

Redacción

A.B. Imhoff, Múnich

Ilustraciones

R. Himmelhan, Heidelberg

Artroplastia primaria en fractura del húmero proximal con una nueva prótesis modular libremente ajustable combinada con osteosíntesis a compresión de las tuberosidades

Introducción

Las fracturas del húmero proximal se encuentran entre las fracturas más frecuentes. Las fracturas no desplazadas pueden tratarse de manera conservadora, pero las fracturas desplazadas generalmente deben operarse. La mayoría de estas fracturas desplazadas pueden tratarse con osteosíntesis, pero aún hay indicaciones para la artroplastia primaria⁶.

El resultado de una artroplastia primaria en fractura del hombro está estrechamente relacionado con la consolidación de las tuberosidades sobre la prótesis^{1,8}. En un estudio multicéntrico con la primera generación de prótesis Articula (Mathys Ltd, Bettlach), la puntuación de Constant (CS) alcanzó un promedio de 54 puntos en pacientes en los que las tuberosidades habían consolidado, sin embargo, en los casos en que no se demostró una consolidación (anatómica) el Constant medio fue de 40,3 puntos. Sólo 36 de 111 pacientes presentaban consolidación anatómica de las tuberosidades.

En un estudio posterior⁷, demostramos que la inclusión de un cerclaje con un cable de acero, que comprime las tuberosidades sobre una parte metafisaria voluminosa, aumenta de manera significativa la tasa de consolidación anatómica de las tuberosidades. En una serie histórica en la que se fijaban las tuberosidades sólo con suturas, sólo había un 36% de consolidación anatómica, y un 20%

de consolidación de las tuberosidades. Incluyendo el cable de acero circular, pero aún utilizando la primera generación de prótesis Articula, los resultados mejoraron a una consolidación anatómica del 58%, y un 25% de consolidación viciosa.

Se desarrolló una segunda generación de prótesis de hombro Articula para mejorar estos resultados: la prótesis de Fractura Affinis (Mathys Ltd, Bettlach). La prótesis de segunda generación tiene muchas mejoras respecto a la original, primero, la fijación de las tuberosidades es más fácil gracias a un segundo orificio de brocado, cerca del punto de inserción del tendón del supraespinoso, y mediante un nuevo perfil protésico. La forma de la porción metafisaria está mejor adaptada a la forma del llamado «quinto fragmento ausente». Este corresponde al área del hueso esponjoso comprimido que presentan siempre las fracturas del húmero proximal. En segundo lugar, el volumen y la forma de las partes metafisarias de la prótesis se han rediseñado, basándose en imágenes de TC con reconstrucción en 3D de los húmeros proximales fracturados, con el fin de obtener una fijación anatómica y estable. En tercer lugar, se ha añadido una microestructura áspera a la parte metafisaria, junto con una macroestructura rugosa, que permite una fijación primaria extremadamente estable de las tuberosidades sobre la prótesis, en cuarto lugar, la prótesis se ha recubierto con Ca-P (calcio-fosfato) que ha demostrado ser efectivo para estimu-

lar el crecimiento óseo en circunstancias artroplásticas extremas. En quinto lugar, ahora cada uno tiene la posibilidad de usar cabezas de cerámicas concéntricas, o cabezas metálicas excéntricas que en determinadas circunstancias permiten la adaptación a la anatomía de las tuberosidades reconstruida. Además este procedimiento cuenta con la solidez de las prótesis de primera generación, un procedimiento quirúrgico sencillo, la selección libre del grado de retroversión, y una posibilidad de ajuste en altura de 1 cm tras la cementación.

Principios quirúrgicos

- **Reconstrucción anatómica de las relaciones cabeza-diáfisis (altura y retroversión)**
 - **Altura en función de:**
 - **Extensión metafisaria del fragmento cefálico**
 - **Distancia cabeza-tuberosidad entre 5 y 10 mm**
 - **Reconstrucción del arco gótico**
 - **Distancia mayor cabeza-pectoral (PMT $5,6 \pm 0,5$ cm)**
 - **Retroversión en función de:**
 - **Retroversión anatómica de aproximadamente 35° con respecto al eje del antebrazo**
 - **Retroversión contralateral**
 - **La cabeza mira a la glena en posición neutra del antebrazo.**
- **Fijación anatómica de las tuberosidades. Con el fin de lograr una**

reconstrucción anatómica, disponemos de dos tallas diferentes para la porción metafisaria, haciendo posible rellenarlas con el quinto fragmento (zona de compresión tras la impactación de la diáfisis en la metafisis). Hay un orificio adicional para fijación en la zona de la huella anatómica del supraespinoso, facilitando la reposición anatómica de la tuberosidad mayor.

