Las fracturas de húmero proximal requieren para su manejo la valoración de diversos factores cuya delimitación y relevancia son difíciles de establecer de forma objetiva, como son la edad, la densidad mineral ósea, el nivel de actividad, etc. Comprender los sistemas de clasificación y las herramientas diagnosticoterapéuticas de las que disponemos es la base para ofrecer un tratamiento óptimo a nuestros pacientes.

1.- Introducción y epidemiología

- OBJETIVOS

La particularidad de las fracturas de extremo proximal de húmero reside en la dificultad para tomar una decisión "correcta" acerca de su tratamiento. En las revisiones de Cochrane Library, la mayoría de las preguntas quedan sin respuesta y son muchas las variables que se deben tener en cuenta a la hora de "luchar" un tratamiento quirúrgico o no: edad, calidad ósea, nivel de actividad, grado de desplazamiento, grado de angulación, número de fragmentos, etc.

Uno de los principales problemas a la hora de valorar la efectividad de los tratamientos reside en las diferentes clasificaciones que existen y que muchas veces no son comparables entre ellas lo que hace que, en ocasiones, no podamos comparar unos estudios con otros, pues no siguen la misma clasificación.

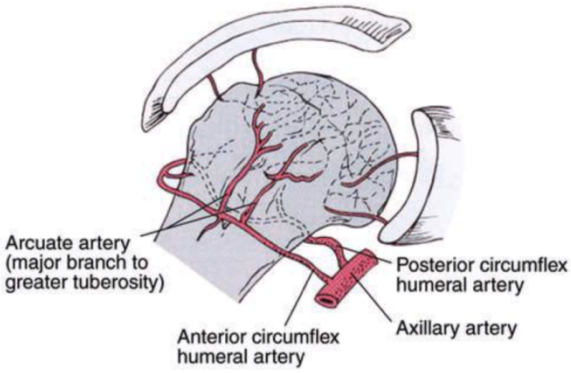
Aunque las clasificaciones sean diferentes, veremos que los puntos a partir de los cuales una fractura pasa a considerarse de un nivel de riesgo superior son bastantes similares, por lo que podremos desgranar los factores que aumentan la gravedad en las fracturas del húmero proximal.

De hecho, lo que veremos es que existen estudios de grandísima calidad científica que nos permiten poner "cifras" y "riesgo" de desarrollo de los dos principales "objetivos a conseguir" en el tratamiento de estas fracturas: el riesgo concreto de desarrollo de necrosis avascular de la cabeza humeral y las probabilidades de conseguir una determinada funcionalidad dependiendo del tipo de tratamiento en cada una de las fracturas.

- EPIDEMIOLOGÍA Y ANATOMOFISIOLOGÍA

La AAOs define una frecuencia de unos 4%-5% del total de fracturas del organismo. En otras revisiones, se acepta que supongan hasta un 16%, adoptando un patrón bimodal-masculino y bimodal-femenino, siendo el primer pico de la moda en jóvenes ante mecanismos de alta energía y el segundo pico de moda en ancianos con mecanismos de baja energía (2).

La mayor parte de la vascularización procede de la arteria circunfleja anterior, concretamente de la arteria arcuata. La circunfleja anterior es una rama anterior derivada de la arteria axilar. Por otra parte la circunfleja posterior nutre en parte a la región articular y a la región posteromedial del troquíter.



Uno de los factores más relevantes reside en que la arteria axilar pasa hacia distal por el borde medial del extremo proximal del húmero, lo cual será importante a la hora de predecir complicaciones asociadas a estas fracturas.

Además de estas dos arterias, parte de las arterias de la musculatura del manguito rotador y de la arteria supraescapular nutren la superficie articular glenohumeral, lo que permite entender la gran cantidad de afluencias vasculares de la cabeza humeral, y la gran dificultad para el desarrollo de necrosis avascular de la cabeza humeral que ello conlleva.

Se considera que las arterias circunflejas anterior y posterior están íntegras cuando 8 mm del calcar sigue adherido al fragmento articular. Concretamente, la probabilidad de una buena evolución cuando es menor de 8 mm es del 84% (3)

La otra estructura importante es el nervio axilar, el cual pasa entre el espacio que queda entre los 5 cm y los 7 cm en dirección distal desde la palpación cutánea del acromion. Se considera que el porcentaje de lesiones de nervio axilar en luxaciones glenohumerales y fracturas de cuello humeral es del 20-30% en pacientes jóvenes y hasta del 50% en mayores de 50 años.

A la hora de realizar un abordaje deltopectoral, la estructura a tener en cuenta es la vena cefálica, que atraviesa el hiato deltopectoral y que se debe intentar preservar en la medida de los posible.

Uno de los principales problemas en cuanto a su gravedad lo encontramos en la lesión de la arteria axilar, que debido a la alta red de colaterales que existe a este nivel, puede cursar con presencia de pulsos de forma distal. Su frecuencia se ha calculado en el 4% aproximadamente y su único síntoma pueden ser las parestesias. El seguimiento y contemplar esta posibilidad es fundamental para evitar complicaciones (4).

