

ARTROSIS SECUNDARIA DE HOMBRO**Índice:**

Generalidades

Fisiopatología

Etiología y Clasificación.

- Propionibacterium acnés.
- Biomarcadores relacionados con la artrosis.
- Artritis Reumatoidea
- Inestabilidad como causa de artrosis.
- Artrosis secundaria a patología de manguito rotador.

Anatomía Patológica de la Artrosis GH Primaria

Diagnóstico

- Exploración física.
- Pruebas complementarias

Tratamiento:

- Tratamiento no quirúrgico.
- Tratamiento quirúrgico:
 - Tratamiento quirúrgico no protésico:
 1. Artroscopia
 2. Artrodesis
 3. Reconstrucción de la superficie articular humeral
 4. Artroplastia de interposición de partes blandas en el hombro:
 - Tratamiento quirúrgico protésico:
 1. Artroplastia de recubrimiento de la cabeza humeral
 2. Prótesis de cabeza humeral sin vástago
 3. Hemiartroplastia
 4. Reconstrucción de la superficie articular glenoidea:
 5. Prótesis Total de Hombro Anatómica
 6. Prótesis Inversa de Hombro.

Clasificaciones de la artrosis glenohumeral

Bibliografía

GENERALIDADES: La artrosis es considerada la forma más común de artritis. Suele tener una lenta evolución, disminuyendo progresivamente la calidad de vida de los pacientes afectados. La verdadera incidencia y prevalencia de la Artrosis es difícil de saber con seguridad puesto que los síntomas y los cambios estructurales no siempre se correlacionan. A pesar de que las causas de la Artrosis no parecen estar claras, lo que si es seguro es que tiene una prevalencia en mujeres mucho mayor que en hombres, con un ratio de aproximadamente 12:1 en pacientes mayores de 55 años.

La Artrosis Glenohumeral (Artrosis GH) es la tercera en frecuencia después de la rodilla y la cadera

FISIOPATOLOGIA. La destrucción del cartílago articular hace que la articulación distribuya peor las cargas, haciéndola más susceptible al stress, aumentando la fricción y reduciendo el espacio articular, permitiendo al hueso un contacto directo con el hueso con el que se articula. De esta manera, se va deformando la articulación, con la aparición de osteofitos a partir de un proceso inflamatorio crónico de la articulación.

El cartílago de la cabeza humeral es muy delgado en comparación con los de otras articulaciones del cuerpo, haciéndolo de esta manera más vulnerable a las lesiones.

ETIOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN:

La artrosis GH puede pertenecer a una de estas dos categorías: primaria o secundaria.

En el caso de la **artrosis primaria**, cuando no hay un factor predisponente identificado, sobre todo si se trata de pacientes jóvenes, es necesario investigar factores como la ocupación del paciente o las actividades de ocio, artropatías inflamatorias, enfermedades autoinmunes o alteraciones de tipo neuropático. La etiología de la Artrosis primaria todavía es desconocida; sin embargo la teoría más aceptada es una etiología multifactorial basada en la interacción de factores locales y sistémicos juntos. La artrosis primaria GH se asocia con una progresiva contractura en rotación interna y deterioro de la glena posterior.

La mayoría de casos de artrosis GH en ancianos son artrosis primarias y generalmente el algoritmo de tratamiento suele estar bien definido, siendo la prótesis de hombro de elección en estos casos, mejorando el dolor y la función. En el caso de adultos jóvenes, suele tratarse de artrosis secundarias, donde el diagnóstico es más complejo y hay gran variabilidad en el tratamiento (1).

Respecto a la **Artrosis secundaria**, la degeneración articular es el resultado de causas conocidas, como traumatismos, disfunciones musculares, artropatías inflamatorias (artritis reumatoide...), depósitos cálcicos, osteonecrosis patología del manguito rotador

La artrosis secundaria a artropatías inflamatorias, como artritis reumatoidea, al tratarse de enfermedades progresivas, afectan todo el tejido periarticular. Se asocian también a osteopenia, erosión humeral y glenoidea, pérdida de hueso y roturas de manguito rotador.

La artrosis GH postraumática ocurre con frecuencia tras episodios múltiples de luxación, aunque también en ocasiones después de un episodio aislado de luxación pueden producirse defectos óseos o lesiones condrales que posteriormente generan artrosis. También la artrosis postraumática puede ser secundaria a fracturas de húmero proximal con pseudoartrosis, osteonecrosis, o incongruencia con lesión articular.

La artrosis GH postquirúrgica ha sido asociada con el uso de anclajes prominentes, nudos intraarticulares o incluso con capsulorrafias térmicas y al uso de bombas intraarticulares de anestésicos locales

CAUSAS DE ARTROSIS GLENOHUMERAL SECUNDARIA

Postraumáticas: fracturas, inestabilidad

Postquirúrgicas: condrolisis, cirugía de inestabilidad, material de osteosíntesis

Artropatías inflamatorias: artritis reumatoide, artropatía por cristales

Osteonecrosis, corticoides, alcohol, enfermedades metabólicas, radiación, obesidad, anemia de células falciformes

Infecciones

Congénitas: displasia glenoidea

Artropatía por insuficiencia del manguito rotador

FACTORES RELACIONADOS CON EL ORIGEN DE LA ARTROSIS GH:

1. PROPIONEBACTERIUM ACNES: También se ha postulado con la idea de que el microorganismo Propionebacterium Acnés esté relacionado con el origen de la artrosis. En 2013, Levi et al (2) publican el resultado de un estudio en el que identificaron la existencia intraarticular de este microorganismo en 23 de 55 hombros (41,8 %) que iban a ser sometidos a una cirugía de artroplastia de hombro con el diagnóstico de artrosis glenohumeral o por artropatía de manguito.

2. BIOMARCADORES RELACIONADOS CON LA ARTROSIS: Casagrande et al(3) en 2015 , publican que ciertos genes se encuentran marcadamente aumentados en los hombros afectos de artrosis GH en comparación con hombros sin artrosis. De 19 genes analizados, encontraron aumentos estadísticamente significativos de Cx43, Cox-2, versican, colágeno tipo I, ADAMTS5, MMP-3 and TNF-alfa.

3. ARTRITIS REUMATOIDEA: El grado de disfunción del hombro viene determinado por el grado de severidad de la artritis reumatoidea (AR). Los cambios estructurales generados por la proliferación sinovial (pannus) desembocan en destrucción de la superficie articular, tendinitis, lesiones del manguito rotador, infiltración grasa muscular y atrofia muscular. Todo esto provoca una migración superior de la cabeza humeral con el consiguiente pinzamiento subacromial doloroso que inicia un círculo vicioso de inactividad, mayor infiltración grasa, progresión de la lesión del manguito y más destrucción articular.

La progresiva destrucción articular se asocia con peores resultados tras la cirugía, ya sea en la actuación sobre partes blandas como en las artroplastias (4). El tratamiento de elección en los pacientes con gran destrucción articular por la AR es la Prótesis Total de Hombro (PTH). Se ha visto que la PTH es mejor opción que la hemiarthroplastia respecto al dolor, función y revisiones

posteriores, siendo el aflojamiento de la glena la causa más frecuente de fracaso y revisión de la PTH en estos casos. (5) Este aflojamiento del componente glenoideo parece estar relacionado con la migración superior humeral debido al inevitable fracaso del manguito rotador en los pacientes con AR, apareciendo el efecto “ **rocking-horse** “ (6)

Friedman et al encontraron pobres resultados funcionales después de una artroplastia total de hombro en pacientes reumáticos con enfermedad muy avanzada. (7)

La prótesis invertida de hombro es una buena opción en el tratamiento de la artrosis GH con rotura de manguito rotador; sin embargo, su indicación en los pacientes con AR todavía es controvertida. (8)

G.Walch considera que el tratamiento con prótesis invertida de hombro en pacientes con AR con importante lesión del manguito rotador es el tratamiento ideal, siempre y cuando se haga una buena evaluación preoperatoria para evitar la malposición de la metaglena. Se debe tener en cuenta el alto riesgo de fractura, tanto intraoperatoria como postoperatoria en este tipo de pacientes.(9)

4. INESTABILIDAD COMO CAUSA DE ARTROSIS GH: La incidencia de artrosis GH en pacientes con inestabilidad de hombro es difícil de calcular. La mayoría de las luxaciones de hombro se producen en gente joven. Este hecho, sumado al largo periodo que transcurre desde la luxación hasta la aparición de la artrosis, hace muy dificultoso el seguimiento de estos pacientes.

