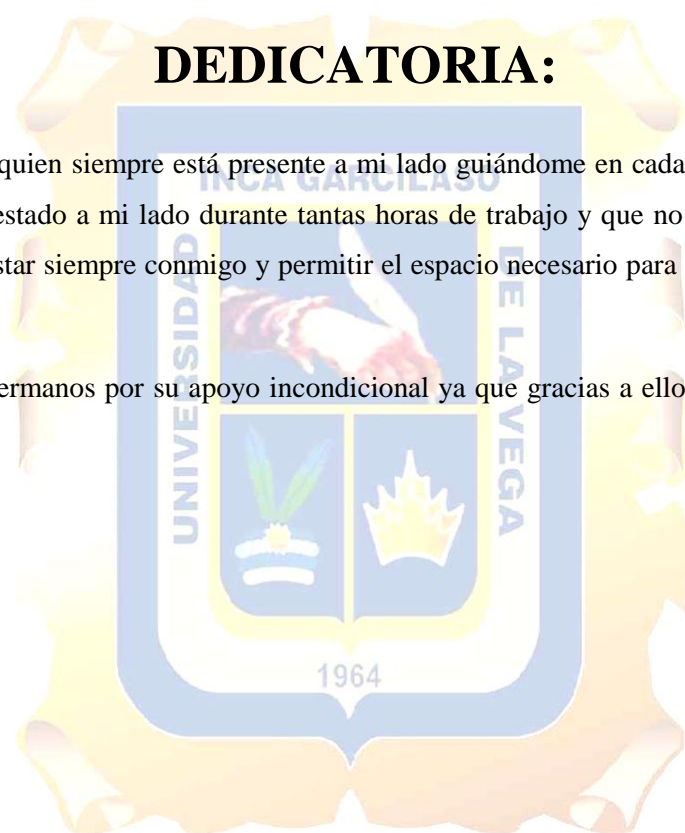
The logo of the Universidad Politécnica de Piura is centered in the background. It features a shield with a blue border and a yellow interior. At the top of the shield, the text "INCA GARCILASO" is written in blue. The shield is divided into four quadrants: the top-left contains a red hand holding a white object, the top-right contains a blue hand holding a white object, the bottom-left contains a green plant with a yellow flower, and the bottom-right contains a yellow crown. The text "UNIVERSIDAD" is written vertically on the left side and "POLITECNICA DE PIURA" is written vertically on the right side. At the bottom of the shield, the year "1964" is written in blue. The entire logo is set against a yellow and orange gradient background with a torn paper effect.

**TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN
ARTROPLASTIA DE HOMBRO**

DEDICATORIA:

Dedicado a Dios quien siempre está presente a mi lado guiándome en cada paso que doy, a mi esposo quién ha estado a mi lado durante tantas horas de trabajo y que no he podido disfrutar junto a él, supo estar siempre conmigo y permitir el espacio necesario para concluir el proyecto iniciado.

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional ya que gracias a ellos cada meta trazada se va cumpliendo



AGRADECIMIENTO

Expresar mi agradecimiento a mi asesor Lic. Javier Buendía Galarza, por su apoyo incondicional. Paciencia y conocimientos brindados, por la confianza depositada en mí en el desarrollo de todo el proyecto. Gracias a mis compañeros y amigos de quienes tanto he aprendido, dentro y fuera del ambiente académico. También agradecer a los docentes de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

RESUMEN

La prótesis de hombro es una intervención quirúrgica aceptada en la actualidad, pero no existen muchas revisiones publicadas sobre el tratamiento fisioterapéutico posoperatorio para pacientes que se han sometido a una prótesis de hombro.

El uso de la artroplastia de hombro, pese a existir pruebas de su seguridad y durabilidad, no está tan extendida como las de cadera y rodilla; de cualquier manera se considera en la actualidad una opción terapéutica consolidada en la práctica clínica.

Con el desarrollo de la prótesis invertida de hombro en los últimos años, se da una solución eficaz que proporciona una mejoría del dolor y restaura la calidad de vida del paciente, ya que tiene una correcta recuperación funcional del hombro.

El tratamiento fisioterapéutico en artroplastia de hombro, tiene como objetivo general conseguir un hombro funcional para la vida diaria, mejorando la calidad de vida del paciente, que sea indolora y que proporcione la mayor funcionalidad posible; para ello se debe comenzar la terapia física de forma precoz.

El tratamiento se realizará en varias fases, primero para conseguir la liberación de los tejidos, seguido de movilización articular y por último de potenciación muscular, limitando el uso de ortesis del miembro superior.

Idealmente se debe comenzar con una fase pre quirúrgico, de 4-5 días de duración, encaminada a realizar ejercicio respiratorio, contracciones isométricas del manguito de los rotadores y donde se enseñará a mantener una postura Correcta del miembro.

El tratamiento fisioterápico se inicia a las 24-48 horas de la intervención para minimizar o disminuir los riesgos de los efectos de la inmovilización prolongada, ya que la artroplastia de hombro es una cirugía agresiva, con gran destrucción de tejido blando en el acto quirúrgico y la inmovilización aumenta el riesgo de aparición de una rigidez articular.

Palabras Claves: Artroplastia de hombro, endoprotesis, fisioterapia, prótesis, sustitución articular.

SUMMARY

The prosthesis from shoulder is a intervention surgical accepted in the present, but do not exist many revisions published on he treatment physiotherapeutic post-operative for patients what he have submitted to a prosthesis from shoulder.

He use from the arthroplasty from shoulder, I weighed to exist tests from his security y durability, do not this so extended as the from hip y knee. From any way, he considers in the present a option therapy consolidated and the practice clinic

With he development from the prosthesis inverted from shoulder, in the last years, he gives a solution effective what provides a improvement of the pain y restore the quality from lifetime of the patient, already what has a correct recovery functional of the shoulder.

He treatment physiotherapeutic in arthroplasty from shoulder, has as, objective general gest a shoulder functional for the lifetime daily, getting better the quality from lifetime of the patient, what be painless y what provide the higher functionality possible., for it he should start the therapy physical from shape early.

He treatment he will perform in several phases, first for get the release from the tissues, continued from mobilization articulate y by latest from empowerment muscular, limiting he use from orthosis of the member higher.

Ideally he should start with a phase pre-surgical, from 4-5 days from duration, directed to perform exercise respiratory, contractions isometric of the sleeve from the rotators y where he will teach.to keep a position correct of the member.

He treatment physiotherapeutic he start to the 24-48 hours from the intervention for minimize or decrease the rigks from the effects from the immobilization prolonged, already what the arthroplasty is a surgery aggressive, with great destruction from tissue soft in he act surgical y the immobilization increase he risk from appearance from a rigidity articulate.

WORDS KEYS: arthroplasty from shoulder, endoprotesis, physiotherapy, prosthesis, substitution articulate.

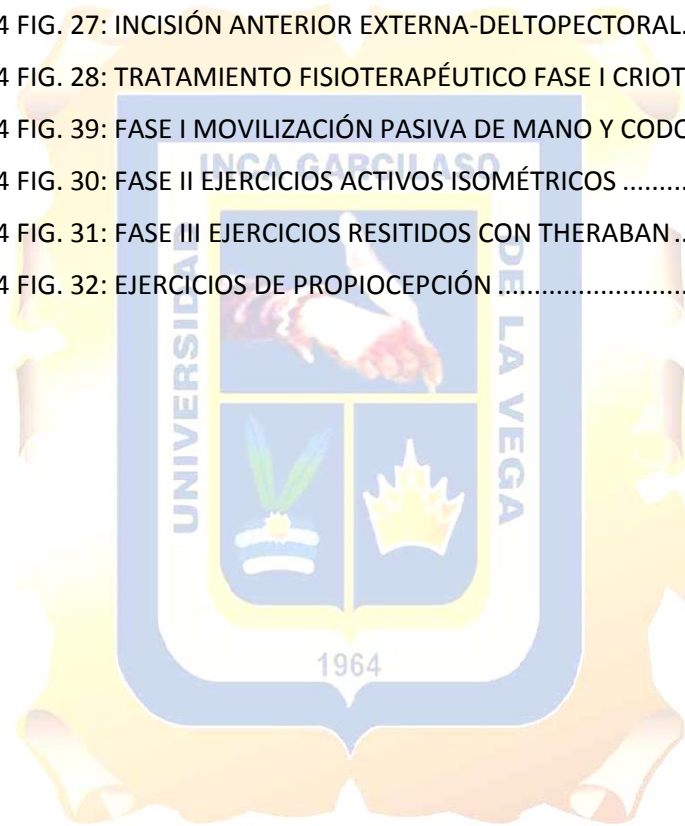
TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	5
SUMMARY	6
INTRODUCCIÓN.....	11
CAPITULO I: ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA.....	13
1.1. ANATOMÍA DE LA ARTICULACIÓN DE HOMBRO	13
1.1.1. Superficies articulares:.....	13
1.1.2. Cavidad glenoidea de la escápula:	13
1.1.3. Rodete glenoideo:.....	13
1.1.4. Cara articular:	13
1.1.5. Medios de unión:	13
1.1.6. Ligamentos:.....	14
1.1.7. Tendones peri articulares:	14
1.2. BIOMECÁNICA DE LA ARTICULACIÓN DEL HOMBRO	14
1.3. COMPLEJO ARTICULAR DEL HOMBRO	15
1.3.1. Cíngulo Pectoral (Cintura Escapular)	15
1.3.2. Articulación Acromio clavicular	16
1.3.3. Articulación Escapulo torácica	16
1.3.4. Articulación Esternocostoclavicular.....	17
1.3.5. Articulaciones del Hombro	19
1.3.6. Articulación Subdeltoidea (subacromial).....	19
1.3.7. Articulación Glenohumeral.....	19
CAPITULO II: FISIOPATOLOGÍA	23
2.1. ARTROPATIA DEL MANGUITO ROTADOR.....	23
2.2. FRACTURA DEL HUMERO PROXIMAL.....	23
2.2.1. Mecanismo de Lesión:	23
2.2.2. Evaluación Clínica:	24
2.2.3. Clasificación de Neer:	24
2.2.4. Tipos de fracturas:	25
2.3. OSTEOARTRITIS	25
2.3.1. Hallazgos de Imagen:	26
2.4. ARTRITIS REUMATOIDE	26
2.4.1. Hallazgos de imagen:	26
2.5. ARTRITIS INFECCIOSA.....	27

2.5.1.	Hallazgos de imagen:	27
2.6.	NECROSIS A VASCULAR (NAV).....	27
2.6.1.	NAV no traumática:	28
2.6.2.	La NAV traumática:	28
2.6.3.	Clasificación de Cruess de la NAV:.....	28
2.7.	OSTEOCONDROMATOSIS SINOVIAL.....	28
2.7.1.	Hallazgos de Imagen:	28
CAPITULO III: EVALUACIÓN		30
3.1.	HISTORIA CLÍNICA.....	30
3.1.1.	Anamnesis.....	30
3.2.	EXAMEN FÍSICO	31
3.2.1.	Inspección:	31
3.2.2.	Palpación:.....	31
3.2.3.	Movilidad	31
3.2.4.	Movilidad activa:.....	32
3.2.5.	Movilidad pasiva:.....	32
3.2.6.	Maniobras:.....	32
3.2.7.	Posible Implicación de la Articulación Esternoclavicular	32
3.2.8.	Lesión por Impacto del Troquiter en el Techo Acromio clavicular:	33
3.2.9.	Diagnóstico Diferencial Entre la Comprensión del Nervio Subescapular y Problemas en la Articulación Acromio clavicular	33
3.2.10.	Estudio de la Estabilidad de la Articulación Glenohumeral	34
3.2.11.	Signo y test de Neer:.....	34
3.2.12.	Examen Neurológico:.....	35
3.2.13.	Pruebas Musculares:.....	35
CAPITULO IV TRATAMIENTO QUIRÚRGICO Y FISIOTERAPÉUTICO		37
4.1.	TRATAMIENTO QUIRÚRGICO	37
4.1.1.	Artroplastia de hombro:	37
4.1.2.	Indicaciones:	37
4.1.3.	Contraindicación:.....	38
4.1.4.	Tipos de prótesis.....	38
4.1.5.	Complicaciones	39
4.1.6.	Colocación de la prótesis:	39
4.1.7.	Técnica quirúrgica.....	39
4.2.	TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO.....	40
4.2.1.	PROTOCOLO DE REHABILITACIÓN (SEGÚN BREMS)	41

4.2.2.	Fase I: posoperatoria inmediata (0-6 semanas)	41
4.2.3.	Fase II: movilidad activa o fortalecimiento temprano leve: (6 – 12 semanas)	42
4.2.4.	Fase III o fortalecimiento moderado: (semana 12)	42
4.2.5.	Fase IV, fortalecimiento avanzado, independiente o programa en casa progresivo:	43
4.2.6.	PROTOCOLO DE REHABILITACIÓN TRAS ARTROPLASTIA DE HOMBRO (SEGÚN BACH, COHEN Y ROMERO).....	43
4.2.7.	Fase I (0-6 semanas)	43
4.2.8.	Fase II: (6-12semanas)	44
4.2.9.	Fase III (3-12meses) Movilidad completa e indolora.....	46
CONCLUSIONES		48
RECOMENDACIONES		49
BIBLIOGRAFÍA.....		50
ANEXOS:		62
ANEXO 1		62
ANEXO 1 FIG. 1: ANATOMÍA DE LA ARTICULACIÓN DEL HOMBRO		62
ANEXO 1 FIG.: 2: TENDONES DEL MANGUITO DE LOS ROTADORES		63
ANEXO 1 FIG. 3: MOVIMIENTOS DE ELEVACIÓN-DESCENSO ANTEPOSICION - RETROPOSICION DE LA ESCAPULA.....		64
ANEXO 1 FIG. 4: MÚSCULOS DE LOS MANGUITOS DE LOS ROTADORES.....		65
ANEXO 1 FIG. 5: MOVIMIENTOS DE ANTEPULSIÓN FASE I-FASE II-FASE III.....		66
ANEXO 1 FIG. 6: MOVIMIENTO DE RETROPULSIÓN FASE I- FASE II.....		67
ANEXO 1 FIG. 7: MOVIMIENTOS DE ABDUCCIÓN FASE I-FASE II-FASE III		68
ANEXO 1 FIG. 8: MOVIMIENTO DE ROTACIÓN MEDIAL-LATERAL		69
ANEXO 2		69
ANEXO 2 FIG. 9: DESGARRO DE LOS MANGUITOS DE LOS ROTADORES		69
ANEXO 2 FIG. 10: MECANISMO DE LESIÓN DE FRACTURA PROXIMAL DE HÚMERO ..		70
ANEXO 2 FIG. 11: NECROSIS A VASCULAR		70
ANEXO 3		71
ANEXO 3 FIG. 12: PALPACIÓN DE LOS MANGUITOS DE LOS ROTADORES		71
ANEXO 3 FIG. 13: PRUEBA DEL SUPRAESPINOZO SEGÚN JOBE.....		71
ANEXO 3 FIG. 14: PRUEBA PARA EL SUBESCAPULAR.....		72
ANEXO 3 FIG. 15: PRUEBA PARA EL INFRAESPINOZO Y REDONDO MENOR.....		72
ANEXO 3 FIG. 16 MANIOBRA DEL TEST DE HAWKINS		73
ANEXO 3 FIG. 17: TEST DE ADUCCIÓN CRUZADA PARA LA ARTICULACIÓN ACROMIOCLAVICULAR.....		73

ANEXO 3 FIG. 18: PRUEBA CAJÓN ANTERIOR Y POSTERIOR.....	74
ANEXO 3 FIG. 19: SIGNO DEL SURCO DE CAJÓN INFERIOR	74
ANEXO 3 FIG. 20: MANIOBRA DE NEER	75
ANEXO 3 FIG. 21: PRUEBA PARA LA INESTABILIDAD DEL HOMBRO.....	75
ANEXO 3 FIG. 22: PRUEBA MUSCULAR.....	76
ANEXO 4	76
ANEXO 4 FIG. 23: PRÓTESIS PARCIAL O HEMIARTROPLASTIA DE HOMBRO	76
ANEXO 4 FIG. 24: PRÓTESIS TOTAL DE HOMBRO	77
ANEXO 4 FIG. 25: PRÓTESIS INVERTIDA.....	77
ANEXO 4 FIG. 26: POSICIÓN DEL PACIENTE PARA INTERVENCIÓN QX.....	78
ANEXO 4 FIG. 27: INCISIÓN ANTERIOR EXTERNA-DELTOPECTORAL.....	78
ANEXO 4 FIG. 28: TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO FASE I CRIOTERAPIA	79
ANEXO 4 FIG. 39: FASE I MOVILIZACIÓN PASIVA DE MANO Y CODO	79
ANEXO 4 FIG. 30: FASE II EJERCICIOS ACTIVOS ISOMÉTRICOS	80
ANEXO 4 FIG. 31: FASE III EJERCICIOS RESITIDOS CON THERABAN	81
ANEXO 4 FIG. 32: EJERCICIOS DE PROPIOCEPCIÓN	81



INTRODUCCIÓN

Las prótesis de hombro, son dispositivos encaminados a la sustitución de los componentes articulares dañados para conseguir una articulación útil, estable e indolora. La sustitución articular suele considerarse un tratamiento eficaz de los síntomas de la destrucción articular. Los resultados van a depender, como en cualquier sustitución articular, de otros factores, como la edad del paciente, su nivel de actividad, la calidad ósea, la enfermedad de base y la afectación o no de otras articulaciones (1).

La artroplastia de hombro constituye una opción de tratamiento quirúrgico para una variedad de alteraciones de la articulación glenohumeral. El dolor intenso de hombro y en muchos casos la impotencia funcional invalidante asociada a la destrucción de las superficies glenohumorales ha planeado soluciones terapéuticas, con el paso de los años se han diseñado distintos tipos de prótesis que han modificado el porvenir de los pacientes afectados. Aún hoy, la implantación de una prótesis de hombro es una intervención quirúrgica restringida, cuyas indicaciones se plantean con gran prudencia (2).

Actualmente se utilizan diferentes tipos de prótesis que garantizan la máxima estabilidad y movilidad de la articulación glenohumeral protésica. Las cuales son:

prótesis humerales simples, en las que el componente humeral está diseñado de superficie normal de la cabeza humeral, acoplándose a la glenoide estructuralmente conservada, las prótesis totales constan de dos componentes, la cabeza humeral y la glenoide (2). Ofrecen gran movilidad y una menor estabilidad; en este tipo de prótesis es esencial el estado del manguito de los rotadores (3). En caso de rotura total e irreparable del manguito de los rotadores, se orienta hacia prótesis restringidas (4,5). Tipo invertidas, en las que el implante glenoideo es esférico y se articula con un implante humeral cóncavo, que ofrece una buena estabilidad pero una movilidad más limitada (2,5).