Para el diagnóstico de fracturas en el ámbito de urgencias, son necesarias las conocidas como "radiografías de serie traumatológica", que incluyen:

- Rx AP pura de hombro
- Rx Axial de hombro
- Rx lateral pura de escápula (también llamada en Y de escápula). Aún así, las luxaciones posteriores y las fracturas desplazadas del troquíter, sobre todo si la proyección axial no es la adecuada. La TC se debe obtener en los casos en los que no quede claro el trazo de fractura con la serie traumatológica o cuando exista afectación intraarticular.

2.- CLASIFICACIONES

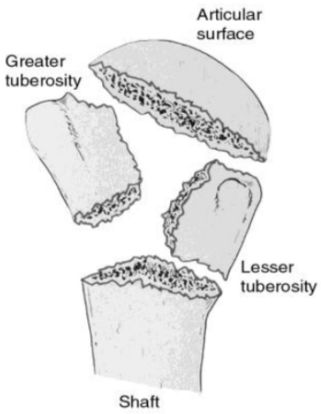
La clasificación es sin duda el primer punto crítico en el estudio de las fracturas de húmero proximal.

- Clasificación de Codman

En 1934 Codman definió las fracturas de extremo proximal de húmero dependiendo del comportamiento de 4 fragmentos:

- Cabeza
- Troquíter
- Troquín
- Metáfisis

Estos fragmentos son los que se generan cuando se produce una fractura siguiendo la línea de la fisis de crecimiento del extremo proximal del húmero.



- Clasificación de LEGO-Hertel

Esta clasificación se desarrolló a consecuencia de los estudios de perfusión de la cabeza humeral por Hertel. Fundamentalmente se basan en el riesgo de desarrollo de necrosis avascular de la cabeza humeral tras una fractura en función de su patrón.

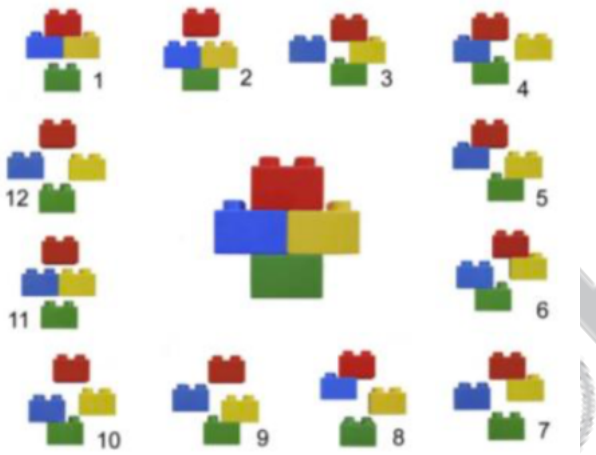


Table II Results

Ischemia-predicting criterion	Sensitivity	Specificity	Accuracy	Positive predictive value	Negative predictive value
Basic fracture type					
7, 8, 9, 10, and 11 (3 fragments)	0.36	0.40	0.38	0.43	0.34
12 (4 fragments)	0.62	0.73	0.67	0.74	0.61
2, 9, 10, 11, and 12 (anatomic neck)	0.76	0.62	0.7	0.71	0.68
Accessory criteria					
Short calcar segment (<8 mm)	1	0.64	0.84	0.77	1
Disrupted medial hinge (>2 mm dislocation)	0.78	0.8	0.79	0.83	0.75
Displacement of head (>45° inclination)	0.42	0.87	0.62	0.79	0.55
Displacement of tuberosities (>10 mm)	0.69	0.51	0.61	0.63	0.58
Glenohumeral dislocation	0.22	0.82	0.49	0.6	0.46
Head-split component	0.2	0.84	0.49	0.61	0.46
Combined criteria					
Anatomic neck fracture and calcar <8 mm	0.76	0.82	0.79	0.84	0.74
Anatomic neck fracture and calcar <8 mm and disrupted hinge	0.58	0.98	0.76	0.97	0.66

Tras este gran estudio, se delimitó que el tipo de afectación de los 4 fragmentos de Codman, la afectación del calcar (>8mm) , borde medial (>2mm), desplazamiento de las tuberosidades (>10mm), dislocación glenohumeral y separación de la cabeza (>45º) eran los elementos que debíamos utilizara para establecer el riesgo de necrosis avascular de la cabeza humeral, siendo el desplazamiento de la cabeza humeral en > 45º el más específico y la afectación del calcar > 8 mm el más sensible.

Además consideró que la afectación de < 8mm del calcar, fractura del cuello anatómico y alteración de la bisagra presentaba una especificidad del 98% para el desarrollo de necrosis avascular de la cabeza femoral.

Uno de los principales problemas del trabajo de Hertel reside en que los resultados funcionales

no dependen únicamente del riesgo de necrosis avascular de la cabeza humeral, sino también de la deformidad residual y de la consolidación en mala posición tras una reducción no óptima, que empobrece los resultados funcionales finales del tratamiento escogido.