- Fijación estable de las tuberosidades con un cable circular de compresión sin interposición de injerto. La mejora de la estabilidad en combinación con el recubrimiento con una superficie irregular de CaP proporciona porcentajes mayores de consolidación de las tuberosidades.
- **Objetivos:**
 - Hombro libre de dolor
 - Rango de movilidad aceptable (para realizar las AVD)
 - Mantener el nivel previo de independencia
 - Solución de larga duración (no suele precisarse cirugía de revisión)
- **Limitaciones:**
 - Sigue siendo difícil lograr una reconstrucción anatómica
 - No se consigue la consolidación de las tuberosidades en todos los pacientes
 - Incluso en los casos con consolidación de tuberosidades, la función promedio es limitada
 - Es necesaria una rehabilitación larga e intensiva

Ventajas

- Técnica fácil y reproducible.
- Diseño modular que permite la combinación de vástagos de tres tallas, 2 tamaños de metafisis, y tres tallas de cabeza, con el fin de reconstruir lo mejor posible el húmero proximal.
- Se obtiene un alto porcentaje de unión de las tuberosidades.
- Combinación opcional con cabezas excéntricas de la prótesis total de hombro Affinis.
- Combinación opcional de componentes glenoideos de la prótesis total de hombro Affinis.
- Buen control del dolor incluso en ausencia de consolidación de las tu-

berosidades y/o de rehabilitación intensiva.

Inconvenientes

- Potencial luxación y resorción de las tuberosidades en la prótesis de fractura.
- Experiencia a largo plazo limitada (aunque hay información extensa disponible acerca del diseño de primera generación).
- Es necesaria una rehabilitación larga e intensiva para lograr un buen resultado funcional.

Indicaciones

Persiste la controversia acerca la indicación de la prótesis de hombro en fracturas aguda. Por ello, hemos diseñado un nuevo sistema de evaluación. Este sistema de evaluación se ha basado en la evaluación de 383 fracturas de húmero proximal tratadas con fijación de ángulo fijo. Utilizando este sistema de evaluación, una puntuación de 4 puntos tiene un valor predictivo positivo de 0,97 para fracaso y un valor predictivo negativo de 0,92.

Por lo tanto, se considera fuertemente la indicación para artroplastia primaria si se han registrado al menos cuatro puntos:

- Fragmento cefálico avascular^a (2 puntos)
- Paciente frágil^b (1 punto)
- Incapacidad para obtener una fijación estable y anatómica (2 puntos)
 - Debido a dos fragmentos cefálicos pequeños
 - Debido a imposibilidad de reconstruir anatómicamente las tuberosidades.
- Fracturas de la cabeza tipo «Split» (1 punto)
- Fractura compleja combinada del húmero proximal y glenoides (necesitando reconstrucción quirúrgica de la glenoides) (1 punto)

^aPara valorar vascularidad utilizamos el sistema de Hertel².

^bPaciente frágil = ASA de 3 o más.

La decisión final de realizar una osteosíntesis o una artroplastia primaria se toma con frecuencia durante la cirugía.

Contraindicaciones

- Paciente incapaz de soportar una cirugía.
- Demencia severa u otras razones que impidan una rehabilitación normal (aunque incluso en estos casos buena reducción en dolor persistente).
- Infección previa del hombro.
- Bacteriemia concomitante.
- Insuficiencia del manguito de los rotadores.

Información para el paciente

- Riesgos quirúrgicos habituales.
- Movilidad limitada o pérdida de fuerza con respecto a la articulación contralateral.
- Rehabilitación y seguimiento complejos y extensos.
- Duración limitada de la prótesis.
- Aflojamiento o luxación protésicas.
- Fractura periprotésica.
- Erosión glenoidea.
- Infección.
- Necesidad de revisión a prótesis invertida en caso de fracaso del tratamiento. Se puede realizar conservando el vástago gracias a la modularidad del sistema.

Planificación preoperatoria

- Historia del paciente y estudio preoperatorio habitual.
- Radiografías AP, lateral, y axial del hombro.
- TC del hombro optativo (imprescindible si se planea el recambio de la glena).

Instrumental quirúrgico e implantes

- Instrumental estándar de hombro.
- Suturas no reabsorbibles de N.º 5.
- Suturas no reabsorbibles de N.º 2.
- Suturas FiberWire de N.º 2 (Arthrex).
- Sistema de cables de 1 o 2,0 mm (p. ej., Dall Miles [Howmedica], Cable ready [Zimmer], Tubercable [Argomedical]).
- Instrumental para fracturas Affinis: 3 fresas endomedulares, 3 cabezas

de prueba, destornillador hexagonal, llave con limitación de par de torsión, llave con barra, indicador de retroversión (derecho e izquierdo), y tornillo de prueba.

- Prótesis de fractura Affinis:
 - 3 cabezas de cerámica (diámetros: 42,45, y 48 mm)
 - 3 tamaños de vástago (diámetros: 6,9 y 12 mm) y longitudes de 125 y 200 mm
 - 2 tamaños de metafisis (pequeño y estándar)
 - Cabezas opcionales excéntricas Affinis de CoCr (diámetro/altura: 39/13, 41/14, 43/15, 45/16, 47/17, 49/18, 51/19, 53/20)

Anestesia y colocación

- En la mayoría de los casos se prefiere una anestesia general, pero en casos seleccionados se puede utilizar un bloqueo interescalénico (con sedación).
- El paciente se opera en posición de silla de playa. Es importante lograr que el brazo pueda moverse libremente, especialmente que se pueda flexionar posteriormente y se pueda adducir.
- Se debería asegurar una imagen fluoroscópica de todo el hombro al completo.