Según el Conjunto Mínimo Básico de Datos del Ministerio de Sanidad y Consumo (CMBD) de 1999 el número total de personas intervenidas de artroplastia parcial o total fue de 1.206 (6). Este aumento en el número de procedimientos puede estar relacionado con el incremento en el porcentaje de población de edad avanzada y a la tendencia demográfica del envejecimiento en la población española, los diagnósticos que indicaron mayor número de sustituciones fueron las artritis reumatoides, osteoartritis, fractura humeral, necrosis vascular y fractura escapular, 2/3 partes han sido mujeres, tal vez debido a la longevidad y a que el índice de afectación por enfermedades que indican la sustitución de hombro es muy superior al de los hombres (6).

El Registro Nacional de Reemplazos Articulares Australiano publicó, en su suplemento del 2013, los datos demográficos para las artroplastias de hombro (34). Donde se realizaron 18,164 procedimientos en el año en hospitales mayormente privados, 63% fueron pacientes del género femenino, la edad promedio fue 74 años y la prótesis total ocupó 72% de todos los procedimientos. El diagnóstico principal fue la osteoartritis, seguido por las fracturas y la artropatía. La prótesis reversa ocupó 46% de los procedimientos de prótesis totales (7).

El número de procedimientos realizados aumenta año con año, alcanzando cifras de 53,000 artroplastias anuales en países desarrollados (8). Colocándose como la tercera cirugía protésica más frecuente (9, 10). La hemiprótesis es actualmente una alternativa para el tratamiento de las fracturas complejas del húmero proximal, con resultados discutibles a largo plazo en pacientes menores de 70 años (11,12). Como tratamiento para patologías degenerativas con preservación de la glenoides (13,14).

La prótesis total anatómica es para la mayoría de los pacientes con diagnóstico de osteoartritis glenohumeral (15). Desde el punto de vista funcional y control del dolor (16, 17,18). El desarrollo de la prótesis de anatomía reversa ha resuelto de forma satisfactoria el problema del proceso destructivo del hombro asociado a desgarramiento no reparable del manguito de los rotadores (19,20).

La artroplastia de hombro es un procedimiento que ha incrementado el interés del cirujano articular debido a los avances en los implantes, así como la reproducibilidad de resultados funcionales satisfactorios en patologías degenerativas (21, 10,22). El aumento en el número de artroplastias de hombro en la última década ha sido mayor de forma proporcional al de otros reemplazos articulares y su proyección continúa en ascenso. (23,24).

La artroplastia de hombro se ha convertido en uno de los procedimientos quirúrgicos que más han evolucionado en los años recientes debido a que logra resultados predecibles, supera la barrera de los 10 años de sobrevida del implante y tiene un índice alto de satisfacción por los pacientes (25, 26,27).

El objetivo de la presente investigación es determinar sus repercusiones en las actividades de la vida diaria en nuestros pacientes. Mejorando la calidad del movimiento, controlando el dolor y la calidad de vida de los pacientes.

CAPITULO I: ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA

1.1. ANATOMÍA DE LA ARTICULACIÓN DE HOMBRO

La articulación escapulo humeral pertenece al tipo enartrosis, caracterizada por ser una articulación triaxial, que permite un rango de movimiento en los tres ejes del espacio.

1.1.1. Superficies articulares:

Cabeza del húmero: es una superficie redondeada y de aproximadamente un tercio de esfera. Está revestida por cartílago de 2 mm de espesor, limitado por el labio medial del cuello anatómico. En posición erguida, con el brazo extendido a lo largo del cuerpo, la cabeza humeral se orienta medial, superior y posteriormente, su eje forma con el cuerpo un ángulo de 130° (Anexo1- Fig.1).

1.1.2. Cavidad glenoidea de la escápula:

Localizada a la altura del ángulo superior externo de la escápula. Es menos extensa que la superficie esférica de la cabeza humeral y con orientación inversa; revestida por un cartílago más grueso en su parte inferior (28, 29,30). (Anexo 1 – Fig. 1).

1.1.3. Rodete glenoideo:

Anillo fibrocartilaginoso que se aplica sobre el contorno de la cavidad glenoidea y que aumenta su profundidad. Es triangular con tres caras:

Periférica: prolonga externamente la superficie de la cavidad glenoidea, sirviendo de inserción a la cápsula y al tendón de la cabeza larga del bíceps superiormente y al tendón de la cabeza larga del tríceps inferiormente.

1.1.4. Cara articular:

Libre, cóncava y lisa. Cara adherente: en relación con la periferia de la cavidad glenoidea. El rodete se compone también de fibras propias que se extienden de un punto a otro de la cavidad, y otras procedentes de los tendones de la cabeza larga del bíceps y del tríceps braquial (28, 29,30).

1.1.5. Medios de unión:

Cápsula articular: presenta la forma de un manguito fibroso muy laxo, que permite la separación de las superficies de hasta 2 o 3 centímetros. La inserción escapular se realiza sobre la cara periférica del rodete glenoideo.

En su parte superior, contornea medialmente el tendón de la cabeza larga del bíceps y alcanza la base de la apófisis coracoides. Inferiormente, se fusionan con el tendón de la cabeza larga del tríceps. La inserción humeral, en la mitad superior tiene lugar en el cuello anatómico. En la mitad inferior, la inserción se separa progresivamente, de superior a inferior, fijándose directamente en el cuerpo del húmero.

1.1.6. Ligamentos:

Ligamento coracohumeral: lámina fibrosa gruesa que se inserta en el borde lateral de la apófisis coracoides. Se dirige transversalmente terminando en dos fascículos en los tubérculos mayores y menor del húmero, denominados troquíter y troquín respectivamente.

Ligamento coracoglenoideo: de la parte posterior del borde lateral de la apófisis coracoides, termina en el rodete glenoideo y en las proximidades de la cápsula articular (28, 29,30).

Ligamento glenohumeral: tiene tres fascículos:

Superior: desde el rodete glenoideo hasta el cuello anatómico en su parte superior

Medio: desde el rodete glenoideo hasta el troquín.

Inferior: desde el rodete glenoideo hasta las proximidades del cuello quirúrgico, reforzando la cápsula.

1.1.7. Tendones peri articulares:

Los tendones de los músculos supra espinoso, infra espinoso, redondo menor y subescapular intervienen como ligamentos activos de la articulación. El tendón de la cabeza larga del bíceps está situado medialmente a la cápsula, atravesando la parte superior de la cavidad glenoidea. Y el tendón del tríceps en la parte inferior (28, 29,30). (Anexo 1-Fig 2).

1.2. BIOMECÁNICA DE LA ARTICULACIÓN DEL HOMBRO

El hombro se considera la articulación más móvil del cuerpo humano, pero también la más inestable (31). Al hablar de estabilidad es adecuado tener en cuenta que la articulación glenohumeral es una articulación incongruente, ya que sus superficies articulares son asimétricas, la gran superficie convexa de la cabeza humeral tiene un contacto reducido con la pequeña y poco profunda cavidad glenoidea, presentando poca estabilidad intrínseca.

La capsula articular, el complejo ligamentoso glenohumeral inferior, junto con el rodete glenoideo, son los mecanismos estabilizadores primarios o estáticos.

Los estabilizadores secundarios o dinámicos son los músculos del manguito rotador: supra espinoso, infra espinoso, redondo menor y subescapular. (32, 33).

La contracción de sus fibras musculares crea fuerzas compresivas que estabilizan la cabeza glenohumeral en la cavidad glenoidea. La cápsula articular tiene múltiples terminaciones nerviosas propioceptivas que captan posiciones extremas de la articulación, y a través de un mecanismo reflejo, provoca una contracción del manguito de los rotadores, estabilizando la articulación glenohumeral. (32,33).

1.3. COMPLEJO ARTICULAR DEL HOMBRO

Para producir los movimientos necesarios para el normal funcionamiento del hombro, existe el compromiso de cinco articulaciones con sus componentes asociados, desde el punto de vista óseo, el complejo articular del hombro (CAH) está compuesto por las siguientes estructuras óseas: la clavícula, la escápula u omoplato y el húmero, y unidas por una serie de articulaciones que conforman una identidad funcional (34).

Los tres elementos óseos: húmero, clavícula, escápula en sí mismos son inestables por su discordancia con las superficies articulares de contacto y su tamaño reducido. Todo ello favorece la inestabilidad rotatoria tridimensional (35).

En la presente comunicación se emplea el criterio establecido por Kapandji(36). Y más recientemente por Jiménez-Castellano (37). De utilizar el término complejo articular del hombro, donde intervienen cinco articulaciones (38).

Las articulaciones del CAH pueden ser agrupadas en dos componentes: (36,37).

I. Articulaciones del cingulo pectoral:

1. Articulación escapulo torácica: Fisiológica, principal
2. Articulación acromio clavicular: Anatómica, accesoria
3. Articulación esternocostoclavicular: Anatómica, accesoria

II. Articulaciones del hombro:

1. Articulación subdeltoidea: Fisiológica, accesoria.
2. Articulación glenohumeral: Anatómica, principal.

1.3.1. Cingulo Pectoral (Cintura Escapular)

Se denomina la faja del hombro, que actúa como un soporte fijo y móvil para los movimientos del húmero (34).

Estas tres articulaciones; acromio clavicular, esternocostoclavicular y escapulo torácica, independientemente de permitir cada una de ellas diferentes patrones de movilidad, forman en

conjunto un complejo articular cuya función es producir desplazamientos de la escápula, que habitualmente potencian los movimientos de la articulación glenohumeral (39).

1.3.2. Articulación Acromio clavicular

Se interpone entre la articulación esternocostoclavicular y la articulación glenohumeral. Une la extremidad lateral de la clavícula al borde medial del acromion, a este nivel la superficie articular ubicada en su borde antero medial, está orientada hacia arriba, delante y adentro, mientras que la superficie articular de la clavícula está orientada hacia abajo, atrás y afuera.

La estabilidad de esta articulación, está asegurada en formas accesoria por la cápsula articular y el ligamento acromio clavicular (40). La unión anatómica y funcional está asegurada por la unión coracoclavicular (41). Los ligamentos Trapezoide y conoide, los cuales son ligamentos extrínsecos, limitan los movimientos del omóplato y aseguran el acoplamiento mecánico, así como la estabilidad vertical (38).

Su función primaria, es mantener la relación entre la clavícula y el omóplato en las primeras fases de elevación de la extremidad superior y permitirle al omóplato un rango de rotación adicional sobre el esqueleto axial en las etapas finales de elevación de la extremidad superior., evita que el omóplato sea propulsado lejos del tórax en un plano horizontal (35).

1.3.3. Articulación Escapulo torácica

Es una articulación falsa o fisiológica (42) que se establece entre la cara anterior de la escápula y la pared torácica (37). Kapandji (36). Señala que esta articulación está formada por dos planos de deslizamiento:

1) Omoserrática:

a.- Por detrás y por fuera el omoplato recubierto por el músculo subescapular

b.- Por delante y por dentro el músculo serrato anterior

2) Parietoserrática:

a.- Por dentro y por delante la pared torácica (músculos, costillas)

b.- Por detrás y por fuera el músculo serrato anterior, Esta articulación fisiológica, no puede actuar sin el concurso de las otras dos articulaciones del cingulo pectoral, a las que mecánicamente está unida (43). Se le Señalan los siguientes movimientos: (36, 44,45).

1) Traslación vertical: corresponde a los movimientos de elevación y descenso.

2) Traslación horizontal o lateral: relacionado con los movimientos de anteposición y retro posición.

3) Basculación o rotación: que puede ser medial o lateral Estos movimientos están asociados a la articulación acromio clavicular y fundamentalmente a la articulación esternocostoclavicular.

1.3.4. Articulación Esternocostoclavicular

Las superficies articulares están constituidas por el extremo externo de la clavícula, la escotadura clavicular del manubrio externo y el cartílago de la primera costilla (34,44). La superficie externa de la clavícula longitudinalmente Convexa y transversalmente cóncava (45). Es mucho mayor que la del esternón y por su parte inferior se prolonga con el primer cartílago costal (35).

La escotadura clavicular del esternón, es cóncava en sentido longitudinal y cóncava en sentido transversal, pero las superficies articulares son incongruentes (34,45). Entre las superficies articulares, está presente un disco articular o fibrocartílago (39). Que aumenta la congruencia de las superficies articulares y amortigua las fuerzas que actúan sobre la articulación, evitando que se produzcan luxaciones (39,35). En relación a los medios de unión, aparte de la cápsula articular se han descrito los ligamentos: interclavicular o ligamento yugal (39). Los ligamentos esternoclaviculares anterior y posterior, los cuales resisten tracciones anteriores y posteriores, el ligamento costo clavicular o romboideo (46). Llamado por algunos autores el fulcro (47). Extrínseco a la cápsula y que constituye el medio de contención más eficaz (40).

Los movimientos que se producen en la articulación esternocostoclavicular y los desplazamientos de la articulación acromio clavicular, están siempre asociados con movimientos de la escápula (39,44). La articulación esternocostoclavicular posee dos grados de libertad (35,36). Elevación y descenso, anteposición y retro posición, la asociación de estos dos movimientos conduce a una rotación combinada. Estos dos movimientos se realizan mediante dos ejes:

- 1) Eje horizontal, donde el plano de movimiento es vertical, corresponde a los movimientos de elevación y descenso
- 2) Eje vertical, donde el plano de movimiento es horizontal, corresponde a los movimientos de anteposición y retro posición.

En la elevación desde un punto de vista artrocinemático: intrínsecamente en la articulación hay un deslizamiento caudal opuesto al descenso, con rodamiento craneal (48). La escápula asciende deslizándose sobre la pared torácica (encogimiento de hombros). El mayor desplazamiento tiene lugar en la articulación esternocostoclavicular y se frena por la tensión del ligamento costo clavicular (Anexo 1 Fig. 3).

En la articulación acromio clavicular, sólo hay un pequeño desplazamiento (39). Las fuerzas motoras son la porción descendente (superior) del músculo trapecio y el músculo elevador de la escápula. No implica movimiento de la articulación glenohumeral (44).

En el descenso, desde un punto de vista artrocinemático: hay un deslizamiento craneal y un rodamiento caudal (45). El cual se frena por la acción de los ligamentos interclavicular y

esternoclavicular anterior, igualmente con el choque de la clavícula con la primera costilla. Con respecto a las fuerzas motoras, en condiciones de reposo y en posición bípeda, se realiza por la acción de la gravedad. Cuando requiere la participación activa muscular, interviene el segmento ascendente (inferior) del músculo trapecio y el músculo pectoral menor (36). Igualmente no implica (Anexo 1 Fig. 3). Movimiento de la articulación glenohumeral (44).

En la anteposición la artrocinemática: ocurre un rodamiento y un deslizamiento anterior (45). Donde se desplazan hacia adelante la escápula y el extremo lateral de la clavícula, mientras que el extremo medial de la clavícula se desplaza ligeramente hacia adentro. El movimiento se frena por la acción de los ligamentos esternoclavicular anterior, las fibras posteriores del costo clavicular y los ligamentos coracoclaviculares (39). Como fuerzas motoras de éste movimiento intervienen los músculos serrato anterior y pectoral mayor (Anexo1 Fig. 3).

En la retro posición la artrocinemática ocurre: un rodamiento y deslizamiento posterior (45,48). Donde el hombro se desplaza hacia atrás y la escápula se aproxima a la línea media. Las fuerzas motoras principales están representadas por el segmento medio del músculo trapecio y el músculo romboides, los frenos son el ligamento esternoclavicular posterior y las fibras anteriores costo clavicular (39) (Anexo 1 Fig. 3).

En las rotaciones la artrocinemática: indica que ocurre un giro (45, 48,49). Estos movimientos se realizan según un eje anteroposterior que atraviesa la escápula por el centro y que implica necesariamente la realización de movimientos en las articulaciones acromio clavicular y esternocostoclavicular.

La rotación lateral (hacia adelante) del cingulo pectoral, es un movimiento complejo donde el ángulo inferior de la escápula se mueve lateralmente (hacia afuera) en torno a la pared torácica (50). Mientras que la acción de puntal de la clavícula a través de la articulación esternocostoclavicular, permite la elevación del extremo acromial de la misma y concomitantemente de la escápula (44). Éste movimiento está asociado con un grado de elevación del húmero (39).

La rotación medial (hacia atrás) del cingulo pectoral, hace volver la escápula a su posición en reposo desde la rotación lateral (50). Ésta rotación opuesta o de regreso se efectúa por lo general por la acción de la gravedad y el húmero desciende. La rotación lateral se realiza por la acción combinada del músculo trapecio y la parte inferior del músculo serrato anterior, mientras que en la rotación medial, cuando se realiza contra resistencia, intervienen los músculos pectoral menor, romboides y el elevador de la escápula.

1.3.5. Articulaciones del Hombro

1.3.6. Articulación Subdeltoidea (subacromial)

Es una falsa articulación, como la articulación escapulo torácica, está formada por el espacio de deslizamiento que se produce entre la cara inferior del Músculo que se localiza en el hombro, el deltoides y el plano muscular subyacente, constituido por la musculatura rotadora del hombro, en más íntimo contacto con la articulación glenohumeral (37). En este espacio se localiza una Bolsa serosa de deslizamiento que contribuye a la movilidad del hombro (46). Está mecánicamente unida a la articulación glenohumeral, cualquier movimiento en ésta implica un movimiento en la articulación subdeltoidea (51, 36,43).

1.3.7. Articulación Glenohumeral

La articulación glenohumeral, en relación a sus superficies articulares, consta de una esfera multiaxial y una fosa articular. Los huesos implicados son la cabeza humeral más o menos esférica y, la poca profunda fosa glenoidea de la escápula, lo cual permite una capacidad de movimiento muy considerable, pero que reduce la seguridad de la articulación (44). El movimiento de la articulación glenohumeral, se efectúa a manera de una acción neuromuscular compleja, con los movimientos permitidos para una articulación incongruente. La cabeza del húmero es una superficie redonda y convexa, que se desliza sobre un gran arco de la fosa glenoidea cóncava y poco profunda (51).

a) Cabeza humeral hacia arriba, dentro y atrás, su eje forma con el eje diafisario un ángulo de 130-135 grados llamado ángulo de inclinación (39, 51,52).

b) Cavidad glenoidea de la escápula, cuya superficie es menor a la cabeza humeral, orientada hacia fuera, delante y ligeramente hacia arriba, cóncava en ambos sentidos (vertical y transversal, pero su concavidad es irregular)(52).

Esta articulación presenta un anillo fibrocartilaginoso, el Labrum Glenoideo (41, 45,52), el cual se aplica sobre el contorno de la cavidad glenoidea y que aumenta su profundidad, mejorando así la congruencia de las superficies articulares. (53), En relación a los medios de unión, presenta una cápsula articular que presenta la forma de un manguito fibroso muy laxo, el cual permite una separación de hasta 2-3 centímetros, se le describe una inserción proximal, escapular y una inserción distal, humeral (52).

La presencia de los ligamentos estabilizadores pasivos: coracohumeral y los ligamentos glenohumerales superior, medio e inferior. Estos ligamentos, junto con la cápsula articular, el labrum glenoideo y la presión negativa, constituyen elementos estabilizadores pasivos de la

articulación. Estructuralmente esta articulación es débil, ya que toda su resistencia de sostén, es proporcionada por los músculos que la rodean y no de su conformación ósea, ni de la presencia de ligamentos fuertes (44). Estos músculos constituyen los elementos estabilizadores activos (45).