Por ello, este trabajo debe de considerarse la referencia a la hora de predecir el riesgo de necrosis avascular de la cabeza humeral, pero debemos combinar otros para escoger el tratamiento definitivo para conseguir un resultado funcional óptimo.

- Clasificación de Neer

  En 1970 Neer desarrolló su propia clasificación de las fracturas de húmero proximal en las que definió 16 grupos en función del número de fragmentos y de la afectación de los cuatro fragmentos definidos por Codman. La particularidad de Neer fue que sus resultados no se basaron en el estudio de la vascularización como hizo Hertel sino que realizó un estudio basado en los resultados funcionales del tratamiento, estableciendo el Neer Shoulder Score (5).

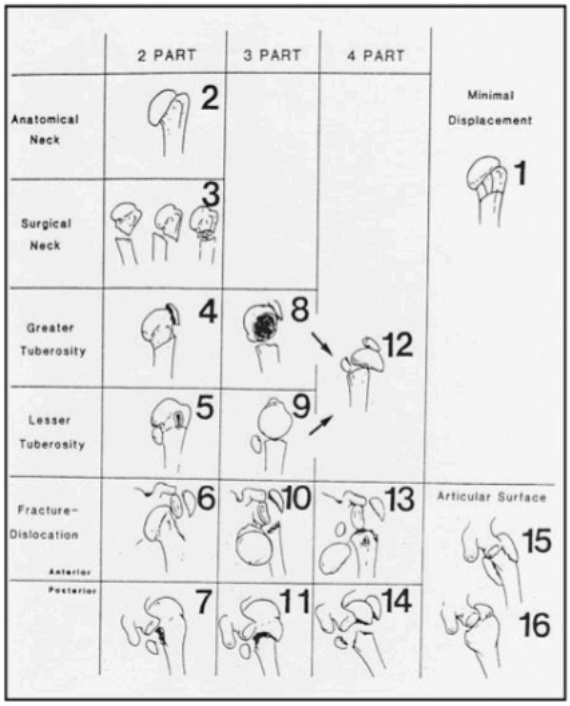
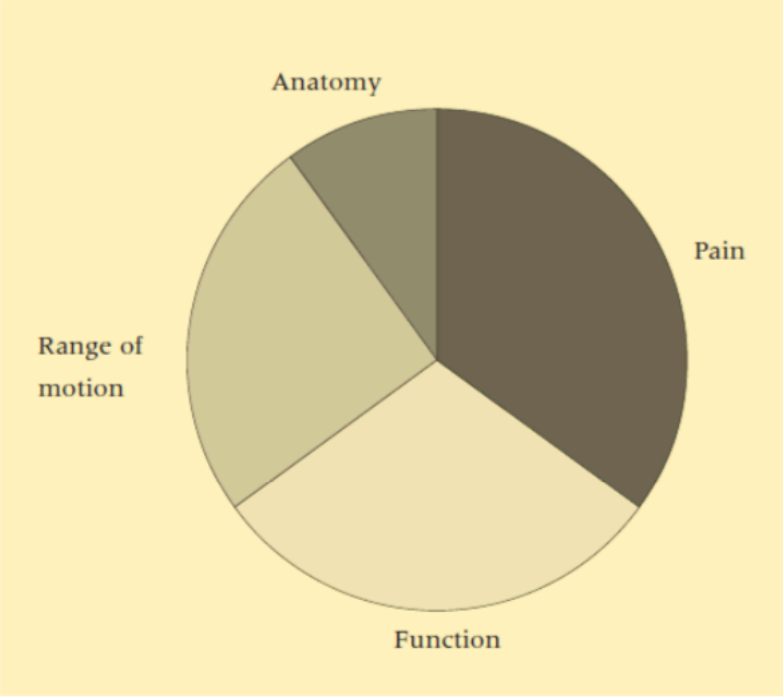


Table 1 > Study design and patient population.

Pain 35 points	No pain to totally disabling pain
Function 30 pints	Strength Reach Stability
Range of motion 25 points	Flexion Extension Abduction External rotation Internal rotation
Anatomy 10 points	Rotation Angulation Joint incongruity Retracted tuberosities Metal failure Myositis Nonunion Avascular necrosis