Lo que parece claro es que la inestabilidad de hombro lleva asociadas lesiones condrales que en mayor o menor medida, progresaran hasta producir artropatía GH.

Samilson (10) describió 74 hombros en 70 pacientes con evidencia radiográfica de artropatía GH e historia de luxación de hombro aislada o múltiple. No encontraron correlación significativa entre la severidad de la artrosis y el número de luxaciones o una cirugía previa de inestabilidad. Sin embargo, si encontraron que la severidad de la artrosis iba asociada con limitación de la rotación externa. También encontraron que las inestabilidades posteriores producían artrosis más severas.

Asociación entre artrosis y tratamiento quirúrgico de la inestabilidad:

Es bien conocido que las técnicas de reparación de una inestabilidad GH van asociadas a largo plazo al desarrollo de artrosis glenohumeral. (11,12,13,14). Esto se aplica tanto a las técnicas de cirugía artroscópica con la colocación de anclajes como las técnicas de cirugía abierta como el Latarjet, Bankart abierto, etc...

Los anclajes se pueden romper o migrar en la articulación contribuyendo de esta manera a cambios osteoartroíticos. De la misma manera, los procedimientos que emplean topes óseos también han sido asociados con el desarrollo de artrosis GH, probablemente como resultado del pinzamiento del cartílago articular. El desarrollo de artrosis GH tras cirugía de la inestabilidad se ha asociado con una excesiva restricción del movimiento. La contractura en rotación interna que se produce tras una cirugía de inestabilidad anterior (Putti-Platt, Magnuson-Stack....) causa una carga excéntrica sobre la glena posterior y una subluxación posterior humeral, con el consiguiente deterioro de la glena posterior.

5. ARTROSIS SECUNDARIA A ARTROPATIA DE MANGUITO ROTADOR

El término artropatía de manguito rotador fue popularizado por Neer en 1983.(15). Hace referencia a la degeneración progresiva de la articulación glenohumeral provocada por una rotura masiva del manguito rotador de larga evolución.

A pesar de la multitud de mecanismos patológicos que se han propuesto para el desarrollo de la artropatía de manguito, todavía no está claro porqué solo algunos pacientes con roturas masivas desarrollan la artropatía y sin embargo otros pacientes con estudios de imagen muy similares , mantienen una movilidad buena sin desarrollar la artropatía , incluso con importantes roturas masivas del manguito.

En la artropatía de manguito, la pérdida en la integridad del manguito rotador crea un fulcro inestable de movimiento, provocando una migración superior de la cabeza del húmero sobre la glena y alterando la biomecánica de la articulación GH. Esta migración superior de la cabeza humeral crea una erosión de la glena superior y del acromion (acetabulización del acromion), puesto que el deltoides ejerce fuerza hacia arriba sin oposición del manguito y provoca una **pseudoparálisis** (Incapacidad de elevación activa del brazo con movilidad pasiva completa en ausencia de lesión neurológica).

Algunos pacientes con roturas masivas y artropatía de manguito conservan un rango de movimiento activo tolerable por compensación del deltoides y un fulcro de movimiento relativamente estable. Sin embargo, otros pacientes presentan pseudoparálisis sobretodo en abducción y antepulsión, así como en rotación externa.

Los pacientes que desarrollan la artropatía por manguito rotador suelen ser pacientes de edad avanzada, con una historia de empeoramiento progresivo del dolor y pérdida de movilidad. Debemos evaluar cada uno de los tendones del manguito rotador por separado. Los test de Drop arm (lesión de manguito anterosuperior) y lag sign (lesión de manguito posterosuperior)positivos nos deben poner en alerta ante la presencia de una rotura importante del manguito rotador.

Es especialmente importante a la hora de la planificación preoperatoria la valoración del funcionamiento del redondo menor, siendo típico en estos pacientes la aparición del signo de Hornblower descrito por Walch ; la dificultad de llevarse la mano a la boca sin hacer abducción del hombro (16).

Diferenciar la artropatía de manguito rotador de otras causas de artrosis GH es crítico en la planificación preoperatoria de la artroplastia porque la ausencia de manguito rotador funcional es una contraindicación para la artroplastia total de hombro con colocación de componente glenoideo por su alto índice de aflojamientos de dicho componente en estos pacientes(17)

Los hallazgos radiográficos característicos de la artropatía de manguito rotador demuestran un importante estrechamiento del espacio articular con disminución del intervalo acromiohumeral, ascenso de la cabeza humeral y acetabulización del acromion (18)

Hamada et al (19) hacen una clasificación radiográfica de la gravedad de la rotura de manguito basada en la medición del intervalo acromio-humeral en las radiografías anteroposteriores.

También Seebauer realiza un sistema de clasificación con una descripción biomecánica de las roturas de manguito rotador. (20)

Clasificación de Hamada:

Grado 1: Intervalo acromiohumeral mayor de 6 mm

Grado 2: Intervalo acromiohumeral es igual o menor de 5 mm

Grado 3: Acetabularización del acromion

Grado 4. Grado 3 mas disminución del espacio glenohumeral

Grado 5: Colapso de la cabeza humeral, estadio final de la artropatía secundaria a la rotura del manguito rotador.

Artropatía secundaria a rotura manguito: Clasificación de Seebauer

Tipo 1A – cabeza centrada estable, ascenso de la cabeza humeral, acetabularización del arco coraco-acromial

Tipo 1B – cabeza con centro medializada, mínimo ascenso de la cabeza humeral, erosión glenoides centrado, acetabularización arco coraco-acromial

Tipo 2A – cabeza no centrado pero estable, ascenso cabeza humeral , erosión supero-medial con acetabularización significativa CA

Tipo 2B – cabeza no centrada inestable, escape de la cabeza humeral, arco CA y partes blandas insuficientes

El **TAC** y la **RMN** se emplean para la visualización del manguito rotador y la cuantificación de la infiltración grasa de la musculatura del manguito rotador en el caso de roturas masivas. Este estadiaje es clave a la hora de decidir el tratamiento definitivo de estos pacientes, puesto que pueden ser roturas reparables o tener que ir directamente a la colocación de una prótesis invertida de hombro en el caso de roturas irreparables con gran infiltración grasa.

Goutallier et al (21) clasifican la infiltración grasa de la musculatura del manguito rotador.

Clasificación de Goutallier:

Grado 0: Músculo normal sin infiltración grasa.

Grado 1: Mínima infiltración grasa.

Grado 2: Menos grasa que músculo

Grado 3: Igual grasa que músculo

Grado 4: Más grasa que músculo

Tratamiento de la artropatía del manguito rotador.

Inicialmente el tratamiento debe ser conservador en aquellos pacientes que conservan buen rango de movimiento , incluyendo modificación de las actividades, analgésicos orales, fisioterapia e infiltraciones intraarticulares.

Cuando es necesario recurrir a la cirugía, es complicado tomar la decisión de cuál es el mejor tratamiento en cada caso.

Numerosas opciones protésicas han sido descritas para la artropatía de manguito rotador.

La artroplastia total de hombro puede ser considerada una opción en pacientes con un deltoides funcionante, preferiblemente con un arco coracoacromial intacto. Los resultados iniciales del uso de estas artroplastias en artropatía de manguito demostraban importante mejoría en el dolor y la movilidad . Sin embargo, estudios a más largo plazo encontraron hasta un 50% de aflojamientos del componente glenoideo. Sin el vector de fuerza inferior y de compresión directa del manguito rotador, la cabeza humeral se desplaza hacia superior con el movimiento del brazo, haciendo un apoyo excéntrico en el componente glenoideo y provocando el fenómeno de “ rocking horse” (6). Por tanto, la artropatía de manguito rotador es actualmente una contraindicación para la colocación de una artroplastia total de hombro por su alto índice de fracasos y complicaciones.

La hemiartroplastia es otra opción viable en el tratamiento de la artropatía de manguito rotador en pacientes que mantienen un rango de movilidad preoperatorio aceptable. Con la hemiarthroplastia evitamos el riesgo de fracaso del componente glenoideo al sustituir únicamente el componente humeral. Diferentes estudios (22) han demostrado un buen resultado con el uso de la hemiarthroplastia. Sin embargo , el riesgo de erosión de la glena y del acromion , la limitada mejoría en la movilidad del hombro y la inestabilidad humeral limitan su uso en pacientes con roturas masivas de manguito rotador.