1. Manguito rotador del hombro
2. Tendón caput longus músculo bíceps braquial
3. Tendón caput longus músculo tríceps braquial.

El manguito rotador del hombro: es un término anatómico dado a un conjunto de músculos que proporcionan estabilidad al hombro (42), todos estos músculos están conectados a la cabeza humeral, y su importancia es mantener la cabeza humeral dentro de la fosa glenoidea de la escápula. Estos músculos son el supra espinoso, infra espinoso, redondo menor y el subescapular (52). Durante el movimiento, el manguito rotador desempeña un papel importante como elemento estabilizador activo para mantener la coaptación de las superficies articulares (39) (Anexo 1 Fig. 4).

La íntima presencia de estos músculos, hace necesaria la existencia de bolsas serosas peri articulares que están comunicadas con la sinovial para facilitar el deslizamiento de los planos musculares (42).

La articulación glenohumeral presenta tres grados de libertad Esta articulación, es la que tiene mayor amplitud de movimientos del cuerpo humano y con sus tres grados de libertad permite orientar al miembro superior en relación a los tres planos del espacio formando tres ejes (36, 54,52).

- 1) Eje transversal incluido en el plano frontal el cual permite los movimientos de ante pulsión y retropulsión que se realizan en el plano sagital.
- 2) Eje anteroposterior incluido en el plano sagital el cual permite los movimientos de abducción y aducción los cuales se realizan en el plano frontal.
- 3) Eje longitudinal del húmero, el cual permite los movimientos de rotación medial y lateral.

En el movimiento de ante pulsión: lleva el miembro superior hacia adelante (55). Ocurre un giro en el mismo sentido del movimiento anterior (45,48). Los movimientos de ante pulsión y de retropulsión del hueso van acompañados por giros casi puros de la cabeza en relación con la fosa glenoidea. Los restantes movimientos posibles de la articulación se forman por una infinita variedad de balanceos cardinales (34,48).

Osteocinématica El movimiento de ante pulsión consta de tres fases :(36).

Una primera fase que va de 0 a 60 grados: donde solo interviene la articulación glenohumeral. En esta fase los músculos motores son la porción clavicular del músculo pectoral mayor, el segmento anterior del músculo deltoides y el músculo coracobraquial. El músculo bíceps braquial participa como estabilizador de la cabeza humeral (39) (Anexo1 Fig. 5).

La segunda fase va de 60 a 120 grados: en esta fase interviene aparte de la articulación glenohumeral, el cingulo pectoral. Los músculos motores están representados por el segmento superior del trapecio y el serrato anterior. (Anexo1 Fig. 5).

La tercera fase va de 120 a 180 grados: donde aparte de la articulación glenohumeral y del cingulo pectoral, existe una inclinación del tronco. (Anexo1 Fig. 5).

En el movimiento de retropulsión: lleva el miembro superior hacia atrás (55). Ocurre un giro en el mismo sentido del movimiento: posterior (45,48). Se pueden distinguir dos fases:

Primera fase inicial partiendo de la posición anatómica donde solo interviene la articulación glenohumeral que va de 0 a 60 grados. Aquí las fuerzas motoras están representadas por el caput longus del músculo tríceps braquial y el segmento posterior del músculo deltoides (Anexo1 Fig. 6).

Una segunda fase que puede llegar a los 90 grados donde además interviene el cingulo pectoral, las fuerzas motoras están representadas por el músculo dorsal ancho, el segmento medio del músculo trapecio y el músculo redondo mayor (Anexo1 Fig. 6).

En la abducción de la articulación glenohumeral considerando la artrocinématica: (48). Ocurre un deslizamiento opuesto y un rodamiento en el mismo sentido: caudal (45). Sin embargo se ha señalado que de cero a 60 grados ocurre fundamentalmente un rodamiento, y que a partir de los 60 grados un deslizamiento (46). Para el movimiento siempre activo de la abducción se han descrito tres fases (36, 46, 53,52).

La primera fase que va de 0 a 60 grados: donde participa la articulación glenohumeral y cuyas fuerzas motoras, están representadas por los músculos deltoides supra espinoso (Anexo1 Fig. 7).

Una segunda fase de 60 grados a 90-120 grados: donde además de la articulación glenohumeral participa el cingulo pectoral, y los músculos involucrados en esta fase son el trapecio y el serrato anterior. (Anexo1 Fig. 7).

Una tercera fase que va de 120 a 180 grados: donde además de la articulación glenohumeral y el cingulo pectoral participa el raquis donde la contracción de los músculos espinales del lado opuesto produce una inclinación lateral del raquis del mismo lado (35,38,46,53) En la abducción bilateral ambos miembros superiores produce una hiperlordosis lumbar (35,36) (Anexo1 Fig. 7).

El movimiento de aducción la aducción forzada anterior: tiene ante pulsión de la articulación glenohumeral y anteposición del cingulo pectoral. La aducción forzada posterior, tiene retropulsión de la articulación glenohumeral y retro posición del cingulo pectoral. Las fuerzas motoras están representadas por los músculos redondos mayores, dorsal ancho, pectoral mayor y romboides.

El movimiento de rotación: el cual se realiza sobre el eje longitudinal del húmero, puede hacerse en cualquier posición del hombro (36,53). Consta de una rotación lateral y otra medial al considerar la artrocinemática se aprecia que en:

La rotación lateral: ocurre un deslizamiento opuesto (anterior) y una rotación en el mismo sentido del movimiento (posterior) (Anexo1 Fig. 8).

En la rotación medial: ocurre todo lo contrario, un deslizamiento posterior y una rotación anterior (45,48). La amplitud de la rotación lateral es aproximadamente de 80 grados y la de la rotación medial es de 100 grados (52). La pronosupinación del antebrazo exagera este movimiento (36). Las fuerzas motoras en la rotación medial son los músculos pectoral mayor dorsal ancho, redondo mayor, segmento anterior del deltoides y el subescapular, mientras que en la rotación lateral las fuerzas motoras son los músculos redondo menor, infra espinoso y el segmento posterior del deltoides (39,50) (Anexo Fig. 8).

CAPITULO II: FISIOPATOLOGÍA

2.1. ARTROPATIA DEL MANGUITO ROTADOR

Las lesiones del manguito rotador son comunes, especialmente en individuos de edad avanzada. Cuando una rotura del manguito rotador de gran tamaño permanece sin tratar durante muchos años, se desarrolla gradualmente una artropatía del manguito rotador. La cabeza humeral pierde su contención por el manguito rotador y comienza a articularse con el acromion.

Existe una asociación importante entre la degeneración del manguito rotador y la osteoartritis glenohumeral (131).

En la artropatía por desgarro del manguito de los rotadores el paciente refiere dolor intenso localizado en el hombro, que en ocasiones aumenta por la noche y refiere como lo más importante la disminución de la movilidad de la articulación, y por tanto, la limitación resultante al no poder elevar el brazo para alcanzar los 80 ° de flexión frontal. Esta característica se conoce como seudoparálisis;.(56, 57,58,) (Anexo2 Fig. 9).

2.2. FRACTURA DEL HUMERO PROXIMAL

El hombro tiene el mayor rango de movilidad de todas las articulaciones del cuerpo; esto se debe a que la cavidad glenoidea es poco profunda y su área es únicamente el 25% del tamaño de la cabeza humeral y al hecho de que el principal responsable de la estabilidad no son las estructuras óseas, sino una cobertura de partes blandas compuesta por músculo, cápsula y ligamentos (133).

Los cuatro segmentos óseos (Neer) son: La cabeza humeral, La tuberosidad menor (troquín). La tuberosidad mayor (troquíter) La diáfisis humeral.

Fuerzas musculares deformantes que actúan sobre los segmentos óseos:

- El troquíter se desplaza en dirección superior y posterior por la acción del supra espinoso y de los rotadores externos.
- El troquín se desplaza en dirección medial por la tracción del subescapular.
- La diáfisis del húmero se desplaza en dirección medial por la acción del pectoral mayor.
- La inserción del deltoides produce la abducción del fragmento proximal.

2.2.1. Mecanismo de Lesión:

- El más frecuente es una caída sobre la extremidad superior en extensión desde la propia altura y es fijo en las personas de edad avanzada y en las mujeres con osteoporosis.

- Los pacientes jóvenes suelen presentar fracturas proximales del húmero por traumatismos de alta energía, como en los accidentes de tránsito.
- Generalmente son fracturas y luxaciones más graves, con lesiones importantes de partes blandas y otras lesiones acompañantes (Anexo 2 Fig.10).

Otros mecanismos menos frecuentes son:

- Abducción excesiva del hombro en un sujeto con osteoporosis, en la cual el troquíter impide que el húmero pueda rotar.
- Traumatismo directo, en general asociado a fracturas del troquíter.
- Descargas eléctricas o convulsiones.
- Fracturas patológicas: existencia de lesiones malignas o benignas en el húmero proximal.

2.2.2. Evaluación Clínica:

Los pacientes acuden con la extremidad superior sujeta al tórax con la mano contralateral; presentan dolor, aumento de volumen, dolor a la palpación y durante la movilidad y un grado variable de crepitación.

Es posible que, de forma inmediata, no haya equimosis alrededor del húmero proximal. Puede haber equimosis en la pared torácica y en el flanco, que deben diferenciarse de las originadas por una lesión torácica.

Es necesario realizar una evaluación neurovascular minuciosa, con especial atención a la función del nervio circunflejo. Éste puede evaluarse por la presencia o ausencia de sensibilidad en la cara lateral de la porción proximal del brazo situada por encima del deltoides.

En general, debido al dolor no suele ser posible realizar las pruebas de función motora en esta fase de la lesión. El fragmento distal puede estar desplazado en dirección inferior como resultado de una atonía del deltoides y no de una verdadera luxación glenohumeral; normalmente, esta situación se resuelve en 4 semanas desde la fractura, pero si persiste puede representar una lesión del nervio circunflejo.

2.2.3. Clasificación de Neer:

- En cuatro fragmentos: troquíter, troquín, diáfisis del húmero y cabeza del húmero.
- Se considera que hay un fragmento si la fractura presenta un desplazamiento mayor de 1 cm o una angulación mayor de 45° (133).

2.2.4. Tipos de fracturas:

- Fracturas en un fragmento: no hay desplazamiento de los fragmentos, independientemente del número de líneas de fractura.
- Fractura en dos fragmentos (cualquiera de los siguientes):
 - Cuello anatómico.
 - Cuello quirúrgico.
 - Troquíter.
 - Troquín.
- Fractura en tres fragmentos:
 - Cuello quirúrgico y troquíter.
 - Cuello quirúrgico y troquín.
- Fractura en cuatro fragmentos.
 - Luxofractura.
 - Fractura con compromiso de la superficie articular (133).

Existen secuelas de fractura, específicamente de aquéllas en las que la función del manguito de los rotadores se ha visto comprometida. Tal es el caso de la consolidación atípica y la falta de consolidación de las mismas. La consideración primaria es cuando en todas estas entidades el manguito de los rotadores presenta daño anatómico o bien, la pérdida del brazo de palanca por medialización de la tuberosidad mayor y ha llevado a una insuficiencia y atrofia del manguito de los rotadores (59, 60, 57,61).

2.3. OSTEOARTRITIS

También conocida como osteoartritis o artritis degenerativa, es una enfermedad articular progresiva causada por pérdida gradual del cartílago.

La osteoartritis primaria de la articulación glenohumeral es relativamente poco frecuente.

La osteoartritis secundaria de la articulación glenohumeral está relacionada con factores predisponentes como traumatismo previo, deformidad congénita, infección o enfermedad metabólica.

La osteoartritis de la articulación acromio clavicular puede ser también primaria o secundaria.

La forma primaria es común en pacientes de mediana edad y edad avanzada (131).

En la osteoartritis glenohumeral con deficiencia glenoidea y la luxación glenohumeral crónica.

En este grupo se incluyen dos entidades que comparten la característica de la erosión glenoidea, la primera de ellas con la inestabilidad posterior por afección severa de la glenoides y la segunda con un defecto capital humeral significativo y el déficit glenoideo por fractura o

desgaste del reborde glenoideo por el roce continuo de la cabeza humeral luxada (62, 63, 64, 65, 66,67).

2.3.1. Hallazgos de Imagen:

- Estrechamiento del espacio articular
- Erosiones condrales
- Esclerosis y quistes subcondrales
- Formación de osteofitos, especialmente en la cabeza humeral (margen Inferior y Estrechamiento del espacio articular
- Erosiones condrales
- Esclerosis y quistes subcondrales
- Formación de osteofitos, especialmente en la cabeza humeral (margen Inferior y medial). Los osteofitos periféricos de la glenoides afectan a los 2/3 Inferiores de la articulación glenohumeral
- Hipertrofia y derrame sinovial
- Cuerpos libres en la articulación glenohumeral
- Desgaste glenoideo posterior y central y subluxación humeral posterior en la Forma primaria de la osteoartrosis glenohumeral (Anexo 2 Fig.11).

2.4. ARTRITIS REUMATOIDE

La artritis reumatoide es una enfermedad inflamatoria sistémica.

Las articulaciones glenohumeral, acromio clavicular y esternoclavicular pueden afectarse simultáneamente. La afectación normalmente es bilateral y simétrica (131).

La artritis reumatoide está dado por la afección del manguito de los rotadores, así como la erosión de la glenoides en los estadios avanzados. Es importante señalar que las características de disminución de la densidad ósea por la misma enfermedad o por el tratamiento establecido en el hueso del húmero, así como las diferentes formas de erosión de la glenoides que puede inclusive presentar defectos cavitarios centrales (67, 68, 69,70).

2.4.1. Hallazgos de imagen:

- Estrechamiento uniforme del espacio articular
- Aplanamiento de la cavidad glenoidea
- Erosiones que afectan al cartílago y hueso subcondral la superficie articular (Supero lateral del húmero se afecta comúnmente)
- Cambios osteopénicos

- Derrame articular
- Inflamación, fibrosis e hipertrofia sinovial afecta a la Bursa subacromial subdeltoidea y membrana sinovial de la articulación
- Puede ocurrir reabsorción de la clavícula distal, esclerosis y formación de quistes .Se asocia frecuentemente con roturas de espesor completo del manguito rotador(131).

2.5. ARTRITIS INFECCIOSA

La artritis infecciosa se clasifica como séptica o no séptica.

La artritis séptica está causada más frecuentemente por Staphylococcus aureus aunque puede estar causada por otros múltiples organismos y puede conducir a destrucción articular rápida y severa.

La artritis no séptica: tiende a ser menos agresiva y tener un curso más crónico. Los organismos causantes incluyen Mycobacterium tuberculosis, hongos.

2.5.1. Hallazgos de imagen:

- En estadios tempranos aumento de partes blandas y ensanchamiento del Espacio articular por derrame articular
- Estrechamiento del espacio articular a medida que se destruye el cartilago Articular, ausencia de visualización de la línea blanca cortical en grandes Áreas de la superficie articular, erosiones marginales mal definidas, derrame Articular
- Posibles hallazgos de osteomielitis superpuesta reacción perióstica, Destrucción ósea, secuestro (131).

Artritis inflamatoria cuando hay una artritis glenohumeral con pérdida grave de hueso glenoideo, asociada o no a rotura del manguito (28,71, 72).

2.6. NECROSIS A VASCULAR (NAV)

Enfermedad producida por la alteración de la vascularización de la cabeza humeral (21) y la pérdida del aporte vascular es más probable cuanto mayor sea el desplazamiento de la cabeza de la diáfisis humeral y las tuberosidades, especialmente si éstas permanecen unidas a la diáfisis, lo que Complica enormemente la viabilidad vascular de la cabeza (73) (Anexo11)

La cabeza humeral es la segunda localización más frecuente de NAV tras la cabeza femoral.

La NAV de la cabeza humeral puede clasificarse en:

2.6.1. NAV no traumática:

Idiopática Secundaria a una variedad de enfermedades sistémicas, vasculitis, alcoholismo, uso de cortico esteroides, anemia de células falciformes, pancreatitis, hiperlipidemia familiar, linfoma.

2.6.2. La NAV traumática:

Puede ocurrir en asociación con fracturas en tres y cuatro fragmentos (por lesión de una rama de la arteria circunflejo humeral anterior (131).

2.6.3. Clasificación de Cruess de la NAV:

Basada en los cambios óseos visibles en radiografía simple:

- Estadio 1: cambios no visibles en radiografía simple, pueden ser detectados Sólo por RM
- Estadio 2: *esclerosis* en forma de cuña, moteada, difusa, área de osteopenia, la cabeza humeral mantiene su esfericidad.
- Estadio 3: fractura subcondral signo de la medialuna, mínima depresión de la superficie articular
- Estadio 4: colapso de la superficie articular y hueso subcondral, fragmentación, cuerpos libres, osteoartritis secundaria
- Estadio 5: la enfermedad degenerativa se extiende a la glenoides

2.7. OSTEOCONDROMATOSIS SINOVIAL

Patología mono articular benigna de origen desconocido que se caracteriza por

Proliferación y transformación metaplásica de la membrana sinovial, con formación de múltiples nódulos cartilaginosos y osteocartilaginosos en las articulaciones, bursas o vainas tendinosas.

El rango de edad de los pacientes afectados es amplio, pero la mayoría se presentan en la cuarta o quinta décadas de la vida. Los hombres se afectan más frecuentemente. Normalmente presenta un curso progresivo y conduce a artrosis precoz, pero puede ser auto limitada. Existen otras causas de cuerpos libres intra articulares (osteochondromatosis secundaria) Como traumatismos, artrosis, osteonecrosis y artropatía neuropatía.

2.7.1. Hallazgos de Imagen:

- Múltiples cuerpos libres intraarticulares calcificados u osificados de tamaño uniforme, que pueden llegar a formar conglomerados
- Calcificación ausente en aproximadamente 25-30% de los pacientes

- En estadios avanzados, erosiones del hueso adyacente con ensanchamiento del espacio articular y cambios artrósicos precoces
- En la osteocondromatosis secundaria, los cuerpos intraarticulares tienden a ser más grandes, menos numerosos y de tamaño más variable y típicamente muestran cambios asociados más prominentes de enfermedad articular degenerativa subyacente (131).



CAPITULO III: EVALUACIÓN

3.1. HISTORIA CLÍNICA

3.1.1. Anamnesis

- **Datos de filiación:**

Edad: En pacientes menores de 40 años se deben considerar lesiones del MR e inestabilidad de la articulación gleno humeral (IGH) ambas de tipo traumático (74, 75). En mayores de 40 años debe sospecharse desgarro completo o parcial del Manguito de los Rotadores, HC, osteoartritis acromio clavicular (76).

Ocupación: el levantamiento de pesas y los deportes de contacto como el fútbol, generan IGH (75) y Osteoartritis Acromio clavicular; las actividades que impliquen movimientos repetitivos del brazo por encima de la cabeza (tenis, natación, Béisbol) se relacionan con patologías del Manguito de los Rotadores (77, 78).