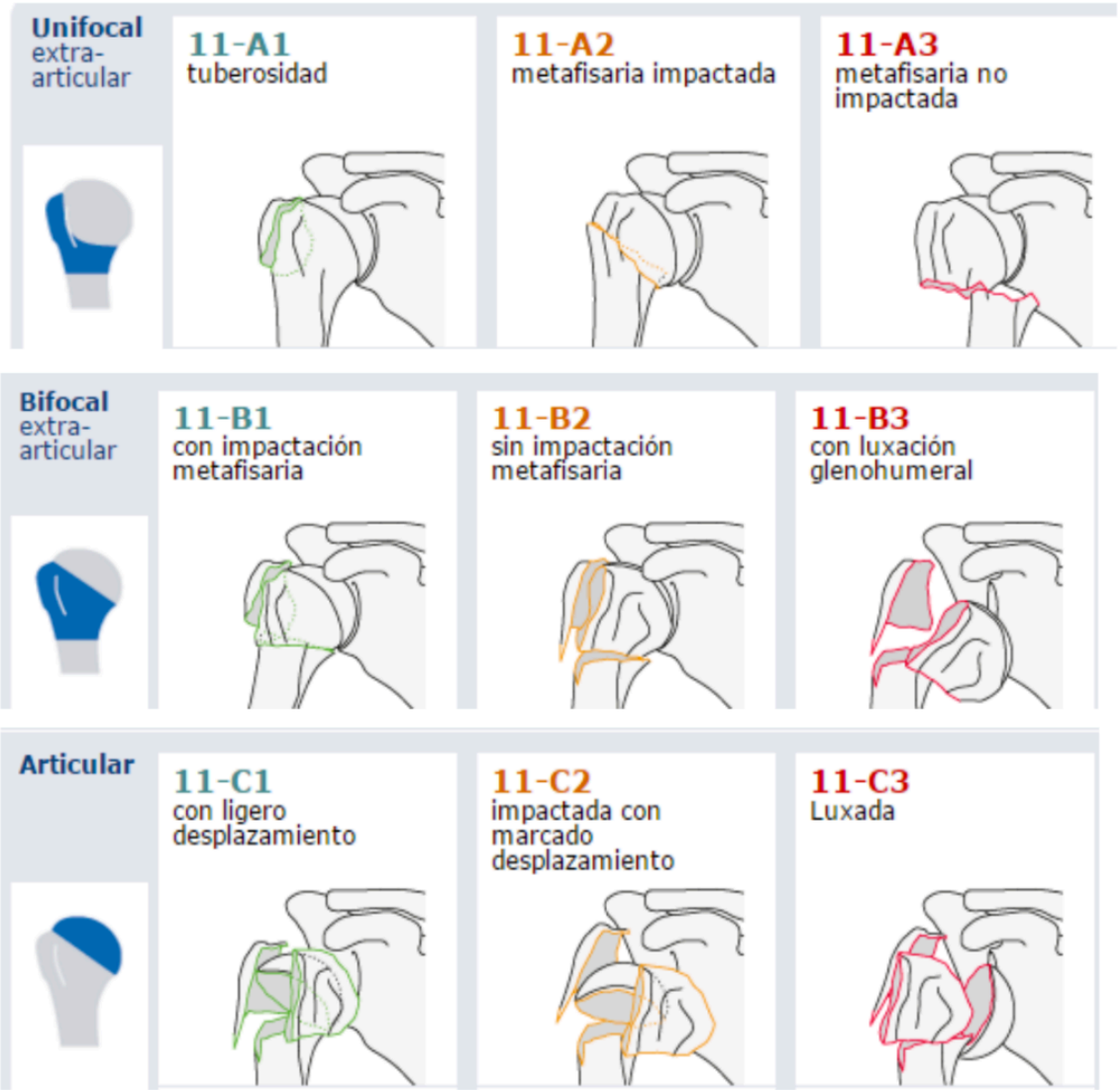


Todavía hoy en día, se sigue utilizando la clasificación de Neer, incluso para las pruebas de MIR y en las clasificaciones de preparación en los estudios generales de Medicina. El principal motivo de la gran extensión de la utilización de la clasificación de Neer es el estudio Profher, desarrollado a posteriori por el National Health System inglés en el que describió los resultados funcionales (SF-12 tanto por PCS como MCS) para diferentes tipos de fracturas de la cabeza humeral, incluyendo aquellas en las que más delicada era la decisión del tratamiento quirúrgico.

- Clasificación OTA-AO

  Es la clasificación de más reciente instauración y aquella que más se extiende en la AOOs. Este sistema de clasificación está cogiendo fuerza de forma internacional debido a su simplicidad y al comienzo de la estandarización en la clasificación a nivel global, lo que está permitiendo realizar series y trabajos con una clasificación más exacta, aumentando el número de paciente tratados en las series y obteniendo resultados más específicos acerca de la prognosis de los diferentes grupos en los que clasifica las fracturas de húmero proximal (6).

  Publicada en 2007, clasifica las fracturas en articulares y extraarticulares y dentro de las segundas, en unifocales y en bifocales.