En los últimos años ha adquirido gran popularidad el uso de la prótesis invertidas de hombro para el tratamiento de los hombros con artropatía del manguito rotador. Biomecánicamente, la traslación del centro de rotación distal y medialmente mejoran la función del deltoides y la estabilidad del implante y aumentan el rango de movimiento del hombro, constituyendo hoy en día una opción adecuada para el tratamiento de estos pacientes.

Sin embargo, a pesar de los resultados prometedores de estos implantes inversos (23) (24) se trata de un procedimiento técnicamente difícil con un alto riesgo de complicaciones (inestabilidad, aflojamiento aséptico, neurapraxia, notching escapular..). (25)

ANATOMIA PATOLÓGICA DE LA ARTROSIS GLENOHUMERAL PRIMARIA.

La retroversión normal de la glena (glenoid posterior tilt) se estima en un rango de 0º a 10º. Un aumento de esta retroversión provoca una subluxación posterior de la cabeza humeral. En la artrosis glenohumeral primaria, aparece una erosión posterior excéntrica de la glena con subluxación estática posterior de la cabeza. (26). Esta deformidad excéntrica puede no ser solo en el plano anteroposterior, sino también en el plano superoinferior, apareciendo una deformidad glenoidea inferior.

En la artrosis primaria es frecuente encontrar una contractura del musculo subescapular. Esto puede colaborar en la descentralización posterior de la cabeza humeral, la cual todavía origina más erosión de la glena posterior.

En el año 1999 Giles Walch (26) publica una Clasificación de la morfología de la glena en la artrosis , donde describe 3 tipos de morfología diferentes: **TIPO A:** El mismo balance de fuerzas actúan en la glena y la cabeza está centrada. **A1:** Erosión de la glena mínima, **A2:** Erosión glenoidea simétrica en copa, **TIPO B:** asimétricas fuerzas de distribución en la glena, pérdida del espacio articular, esclerosis subcondral (sobretodo en el margen posterior de la glena y geodas posteriores (**B1**) o formación de una concavidad en la parte posterior de la glena que da la apariencia de glena bicóncava.(**B2**). **TIPO C:** Retroversión de la glena de > 25% con displasia de glena .

Es importante detectar y corregir esta deformidad glenoidea sobretodo en el tratamiento con artroplastia total de hombro para evitar el desgaste temprano del polietileno así como el aflojamiento del componente glenoideo.

DIAGNOSTICO: La sospecha diagnóstica de artrosis GH incluye dolor articular, presencia de osteofitos en la rx con estrechamiento del espacio articular y disminución de la movilidad de manera progresiva con deformidad de la articulación.

Identificar la causa de la artrosis es importante. Debemos diferenciar si se trata de una artrosis primaria o secundaria a fracturas antiguas, inestabilidad, roturas de manguito....

EXPLORACION FISICA: Los pacientes con artrosis GH cuentan una clínica de dolor vago en el hombro, que aumenta por la noche, dificultando el sueño. Asocian también síntomas mecánicos, con bloqueos y chasquidos, así como disminución del rango de movilidad y dolor con los movimientos, sobretodo con aquellos que implican cargar peso y los relacionados con actividades deportivas.

La artrosis GH y las lesiones condrales en muchas ocasiones son diagnósticos por exclusión. Es esencial un buen examen físico y una exploración completa para descartar otras causas de dolor en el hombro. No existe ningún test específico de exploración ni ninguna maniobra de provocación específica para sospechar una artrosis. Muchas de las maniobras de exploración van a ser dolorosas. Es importante explorar ambos hombros, el afectado y el no afectado, para poder comparar.

Valorar si existen atrofas musculares, asimetrías, valorar el rango de movilidad bilateral en todos los planos tanto activa como pasiva, así como la cinética escapular.

Se deben hacer también test de inestabilidad (aprensión , recolocación...) así como test de Hawkins, Neer ...para descartar clínica de pinzamiento subacromial. Debemos tener en cuenta que el dolor provocado por las maniobras de pinzamiento subacromial puede ser muy similar al producido por la artrosis GH , al igual que las maniobras de provocación del bíceps, que debido a su localización intraarticular puede simular también al dolor de la artrosis GH. La inflamación de la PLB esta presente en la artrosis GH y es uno de los primeros hallazgos en la enfermedad degenerativa del hombro.

Se debe poner especial atención en el rango de movilidad del hombro y anotar cualquier perdida de movimiento, especialmente la perdida de rotaciones interna y externa con el hombro en abducción. Una perdida del rango de movimiento puede corresponder a una articulación constreñida ; debemos tener en cuenta que muchas lesiones condrales van asociadas a contracturas capsulares con la consiguiente limitación de la movilidad. Una contractura de la capsula anteroinferior produce una limitación con la abducción y rotación externa .Una capsula posterior apretada disminuye el rango de movilidad en abducción y rotación interna. La perdida de rotación externa con el brazo al lado del cuerpo corresponde a una capsula anterior y un intervalo rotador constreñidos mientras que una disminución del rango de movilidad con la rotación interna al llevar la mano a la espalda corresponde a contractura capsular posterior o posteroinferior. La perdida de abducción corresponde a una contractura capsular inferior.

PRUEBAS COMPLEMENTARIAS: RX, TAC, RMN...

RX: Las proyecciones estándar del hombro son imprescindibles en el estudio: AP, escapular en Y y proyección axilar. Suele observarse un estrechamiento del espacio articular, con formación de osteofitos.

Samilson y Prieto (10) en 1983 introducen un sistema de [clasificación de la artrosis GH](#). Este sistema fue desarrollado para aquellos pacientes con artrosis GH secundaria a hombros inestables, basada en el tamaño de los osteofitos que se forman en la parte mas inferior de la cabeza humeral y /o de la glena. Actualmente se emplea también para la artrosis primaria.

De esta forma, en función del estudio rx en AP, la artrosis GH es clasificada en leve (Osteofitos menores de 3mm), moderada (osteofitos entre 3 y 7 mm) y severa (Osteofitos mayores de 7 mm con estrechamiento del espacio articular y esclerosis subcondral) .

Las proyecciones especiales permiten analizar más detalladamente la articulación glenohumeral. La glena anteroinferior se observa mejor con la proyección de West Point o bien con una visión apical oblicua mientras que una lesión de Hill-Sachs se valora mejor con una proyección axilar.

TAC: Nos proporciona una excelente visión de la anatomía GH. El TAC nos da una buena valoración de la versión glenoidea , la cual es esencial para la planificación preoperatoria a la hora de realizar un tratamiento con artroplastia en un hombro afecto de artrosis GH. Terrier et al (27) publican en 2015 la importancia de un estudio en 3D preoperatorio con la finalidad de detectar la subluxación de la cabeza humeral y la versión glenoidea que nos ayuden a tomar decisiones en la colocación de la artroplastia de hombro (28) .

RMN: Método preferido para valorar las lesiones condrales. (29) Puede emplearse tanto la RMN convencional como la RMN con contraste.

Se emplea también para valorar el estado del manguito rotador en pacientes con artrosis GH avanzada.

TRATAMIENTO: La principal finalidad del tratamiento es preservar y mejorar la función de la articulación, prevenir la progresión de la enfermedad y controlar el dolor. Debemos recurrir a tratamiento no farmacológicos, farmacológicos y cirugía si se precisa.

La Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (30) ha realizado una *Guías de Práctica Clínica para el tratamiento de la artrosis GH* que constan de 16 recomendaciones que incluyen opciones tanto de tratamiento no quirúrgico (uso de infiltraciones, fisioterapia...) como de tratamiento quirúrgico (artroscopia, hemiartroplastia...)

En pacientes jóvenes, menores de 60 años, el origen de la artrosis glenohumeral no suele ser primario, sino secundario a una patología subyacente con un peor tratamiento y resultado. Los factores más importantes a tener en cuenta en estos adultos jóvenes incluyen alto nivel de actividad, altas expectativas respecto al resultado y grandes demandas. Las opciones de tratamiento son muchas, incluyendo tratamiento conservador no quirúrgico, tratamiento quirúrgico no protésico y artroplastia. (1) Diferentes estudios (31,32,33) han demostrado que el resultado funcional de las prótesis de hombro en artrosis primarias son mejores que cuando la prótesis se pone con otros diagnósticos (artritis reumatoidea, osteonecrosis,,).