- **Enfermedad actual:**

Localización (79). Y Defina precisamente si el dolor compromete todo el hombro si se ubica en la parte anterosuperior (osteoartritis acromio clavicular y patología de la bursa) o si se presenta únicamente en la parte lateral, lesión del manguito de los rotadores y La radiculopatía cervical causa dolor en el hombro, pero éste se extiende hasta la muñeca o los dedos y va acompañada de síntomas neurológicos como hormigueo, entumecimiento, debilidad y pérdida de la sensibilidad.

Lesiones del Manguito de los Rotadores: la mayoría de los pacientes con lesiones crónicas del manguito de los rotadores permanecen asintomáticos; sin embargo, durante su evolución pueden desarrollar manifestaciones clínicas que varían ampliamente. Por lo general, refieren inicio gradual de debilidad acompañada de crepitación con los movimientos activos y dolor sordo, constante, de predominio nocturno, que empeora al recostarse sobre el hombro afectado y al levantar los brazos por encima de la cabeza (79). Si la lesión es traumática (aguda), el paciente experimenta dolor y debilidad marcada para la elevación del miembro superior (74).

- **Antecedentes personales:**

Diabetes mellitus, enfermedad tiroidea, enfermedad coronaria, enfermedad pulmonar crónica, procedimientos cardiovasculares previos e historia de cirugía se asocian con HC (79, 80, 81, 82). En trauma debe tenerse en cuenta en dolores agudos de hombro (luxaciones, fracturas y/o

desgarro del manguito de los rotadores (83). Y Antecedentes de infiltraciones ayudan a pensar en artritis séptica (83). Y algunas enfermedades autoinmunes como la artritis reumatoide, puede afectar el hombro causando erosiones y desgaste de la articulación glenohumeral.

- **Antecedentes familiares:**

Es obligatorio averiguar por antecedentes familiares de enfermedad coronaria, diabetes mellitus, artritis reumatoide, trastornos tiroideos y neoplasias (74, 79).

3.2. EXAMEN FÍSICO

3.2.1. Inspección:

Se debe tener el hombro descubierto, observando las regiones anterior, posterior, lateral y superior, y verificar la simetría (84). El balanceo de los miembros superiores durante la marcha en búsqueda de posiciones antiálgicas, y la ausencia de signos de inflamación como eritema, edema artritis reumatoide (85).e infecciones (83).Lesiones dermatológicas como el herpes zoster.

El desgarrado del manguito de los rotadores a menudo se presenta con atrofia del músculo supra espinoso (86). La aparición de superficies óseas prominentes puede ser consecuencia de una subluxación de la cabeza humeral o una fractura clavicular y una cicatriz puede indicar cirugía o trauma antiguo (82).

3.2.2. Palpación:

Inicialmente se debe realizar la palpación del hombro, abordando al paciente por detrás, siempre localizando el acromion, la apófisis coracoides, la Bursa sub acromial y la clavícula (84). Y tratar de identificar que no haya hipertermia ni dolor (87). Después se examinan la axila, el cuello, la pared torácica, la columna cervical y los rangos de movimiento del hombro .flexión, extensión, abducción, rotación interna y rotación externa activo y pasivamente (84). La palpación de ambos hombros es obligatoria porque algunas estructuras son dolorosas incluso sin estar afectadas la apófisis coracoides, cabeza larga del bíceps, esta palpación se hace suavemente tratando de no lastimar al paciente (82) (Anexo3 Fig.12).

3.2.3. Movilidad

La movilidad habrá que cuantificarla activa y pasivamente en grados. Se verificará si el ritmo escapulo humeral es armónico o no. Prestaremos atención a la aparición de dolor, crujidos o topes articulares durante el movimiento. La movilidad pasiva o activa puede ser normal, estar mínimamente restringida o verse muy limitada. Esta limitación puede estar causada por el dolor, por debilidad muscular o por rigidez articular secundaria a retracción capsular.

3.2.4. Movilidad activa:

Con movilidad pasiva normal, si apreciamos un déficit importante en la amplitud de la abducción activa, es decir, la realizada por el propio paciente, sospecharemos lesión completa del manguito rotador, pudiéndose llegar en estos casos a un arco de sólo 30-60°. Si la lesión tendinosa es parcial, el arco doloroso en abducción estará comprendido entre 60-120° siendo indolora a partir de 120°. Este movimiento de abducción suele ser más doloroso cuando el paciente realiza el descenso de la extremidad que cuando la eleva. (130).

3.2.5. Movilidad pasiva:

Con una mano movilizaremos la extremidad suavemente y con la otra estabilizaremos el hombro. Si la movilidad pasiva está limitada, la causa suele ser una retracción capsular. Los arcos normales de movimiento que puede desarrollar la articulación del hombro en condiciones no patológicas, vienen recogidos más abajo:

- Abducción 160°-180°: no está considerado como un movimiento puro de la articulación glenohumeral, ya que en los 120° el cuello quirúrgico del húmero choca con el acromion, y para superar este inconveniente el húmero rota hacia fuera:
- Ante pulsión o flexión anterior del hombro: 160-180°.
- Retropulsión o extensión del hombro: 40-60°.
- Aducción: 60-45°.
- Rotación externa: 45-90°.
- Rotación interna: 60-80°. (130)

3.2.6. Maniobras:

3.2.7. Posible Implicación de la Articulación Esternoclavicular

Para valorar la posible implicación de la articulación esternoclavicular le pediremos al paciente que eleve los dos hombros. El fulcro de movimiento va a ser la articulación esternoclavicular por lo que las diferencias en amplitud de movimiento, calidad del movimiento y sensación dolorosa puede darnos pistas de que la articulación esternoclavicular puede o no estar bloqueada.

Valoración del Manguito de los Rotadores:

- Prueba del supra espinoso según Jobe:

El paciente realiza una abducción de 90° flexión horizontal de 30° y rotación interna, el terapeuta aplica una resistencia en dirección opuesta. Si aparece debilidad o dolor sospecharemos que el músculo supra espinoso tiene algún problema (Anexo 3 Fig.13).

- Para valorar el subescapular colocamos el brazo en rotación interna por detrás del tórax y le pedimos al paciente que realice un movimiento de separación entre el brazo y el tórax venciendo la resistencia del terapeuta. (Anexo 3 Fig.14).
- Para valorar El redondo menor y el infra espinoso solicitamos al paciente una rotación externa del humero en posición de flexión de 90°, flexión del codo de 90° (132) (Anexo 3 Fig. 15).

3.2.8. Lesión por Impacto del Troquiter en el Techo Acromio clavicular:

- Hawkins Impingement test: este test nos puede orientar en la posibilidad de que el espacio subacromial este disminuido, los motivos pueden ser muchos y variados, pero lo importante es que poco a poco vayamos cerrando el abanico de posibilidades.

Para hacer el test nos colocamos detrás del paciente y llevamos de manera pasiva el hombro a flexión de 90° y flexión del codo 90°, ahora realizamos una rotación interna del hombro utilizando el antebrazo como palanca .El dolor al final del movimiento nos puede ser debido al roce del troquiter con el techo de la articulación. (132) (Anexo 3 Fig.16).

Valoración de la Articulación Acromio clavicular:

- Para explorar esta articulación podemos fijarnos en el arco doloroso de movimiento de hombro en abducción, si el movimiento de separación del brazo de manera activa provoca dolor entre los 140° y 180° sospecharemos de problemas en esta articulación que podemos confirmar con la movilización pasiva y analítica de dicha articulación.
- También podemos utilizar la aducción forzada con el brazo colgando, solicitamos al paciente que realice una aducción del brazo por detrás del tronco y le oponemos una resistencia externa .esta maniobra encenderá la luz de alarma en forma de dolor en la articulación acromio clavicular en caso de que exista algún problema en ella (132)(Anexo 3 Fig.17).

3.2.9. Diagnóstico Diferencial Entre la Compresión del Nervio Subescapular y Problemas en la Articulación Acromio clavicular

- Compresión del nervio subescapular según Thompson y kopell

Para realizar esta prueba el paciente realiza una flexión de 90° y aducción máxima horizontal. Si parece dolor este será un dolor reflejado en la fosa supra espinosa y cara externa del hombro de manera que podemos pensar que pueda existir un problema de compresión del nervio subescapular probablemente porque están fallando los músculos fijadores de la escapula. (132).

- Articulación acromio clavicular. La localización de esta estructura se consigue con mayor facilidad si se le pide al paciente que extienda o rote externamente el miembro superior mientras el examinador hace presión interna sobre la parte más lateral de la clavícula (84). Cuando la articulación está afectada por osteoartritis, se acompaña de dolor a la palpación en la parte superior del hombro.
- Para evaluar la lesión acromio clavicular se usa la prueba de aducción cruzada en ella el examinador aduce el brazo del paciente hasta el hombro contralateral, cruzándolo por delante del tronco. La prueba es positiva si se presenta dolor (84,79).

3.2.10. Estudio de la Estabilidad de la Articulación Glenohumeral

- Prueba del cajón anterior y posterior para la cual fijamos con una mano la clavícula y escapula y con la otra realizamos movimientos anteroposteriores fijándonos en la calidad del movimiento y en su amplitud así como en la sensación dolorosa que pueda aparecer (132) (Anexo 3 Fig. 18).
- Signo del surco de cajón inferior: Para esta prueba traccionamos del miembro hacia caudal y observamos el surco que queda justo por debajo de la articulación acromioclavicular. Los criterios de valoración son los mismos que en la prueba anterior (132) (Anexo 3 Fig. 19).
- Inestabilidad glenohumeral: Para evaluar la IGH se utilizan las pruebas de aprehensión y de relocalización. Mientras el paciente permanece acostado, se le pide que abduzca el brazo hasta los 90° y que luego flexione el codo otros 90°. Si con la rotación externa del hombro, hay queja de dolor o sensación de inestabilidad, la prueba de aprehensión es positiva. Si mejoran los síntomas cuando el examinador aplica fuerza sobre el hombro y hace rotación interna pasiva, la prueba de relocalización es positiva (79, 75). (Anexo 3 Fig. 20).

3.2.11. Signo y test de Neer:

El signo consiste en estabilizar la escápula del paciente con una mano del explorador colocado por detrás del paciente y con la otra se inicia una abducción pasiva en rotación interna; cuando es positivo se despierta dolor entre los 70-120°. Para saber si el dolor se debe a un proceso inflamatorio o a una rotura del manguito, se puede realizar el Test de Neer: infiltración de 10 cc de lidocaína 1% en el espacio subacromial y se repite la maniobra: en caso de inflamación cederá el dolor conservando la función; pero si hay ruptura cederá el dolor, pero la función continuará limitada (Anexo 3 Fig. 21).

3.2.12. Examen Neurológico:

Incluye fuerza, reflejos a nivel bicipital, tricipital y braquío radial, y valoración de la sensibilidad. En caso de encontrar signos de déficit sensorio motor deben evaluarse todas las raíces nerviosas cervicales (88,89, 90).

3.2.13. Pruebas Musculares:

Se evalúa la fuerza muscular que es la capacidad que tiene un grupo muscular para realizar una fuerza máxima de contracción contra una resistencia. Las pruebas musculares son específicas para cada músculo que se desee evaluar guiándose en los parámetros y respuestas fisiológicas normales que genere cada músculo (91) (Anexo 3 Fig. 22).

Los grados para una valoración manual muscular se registran en forma de puntuación numérica que oscila entre (0), que representa la ausencia de actividad y 5 (92), que representa una respuesta normal al test, o tan normal como puede ser valorada en un test manual.” (93).

Fuerza Muscular (Valoración cuantitativa de 0 a 5):

0= Ausencia de movimiento (Vestigio)

1= Se palpa un movimiento

2= Se palpa y se observa un movimiento, pero no vence la gravedad

3= Se observa movimiento y vence la gravedad

4= Vence la gravedad y ligera resistencia

5= Movimiento y fuerza normal contra resistencia.

- Músculo de grado 5 (NORMAL) Este valor debe ir acompañado de la capacidad para ejecutar un movimiento completo o de mantener una posición límite contra la máxima resistencia.
- Músculo de grado 4 (BIEN) El grado 4 se utiliza para designar a un grupo muscular capaz de ejecutar un movimiento completo contra la fuerza de gravedad y puede tolerar una resistencia fuerte sin modificar su postura para la exploración.
- Músculo de grado 3 (REGULAR) El músculo o grupo muscular debe ejecutar un movimiento completo, sólo frente a la fuerza de la gravedad. Si un músculo explorado puede ejecutar este movimiento, pero una resistencia adicional, por pequeña que sea, impide este movimiento, al músculo se le asigna el grado 3 (regular).
- Músculo de grado 2 (MAL) El músculo de grado 2 (mal) es aquel que puede realizar un movimiento completo cuando se encuentra en una posición que minimiza la fuerza de

gravedad. Esta posición de mínima gravedad se describe a menudo como el plano horizontal del movimiento.

- **Músculo de grado 1 (ESCASO)** El músculo de grado 1 (escaso) significa que el examinador es capaz de detectar visualmente o mediante palpación cierta actividad contráctil en uno o varios músculos que participan en el movimiento.
- **Músculo de grado 0 (NULO)** El músculo de grado 0 (nulo) se encuentra completamente carente de actividad a la palpación o a la inspección visual.



CAPITULO IV TRATAMIENTO QUIRÚRGICO Y FISIOTERAPÉUTICO

4.1. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

4.1.1. Artroplastia de hombro:

La artroplastia de hombro constituye una opción de tratamiento quirúrgico para una variedad de alteraciones de la articulación glenohumeral. El dolor intenso de hombro y en muchos casos la impotencia funcional invalidante asociada a la destrucción de las superficies glenohumerales, la implantación de una prótesis de hombro es una intervención quirúrgica restringida, cuyas indicaciones se plantean con gran prudencia (94). En la actualidad han ido cambiando tanto los modelos de prótesis como los conceptos en los que se basa su diseño, mejorando también la técnica quirúrgica para su correcta implantación (95, 96, 97).

4.1.1.1. Clasificación radiográfica de las lesiones del manguito de los rotadores según (hamada y cols)

Grado 1: intervalo acromiohumeral mayor de 6mm

Grado 2: intervalo acromiohumerales igual o menor de 5mm

Grado 3: acetabulización del acromion

Grado 4: grado 3 más disminución del espacio glenohumeral

Grado 5: colapso de la cabeza humeral, estadio final de la artropatía secundaria a rotura del manguito de los rotadores (98).

4.1.2. Indicaciones:

- En la patología traumática se indica la prótesis en las fracturas-luxación de la cabeza humeral, las fracturas impactadas de la cabeza humeral, que afectan a más del 40 % de la superficie articular, las fracturas del cuello Anatómico, las luxaciones de más de 6 meses de evolución, las fracturas desplazadas de 4 y 3 fragmentos, seleccionadas pacientes ancianos y/o hueso muy osteoporótico (99, 100).
- La pérdida del aporte vascular a causa del desplazamiento puede conducir a una necrosis a vascular (101).
- La artrosis glenohumeral es la otra gran indicación de la prótesis de hombro, como en otros segmentos corporales, no es sólo la radiología, sino también el dolor y la funcionalidad del hombro los que sientan la indicación.

- Artropatías inflamatorias (102), especialmente la artritis reumatoide; en este caso la indicación de la artroplastia son el dolor severo y la pérdida de funcionalidad articular (103).
- Resecciones óseas de la articulación del hombro por tumores localizados a este nivel (104). Y procesos infecciosos articulares que producen Una destrucción importante de la articulación (105).

4.1.3. Contraindicación:

Las principales contraindicaciones de la artroplastia de hombro son la infección activa, y la existencia de una patología neurológica severa (106).

4.1.4. Tipos de prótesis

- **Prótesis parciales o hemiartroplastias:** cuando el segmento a sustituir es el proximal del húmero. (Anexo IV Fig.23).
- **Prótesis completas o artroplastias totales del hombro:** en las que se sustituyen tanto el segmento proximal del húmero como la glenoide dentro de las prótesis totales de hombro existen diversos diseños, prótesis constreñidas, en las que el componente humeral y glenoideo están conectados, prótesis semiconstreñidas, en las que el componente glenoideo está sobredimensionado limitando ciertos movimientos, y prótesis no constreñidas, donde ambos componentes quedan libres procurando una adaptabilidad anatómica. (107,108) (Anexo IV Fig.24).
- **Prótesis invertida** que se compone de un vástago humeral con superficie articular cóncava que se adapta a un componente glenoideo semiesférico. Este tipo de prótesis se halla indicada en las artropatías glenohumerales asociadas a lesiones extensas del manguito rotador (109) (Anexo IV 25).

En cuanto a las indicaciones y tipos de prótesis respecto a la glenoide existen diversos diseños y fijaciones. El material con el que se fabrican es polietileno, ya sea en su totalidad o con una región posterior de unión al hueso metálica. La parte posterior puede ser plana o convexa, (110). La mayoría de las prótesis de hombro son colocadas con cemento; ya que existe evidencia de que el componente glenoideo presenta menos complicaciones y mayor duración si se coloca con cemento (111,112).

4.1.5. Complicaciones

- La inestabilidad o subluxación glenohumeral suele cursar con dolor y disfunción (113).
- La inestabilidad inferior suele ser un hallazgo común postoperatorio, debido a la atonía del deltoides.
- La inestabilidad superior se asocia a una disfunción de la musculatura del hombro, una rotura del manguito o una insuficiencia del supra espinoso.
- La inestabilidad anterior se produce Por una mal rotación del componente humeral, disfunción del deltoides, muy infrecuente, que se debe a una excesiva retroversión del componente humeral (114).
- El Fracaso de consolidación aparece en un 17 % de los casos, siendo necesaria la re intervención (115).
- La rotura del manguito de los rotadores es otra de las complicaciones que afectan a esta cirugía; es difícil discernir si se trata de un proceso crónico degenerativo o es producto de una movilización brusca. El manguito se rompe en un porcentaje entre el 0-23 %, y se sospecha por la migración Superior de la cabeza humeral y la reabsorción de la tuberosidad mayor (116).
- Las complicaciones del implante, las más frecuentes son: desgaste del polietileno o separación de la bandeja metálica, rotura de tornillos, desgaste de las cabezas. (117). La lesión nerviosa es una complicación poco frecuente que afecta fundamentalmente a enfermos traumáticos (118).

4.1.6. Colocación de la prótesis:

Es necesario conocer si la altura y el ángulo de retroversión son adecuados, ya que una excesiva retroversión de la cabeza humeral conllevaría a un problema mecánico posterior, debido a una mala orientación de la superficie articular de la cabeza humeral con la glenoides (95,119,120, 121).

4.1.7. Técnica quirúrgica

- Anestesia: recomendamos la anestesia general asociada con la colocación de un catéter interescalénico, que brinda comodidad y analgesia posoperatoria durante 48 horas.
- Posicionamiento: se coloca al paciente semisentado con el brazo Totalmente libre, de manera que permita su retropulsión y abducción. (Anexo4 Fig.26).
- Vía de abordaje: I

Incisión antero externa: Está incisión comienza a nivel de la articulación acromio clavicular y sigue el borde anterior del acromion hacia distal; evitamos extendernos más de 5 cm del borde

externo del acromion para no lesionar el nervio axilar. A continuación se desinserta en forma subperióstica el fascículo deltoideo anterior. El ligamento acromioclavicular y la Bursa subacromial se escinden por completo, visualizándose directamente la cabeza humeral. (122)(Anexo IV Fig. 27)

Liberación de las partes blandas: se deben resear con bisturí eléctrico la Bursa subacromial, el ligamento coracoacromial y los residuos del manguito de los rotadores. El límite posterior para esta resección está marcado por el redondo mayor; hacia anterior es posible resear hasta el tercio superior del subescapular, a fin de bajar y afrontar la cabeza humeral a la glenoides.