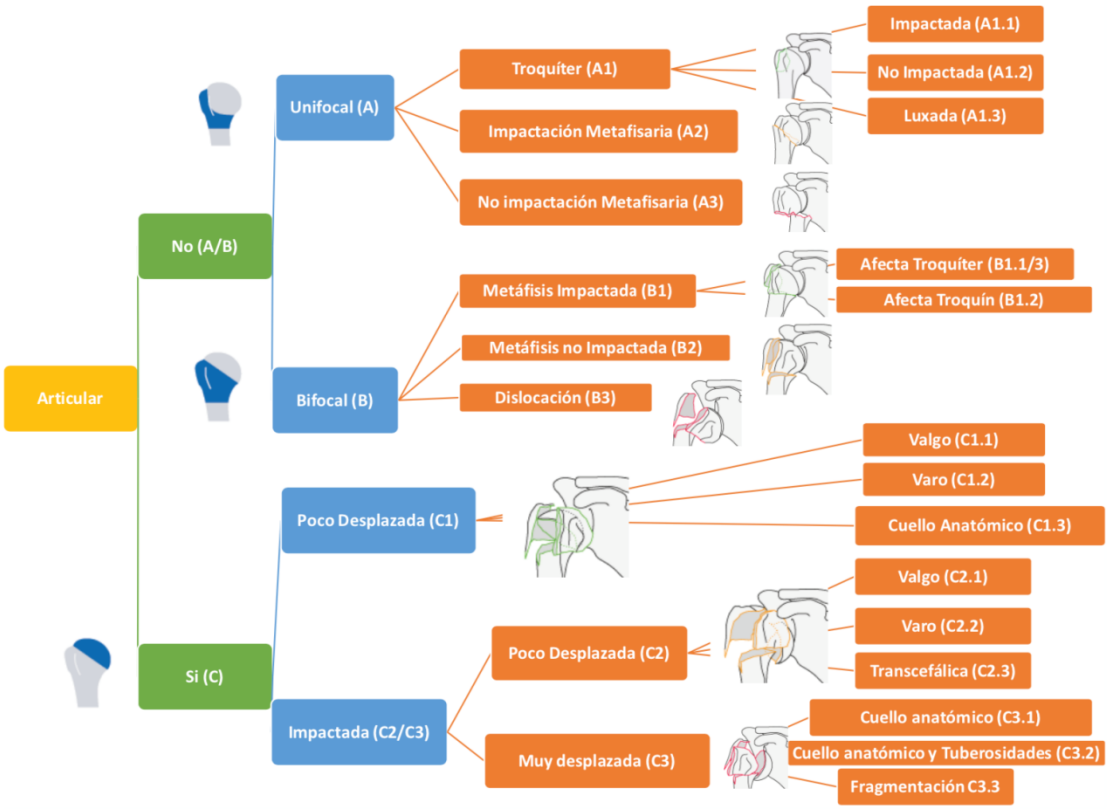
En realidad la clasificación de la AO quiere ser un compendio de las dos principales clasificaciones desarrolladas hasta el momento. Por una parte incluye los criterios de riesgo de necrosis avascular de la cabeza humeral desarrollados por Hertel y por otra parte mantiene en cierto modo el concepto de fragmentos establecido por Neer. De esta forma, ha desarrollado un sistema de clasificación sencillo, altamente reproducible y que se debería de establecer como base de clasificación de los estudios en los años venideros, para adoptar una clasificación universal que permita comparación de grandes grupos (7).

Aunque no dispone de una escala de valoración funcional propia (a diferencia de la propuesta por Neer), son muchas las escalas descritas para evaluación de la funcionalidad del hombro, siendo la CONSTANT la más frecuentemente utilizada. De este modo, podríamos asociar la clasificación CONSTANT como el sistema de evaluación de los resultados del tratamiento de las fracturas de húmero proximal tras una correcta clasificación con la escala OTA-AO como el sistema universal para la clasificación y evaluación de las fracturas de húmero proximal.

Uno de los problemas de la clasificación de la OTA-AO es que deja “cabos por atar” en el sentido de que describe fracturas “poco desplazadas” o “desplazadas”, sin especificar los criterios de desplazamiento de clasificación. Es por ello que hay que recurrir a los criterios de desplazamiento descritos por Hertel para complementar la OTA-AO, considerándose desplazado cuando:

- Afectación de más de 8 mm del calcar
- Angulación superior a 45º
- Desplazamiento de > 1 mm de troquíter
- > 2 mm de desplazamiento de la bisagra medial

A partir de esta situación, podemos establecer un algoritmo muy sencillo de clasificación con el que reagrupar los criterios descritos conjuntamente por Codman, Hertel y Neer, aunados en la clasificación de la OTA-AO. El principal problema que asocia el sistema de la OTA-AO es que es posterior al estudio PROFHER, que utilizó la clasificación de Neer, y que cuenta con una enorme serie de casos clasificados de esta forma que hace que sea la que más se usa actualmente. De alguna forma, empezar a tomar ahora la clasificación de la OTA-AO supondría un “reinicio” y dejar al lado los estudios basados en la clasificación de Neer como el PROFHER (8), ya que la conversión de las fracturas desde la clasificación de Neer a la clasificación de la OTA-AO, se ha demostrado que es muy difícil, prácticamente imposible (9). Así pues, podemos definir la clasificación de la OTA-AO como “la mejor de las clasificaciones” desde el punto de vista teórico de lo que debe ser una clasificación, pero no incluye lo más importante: la correlación clínica de su clasificación con el pronóstico de las fracturas, utilizando otros estudios para validarlo, aunque sin ser estudios de la potencia y la calidad del PROFHER que utiliza la clasificación de Neer.