La artrosis primaria que se observa en pacientes mayores se caracteriza por pérdida de cartílago y deformidad afectando tanto a la cabeza humeral como a la glenoides. Sin embargo , en pacientes jóvenes es más frecuente la artrosis traumática afectando solo a una de las dos superficies de la GH. El estudio de la localización de estas lesiones y su extensión es importante a la hora de elegir el tratamiento más adecuado en cada caso.

TRATAMIENTO NO QUIRÚRGICO:

Se emplea cuando se trata de una artrosis GH leve o moderada donde el dolor y la limitación funcional pueden ser controlados. La modificación de los hábitos de vida así como asociar fisioterapia pueden ser beneficiosos en estos casos. Se pueden emplear infiltraciones de corticoides (se recomienda no más de tres) así como la viscosuplementación, con dudoso beneficio en estos pacientes. (30)

Uno de los signos que nos tienen que hacer abandonar el tratamiento no quirúrgico y pasar a un tratamiento más agresivo es el aumento de dolor en el hombro y la aparición en la rx de erosión posterior de la glena. Puesto que una marcada asimetría posterior de la glena no es posible corregirla exclusivamente con un fresado asimétrico y es necesario el uso de injerto óseo durante la cirugía de reconstrucción, el retraso en la cirugía de estos pacientes complica mucho la intervención y es necesario pasar a un tratamiento quirúrgico lo antes posible.

TRATAMIENTO QUIRURGICO:

Se han propuesto multitud de algoritmos para el tratamiento de la artrosis GH y de los defectos condrales. El estudio de imagen es esencial para ver el grado de afectación de la glena y valorar las opciones terapéuticas en cada caso.

En pacientes jóvenes, hay que buscar alternativas de tratamiento para la artrosis GH al margen de la artroplastia.

La morfología de la glena y la calidad del hueso pueden afectar los resultados. Una glena asimétrica ha sido asociada a peores resultados tras una hemiarthroplastia (1).

A pesar de que la artroplastia total de hombro es una técnica altamente eficaz para el tratamiento de la artrosis GH primaria, las complicaciones vienen especialmente asociadas con aquellos casos en los que existe una subluxación preoperatoria posterior de la cabeza humeral. En estos casos donde aparece la erosión glenoidea posterior existe alto riesgo de recidiva de subluxación después de la artroplastia si no se corrige dicha deformidad durante la cirugía.

Diferentes estudios (34, 35) han comparado el uso de hemiarthroplastia frente a artroplastia total de hombro en el tratamiento de la artrosis GH, existiendo todavía una gran controversia respecto a este tema.

Tratamiento quirúrgico no protésico:

1. Artroscopia: Indicada en pacientes jóvenes con artrosis GH leve-moderada. La artroscopia es la técnica de elección en el caso de artrosis GH en pacientes jóvenes. La visión directa de las lesiones permite estadiarlas y plantear el mejor tratamiento en cada caso. Incluso la artroscopia diagnóstica es una buena opción en el caso de que con los estudios de imagen no sea suficiente.

La artroscopia nos permite valorar la cantidad de lesiones condrales que existen y la extensión y profundidad de las mismas, así como la localización.

En general, el desbridamiento artroscópico es beneficioso en los pacientes con artrosis GH moderada, pequeñas lesiones condrales y si afecta solo a una parte de la articulación glenohumeral. Si la artrosis es muy avanzada, los resultados empeoran.(36,37). Una liberación capsular seguida de una manipulación puede mejorar la movilidad posoperatoria. Se ha observado que los pacientes con un espacio articular < 2 mm en las rx tienen un alto índice de fracaso a corto plazo tras la artroscopia (38).

Es importante distinguir entre las lesiones condrales focales y las lesiones extensas, puesto que el pronóstico y el tratamiento no es el mismo. Las lesiones bien circunscritas son más sencillas de reparar con técnicas como microfracturas o condroplastia que en el caso de que se trate de lesiones condrales más extensas, difusas con importantes pérdidas de cartílago que requieren técnicas reconstructivas más complejas.

Las lesiones aisladas unipolares son más sencillas de tratar y con mejor pronóstico que las lesiones bipolares (definidas como aquellas en las que se afecta tanto la glenoides como la

cabeza humeral). Las lesiones bipolares empeoran el pronóstico, especialmente si ya se han producido cambios óseos en la glena, como erosión posterior o formación de glenoides bicóncava.

Es importante describir las lesiones asociadas que encontramos durante la artroscopia, como lesiones del manguito rotador o de la PLB, si existen o no osteofitos y en el caso de intervenciones previas, valorar si hay anclajes, condrolisis...

2. Artrodesis: Actualmente muy poco empleada, solo en aquellos casos de fracasos de prótesis, infecciones crónicas, lesiones neurológicas severas y roturas masivas de manguito rotador con disfunción completa de deltoides.
3. Reconstrucción de la superficie articular humeral: Con técnicas similares a las empleadas en la rodilla para la reconstrucción y reparación del cartílago articular (39)
4. Artroplastia de interposición de partes blandas en el hombro: algunos autores han propuesto el uso de tejidos blandos de interposición exclusivamente, sin asociarlo a hemiarthroplastia, como tratamiento de la artrosis glenohumeral.(40) Consiste en el implante de algún tejido biológico en la glenoides con el objetivo de retrasar el uso de una prótesis convencional de polietileno en pacientes jóvenes activos. Se han empleado parches alogénicos de dermis, tendón de Aquiles, fascia lata , etc

Tratamiento quirúrgico protésico

1. Artroplastia de recubrimiento de la cabeza humeral (Resurfacing): Consiste en reserocar solo la superficie articular de la cabeza humeral y parte del hueso subcondral, reemplazandola por una superficie protésica, sin realizar osteotomía del cuello anatómico del húmero. El recubrimiento de la cabeza humeral puede ser parcial o total. En los recubrimientos **parciales**, un implante de un diámetro de igual tamaño y similar curvatura se impacta en el defecto condral de la cabeza, preservando el cartílago nativo intacto.(41).Se trata de una opción para tratar defectos focales del cartílago.

En el caso de los recubrimientos **totales o completos**, toda la superficie de la cabeza humeral se sustituye por una cabeza metálica. La principal ventajas de estas técnicas reside en la preservación del stock óseo (42) Se cree que se necesita un 60% del hueso nativo de la cabeza humeral para la colocación de la prótesis (43)

A pesar de que el recubrimiento de la cabeza humeral tiene potenciales ventajas, se trata de un procedimiento altamente demandante. Las tasas de revisión a los 5 años de este procedimiento son del 10% y se deben principalmente a la erosión de la superficie articular glenoidea no reemplazada, lo cual cuestiona su uso especialmente en gente joven.

Las indicaciones para las técnicas de recubrimiento de la cabeza humeral son similares a las de hemiarthroplastia. La pérdida de hueso es menor en las prótesis de recubrimiento pero la cirugía de revisión para recubrir la glena es técnicamente más fácil en el caso de los recambios con cabeza y vástago humeral puesto donde los implantes modernos son modulares y la cabeza puede ser retirada completamente para facilitar el acceso a la glenoides.

2. Prótesis de cabeza humeral sin vástago: Se trata de una nueva técnica en la que se sustituye todo el segmento articular de la cabeza humeral y se coloca un implante epifisario con una cabeza modular. Se trata de componentes humerales sin vástagos o con vástagos cortos. Estos implantes pueden ser fácilmente retirados para acceder a la glena en caso de revisión. Se han publicado buenos resultados iniciales con este tipo de implantes, no existiendo todavía estudios a largo plazo. (44 ,45).

3. Hemiartroplastia: En teoría, los pacientes tratados con hemiartroplastia se evitan las potenciales complicaciones asociadas al implante glenoideo. En contrapartida, el principal problema de la hemiartroplastia es la progresión de la erosión de la glena. (46)

A pesar de que la conversión de una hemiartroplastia en una artroplastia total resuelve los síntomas , el resultado siempre es inferior al de una artroplastia total primaria de hombro (47)

Diferentes estudios parecen demostrar mejores resultados funcionales, mejoría del dolor y de la movilidad con prótesis totales respecto a las hemiartroplastias (48)

4. Reconstrucción de la superficie articular glenoidea: Una de las principales controversias respecto a la artroplastia de hombro en gente joven es la forma ideal de tratar la glena, puesto que el aflojamiento del componente glenoideo sigue siendo la complicación más frecuente tras una artroplastia total de hombro. Las opciones de tratamiento de la glena para la artroplastia de hombro en gente joven incluye a) dejar la glena nativa intacta, b) hacer una fresado de la glena, c) injertos de interposición y d) el uso de implante glenoideo.