Preparación de la glenoides: el húmero se separa hacia abajo con la ayuda de un separador sobre el pilar inferior del omóplato. Se despega la cápsula articular y se la escinde por completo con bisturí eléctrico de manera circular, manteniéndose siempre en contacto con el borde de la glena sobre todo en la parte inferior para evitar la lesión del nervio axilar. (123).

Reinserción de las tuberosidades (troquíter y troquín). Las fracturas graves de hombro implican una rotura de las tuberosidades que se desplazan por la tracción de los músculos rotadores. El paso más determinante en la técnica quirúrgica es el anclaje de esas tuberosidades a la prótesis, que se realiza normalmente mediante un cerclaje. El buen resultado funcional de la prótesis dependerá directamente del correcto anclaje, que determinará el brazo de palanca para la actividad muscular y, por tanto, para el recentraje activo de la cabeza humeral; hecho fundamental para la cinemática articular del hombro (95, 119, 124, 120,125).

Tendón largo del bíceps. Cuando se coloca una prótesis se realiza una Tenólisis del tendón largo del bíceps. (120,1125). Sección del músculo subescapular, a 1 cm de la inserción glenoidea se secciona el músculo subescapular, para poder acceder a la articulación en los casos en que el troquín no esté desplazado (120).

4.2. TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO

El protocolo posoperatorio de fisioterapia: se lleva a cabo mediante cuatro fases (126, 128, 129, 130). Cada una respeta la curación y el avance de los tejidos blandos (126). Se debe proporcionar un rango de movimiento diferente en cada fase. El tratamiento empieza con la liberación de los tejidos, seguido de movilización articular y por último, el fortalecimiento muscular (127).

Lo más importante para crear un protocolo de fisioterapia es hacer un examen médico previo para ver la cicatrización de los tejidos blandos y garantizar un tratamiento individualizado (128.).

Los fisioterapeutas tienen que conocer los factores que pueden alterar la rehabilitación :(126).

- El estado del hombro antes de la operación.
- El tipo de implante utilizado en la operación.
- La estabilidad de la prótesis.
- La cavidad glenoidea y la cabeza humeral (126).

4.2.1. PROTOCOLO DE REHABILITACIÓN (SEGÚN BREMS)

Suele durar entre 3 y 6 meses, y comienza 24-48 horas tras la operación, en función del dolor.

A continuación se explican las pautas a seguir de cada una de las cuatro fases. Lo más importante para crear un protocolo de fisioterapia es hacer un examen médico previo para ver la cicatrización de los tejidos blandos y garantizar un tratamiento individualizado.

4.2.2. Fase I: posoperatoria inmediata (0-6 semanas)

La finalidad es mantener la integridad de la articulación operada, permitir la cicatrización de los tejidos blandos y aumentar gradualmente el rango de movimiento pasivo, así como, restaurar el rango de movimiento activo de mano, muñeca y codo. También nos ayuda a reducir la inflamación, el dolor, la rigidez del codo y muñeca.

- Movilizaciones pasivas 3-4 semanas después de la operación para asegurarse de una correcta integridad ósea.
- Los ejercicios siempre de pasivo a activo y luego asistido.
- Los movimientos tienen que ser pasivos para disminuir las cargas sobre la articulación recién operada.
- Los movimientos de rotación interna no se hacen durante las 6 primeras semanas.
- Tras el 4º día posoperatorio se recomienda empezar con ejercicios isométricos sin dolor.
- La inmovilización posoperatoria suele ser con un cabestrillo, durante las primeras 3-4 semanas. Para reducir el riesgo de una luxación.
- La crioterapia está recomendada para disminuir el dolor, la tumefacción y la hipoxia tisular secundaria (126,128) (Anexo IV Fig.28).
- Las primeras sesiones se centran en movilizar mano y codo. El protocolo fisioterápico continúa con movilizaciones pasivas estrictas durante 90 días, los movimientos son de

flexión, extensión, abducción, aducción, círculos, flexión y extensión de codo con hombro a 90°, y por último rotaciones (128) (Anexo IV Fig.29).

4.2.3. Fase II: movilidad activa o fortalecimiento temprano leve: (6 – 12 semanas)

- No comenzar antes de las 4-6 semanas después de la cirugía para permitir una correcta cicatrización de los tejidos blandos.
- Tener completa la movilidad pasiva, la progresión del rango de movimiento activo asistido y la amplitud del movimiento; con ello ganar estabilidad.
- Controlar dolor e inflamación. La cicatrización ya permite hacer ejercicios activos asistidos.
- Los movimientos van haciéndose progresivamente en diferentes posiciones.
- Los ejercicios isométricos de rotación interna y externa se empiezan a partir de la 6 semana posoperatoria, para respetar la integridad del musculo redondo menor y del subescapular.
- Se realizan movimientos activos de: flexión, extensión, abducción, aducción, círculos, flexión y extensión de codo con hombro a 90° de flexión, rotación externa y Se introducen ejercicios de rotación interna (130) (Anexo Fig.30).

4.2.4. Fase III o fortalecimiento moderado: (semana 12)

- Se inicia cuando el paciente muestra una movilidad pasiva y activa correcta. La finalidad es la restauración gradual de la fuerza del hombro, la potencia, la resistencia y optimizar el control Neuromuscular.
- El paciente debe de ser capaz de tolerar el fortalecimiento resistido del codo, muñeca y mano.
- Los objetivos de esta fase son el fortalecimiento, independencia funcional y mantenimiento del hombro sin dolor.
- Esta fase ayuda a conseguir los últimos grados de movilidad en todos los movimientos
- Ejercicios: los movimientos activos resistidos para un buen fortalecimiento muscular: flexión, extensión, abducción, aducción, círculos y flexión, extensión de codo con hombro a 90° de flexión y rotaciones.
- Se añaden las diagonales de Kabat de MMSS para un tratamiento completo (130).
- Ejercicios con poleas y con las cintas de Theraban. (Anexo IV Fig.31). Se añaden ejercicios de coordinación y propiocepción (Anexo Fig.32). Para el fortalecimiento, empezar con ejercicios isométricos y luego ir haciendo ejercicios isotónicos con cintas.
- También se hacen ejercicios delante de un espejo, los movimientos son de flexión y extensión de ambos brazos a la vez, y luego del brazo operado. También movimientos

de abducción y aducción de hombro, subir y bajar hombros, juntar y separar escápulas, peinarse, llevar la mano derecha al hombro izquierdo por delante y por detrás hasta tocar las lumbaras y viceversa.

- Después de los ejercicios se recomienda dar un masaje descontracturante en trapecio, bíceps y en la cicatriz.

4.2.5. Fase IV, fortalecimiento avanzado, independiente o programa en casa progresivo:

- A los 4 meses de la operación. Mantener la amplitud del movimiento activo no dolorosa, mejorar el uso funcional de las extremidades superiores y mejorar la fuerza muscular, potencia y resistencia.
- Se emplean ejercicios de pesas para asegurar la progresión gradual de fortalecimiento
- El paciente tiene que tener buen rango de movimiento activo del hombro sin dolor y ser independiente.

4.2.6. PROTOCOLO DE REHABILITACIÓN TRAS ARTROPLASTIA DE HOMBRO (SEGÚN BACH, COHEN Y ROMERO)

4.2.7. Fase I (0-6 semanas)

- Restricciones: movilidad de hombro semana 1

120° de flexión

20° de rotación externa

75° de abducción con 0° de rotación

- Semana 2

140° de flexión

40° de rotación externa

75° de abducción con 0° de rotación

No rotación interna activa

No extensión

- Inmovilización

Cabestrillo al cabo de 7-10 días, el cabestrillo se utiliza tan solo para comodidad del paciente

- Control del dolor

Para la recuperación es esencial la reducción del dolor y de los síntomas

Fármacos: opiáceos 7-10 días tras la cirugía

AINE en pacientes con síntomas persistentes tras la cirugía

Modalidades de tratamiento:

Hielo, ultrasonido

Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

- Movilidad del hombro:

140° de flexión

40° de rotación externa

75° de abducción

Ejercicios: comenzar con ejercicios pendulares de Codman para favorecer el movimiento precoz.

- Movilizaciones pasivas, estiramiento capsular para las zonas anterior, posterior e inferior usando el brazo opuesto para favorecer la movilidad

- Ejercicios de movilidad activo-asistido de:

Flexión de hombro

Extensión de hombro

Rotación interna y rotación externa

Progresar a ejercicios de movilidad activa.

- Movilidad de codo:

Pasiva, progreso a activa: 0-130°

Pronación y supinación según tolerancia

- Reforzamiento muscular

Solamente reforzamiento de la sujeción o prensión.

4.2.8. Fase II: (6-12semanas)

- Criterios de progresión a la fase 2

Mínimo dolor espontáneo y a la palpación, movilidad casi completa

Subescapular íntegro, sin signos de dolor tendinoso al hacer la rotación interna contra resistencia.

- Restricciones : aumentar la movilidad

160° de flexión anterógrada

60° de rotación externa

90° de abducción con 40° de rotación interna y rotación externa.

- Inmovilización: ninguna
- Control del dolor

AINE en pacientes con síntomas persistentes tras la cirugía

Modalidades de tratamiento:

Hielo, ultrasonido

Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión.

- Movilidad del hombro:

160° de flexión

60° de rotación externa

90° de abducción con 40° de rotación interna y rotación externa.

- Ejercicios: aumentar los ejercicios de movilidad activa en todas las direcciones.

Centrarse en el estiramiento pasivo en los extremos de la movilidad para mantener la flexibilidad del hombro.

- Utilizar técnicas de movilización articular para las restricciones capsulares, especialmente de la capsula posterior.
- Reforzamiento muscular del manguito de los rotadores 3 veces por semana para evitar la tendinitis que aparece en caso de entrenar en exceso.
- Empezar con un reforzamiento isométrico en cadena cerrada:

Rotación externa, abducción.

- Progresar a un reforzamiento en cadena abierta con bandas elásticas:

Ejercicios con el codo flexionado a 90°.

- La posición inicial es con el hombro en la posición neutra de 0° de flexión, abducción y rotación externa.
- Los ejercicios se realizan a través de un arco de 45° en cinco planos de movilidad dentro de los límites de movilidad permitidos.
- Existen bandas elásticas en seis colores cada una de ellas proporciona un aumento de la resistencia de 1-6 libras (0.4-2.7kg) con incrementos de 1 libra
- La progresión a la banda siguiente suele hacerse a intervalos de 2-3 semanas. Se dice a los pacientes que si presentan síntomas con la banda actual no pasen a utilizar la siguiente.
- Los ejercicios con bandas elásticas, que permiten realizar un reforzamiento concéntrico y excéntrico de los músculos del hombro son ejercicios isotónicos caracterizados por una velocidad variable y una resistencia fija:

Rotación externa

Abducción

Flexión.

- Progresar a ejercicios isotónicos ligeros con pesas:

Rotación

Abducción

Flexión

- Reforzamiento de los estabilizadores de la escapula: ejercicios de reforzamiento en cadena cerrada.
- Retracción escapular: romboides, trapecio fibras medias.
- Abducción escapular: Serrato anterior
- Descenso escapular: dorsal ancho, trapecio, serrato anterior
- Elevación de hombro: trapecio superior elevador de la escapula

4.2.9. Fase III (3-12meses) Movilidad completa e indolora

- Exploración física satisfactoria.
- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia.
- Mejorar el control neuro muscular y la propiocepción en el hombro
- Preparar el retorno gradual a las actividades funcionales
- Programa de ejercicios de manteniendo a domicilio:

Ejercicios de movilidad 2 veces por día

Reforzamiento de los manguitos de los rotadores 3 veces por semana

Reforzamiento de los estabilizadores de la escapula 3 veces por semana

- Movilidad: conseguir una movilidad igual a la del lado opuesto

Realizar ejercicios de movilidad tanto activa como pasiva para mantenerla

- Reforzamiento muscular

Hombro: iniciar un reforzamiento de extensión y rotación interna: comenzar con ejercicios isométricos de reforzamiento en cadena cerrada y progresar a ejercicios con bandas elásticas y ejercicios isotónicos con pesas

Estabilizadores de la escapula

Progresar a un reforzamiento en cadena abierta y en cadena cerrada

Reforzamiento del deltoides 6-12 repeticiones de cada ejercicio, grupo de tres

Realizar el reforzamiento tan solo 3 veces por semana para evitar la tendinitis del manguito de los rotadores.

- Reforzamiento funcional:

Ejercicios pliométricos cabe esperar una mejoría máxima a los 12-18 meses

- Signos de alarma

Pérdida de movilidad

Dolor continuado

- Tratamiento de las complicaciones: en ocasiones estos pacientes han de volver a actividades rutinarias anteriores a veces hay que aumentar la utilización de las modalidades de control del dolor mencionadas con anterioridad



CONCLUSIONES

1: La prótesis de hombro está indicada en fracturas de la extremidad proximal del húmero, artritis reumatoide, artrosis glenohumeral, necrosis de la cabeza humeral y rotura del manguito de los rotadores.

2: Las complicaciones pueden ser luxación de la prótesis, infección de la herida quirúrgica o del material implantado, hematoma subacromial postoperatorio, aflojamiento de los componentes, lesión neurológica, dolor posquirúrgico y pérdida de movilidad.

3: La prótesis de hombro permite hacer actividades de la vida diaria sin ninguna limitación funcional. Mejoran el dolor y recuperan la funcionalidad del hombro, pero la rotación externa puede quedar disminuida.

4: La prótesis invertida de hombro en la actualidad es una opción de tratamiento cada vez más frecuente, sobre todo cuando existe déficit del manguito rotador. El objetivo es mejorar la función del deltoides, ya que después de la prótesis invertida los movimientos de hombro dependen del deltoides.

5: En las prótesis de hombro es importante conocer las indicaciones y contraindicaciones, valorar la edad del paciente, la calidad funcional, evaluar el estado del manguito de los rotadores y particularmente valorar el estado anatómico y funcional de la articulación.

6: El tratamiento fisioterapéutico tras una prótesis de hombro tiene como objetivo conseguir una adecuada movilidad del hombro, que sea indolora y que de una mayor funcionalidad.

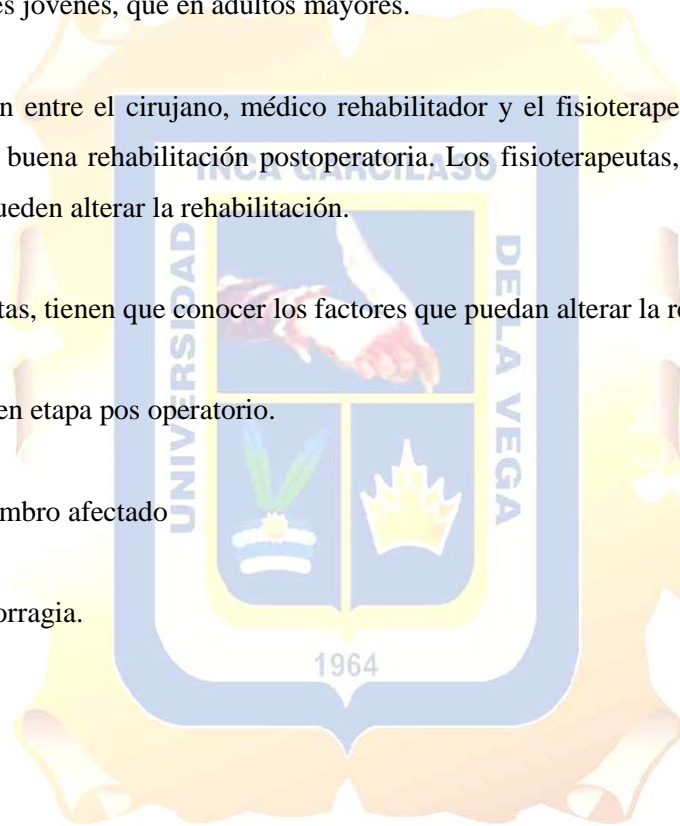
7: El protocolo postoperatorio de fisioterapia se lleva a cabo mediante cuatro fases.

Fase I posoperatoria inmediata, fase II fortalecimiento temprano leve, fase III fortalecimiento moderado y fase IV fortalecimiento avanzado.

8: Los ejercicios, como también la duración y la frecuencia son necesarios para así realizar una apropiada intervención, puesto que si los ejercicios se hacen de una manera incorrecta pueden ser perjudiciales en su recuperación.

RECOMENDACIONES

- 1: La prótesis de hombro es una intervención quirúrgica aceptada en la actualidad, pero no existen muchas investigaciones publicadas sobre el tratamiento fisioterapéutico postoperatorio.
- 2: Se debe de informar al paciente que después de la operación, la mecánica del hombro, puede quedar con alguna limitación.
- 3: Tener siempre en cuenta la edad del paciente ya que la recuperación de los músculos es más pronto en pacientes jóvenes, que en adultos mayores.
- 4: La colaboración entre el cirujano, médico rehabilitador y el fisioterapeuta es esencial para llevar a cabo una buena rehabilitación postoperatoria. Los fisioterapeutas, tienen que conocer los factores que pueden alterar la rehabilitación.
- 5: los fisioterapeutas, tienen que conocer los factores que puedan alterar la rehabilitación.
- 6: no cargar peso en etapa pos operatorio.
- 7: no apoyar el hombro afectado
- 8: control de hemorragia.



BIBLIOGRAFÍA

- 1° Cruz-Conde Delgado R, Berjano Coquillat P. Sustitución articular: indicaciones Actuales. Rev clin esp 1998; 198 (6): 381-4.
- 2° - Breton G, Guillemont JD, Bally D, Sevestre. Actualidades sobre la rehabilitación En las prótesis de hombro. Enciclopedia Médico Quirúrgica: E- 26-210- A- 12.
- 3° -Craig EV Master en Cirugía Ortopédica.
- 4° - Baulot E, Grammont PM Grammont prosthesis in humeral head osteonecrosis Indications-results. Acta Orthop. Belg. 1999; 65(Suppl 1):109-15
- 5° -Torrens C, Mora de Puy JM. Prótesis Invertida de hombro delta CTA. N° Catálogo: 9072 78 032. Año 2002.en las prótesis de hombro. Enciclopedia Médico Quirúrgica: E- 26-210- A- 12.
- 6° -Conde JL, Castellote JM, Amate JM. Artroplastia Glenohumeral. Madrid: Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias; 2000. (Informe Técnico Interno).
- 7° -Cortés MMA, Perales RJM, García PJM, Blanco PA: Artroplastia bipolar de hombro en fracturas agudas. Revisión de 30 casos. Acta Ortop Mex. 2013; 17(3): 118-121
- 8° - Shoulder Joint Replacement: On OrthoiInfo (Internet). American Academy of Orthopedic Surgeons (AAOS). Dic 2011. Disponible en la página <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=A00094>
- 9° - Hasan SS, Leith JM, Smith KL, Matsen FA III: The distribution of shoulder replacement among surgeons and hospitals is significantly different than that of hip or knee replacement. J Shoulder Elbow Surg. 2003; 12: 164-9.
- 10° - Boileau P, Sinnerton RJ, Chuinard C, Walch G: Arthroplasty of the shoulder. J Bone Joint Surg [Br]. 2006; 88(5): 562-75.
- 11° - Neer CS 2nd, Watson KC, Stanton FJ: Recent experience in total shoulder replacement. J Bone Joint Surg Am. 1982; 64(3): 319-37.