Articular
No (A/B)
Si (C)
Unifocal (A)
Bifocal (B)
Troquíter (A1)
Impactación Metafisaria (A2)
No impactación Metafisaria (A3)
Impactada (A1.1)
No Impactada (A1.2)
Luxada (A1.3)
Metáfisis Impactada (B1)
Metáfisis no Impactada (B2)
Dislocación (B3)
Afecta Troquíter (B1.1/3)
Afecta Troquín (B1.2)
Poco Desplazada (C1)
Impactada (C2/C3)
Valgo (C1.1)
Varo (C1.2)
Cuello Anatómico (C1.3)
Poco Desplazada (C2)
Muy desplazada (C3)
Valgo (C2.1)
Varo (C2.2)
Transcefálica (C2.3)
Cuello anatómico (C3.1)
Cuello anatómico y Tuberosidades (C3.2)
Fragmentación C3.3

A partir de la clasificación de la AO, podemos asignar un tratamiento más o menos concreto en función de los resultados funcionales obtenidos en los estudios hasta el momento.

El principal problema que tenemos en el momento actual es que las clasificaciones son relativamente frecuentes y la evidencia de muchos de los puntos críticos del tratamiento es más bien baja, siendo difícil establecer una relación directa causa efecto.

Hasta que quede establecido, nos debemos guiar por lo que sabemos de riesgo/beneficio de los pacientes, sabiendo que cuanto menor sea el grado de la OTA-AO (en verde claro en nuestro diagrama) menos necesidad de tratamiento quirúrgico tenemos para conseguir un resultado funcional adecuado.

A partir de decidir un tratamiento quirúrgico, la técnica a escoger dependerá de la experiencia de cirujano, de las comorbilidades del paciente, de sus necesidades y de la calidad ósea.

3.- TRATAMIENTO

Diferenciaremos entre tratamiento conservador y tratamiento quirúrgico en primera instancia, y posteriormente diferenciaremos los diferentes tipos de tratamiento quirúrgico.

TRATAMIENTO CONSERVADOR

El tratamiento conservador tiene como finalidad conseguir que el hueso consolide sin generar rigideces de hombro. Estadificaremos el tratamiento conservador en 4 etapas, siendo el tiempo medio de duración de 2 meses (8 semanas). Cada una de las etapas tendrá una duración de 2 semanas.

a) Primera etapa: inmovilización

Durante 2 semanas será necesaria la inmovilización de brazo en cabestrillo con sistema antirotatorio. Es el tratamiento más convencional. En caso de asociar particularidades de la fractura (como una fractura de tipo A.12) se pueden usar técnicas especiales como una férula en abducción.

b) Segunda etapa: Movilización pendular

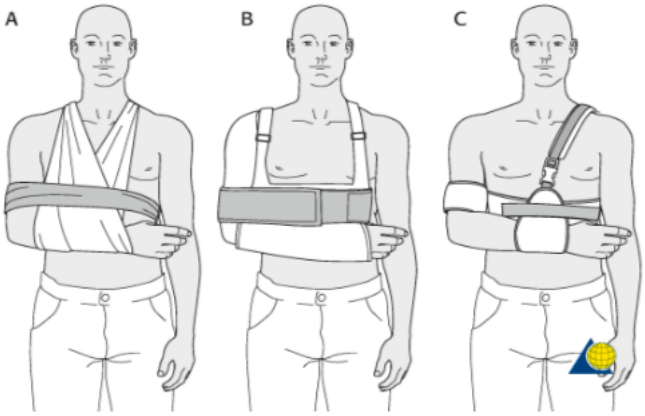
Durante la segunda quincena tras la fractura se realizarán ejercicios pendulares siempre que el dolor lo permita.

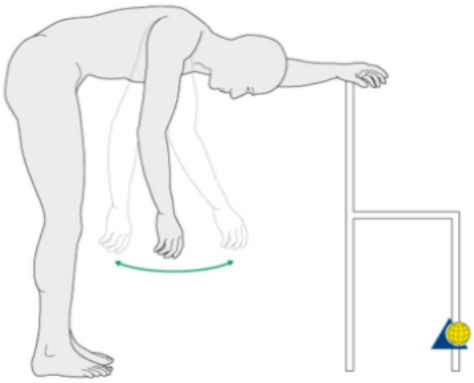
c) Tercera etapa: Movilización activa asistida

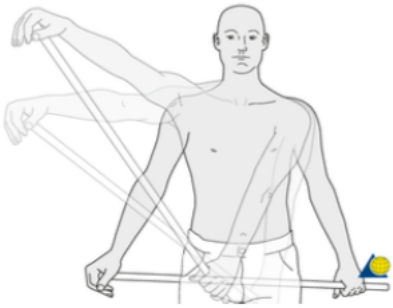
Mediante sistemas de poleas o de barras, se debe ayudar con el brazo sano a la movilización activa progresiva asistida.

d) Cuarta etapa: Movilización activa progresiva

A partir de las 6 semanas se puede empezar a realizar movilización activa progresiva







Mes 1							Mes 2						
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

A continuación se exponen algunas de las herramientas de las que disponemos a la hora de optar por un tratamiento quirúrgico:

REDUCCIÓN CERRADA VS REDUCCIÓN ABIERTA

La reducción cerrada genera menor comorbilidad que la reducción abierta. En caso de poder realizar reducción cerrada, podremos utilizar vías mínimamente invasivas de abordaje (como la anterolateral de Mikulicz o la transdeltoidea) pero en caso de requerir reducciones más complejas o fijaciones más extensas, deberemos optar por una vía más amplia como la deltopectoral.