Fresado glenoideo (ream and run): Fue creado por Matsen. La hemiartroplastia se combina con un fresado de la glena para crear una cavidad concéntrica que confiere mayor estabilidad que la glena nativa deformada por la artrosis y estimula la formación de una superficie fibrocartilaginosa.(49) Gilmer et al (50) describieron excelentes resultados con esta técnica, con solo 22 de 176 pacientes que precisaron revisión quirúrgica. El fresado de la glena no debe ser excesivo en el hueso subcondral, ya que esto puede hacer progresar la erosión glenoidea y desembocar en una medialización de la articulación glenohumeral, lo cual puede dificultar la colocación posterior de un componente glenoideo si fuera necesario.

Pueden emplearse también injertos de interposición-recubrimiento en la glena. Los más usados son menisco lateral y tendón de Aquiles. Los resultados publicados hasta ahora con estas técnicas son controvertidos (51) (51)

5. Prótesis total De hombro Anatómica: (PTH) La prótesis Total de hombro proporciona un excelente resultado en lo que se refiere a dolor y restauración de la función en pacientes con artrosis GH tanto primaria como secundaria. (53 ,54).

A pesar de que la prótesis anatómica total de hombro es el “gold standard” en el tratamiento quirúrgico de la artrosis GH, la posibilidad del aflojamiento glenoideo limita mucho su uso en gente joven. Dillon et al (55)publicaron que los pacientes jóvenes (59 años o menores) tenían el doble de riesgo de revisión en comparación con los pacientes mayores (más de 59 años)

La edad debe ser un factor a tener en cuenta a la hora de indicar una PTH. Los índices de supervivencia son menores cuando la PTH se pone en pacientes de 50 años o menores. (56).

A pesar de que la mayor parte de los pacientes mantiene buenos resultados a largo plazo, la prevalencia de complicaciones y la necesidad de revisión de estas prótesis aumenta con la duración del seguimiento, especialmente después de los 5 y los 10 años.

El resultado de las prótesis anatómicas es altamente dependiente del estado y la función preoperatoria del manguito de los rotadores. En el caso de fracaso del manguito, el deltoides, al no encontrar oposición, provoca una migración superior de la cabeza humeral, desencadenando alteraciones funcionales, aflojamiento precoz de la glena y necesidad de revisión de la prótesis.

La única **contraindicación** absoluta para la colocación de una prótesis total de hombro es la **infección activa**. Una historia previa de infección, especialmente si es reciente, puede ser una contraindicación relativa. Otras contraindicaciones relativas incluyen lesión concomitante de tendones del manguito rotador, disfunción deltoidea, artropatía neuropática, lesiones del plexo braquial severas, inestabilidad intratable de hombro y pacientes con enfermedades sistémicas graves donde la cirugía de artroplastia suponga un elevado riesgo. En los pacientes con roturas masivas del manguito rotador y artropatía severa de manguito, la colocación de la prótesis total de hombro se ha asociado a alto riesgo de fracaso precoces. En estos casos, la prótesis invertida de hombro debe ser el tratamiento de elección. (57) (58)

Dentro de las posibles complicaciones de la PTH se encuentran el aflojamiento de la glena, la infección, lesión secundaria del manguito rotador inestabilidad de la prótesis, complicaciones neurológicas, y fracturas periprotésicas.

6. Prótesis inversa de hombro: la prótesis inversa de hombro puede ser una opción en pacientes con una función preoperatorio limitada y fracaso en la reparación del manguito rotador, artropatía de manguito o bien artroplastias previas fracasadas.

También se trata de una buena opción, aunque en este caso la reserváramos para pacientes ancianos, el empleo de prótesis invertida de hombro en aquellos pacientes con artrosis primaria glenohumeral sin insuficiencia de manguito rotador pero con deformidad de la glena bicóncava (B2). En estos casos, aparece una importante erosión glenoidea posterior y una subluxación posterior variable de la cabeza humeral. La prótesis inversa, es eficaz a la hora de resolver tanto la inestabilidad estática posterior glenohumeral como la existencia de gran erosión glenoidea, asociando si es preciso injertos de hueso en la glena. (59)

Las complicaciones y la preocupación por la supervivencia a largo plazo deben hacernos cautos con su uso.(60) Es importante el conocimiento de la biomecánica de estas prótesis para prevenir complicaciones por el uso de las mismas. (61)

Johnson et al (62) describen un **algoritmo de tratamiento de la artrosis GH con artroplastia en pacientes jóvenes** que puede ser de utilidad a la hora de tomar decisiones respecto al tratamiento.

CLASIFICACIONES DE LA ARTROSIS GLENOHUMERAL

- Morfología de la glenoides en la Osteoartrosis: [Clasificación de Walch](#)
- Artrosis secundaria a rotura de manguito rotador: [Clasificación de Favard](#)
- Artropatia secundaria a rotura de Manguito: [Clasificación de Seebauer](#)
- Artropatia de Manguito: [Clasificación de Hamada.](#)
- Erosión de la glenoides en artrosis por Rotura de Manguito: [Clasificación de Sirveaux](#)
- Artropatia secundaria a luxación crónica del hombro: [Clasificación Radiológica de Samilson y Prieto](#)
- Estadios de Degradación de la Glenoides en la AR: [Clasificación de Levigne and Franceschi.](#)
- Estadios de Degradación de la Cabeza humeral en la AR: [Clasificación de Levigne and Franceschi](#)
- Clasificación Radiológica del Hombro en la Artritis Reumatoidea: [Clasificación de Levigne and Franceschi.](#)
- Necrosis Avascular de cabeza humeral: [Clasificación de Neer](#)
- Extensión de la Necrosis Avascular de cabeza humeral: [Clasificación de Hattrup and Cofield](#)

Morfología de la glenoides en la osteoartrosis: Clasificación de Walch

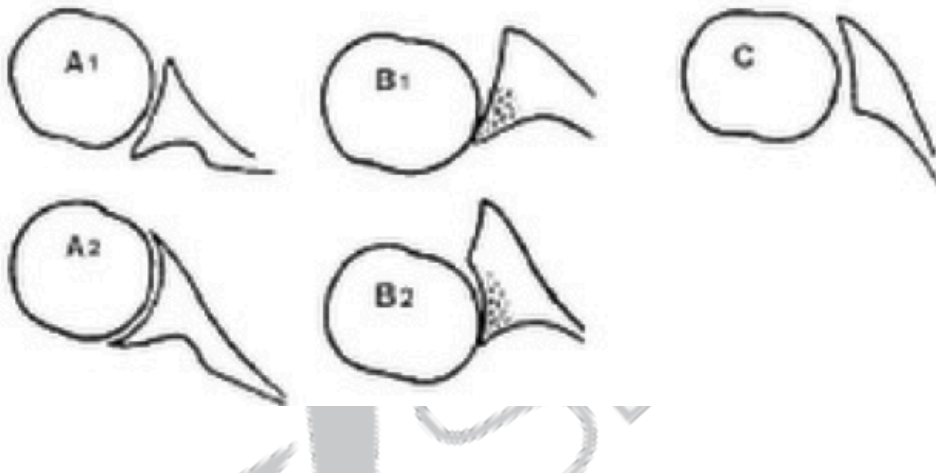
Walch G et al, J Arthroplasty, 14:756-760, 1999

Tipo A: cabeza humeral centrada

1. erosión menor
2. erosión mayor

Tipo B: cabeza humeral subluxada a posterior

1. pinzamiento articular posterior, esclerosis subcondral y osteofitos
2. retroversión de la glenoides con erosión del borde posterior

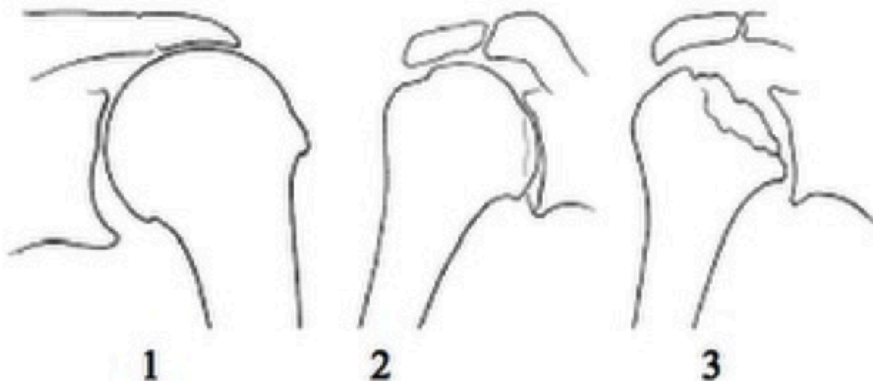
Tipo C: Retroversión de la glenoides $>25^\circ$ independiente de la erosión**Artrosis secundaria a rotura manguito: Clasificación de Favard**