12 °-Antuna SA, Sperling JW, Cofield RH: Shoulder hemiarthroplasty for acute fractures of the proximal humerus: a minimum five-year followup. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008; 17(2): 202-9.

13°- Feeley BT, Gallo RA, Craig EV: Cuff tear arthropathy: current trends in diagnosis and surgical management. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009; 18(3): 484-94.

14 °-Burgess DL, McGrath MS, Bonutti PM, Marker DR: Shoulder resurfacing *J Bone Joint Surg Am.* 2009; 91(5): 1228-38.

15°- Singh JA, Sperling J, Buchbinder R, McMaken K: Surgery for shoulder osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010; (10): CD008089.

16°-Gartsman GM, Roddey TS, Hammerman SM: Shoulder arthroplasty with or without resurfacing of the glenoid in patients who have osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2000; 82(1): 26-34.

17 °-Bryant D, Litchfield R, Sandow M, Gartsman GM: A comparison of pain, strength, range of motion, and functional outcomes after hemiarthroplasty and total shoulder arthroplasty in patients with osteoarthritis of the shoulder. A systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87(9): 1947-56.

18°-Sperling JW, Cofield RH, Rowland CM: Minimum fifteen-year follow-up of Neer hemiarthroplasty and total shoulder arthroplasty in patients aged fifty years or younger. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004; 13(6): 604-13. 1964

19°-Guery J, Favard L, Sirveaux F, et al: Reverse total shoulder arthroplasty. Survivorship analysis of eighty replacements followed for five to ten years. *J Bone Joint Surg Am.* 2006; 88(8): 1742-7.

20°-Wall B, Nové-Josserand L, O'Connor DP, Edwards TB, Walch G: Reverse total shoulder arthroplasty: a review of results according to etiology. *J Bone Joint Surg Am.* 2007; 89(7): 1476-85.

21°- Carter MJ, Mikuls TR, Nayak S, Fehring EV: Impact of total shoulder arthroplasty on Generic and shoulder-specific health-related quality-of-life measures. *J Bone Joint Surg Am.* 2012; 94(17): e127.

22°- Kim SH, Wise BL, Zhang Y, Szabo RM: Increasing incidence of shoulder arthroplasty in the United States. *J Bone Joint Surg Am.* 2011; 93: 2249-54.

23°- Sánchez-Sotelo J: Total shoulder arthroplasty. *Open Orthop J.* 2011; 106-14.

24°- Day JS, Lau E, Ong KL, Williams GR, Ramsey ML, Kurtz SM: Prevalence and projections of total shoulder and elbow arthroplasty in the United States to 2015. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010; 19: 1115-20.

25°- Gluck T: Referat über die durch das moderne chirurgische Experiment gewonnenen positiven Resultate, betreffend die Naht und den Ersatz von Defecten höherer Gewebe, sowie über die Verwerthung resorbirbarer und lebendiger Tampons in der Chirurgie. *Archiv für Klinische Chirurgie.* 1891; 41: 187-239

26°- Bankes MJ, Emery RJ: Pioneers of shoulder replacement: Themistocles Gluck and Jules Emile Pean. *J Shoulder Elbow Surg.* 1995; 4(4): 259-62.

27°- Lugli T: Artificial shoulder joint by Pean (1893): the facts of an exceptional intervention and the prosthetic method. *Clin Orthop Relat Res.* 1978; (133): 215-8.

28°- Rockwood CA, Wirth MA, Matsen FA, Lippitt SB. *Hombro.* 4° edición. Madrid: Marbán; 2014.

29°- Netter FH. *Atlas de anatomía humana.* 5° edición. Barcelona. Elsevier; 2011.

30°- Schunke M, Schulte E, Schumacher U. *Prometheus: texto y atlas de anatomía.* 1° Edición. Madrid. Panamericana; 2006.

31°- Vilar Orellana E, Sureda Sabaté S. *Fisioterapia del aparato locomotor.* Madrid: McGraw-Hill, Interamericana de España; 2005.

32°- Lumley JSP. *Surface anatomy: the anatomical basis of clinical examination.* Edinburgh; New York: Churchill Livingstone; 2002.

33°- Kapandji AI, Torres Lacomba M. *Fisiología articular: esquemas comentados de mecánica humana.* Madrid: Médica Panamericana; 1999.

- 34 °-Acero J. Fundamentos biomecánicos de los movimientos del complejo del hombro (on line). Disponible en <http://publicación05.unipamplona.edu.co> 2009
- 35°- Viladot A. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Edit. Springer. 2001
- 36 °-Kapandji A.I. Fisiología articular: Tomo I MIEMBROSUPERIOR. Edit. Panamericana.1988
- 37 °-Jiménez-Castellano J. Anatomía humana general. Edit. Universidad de Sevilla.2007
- 38°- Arvelo N. Clasificación biomecánica de las articulaciones. Rev. Soc. Vzlanas Ciencias Morf. 2002; 8:21-27
- 39°-García-Porrero J.A. Hurle J.M. Anatomía humana. Edit.McGraw-Hill Interamericana. 2005
- 40°- Prentice W. Técnicas de rehabilitación en la medicina deportiva. Edit. Paidotribo. 2001
- 41°-Guillen del Catillo M.L. Bases biológicas y fisiológicas del movimiento humano. Edit. Panamericana. 2002
- 42°-Batista M. Hombro (on line). Disponible en <http://www.slideshare.net/mayerlis/hombro-1> 2010.
- 43 °-Warwick R. Williams P.L. Gray Anatomía; tomo I. EditSalvat. 1985
- 44°- Cinesiología y biomecánica del hombro (on line). Disponible en www.foroswebgratis.com 2010
- 45°-Hernández D. Articulaciones del hombro (on line). Disponible en <http://www.sld.cu/sitios/rehabilitacion-bio/temas2013>
- 46 °-Sherry E. Wilson E.F. Manual Oxford de medicina deportiva. Edit. Panamericana.2002
- 47°- Arvelo N. Cinemática articular. Rev. Soc. Vzlanas Ciencias Morf.2012; 18: 15-20
- 48°-Eruditos (on line). Disponible en <http://www.eruditos.net/mediawiki/index> 2010

49°-Palastanga N, Field D. Anatomía y movimiento humano. Estructura y funcionamiento. Edit Paidotribo.2000

50°- Jiménez A.I. Biomecánica del complejo escápulo humeral y sus implicaciones en el tratamiento fisioterápico (on line). Disponible en Fisioterapia 2001; 23 (monográfico 1):28

51°- Arévalo A. Anatomía y biomecánica del miembro superior (hombro) (on line). Disponible en <http://es.scribd.com> 2009

52°-Castillo F. Biomecánica: miembro superior. Cintura escapular (on line). Disponible en <http://www.slideshare.net/fisioterapeuta54/biomecanica> 2012

53°- Ek ET, Neukom L, Catanzaro S, Gerber C: Reverse total shoulder arthroplasty for massive irreparable rotator cuff tears in patients younger than 65 years old: results after five to fifteen years. J Shoulder Elbow Surg. 2013; 22(9): 1199-208.

54°- Drake GN, O'Connor DP, Edwards TB: Indications for reverse total shoulder arthroplasty in rotator cuff disease. Clin Orthop Relat Res. 2010; 468(6): 1526-33.

55°- Cuff D, Pupello D, Virani N, Levy J, Frankle M: Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of rotator cuff deficiency. J Bone Joint Surg Am. 2008; 90(6): 1244-51.

56°- Routman HD: Indications, technique, and pitfalls of reverse total shoulder arthroplasty for proximal humerus fractures. Bull Hosp Jt Dis. 2013; 71 Suppl 2: 64-7.

57°- Hatzidakis AM, Norris TR, Boileau P: Reverse shoulder arthroplasty indications, technique, and results. Techniques in Shoulder & Elbow Surgery. 2005; 6(3): 135-49.

58°-Boileau P, Watkinson D, Hatzidakis AM, Hovorka I: Neer award 2005: the Grammont reverse shoulder prosthesis: results in cuff tear arthritis, fracture sequelae, and revision arthroplasty. J Shoulder Elbow Surg. 2006; 15(5): 527-40.

59°- Beran MC, Donaldson CT, Bishop JY: Treatment of chronic glenoid defects in the setting of recurrent anterior shoulder instability: a systematic review. J Shoulder Elbow Surg. 2010; 19(5): 769-80.

60°-Neyton L, Boileau P, Nove-Josserand L, Edwards TB, Walch G: Glenoid bone grafting with a reverse design prosthesis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007; 16(3 Suppl): S71-8.

61°-trauss EJ, Roche C, Flurin PH, Wright T, Zuckerman JD: The glenoid in shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009; 18(5): 819-33.

62°-Boileau P, Moineau G, Roussanne Y, O'Shea K: Bony increased offset reversed shoulder arthroplasty: minimizing scapular impingement while maximizing glenoid fixation. *Clin Orthop Relat Res.* 2011; 469(9): 2558-67.

63°-Bateman E, Donald SM: Reconstruction of massive uncontained glenoid defects using a combined autograft-allograft construct with reverse shoulder arthroplasty: preliminary results. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012; 21(7): 925-34.

64°- Holcomb JO, Hebert DJ, Mighell MA, Dunning PE, Pupello DR, Pliner MD, et al: Reverse shoulder arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010; 19(7): 1076-84.

65°-Young AA, Smith MM, Bacle G, Moraga C, Walch G: Early results of reverse shoulder arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2011; 93(20): 1915-23.

66°-John M, Pap G, Angst F, Flury MP, Lieske S, Schwyzer HK, et al: Short-term results after reversed shoulder arthroplasty (Delta III) in patients with rheumatoid arthritis and irreparable rotator cuff tear. *Int Orthop.* 2010; 34(1): 71-76.

67°- Rittmeister M, Kerschbaumer F: Grammont reverse total shoulder arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis and nonreconstructible rotator cuff lesions. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001; 10(1): 17-22.

68°-Hyun YS, Huri G, Garbis NG, McFarland EG. Uncommon indications for reverse total shoulder arthroplasty. *Clinics in Orthopedic Surgery.* 2013; 5:243-255.

69°- Ross M, Hope B, Stokes A, Peters SE, McLeod I, Duke PF. Reverse shoulder Arthroplasty for the treatment of three-part and four-part proximal humeral fractures in the elderly. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015; 24:215-222

70°- Compito CA, Self EB, Bigliani LU. Arthroplasty and Acute Shoulder Trauma. *Clin Orthop Rel Res.* 1994; 307: 27-36.

71°-Matsen FA. Rotator-cuff failure. *N Engl J Med* 2008; 358: 2138-47.

72°-Quillen DM, Wuchner M, Hatch RL. Acute shoulder injuries. *Am Fam Physicians.* 2004; 70: 1947-54.

73°- Burbank KM, Stevenson JH, Czarnecki GR, Dorfman J. Chronic shoulder pain: Part II: Treatment. *Am Fam Physician.* 2008; 77(4): 493-497.

74°- Hagberg M. ABC of work related disorders: Neck and arm disorders. *BMJ* 1996; 313: 419-422.

75°-Van der Windt DAWM, Thomas E, Pope DP, de Winter AF, Macfarlane GJ, Bouter LM, et al. Occupational risk factors for shoulder pain: a systematic review. *Occup. Environ. Med.* 2000; 57: 433-442.

76°-Burbank KM, Stevenson JH, Czarnecki GR, Dorfman J. Chronic shoulder pain: Part I. Evaluation and diagnosis. *Am Fam Physician.* 2008; 77(4):453- 460.

15 Dias R, Cutts S, Massoud S. Frozen shoulder. *BMJ* 2005; 331: 1453-1456.

77°- Sheridan MA, Hannafin JA. Upper extremity: Emphasis on frozen shoulder. *Orthop Clin N Am* 2006; 37: 531–539.

78°- Siegel LB, Cohen NJ, Gall EP. Adhesive capsulitis: a sticky issue. *Am Fam Physician.* Apr 1999; 59(7):1843-52.

79°- Cheng J, Abdi S. Complications of joint, tendon, and muscle injections. *Tech Reg Anesth Pain Manag,* July 2007; 11(3): 141–147.

80°- Tallia AF, Cardone DA. Diagnostic and therapeutic injection of the shoulder region. *Am Fam Physician.* 2003; 67: 1271-8.

81°_Gomoll AH, Katz JN, Warner JJP, Millett PJ. Rotator cuff disorders: Recognition and management among patients with shoulder pain. *Arthritis and Rheumatism* 2004; 50(12): 3751-3761.

- 82°**_ Hoppenfeld S. Physical examination of the shoulder. **En Su:** Physical examination of the spine & extremities. Pearson Education (USA); pp 1-34.
- 83°**_ Moore KL, Dalley AF. El miembro superior. En Su Anatomía con orientación clínica 5 ed. Editorial médica panamericana (España); 2007. Pp 678- 711.
- 84°**- Carette S, Phil M, Fehlings MG. Cervical radiculopathy. *N Engl J Med* 2005; 353:3929.
- 85°**Miller JD, Pruitt S, McDonald TJ. Acute brachial plexus neuritis: An uncommon cause of shoulder pain. *Am Fam Physician* 2000; 62: 2067-72.
- 86°**_ Binder AI. Cervical spondylosis and neck pain. *BMJ* 2007; 334: 527-531.
- 87°**- Lacote M, Chevalier A, Miranda A, Bleton J. Valoración de la Función Muscular normal y patológica. a. ed. Barcelona: Editorial Masson S.A.; 1984
- 88°**- Lopez T, R., Gallardo E, Fernandez L, Arriaza R, López E. Papel de la disfunción escapulotorácica en la afección de la articulación acromioclavicular. *Revista Española de Artroscopía y Cirugía Articular*. 2013; 2: 66-71
- 89°**-Daniels L, Worthingham C. Pruebas Funcionales Musculares - Técnicas manuales de exploración México: Editorial Interamericana; 1973
- 90°**-Breton G, Guillemont JD. Bally D, Sevestre. Actualidades sobre la rehabilitación En las prótesis de hombro. *Enciclopedia Médico Quirúrgica*: E- 26-210- A- 12.
- 91°**-La protesis bipolar en las fracturas proximales de hombro. En: *Columna Cervical y hombro*. Madrid: Mapfre medicina; 2000. p. 515-24.
- 92°**-Rehabilitation following total shoulder arthroplasty. *Clin. Orthop*. 1994; 30770-85.
- 93°**-Artroplastia del hombro. Tratamiento fisioter Pico. En: *Lesiones traumáticas y degenerativas del miembro superior*. Madrid: Escuela Universitaria de Fisioterapia ONCE; 1998. p. 15-8.
- 94°**- Bohsali KI, Wirth MA, Rockwood CA, Jr. Complications of total shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88(10): 2279- 92. [Links]

95°-Phitanakul WP, Norris TR. Indications for prosthetic replacement in proximal humeral fractures. Instr Course Lect. 2005; 54:357-62.

96°- Bandari M, Matthys G, McKee MD. Four part fractures of the proximal humerus. J Orthop Trauma. 2004; 18:126-7.

97°- Compito CA, Self EB, Bigliani LU. Arthroplasty and Acute Shoulder Trauma. Clin Orthop Rel Res. 1994; 307: 27-36.

98°-Collins DN, Harryman DT 2nd, Wirth MA. Shoulder arthroplasty for the treatment of inflammatory arthritis. J Bone Joint Surg Am. 2004; 86A:2489-96.

99°- Nelly IG. Unconstrained shoulder arthroplasty in Rheumatoid Arthritis. Clin Orth Rel Res. 1994; 307: 94-102.

100°- Kassab M, Dumaine V, Babinet A, Ouaknine M, Tomeno B, Anract P. Twenty nine shoulder reconstructions after resection of the proximal humerus for neoplasm with Mean 7-year follow-up. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 2005; 91:15-23.

101°-Mileti J, Sperling JW, Cofield RH. Shoulder arthroplasty for the treatment of postinfectious glenohumeral arthritis. J Bone Joint Surg Am. 2003; 85A:609-14.

102°- Caniggia M, Fornara P, Franci M, Maniscalco P, Picinotti A. Shoulder arthroplasty. Indications, contraindications and complications. Panminerva Med. 1999; 41:341-9

103°-Mileti J, Sperling JW, Cofield RH, Harrington JR, Hoskin TL. Monoblock and modular total shoulder arthroplasty for osteoarthritis. J Bone Joint Surg Br. 2005; 87B: 496-500.

104°- Churchill RS, Kopjar B, Fehring EV, Boorman RS, Matsen FA 3rd. Humeral component modularity may not be an important factor in the outcome of shoulder arthroplasty for glenohumeral osteoarthritis. Am J Orthop. 2005; 34:173-6.

105°-Guery J, Favard L, Sirveaux F, Oudet D, Mole D, Walch G. Reverse total shoulder arthroplasty. Survivorship analysis of eighty replacements followed for five to ten years. J Bone Joint Surg Am. 2006; 88A:1742-7.

106°- Szabo I, Buscayret F, Edwards TB, Nemoz C, Boileau P, Walch G. Radiographic comparison of fat-back and convex- back glenoid components in total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005; 14:636-42.

107°- Boileau P, Avidor C, Krishan SG, Walch G, Kempf JF, Mole D. Cemented polyethylene versus uncemented metal-backed glenoid components in total shoulder Arthroplasty: a prospective, double-blind, randomized study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002; 11:351-9.

108°-Martin SD, Zurakowski D, Thornhill TS. Uncemented glenoid component in total shoulder arthroplasty. Survivorship and outcomes. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87A: 1284-92.

109 °-Wirth MA, Rockwood CA Jr. Complications of shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1994; 307:47-69.

110°- Bryant D, Litchfield R, Sandow M, Gartsman GM, Guyatt G, Kirkley A. A comparison of pain, strength, range of motion, and funcional outcomes after hemiarthroplasty and total shoulder arthroplasty in patients with osteoarthritis of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87A: 1947-56.

111°- Prieto Montaña JR, Moreno Torre JJ, García García FJ, Herreros López R. La prótesis de reconstrucción en las fracturas proximales de húmero. *Rev Ortop Trauma.* 1993; 37:244-51.

112 °-Plausinis D, Kwok YW, Zuckerman JD. Complications of humeral head replacement for proximal humeral fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87A:204-13.

113°- Haines JF, Trail IA, Nuttal D, Birch A, Barrow A. The results of arthroplasty in osteoarthritis of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br.* 2006; 88B:496-501.