En cualquier tipo de manipulación debemos de tener en cuenta las siguientes pautas:

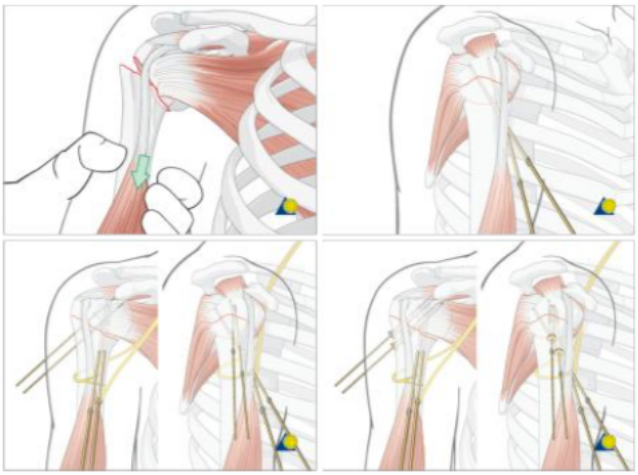
- El nervio axilar discurre entre el intervalo de 5 a 7 cm distal a la palpación cutánea del borde anterolateral del acromion.

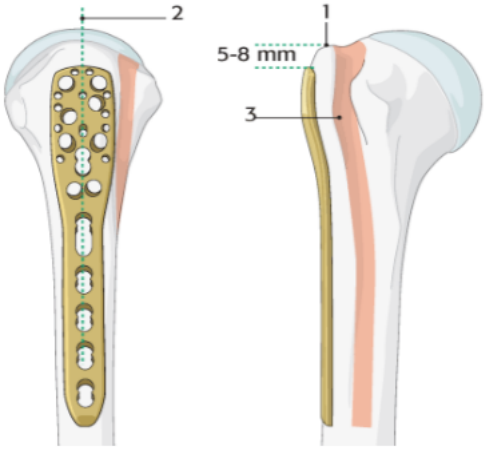
- La zona segura de entrada discurre en el cuarto anterolateral del extremo proximal del húmero.

- La implantación excesivamente lateral de la tuberosidad menor puede comprometer el deslizamiento de la PLB en la corredera.

- Se debe tener en cuenta la vena cefálica en el abordaje deltopectoral, además del resto de estructuras.

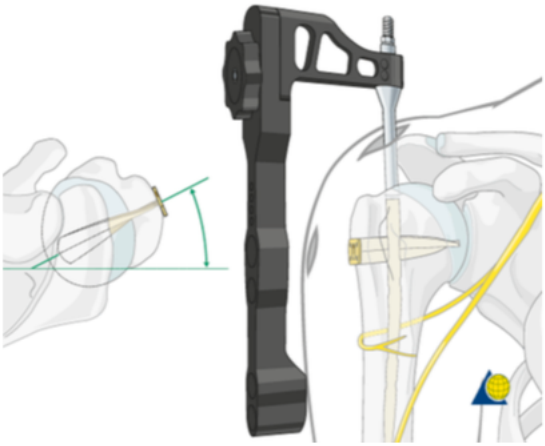
- En la reducción, es fundamental utilizar la tracción de cabos de anclaje en las tuberosidades ya que las pinzas de reducción no se usan por el riesgo de empeorar el patrón de fractura ante la mala calidad ósea de este tipo de paciente.

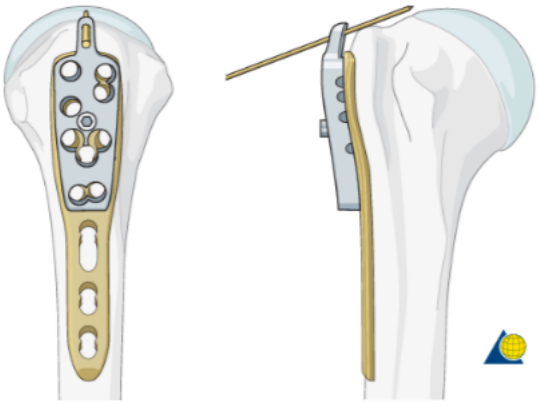


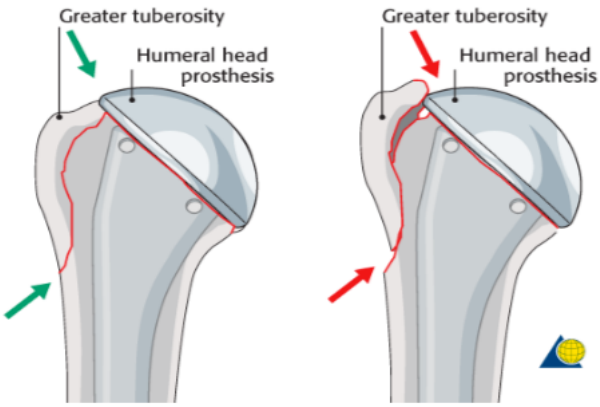


DIFERENTES SISTEMAS DE OSTEOSÍNTESIS.