Favard et al, OA with massive RCT: the limitations of its current definitions. In: The Cuff, edited by Gazielly D, Elsevier, 1997

Grupo 1. Ascenso de la cabeza humera, pinzamiento articular del espacio glenohumeral superior y modelado del acromion por impingement de la cabeza humeral

Grupo 2. Pinzamiento glenohumeral central sin cambios en el acromion

Grupo 3. Pinzamiento mínimo de la articulación glenohumeral, pérdida de stock óseo / lisis del acromion o cabeza humeral



Artropatía secundaria a rotura manguito: Clasificación de Seebauer

Visotsky, Seebauer et al, JBJS-A, 86-A:35-40, 2004

Tipo 1A – cabeza centrada estable, ascenso de la cabeza humeral, acetabularización del arco coraco-acromial

Tipo 1B – cabeza con centro medializada, mínimo ascenso de la cabeza humeral, erosión glenoides centrado, acetabularización arco coraco-acromial

Tipo 2A – cabeza no centrado pero estable, ascenso cabeza humeral, erosión supero-medial con acetabularización significativa CA

Tipo 2B – cabeza no centrada inestable, escape de la cabeza humeral, arco CA y partes blandas insuficientes

Artropatía de Manguito: Clasificación de Hamada:

Hamada et al, CORR, 254: 92-96, 1990

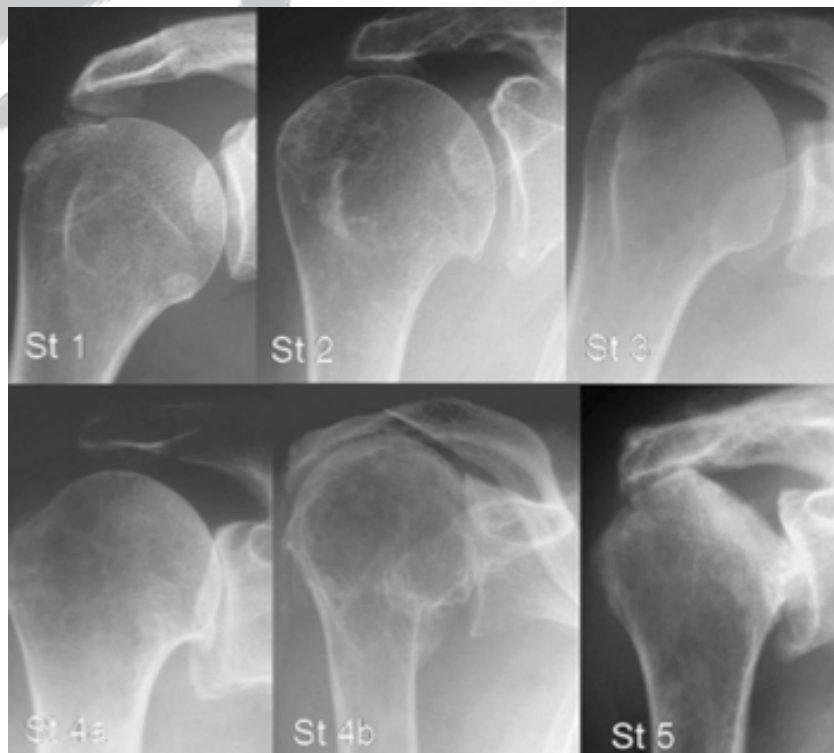
Grado 1: Intervalo acromiohumeral mayor de 6 mm

Grado 2: Intervalo acromiohumeral es igual o menor de 5 mm

Grado 3: Acetabulización del acromion

Grado 4: Grado 3 mas disminución del espacio glenohumeral

Grado 5: Colapso de la cabeza humeral, estadio final de la artropatía secundaria a la rotura del manguito rotador.



**Erosión de la glenoides en artrosis por rotura manguito rotador:
Clasificación Sirveaux**

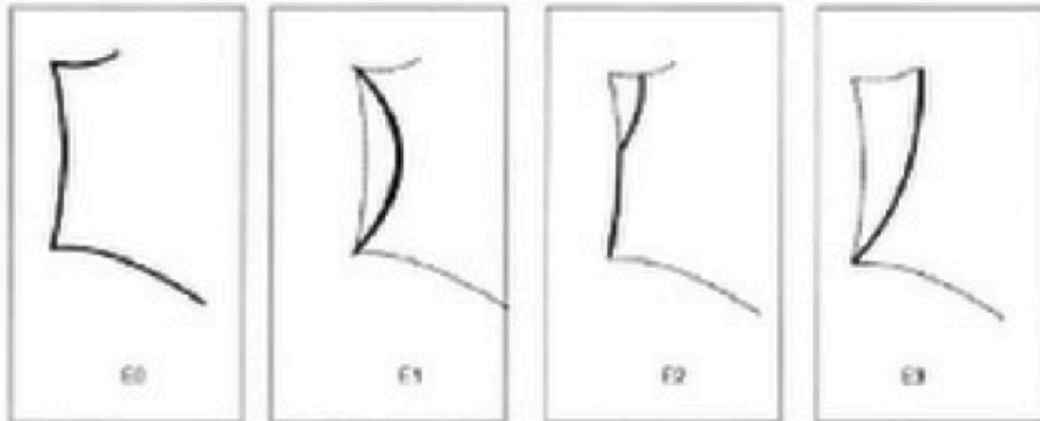
Sirveaux et al, JBJS (B), 86: 388-3985, 2004