114 °-Visser CP, Coene LN, Brand R, Tavy DL. Nerve Lesions in proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001; 10:421-7.

115°- La pr.Tesis bipolar en las fracturas proximales de h.Mero. En: *Columna Cervical y hombro.* Madrid: Mapfre medicina; 2000. p. 515-24.

- 116°**- Artroplastia del hombro. Biomecánica y cirugía. En: Lesiones traumáticas y Degenerativas del miembro superior. Madrid: Escuela Universitaria de Fisioterapia ONCE; 1998. p. 7-14.
- 117°**- Prótesis de hombro. Técnicas quirúrgicas. En: Curso de Experto Universitario en Fisioterapia traumatológica y Deportiva. Universidad Pontificia de Salamanca. Madrid; 2003. p. 13-4.
- 118°**- Artroplastias de hombro en las fracturas del h. Mero proximal. En: Columna Cervical y hombro. Madrid: Mapfre medicina; 2000. p. 525-38.
- 119°**- Boileau P, Watkinson DJ, Hatzidakis AM, et al. Grammont reverse prosthesis: design, rationale, and biomechanics. *J ShoulderElbow Surg.* 2005; 14: (Suppl 1) S 147-61. [Links]
- 120°**- De Wilde L, Mombert M, Valpetegem P, et al. Revision of shoulder replacement with a reversed shoulder prosthesis (Delta III): Report of five cases. *Acta Orthop Belg* 2001; 67: 348-53. [Links].
- 121°**- Artroplastia del hombro. Tratamiento fisioterapico. En: Lesiones traumáticas y Degenerativas del miembro superior. Madrid: Escuela Universitaria de Fisioterapia ONCE; 1998. p. 15-8.
- 122°**- Prótesis en fracturas de hombro. En: II Simposium Internacional de Traumatología y Ortopedia Clínica CEMTRO. Madrid; 2003. p. 20-2.
- 123°**- Boudreau S, Boudreau ED, Higgins LD, Wilcox RB. Rehabilitation following reverse total shoulder arthroplasty. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007; 37(12):734-43
- 124°**- Jesús VG. El masaje terapéutico y deportivo. 6ª edición. Madrid: Mandala; 1996.
- 125°**- Kraus M, Krischak G, Tepohl L. Postoperative rehabilitation of patients with shoulder arthroplasty-a review on the estándar of care. *J Phys Med Rehabil.* 2004; S5:001
- 126°**- Carolyn K, Lynn AC. Ejercicio terapéutico: fundamentos y técnicas. 5ª edición. China: panamericana; 2010

127°- Kenneth LK. Crioterapia: rehabilitación de las lesiones en la práctica deportiva. 1º edición. Barcelona: Bellaterra; 1996.

128°-Jackins S. Postoperative shoulder rehabilitation. Phys Med Rehabil Clin. 2004; 15:643-682.

129°- Jackins S. Postoperative shoulder rehabilitation. Phys Med Rehabil Clin. 2004(15):643-682.

130°- Hoppenfeld S. Exploración física de la columna vertebral y las extremidades. Madrid: Manual Moderno; 2005.

131°-www.seram.es/www.seram2012.com

132°-www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-doc/exploracion_hombro.pdf

133°-<http://www.docenciatraumatologia.uc.cl/tautologia-traumatica-hombro-t/fracturas-de-humero-proximal>.

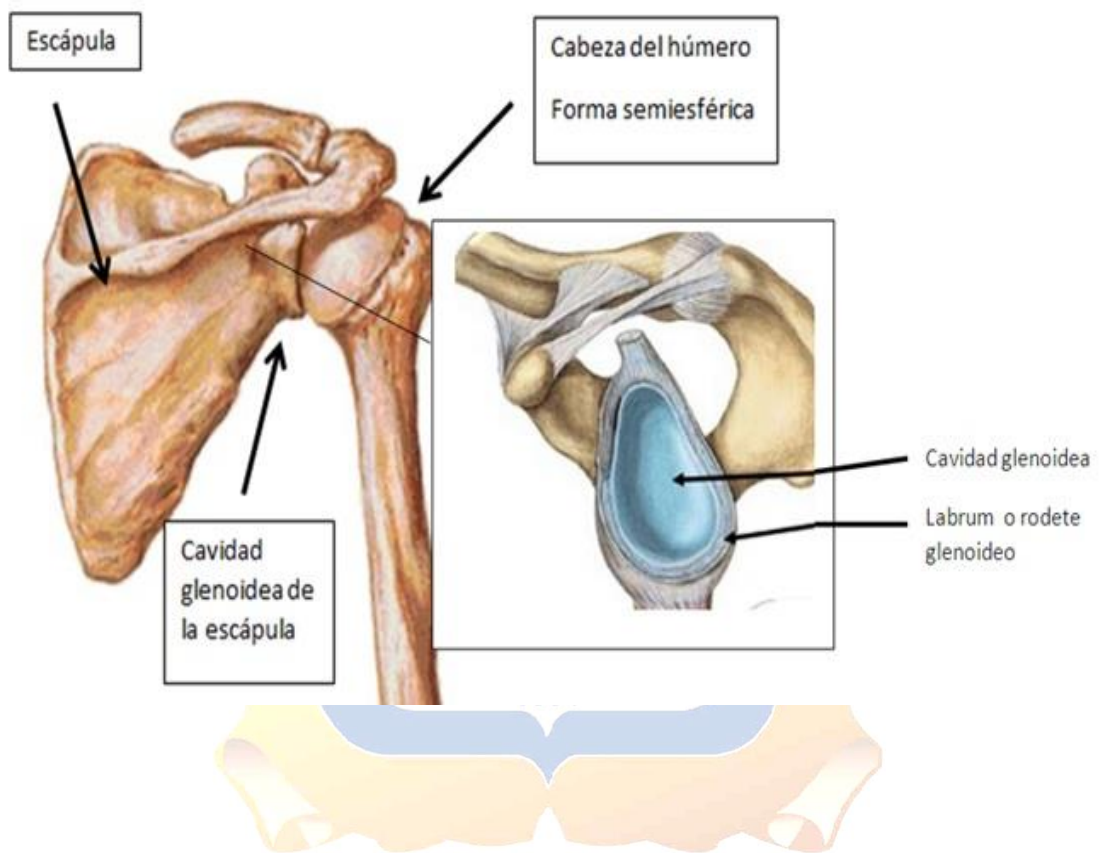


ANEXOS:

ANEXO 1

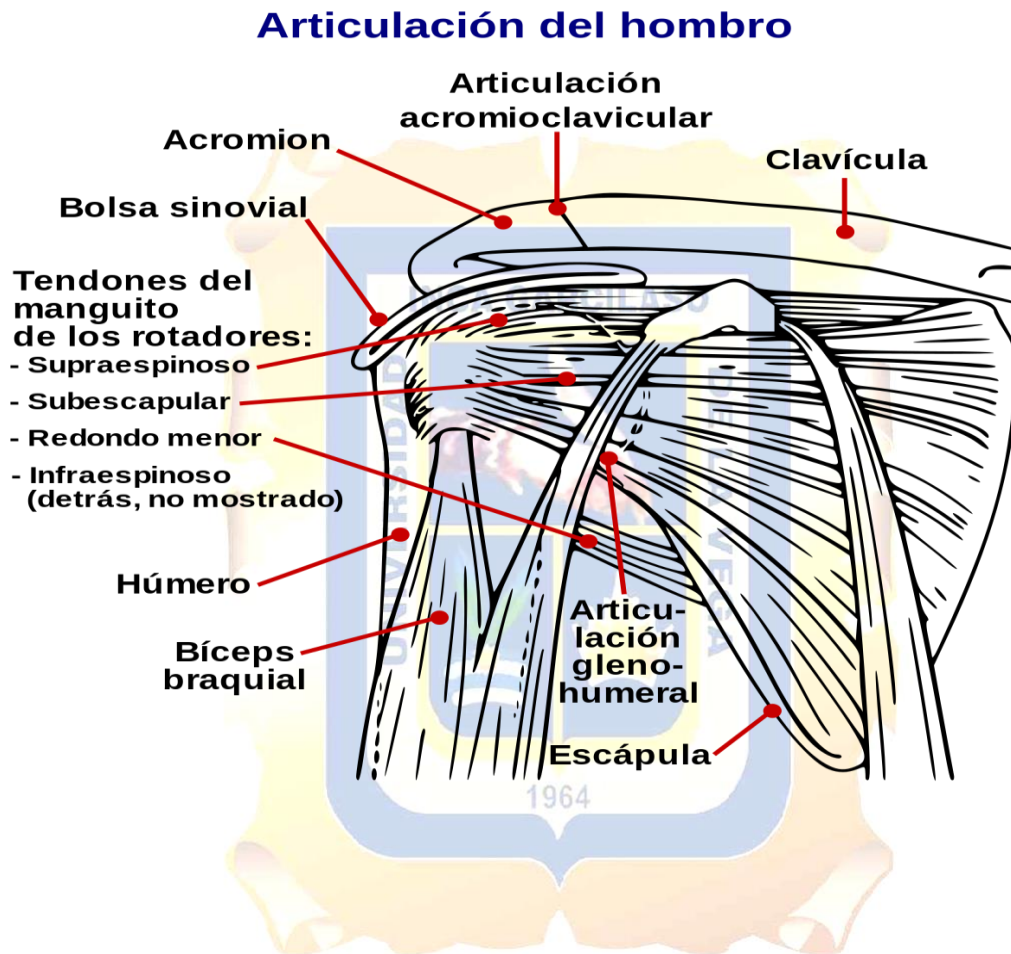
ANEXO 1 FIG. 1: ANATOMÍA DE LA ARTICULACIÓN DEL HOMBRO

Cabeza del humero y cavidad glenoidea de la escápula.



ANEXO 1 FIG.: 2: TENDONES DEL MANGUITO DE LOS ROTADORES

Los tendones de los músculos supra espinoso, infra espinoso, redondo menor y subescapular intervienen como ligamentos activos de la articulación.



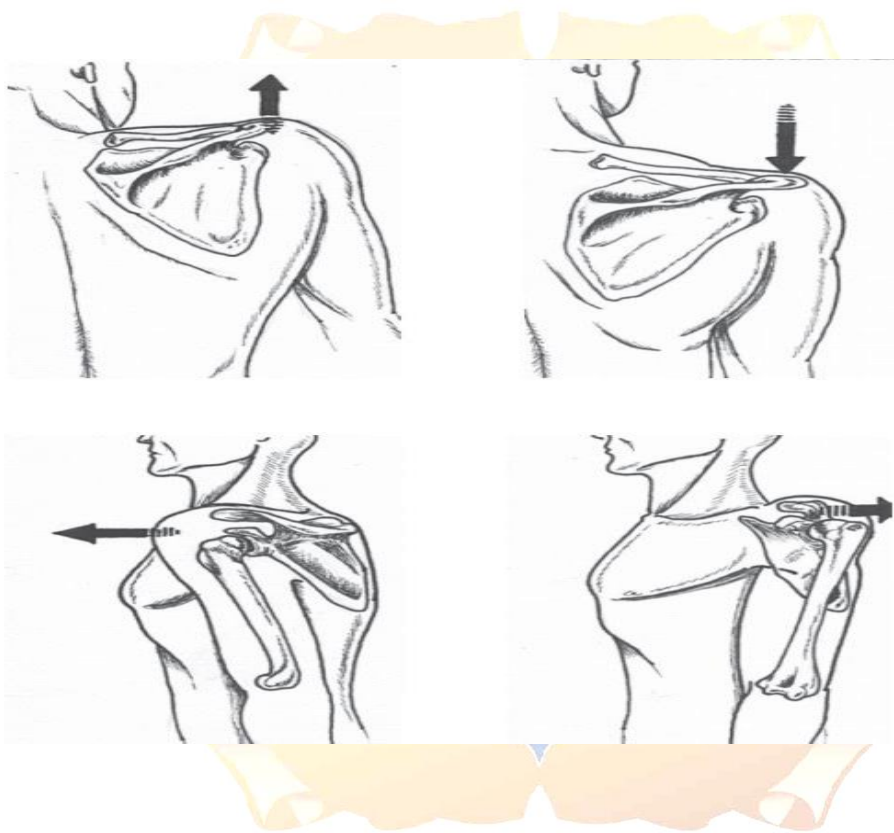
ANEXO 1 FIG. 3: MOVIMIENTOS DE ELEVACIÓN-DESCENSO ANTEPOSICION - RETROPOSICION DE LA ESCAPULA

En la elevación: hay un deslizamiento caudal opuesto con rodamiento craneal

En el descenso: hay un deslizamiento craneal y un rodamiento caudal

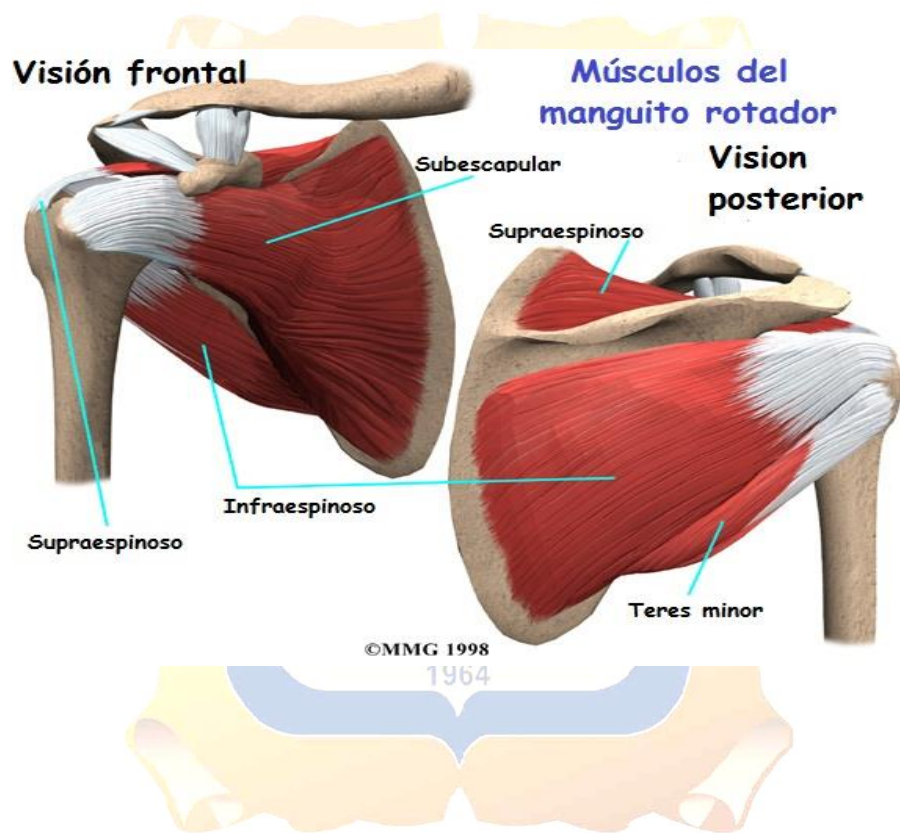
En la anteposición: ocurre un rodamiento y un deslizamiento anterior

En la retro posición ocurre: un rodamiento y deslizamiento posterior



ANEXO 1 FIG. 4: MÚSCULOS DE LOS MANGUITOS DE LOS ROTADORES

Proporcionan estabilidad al hombro, todos estos músculos están conectados a la cabeza humeral, y su importancia es mantener la cabeza humeral dentro de la fosa glenoidea de la escápula. Durante el movimiento, el manguito rotador desempeña un papel importante como elemento estabilizador activo para mantener la coaptación de las superficies articulares.



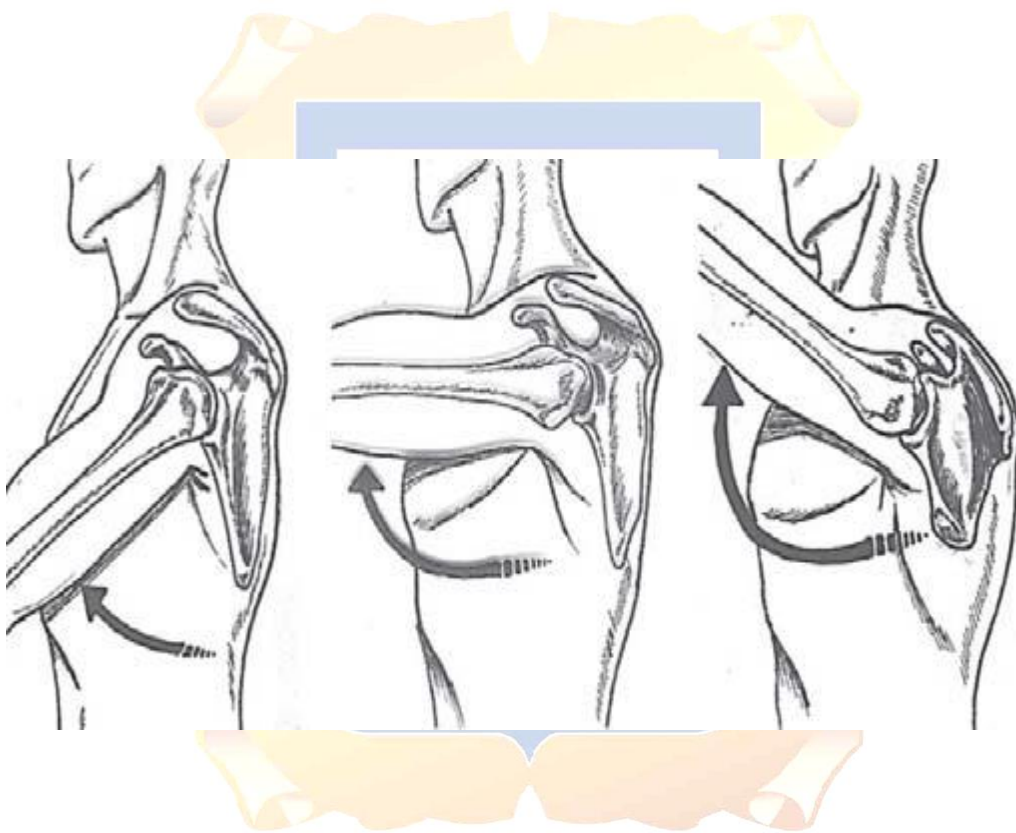
ANEXO 1 FIG. 5: MOVIMIENTOS DE ANTEPULSIÓN FASE I-FASE II-FASE III

El movimiento de ante pulsión consta de tres fases:

Una primera fase que va de 0 a 60 grados: solo interviene la articulación glenohumeral.

La segunda fase va de 60 a 120 grados: interviene la articulación glenohumeral y el cingulo pectoral.

La tercera fase va de 120 a 180 grados: donde aparte de la articulación glenohumeral y del cingulo pectoral, existe una inclinación del tronco.