Al igual que ocurre con el abordaje, cuanto menos agresivos seamos, mejor, ya que ello reduce el riesgo quirúrgico. La primera herramienta a considerar es la fijación mediante tornillos canulados, los cuales son una buena elección en caso de hueso de calidad y en fracturas en pocos fragmentos, con poca conminución como por ejemplo en fracturas de dos fragmentos en el cuello quirúrgico o en la fractura avulsión del troquíter. Cuando no es posible realizar una fijación con tornillos canulados, debemos plantear el segundo escalón, que sería la estabilización con un clavo y tornillos en el extremo proximal o la utilización de una placa (ya sea una placa de trébol sin el orificio más superior o ya sea una placa de curvatura preformada). Estas dos opciones de osteosíntesis son las más utilizadas ya que la mayoría de las fracturas se sitúan en una posición en la que los canulados no serían suficientes (por la avanzada edad del paciente y su mala calidad ósea) y se puede realizar osteosíntesis sin necesidad de ir directamente a una prótesis. Finalmente, la artroplastia (ya sea hemiartroplastia, prótesis invertida, etc) se reservan para pacientes ancianos cuya calidad ósea y patrón de la fractura impida una osteosíntesis estable. Hay mucho debate acerca de la superioridad de un tipo de prótesis respecto a la otra, pero ya hay estudios que indican que la prótesis invertida supone una mejoría en la función de elevación y abducción, sin suponer una mejoría en la rotación externa. Además, se ha visto que el aumento del coste se puede situar cerca de los 13.000 dólares por QALY, lo que supone una relación adecuada de coste- beneficio según las guías americanas (que cifran el límite en 50.000 dólares por QALY ganado).






Greater tuberosity
Humeral head prosthesis
Greater tuberosity
Humeral head prosthesis

5-. CONCLUSIONES

Hay que conocer muy bien todos los sistemas de clasificación para ser capaces de tomar una decisión acerca del tratamiento óptimo de una fractura de húmero proximal. Solo conociendo la relación riesgo beneficio de los diferentes tratamientos de los que disponemos podremos escoger correctamente.

Por desgracia, no disponemos de un algoritmo claro que incluya todas las variables que debemos tener en cuenta cuando analizamos el tratamiento de una fractura de húmero proximal por lo que, de momento, debemos establecer la balanza riesgo/beneficio de forma individual.

Son necesarios estudios que evalúen la respuesta funcional de lo diferentes tratamientos dependiendo del tipo de fractura de la OTA-AO para poder empezar a establecer algoritmos que incluyan edad, estado óseo, nivel de actividad y demandas funcionales etc.

SECHC

BIBLIOGRAFÍA

1. Traumatic Conditions of the Shoulder. Andrew Green, MD. Chapter 78, s.l. : AAOs, 2011, Vol. 1.

2. Epidemiology of adult fractures: A review. Charles M. Court-Brown, Ben Caesar. Orthopaedic Trauma Unit, Royal Infirmary of Edinburgh, UK : Injury, Int. J. Care , 2006, Vols. 37, 691—697.

3. Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. R. Hertel, A. Hempfing, M. Stiehler, and M. Leunig,. Berne, Switzerland, : Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2004, Vols. ;13:427–33.

4. Axillary Artery Injury Associated with Proximal Humerus Fracture: A Report of 6 Cases. Peters RM, Menendez ME. s.l. : Arch Bone Jt Surg, 2017, Vols. 5(1):52-57.

5. Displaced proximal humeral fractures. CS, Neer. s.l. : J Bone Joint Surg, 1970, Vols. 52(6):1077–1089.

6. Fracture and Dislocation Classification Compendium. J.L. Marsh, MD, Theddy F. Slongo, MD, Julie Agel, NA, ATC, J. Scott Broderick, MD. s.l. : Orthopaedic Trauma Association Classification, Database and Outcomes Committee, 2007.

7. Translation between the Neer- and theAO/OTA-classification for proximal humeral fractures: do we need to be bilingual to interpret the scientific literature? Stig Brorson, Henrik Eckardt. 6:69, s.l. : C Research Notes, 2013.

8. PROFHER. Helen Handoll, Stephen Brealey, Amar Rangan, Ada Keding,. s.l. : National Health System., 2015, Vol. VOLUME 19 ISSUE 24.

9. Translation between the Neer- and the AO/OTA-classification for proximal humeral fractures: do we need to be bilingual to interpret the scientific literature?