E0: Ascenso cabeza humeral sin erosión de la glenoides

E1: Erosión concéntrica de la glenoides

E2: Erosión superior de la glenoides

E3: Erosión inferior de la glenoides



Artropatía secundaria a luxación crónica del hombro

Samilson & Prieto Radiological Classification

Poca artrosis: exostosis humero y/o glenoidesa <3mm de tamaño

Moderada artrosis: exostosis inferior humeral y/o glenoidesa

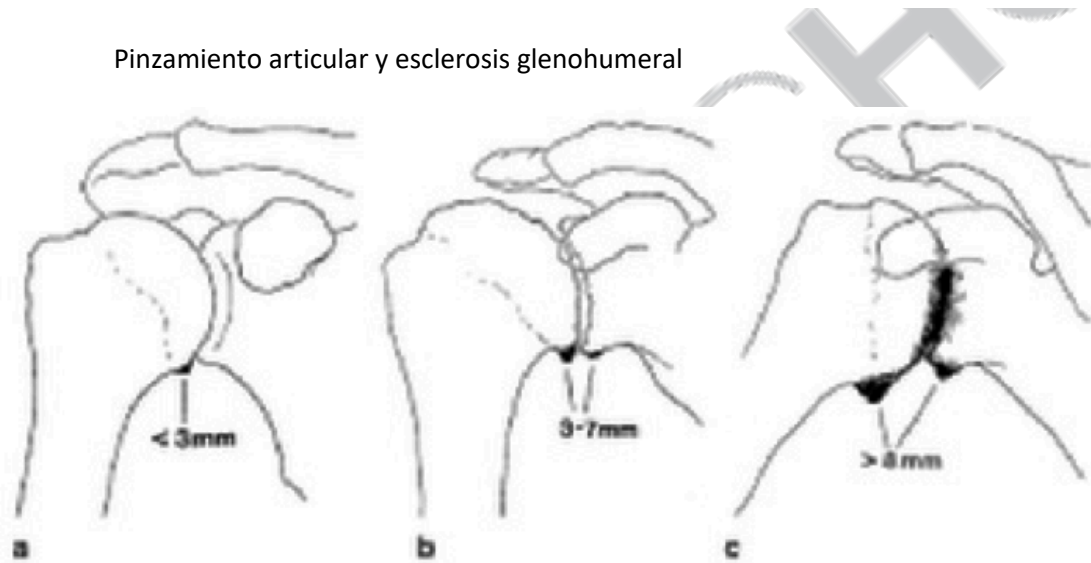
Medida 3-7mm

Irregularidad mínima gleno-humeral

Severa artrosis: exostosis inferior humeral y/o glenoidesa

Medida >7mm

Pinzamiento articular y esclerosis glenohumeral

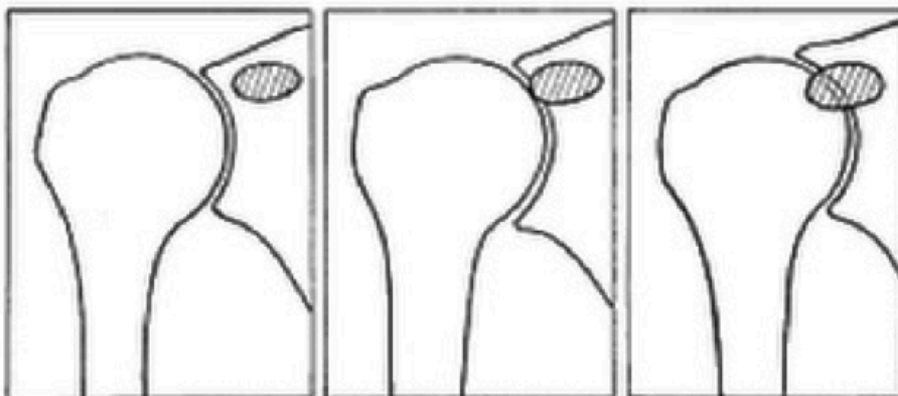


Estadios de degradación de la glenoides en AR: Clasificación Levigne y Franceschi Levigne and Franceschi, In: Shoulder Arthroplasty, Edited by Walch and Boileau, 221-230.

Estadio 1: hueso subcondral intacto o mínima deformidad

Estadio 2: Erosión que alcanza la base de la coracoides

Estadio 3: Erosión que sobrepasa la base de la coracoides



Estadios de la degradación de la cabeza humeral en AR: Clasificación Levigne y Franceschi

Levigne and Franceschi, In: Shoulder Arthroplasty, Edited by Walch and Boileau, 221-230.

Estadio 1: hueso subcondral intacto

Estadio 2: Cuello anatómico por usura >10mm

Estadio 3: pérdida de la esfericidad de la cabeza humeral

Clasificación radiológica de hombro en AR: Clasificación Levigne y Franceschi

Levigne and Franceschi, In: Shoulder Arthroplasty, Edited by Walch and Boileau, 221- 230

Forma ascendida: Muy frecuente, ascenso de la cabeza humeral, la cabeza mantiene la esfericidad, la cabeza primero asciende y después se medializa, la parte inferior de la glena modela el cuello humeral en el estadio final.

Forma centrada: No ascenso de la cabeza, desbridamiento de la glenoides uniforme, la cabeza empuja hacia la glenoides, medialización progresiva de la cabeza, reducción temporal de la distancia acromio-humeral

Forma destructiva: destrucción de la cabeza humeral, pérdida de esfericidad que modela la cabeza humeral, destrucción glenoidea simultánea

Necrosis avascular de la cabeza humeral: Clasificación de Neer

Neer II CS, In : Shoulder Reconstruction, Edited by Neer II CS, 143-271, 1990

Estadio 1: cambios sutiles, se observa solamente en la RMN, la cabeza mantiene su forma, calcificación subcondral, dolor presente

Estadio 2: dolor presente, la superficie articular aparentemente intacta. En la radiografía se observa colapso subcondral

Estadio 3: Pérdida del cartílago articular, pérdida de hueso subcondral, mucho dolor, deformidad en la rx

Estadio 4: cabeza humeral incongruente, incluso de la glenoides, artritis secundaria, luxación posterior, cuerpos libres osteocondrales

Extensión de la Necrosis Avascular de la cabeza humeral: Clasificación de Hattrup and Cofiel

Hattrup et al, JSES, 8: 559-564, 1999

Grupo 1: Menos de $\frac{1}{4}$ parte de la cabeza afectada.

Grupo 2: Entre un $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{2}$ de cabeza afectada

Grupo 3: Entre $\frac{1}{2}$ y las $\frac{3}{4}$ partes afectadas.

Grupo 4: Más de las $\frac{3}{4}$ partes de la cabeza están afectadas.

BIBLIOGRAFIA:

1. Patrick J. Denard, Michael A. Wirth, and Robert M. Orfaly . Management of Glenohumeral Arthritis in the Young Adult., J Bone Joint Surg Am. 2011;93:885-92
2. Ofer Levy. Propionibacterium acnes: an underestimated etiology in the pathogenesis of osteoarthritis? J Shoulder Elw ,2013; 22: 505-511.
3. Danielle Casagrande. Identification of shoulder osteoarthritis biomarkers: comparison between shoulders with and without osteoarthritis . J Shoulder Elw . 2015; 24: 382-390.
4. Christie A, Dagfinrud H, Engen Matre K. Surgical interventions for the rheumatoid shoulder. Cochrane Database Syst Rev 2010
5. Sperling JW, Cofield RH, Schleck C, Harnesen WS. Total shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for rheumatoid arthritis of the shoulder: results of 303 consecutive cases. J Shoulder Elbow Surg 2007;16:683-90.
6. Matsen FA 3rd, Clinton J, Lynch J, Bertelsen A, Richardson ML. Glenoid component failure in total shoulder arthroplasty. J Bone Joint Surg [Am] 2008;90-A:885-90.
7. Friedman RJ, Thornhill TS, Thomas WH, Sledge CB. Non-constrained total shoulder replacement in patients who have rheumatoid arthritis and class-IV function. J Bone Joint Surg Am 1989;71:494-8.
8. Holcomb JO, Hebert DJ, Mighell MA, Dunning PE, Pupello DR, Pliner MD, Frankle MA. Reverse shoulder arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. J Shoulder Elbow Surg. 2010;19:1076-84.
9. Allan A. Young, Margaret M. Smith, Guillaume Bacle, Claudio Moraga, and Gilles Walch. Early Results of Reverse Shoulder Arthroplasty in Patients with Rheumatoid Arthritis . J Bone Joint Surg Am. 2011;93:1915-23
10. Samilson RL, Prieto V. Dislocation arthropathy of the shoulder. J Bone Joint Surg 1983; 65A:456 – 60.
11. Rosenberg BN, Richmond JC, Levine WN. Long-term follow-up of Bankart reconstruction: incidence of late degenerative glenohumeral arthrosis. Am J Sports Med 1995;23:538–44.

12. Morrey BF, Janes JM. Recurrent anterior dislocation of the shoulder: long-term follow-up of the Putti-Platt and Bankart procedures. *J Bone Joint Surg* 1976;58A:252–6.
13. Green A, Norris TR. Shoulder arthroplasty for advanced glenohumeral arthritis after anterior instability repair. *J Shoulder Elbow Surg* 2001;10(6):539–45
14. Trevelyn DW, Richardson MW, Fanelli GC. Degenerative joint disease following extracapsular anterior shoulder reconstruction. *Contemp Orthop* 1992;25:151–6
15. Neer CS 2nd, Craig EV, Fukuda H: Cuff-tear arthropathy. *J Bone Joint Surg Am* 1983; 65:1232-1244.
16. Walch, G. The 'dropping' and 'hornblower's' signs in evaluation of rotator-cuff tears *J Bone Joint Surg [Br]* 1998;80-B:624-8.
17. Post M, Constrained arthroplasty of the shoulder. *Orthop Clin North Am* , 1987;18:455-462.
18. Edwin R, Cadet. Classification and Imaging of the degenerative Shoulder. *Oper Tech Orthop* , 2011; 21: 2-8.
19. Hamada k, Fukuda H et al. Roentgenographic findings in massive rotator cuff tears. A long term observations. *Clin Orthop Relat Res* 92-96 1990.
20. Visotsky, JI; Seebauer et al, . Cuff Tear Arthropathy: pathogenesis, classification and algorithm for treatment. *J Bone Joint Surg Am*, 86-A:35-40, 2004
21. Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, et al: Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan. *Clin Orthop Relat Res* 78-83, 1994
22. Williams GR Jr, Rockwood CA Jr. Hemiarthroplasty in rotator cuff-deficient shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 1996;5:362-7.)
23. Sirveaux F, Favard L, Oudet D, Huquet D, Walch G, Mole D. Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeral osteoarthritis with massive rupture of the cuff. Results of a multicentre study of 80 shoulders. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86:388-95.
24. Young SW, Everts NM, Ball CM, Astley TM, Poon PC. The SMR reverse shoulder