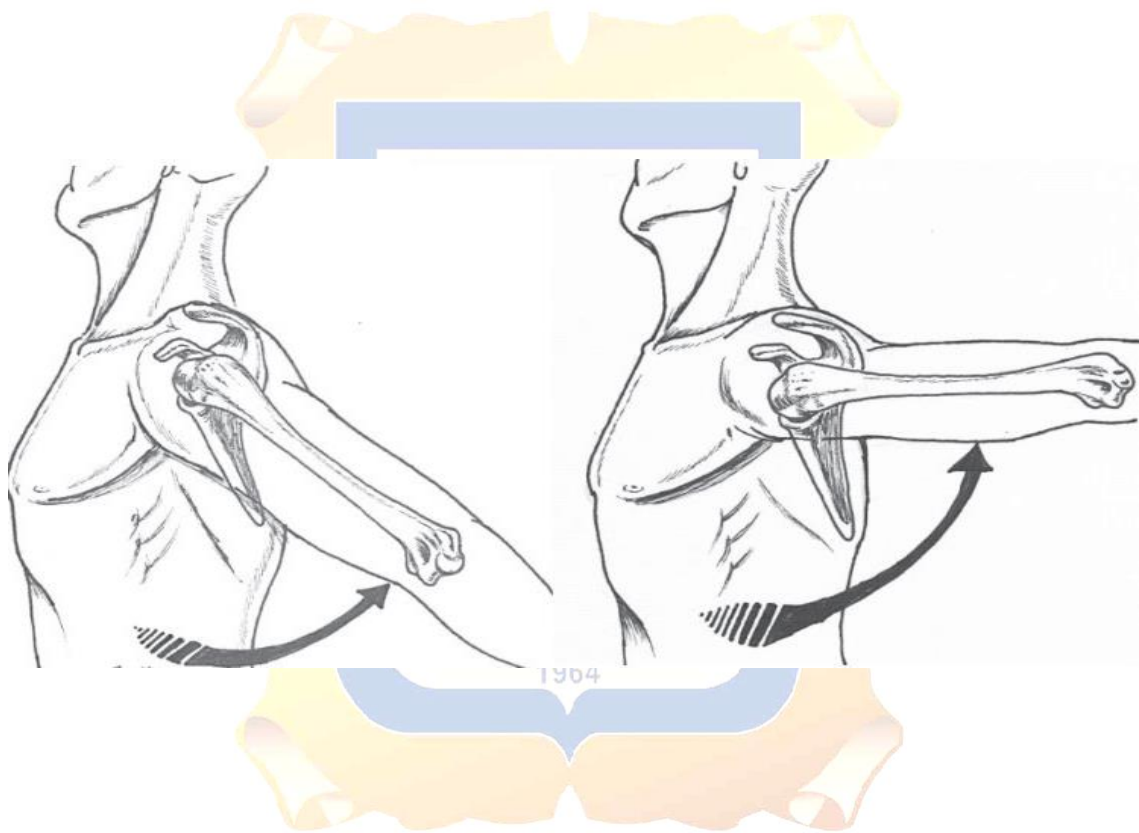


ANEXO 1 FIG. 6: MOVIMIENTO DE RETROPULSIÓN FASE I- FASE II

Se pueden distinguir dos fases:

Primera fase inicial partiendo de la posición anatómica donde solo interviene la articulación glenohumeral que va de 0 a 60 grados.

Segunda fase que puede llegar a los 90 grados donde además interviene el cingulo pectoral

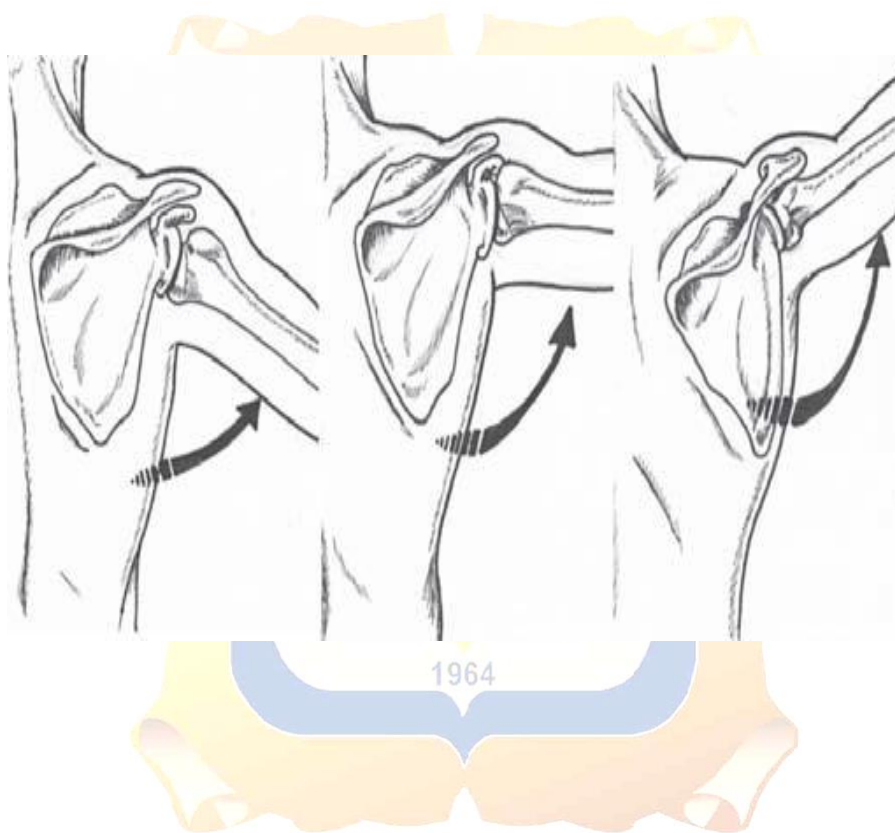


ANEXO 1 FIG. 7: MOVIMIENTOS DE ABDUCCIÓN FASE I-FASE II-FASE III

Primera fase que va de 0 a 60 grados: participa la articulación glenohumeral.

Segunda fase de 60 grados a 90-120 grados: además de la articulación glenohumeral participa el cingulo pectoral

Tercera fase que va de 120 a 180 grados: donde además de la articulación glenohumeral y el cingulo pectoral participa el raquis



ANEXO 1 FIG. 8: MOVIMIENTO DE ROTACIÓN MEDIAL-LATERAL

La rotación lateral: ocurre un deslizamiento opuesto (anterior) y una rotación en el mismo sentido del movimiento (posterior)

En la rotación medial: ocurre todo lo contrario, un deslizamiento posterior y una rotación anterior



ANEXO 2

ANEXO 2 FIG. 9: DESGARRO DE LOS MANGUITOS DE LOS ROTADORES

Cuando una rotura del manguito rotador de gran tamaño permanece sin tratar durante muchos años, se desarrolla gradualmente una artropatía del manguito rotado



ANEXO 2 FIG. 10: MECANISMO DE LESIÓN DE FRACTURA PROXIMAL DE HÚMERO

Caída sobre la extremidad superior en extensión desde la propia altura y es fijo en las personas de edad avanzada y en las mujeres con osteoporosis. Y en pacientes jóvenes por traumatismos de alta energía, como en los accidentes de tránsito.



ANEXO 2 FIG. 11: NECROSIS A VASCULAR

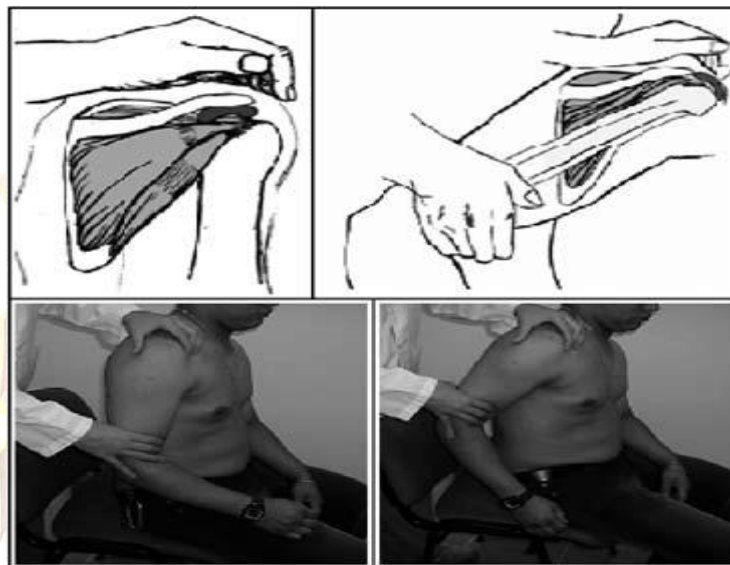
Enfermedad producida por la alteración de la vascularización de la cabeza humeral



ANEXO 3

ANEXO 3 FIG. 12: PALPACIÓN DE LOS MANGUITOS DE LOS ROTADORES

Se debe realizar la palpación del hombro, abordando al paciente por detrás, siempre localizando el acromion, la apófisis coracoides, la Bursa sub acromial y la clavícula identificar que no haya hipertermia ni dolor.



ANEXO 3 FIG. 13: PRUEBA DEL SUPRAESPINOSO SEGÚN JOBE

El paciente realiza una abducción de 90° flexión horizontal de 30° y rotación interna, el terapeuta aplica una resistencia en dirección opuesta.



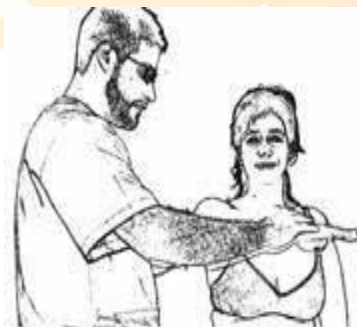
ANEXO 3 FIG. 14: PRUEBA PARA EL SUBESCAPULAR

Colocamos el brazo en rotación interna por detrás del tórax y le pedimos al paciente que realice un movimiento de separación entre el brazo y el tórax venciendo la resistencia del terapeuta.



ANEXO 3 FIG. 15: PRUEBA PARA EL INFRAESPINOSO Y REDONDO MENOR

Para valorar El redondo menor y el infra espinoso solicitamos al paciente una rotación externa del humero en posición de flexión de 90°, flexión del codo de 90°.



ANEXO 3 FIG. 16 MANIOBRA DEL TEST DE HAWKINS

Para hacer el test nos colocamos detrás del paciente y llevamos de manera pasiva el hombro a flexión de 90° y flexión del codo 90°, ahora realizamos una rotación interna del hombro utilizando el antebrazo como palanca. El dolor al final del movimiento nos puede ser debido al roce del troquíter con el techo de la articulación.



ANEXO 3 FIG. 17: TEST DE ADUCCIÓN CRUZADA PARA LA ARTICULACIÓN ACROMIOCLAVICULAR

Solicitamos al paciente que realice una aducción del brazo, por detrás del tronco y le oponemos una resistencia externa. Dolor en la articulación acromio clavicular en caso de que exista algún problema en ella.



ANEXO 3 FIG. 18: PRUEBA CAJÓN ANTERIOR Y POSTERIOR

Fijamos con una mano la clavícula y escápula y con la otra realizamos movimientos anteroposteriores fijándonos en la calidad del movimiento y en su amplitud así como en la sensación dolorosa que pueda aparecer.



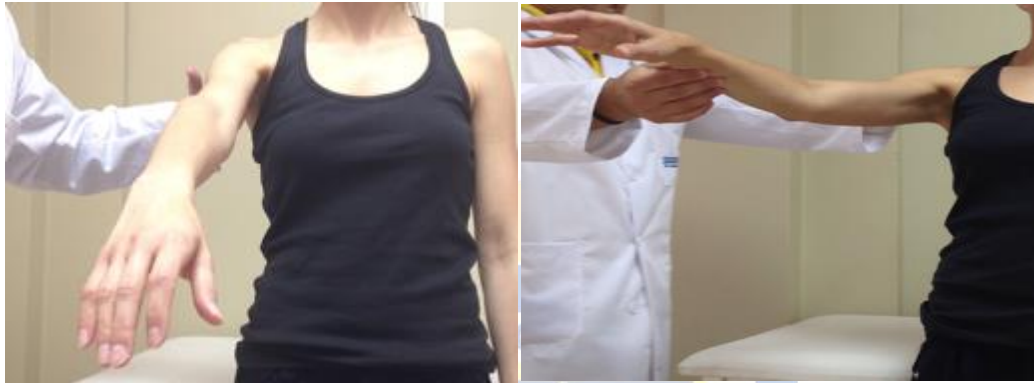
ANEXO 3 FIG. 19: SIGNO DEL SURCO DE CAJÓN INFERIOR

Para esta prueba traccionamos del miembro hacia caudal y observamos el surco que queda justo por debajo de la articulación acromioclavicular.



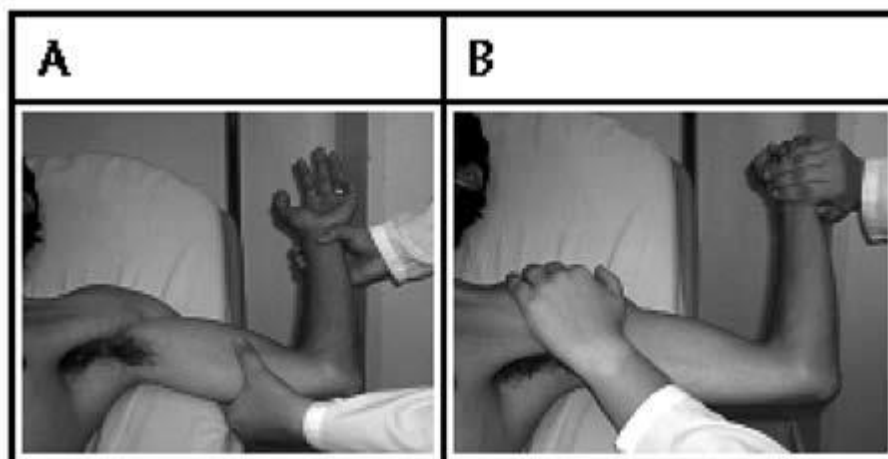
ANEXO 3 FIG. 20: MANIOBRA DE NEER

Estabilizar la escápula del paciente con una mano, el explorador colocado por detrás del paciente con la otra se inicia una abducción pasiva en rotación interna.



ANEXO 3 FIG. 21: PRUEBA PARA LA INESTABILIDAD DEL HOMBRO

Paciente en supino, se le pide que abduzca el brazo hasta los 90° y que luego flexione el codo otros 90°. Si con la rotación externa del hombro, hay queja de dolor o sensación de inestabilidad, la prueba de aprehensión es positiva. Si mejoran los síntomas cuando el examinador aplica fuerza sobre el hombro y hace rotación interna pasiva, la prueba de relocalización es positiva.



ANEXO 3 FIG. 22: PRUEBA MUSCULAR

Capacidad que tiene un grupo muscular para realizar una fuerza máxima de contracción contra una resistencia



ANEXO 4

ANEXO 4 FIG. 23: PRÓTESIS PARCIAL O HEMIARTROPLASTIA DE HOMBRO

Sustitución proximal del húmero.

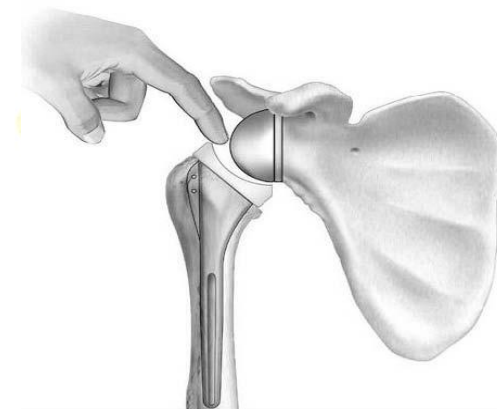


ANEXO 4 FIG. 24: PRÓTESIS TOTAL DE HOMBRO

Sustitución tanto el segmento proximal del húmero como la glenoide.

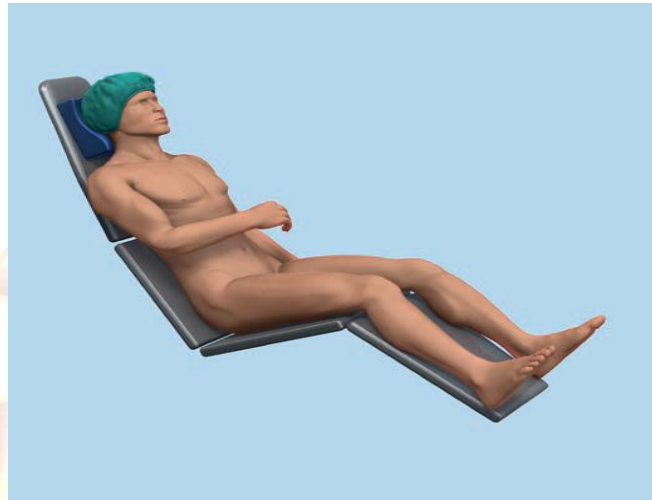


ANEXO 4 FIG. 25: PRÓTESIS INVERTIDA



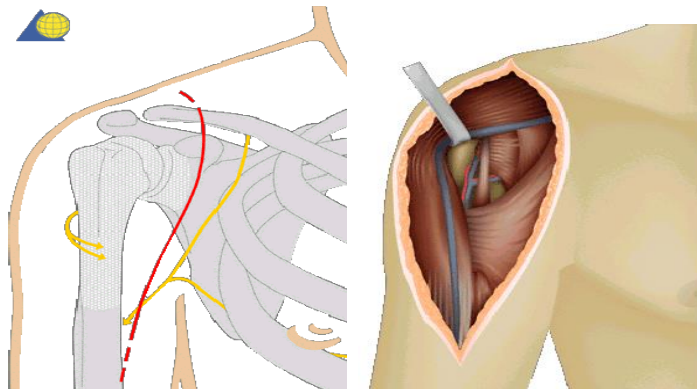
ANEXO 4 FIG. 26: POSICIÓN DEL PACIENTE PARA INTERVENCIÓN QX

Paciente semisentado con el brazo Totalmente libre, de manera que permita su retropulsión y abducción



ANEXO 4 FIG. 27: INCISIÓN ANTERIOR EXTERNA-DELTOPECTORAL

Incisión antero externa: Está incisión comienza a nivel de la articulación acromio clavicular y sigue el borde anterior del acromion hacia distal; evitamos extendernos más de 5 cm del borde externo del acromion para no lesionar el nervio axilar. A continuación se desinserta en forma subperióstica el fascículo deltoideo anterior. El ligamento acromiocracoido y la Bursa subacromial se escinden por completo, visualizándose directamente la cabeza humeral.



ANEXO 4 FIG. 28: TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO FASE I CRIOTERAPIA

Disminuir el dolor, la tumefacción y la hipoxia tisular secundaria.



ANEXO 4 FIG. 39: FASE I MOVILIZACIÓN PASIVA DE MANO Y CODO

Las primeras sesiones se centran en movilizar mano y codo.



ANEXO 4 FIG. 30: FASE II EJERCICIOS ACTIVOS ISOMÉTRICOS

Ejercicios isométricos de flexión, extensión, aducción, abducción.



ANEXO 4 FIG. 31: FASE III EJERCICIOS RESITIDOS CON THERABAN

Podremos trabajar diferentes movimientos como: La flexión, extensión, rotación interna, rotación externa.



ANEXO 4 FIG. 32: EJERCICIOS DE PROPIOCEPCIÓN

Propiocepción mediante pelotas en cadena cinética cerrada.