- prosthesis in the treatment of cuff-deficient shoulder conditions. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18:622-6.
25. Denis Nam, MD, Travis G. Maak, MD, Bradley S. Raphael, MD, Christopher K. Kepler, MD, Michael B. Cross, MD, and Russell F. Warren, MD. Rotator Cuff Tear Arthropathy: Evaluation, Diagnosis, and Treatment *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:e34(1-11)
 26. Walch G, Badet R, Boulahia A, Khoury A. Morphologic study of the glenoid in primary glenohumeral osteoarthritis. *J Arthroplasty.* 1999; 14:756-60
 27. Terrier, A; Ston, J. Importance of a three-dimensional measure of humeral head subluxation in osteoarthritic shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015 ; 24: 295-301.
 28. Gilles Walch, Peter S. Vezeridis, Pascal Boileau ,Pierric Deransart, Eng, Jean Chaoui, Three-dimensional planning and use of patient-specific guides improve glenoid component position: an in vitro study . *Journal of Shoulder and Elbow Surgery .* 2015 ; 24:302-309.
 29. Matthew T. Provencher, USN Lance E. LeClere, . Evaluation of the Young Patient With Glenohumeral Arthritis. © 2013 American Academy of Orthopaedic Surgeons. Chapter 3.
 30. Izquierdo R, Voloshin I, Edwards S, Freehill MQ, Stanwood W, Wiater JM, Watters WC 3rd, Goldberg MJ, Keith M, Turkelson CM, Wies JL, Anderson S, Boyer K, Raymond L, Sluka P; American Academy of Orthopedic Surgeons. Treatment of glenohumeral osteoarthritis. *J Am Acad Orthop Surg.* 2010;18:375-82.
 31. Parsons IM 4th, Campbell B, Titelman RM, Smith KL, Matsen FA 3rd. Characterizing the effect of diagnosis on presenting deficits and outcomes after total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14:575-84.
 32. Hattrup SJ, Cofield RH. Osteonecrosis of the humeral head: results of replacement. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9:177- 82
 33. Iannotti JP, Norris TR. Influence of preoperative factors on outcome of shoulder arthroplasty for glenohumeral osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85:251-8.
 34. 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.
 35. Lo IK, Litchfield RB, Griffin S, Faber K, Patterson SD, Kirkley A: Quality-of-life outcome following hemiarthroplasty or total shoulder arthroplasty in patients with osteoarthritis: A prospective randomized trial. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(10):2178-2185.

36. Richards DP, Burkhart SS. Arthroscopic debridement and capsular release for glenohumeral osteoarthritis. *Arthroscopy*. 2007;23:1019-22.
37. Cameron BD, Galatz LM, Ramsey ML, Williams GR, Iannotti JP. Non-prosthetic management of grade IV osteochondral lesions of the glenohumeral joint. *J Shoulder Elbow Surg*. 2002;11:25-32.
38. Millett PJ, Horan MP, Pennock AT, Rios D. Comprehensive Arthroscopic Management (CAM) procedure: clinical results of a joint- preserving arthroscopic treatment for young, active patients with advanced shoulder osteoarthritis. *Arthroscopy* 2013;29:440-8.
39. Kircher J, Patzer T, Magosch P, Lichtenberg S, Habermeyer P. Osteochondral autologous transplantation for the treatment of full-thickness cartilage defects of the shoulder: results at nine years. *J Bone Joint Surg Br*. 2009;91:499-503.
40. Julie E. Adams and Scott P. Steinmann . Soft tissue interposition arthroplasty of the shoulder, *J Shoulder Elbow Surg* Volume 16, Number 5S, 2007.
41. Uribe JW, Botto-van Bemden A. Partial humeral head resurfacing for osteonecrosis. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009;18:711-6.
42. Levy O, Copeland SA. Cementless surface replacement arthroplasty (Copeland CSRA) for osteoarthritis of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg*. 2004;13:266-71.
43. Duralde XA. Humeral head resurfacing for glenohumeral arthritis associated with dysplasia. *Am J Orthop* . 2012;41:321-5.
44. Lichtenberg S, Riedmann S, Magosch P, Habermeyer P. First midterm ^{SEP}(3-5 year) results of stemless humeral head replacement: a prospective study. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22:e32.
45. Berth A, Pap G. Stemless shoulder prosthesis versus conventional anatomic shoulder prosthesis in patients with osteoarthritis: a comparison of the functional outcome after a minimum of two years follow-up. *J Orthopaed Traumatol*. 2013 Mar;14(1):31-7.
46. Radnay CS, Setter KJ, Chambers L, Levine WN, Bigliani LU, Ahmad CS. Total shoulder replacement compared with humeral head replacement for the treatment of primary glenohumeral osteoarthritis: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007;16:396-402.
47. Carroll RM, Izquierdo R, Vazquez M, Blaine TA, Levine WN, Bigliani LU. Conversion of painful hemiarthroplasty to total shoulder arthroplasty: long-term results. *J Shoulder Elbow Surg*. 2004;13:599-603.

48. Bryant D, Litchfield R, Sandow M, Gartsman GM, Guyatt G, Kirkley A. 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: 1947-56.)
49. Weldon EJ 3rd, Boorman RS, Smith KL, Matsen FA 3rd. Optimizing the glenoid contribution to the stability of a humeral hemiarthroplasty without a prosthetic glenoid. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:2022-9.
50. Gilmer BB, Comstock BA, Jette JL, Warme WJ, Jackins SE, Matsen FA. The prognosis for improvement in comfort and function after the ream-and-run arthroplasty for glenohumeral arthritis: an analysis of 176 consecutive cases. *J Bone Joint Surg Am* 2012;94: e102.
51. Krishnan SG, Nowinski RJ, Harrison D, Burkhead WZ. Humeral hemiarthroplasty with biologic resurfacing of the glenoid for glenohumeral arthritis. Two to fifteen-year outcomes. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:727-34.
52. Elhassan B, Ozbaydar M, Diller D, Higgins LD, Warner JJ. Soft-tissue resurfacing of the glenoid in the treatment of glenohumeral arthritis in active patients less than fifty years old. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:419-24
53. Sajadi KR, Kwon YW, Zuckerman JD: Revision shoulder arthroplasty: An analysis of indications and outcomes. *J Shoulder Elbow Surg* 19: 308-313, 2010
54. Raiss P, Aldinger PR, Kasten P. Total shoulder replacement in young and middle-aged patients with glenohumeral osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Br* 2008. 90:764-769.
55. Dillon MT, Inacio MC, Burke MF, Navarro RA, Yian EH. Shoulder arthroplasty in patients 59 years of age and younger. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22:1338-44.
56. Williams GR Jr, Iannotti JP: Unconstrained prosthetic arthroplasty for glenohumeral arthritis with an intact or repairable rotator cuff: Indications, techniques, and results, in Iannotti JP, Williams GR Jr (eds): *Disorders of the Shoulder: Diagnosis and Management* (ed 2) Philadelphia, PA, Lippincott Williams & Wilkins, 2007, pp 698-726.
57. Frankle M, Siegal S, Pupello D. The Reverse Shoulder Prosthesis for glenohumeral arthritis associated with severe rotator cuff deficiency. A minimum two-year follow-up study of sixty patients. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:1697-1705.
58. Wall B, Nove-Josserand L, O'Connor DP. Reverse total shoulder arthroplasty: A review

- of results according to etiology. J Bone Joint Surg Am 2007; 89:1476-1485.
59. Naoko Mizuno, Patrick J. Denard, Patric Raiss, and Gilles Walch. Reverse Total Shoulder Arthroplasty for Primary Glenohumeral Osteoarthritis in Patients with a Biconcave Glenoid J Bone Joint Surg Am. 2013;95:1297-304.
60. Sershon RA, Van Thiel GS, Lin EC, McGill KC, Cole BJ, Verma NN. Clinical outcomes of reverse total shoulder arthroplasty in patients aged younger than 60 years. J Shoulder Elbow Surg 2014;23: 395-400.
61. Jonathan L. Berliner, MD*, Ashton Regalado-Magdos, BS, C. Benjamin Ma, MD, Brian T. Feeley, MD. Biomechanics of reverse total shoulder arthroplasty. Journal Shoulder elbow Surg 2015; 24, 150-160.
62. Michael H. Johnson. Shoulder arthroplasty options in young (<50 years old) patients: review of current concepts, J Shoulder Elbow Surg 2015 ;24 , 317-325.