Orthop Traumatol 2011 · 23:21–28

S. Nijs · F. Reuther · P. Broosa

Artroplastia primaria en fractura del húmero proximal con una nueva prótesis modular libremente ajustable combinada con osteosíntesis a compresión de las tuberosidades

Resumen

Objetivo. Sustitución protésica articular en casos de fractura de húmero proximal no reconstruible con el fin de obtener un hombro libre de dolor con un rango de movilidad aceptable.

Indicaciones. Fractura de húmero proximal no reconstruible en pacientes de edad avanzada o frágiles (por encima de los 70 años o ASA 3).

Contraindicaciones. Paciente no operable o cuando no puede someterse a la rehabilitación, infección previa del hombro, bacteriemia concomitante, o insuficiencia del manguito de los rotadores.

Técnica quirúrgica. Extracción del fragmento cefálico a través de un abordaje deltopectoral o un transdeltoideo. Tras fresar el canal humeral, se cementa un vástago. La prótesis de Fractura Affinis consiste en tres partes: un vástago (3 tallas), una parte metafisaria (2 tallas), y una cabeza de cerámica (3 tallas). La retroversión de la parte metafisaria puede seleccionarse libremente (360°) tras cementar el vástago. La longitud puede ajustarse a 1 cm. Tras reconstruir la altura la retroversión, se reinsertan las tuberosidades anatómica-

mente. Finalmente, se realiza la osteosíntesis a compresión de las tuberosidades, con un cable metálico, comprimiendo las tuberosidades directamente sobre la parte metafisaria.

Manejo postoperatorio. Gracias a que la estabilidad de este constructo es muy alta, se autoriza la rehabilitación precoz. Los ejercicios de rehabilitación se empiezan el primer día de postoperatorio para evitar adherencias. Durante los primeros días se realizan movilizaciones pasivas dentro de los límites del dolor. Tan pronto como es posible, se empieza la movilización activa asistida. No se realizan ejercicios de estiramientos, especialmente en rotación, antes de la sexta semana postoperatoria. El brazo se mantiene en un cabestrillo con fines analgésicos.

Resultados. Utilizando esta técnica, se logró la consolidación de las tuberosidades en el 84% de 44 pacientes con una puntuación de Constant media de 59 puntos.

Palabras clave

Húmero proximal. Hombro. Fractura. Procedimientos ortopédicos. Tratamiento.

Técnicas quirúrgicas

Las técnicas quirúrgicas se ilustran en las **figs. 1-12.**

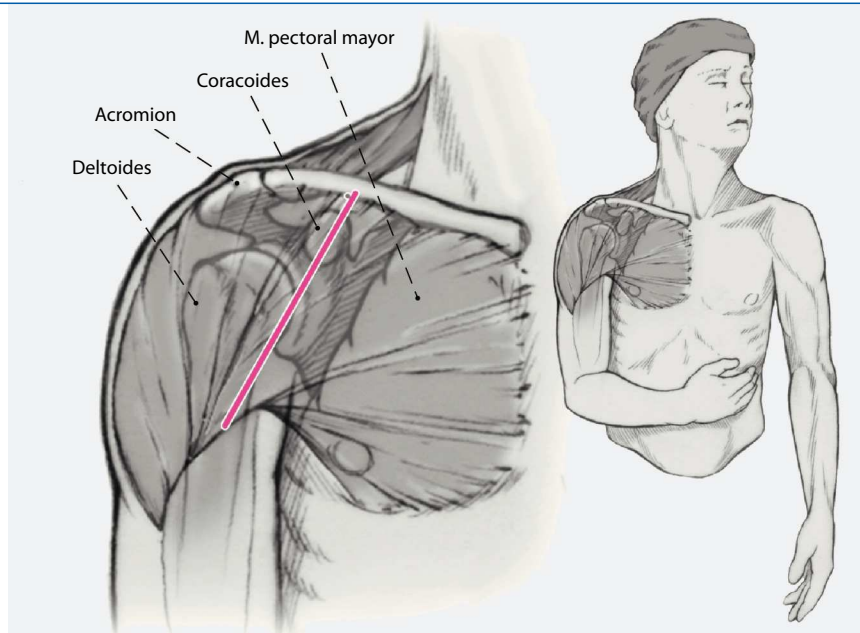


Fig. 1 ▲ En la mayoría de los casos, se utiliza el abordaje deltopectoral especialmente cuando la decisión de realizar una reducción abierta y una fijación interna o una artroplastia se toma intraoperatoriamente. Si se toma preoperatoriamente la decisión de tratar la fractura con una artroplastia, se puede utilizar alternativamente el abordaje transdeltoideo. Esto permite una mejor visualización y control del fragmento de la tuberosidad mayor. Con el abordaje transdeltoideo, se debe tener un cuidado meticuloso para evitar lesionar el nervio axilar y para reconstruir la inserción deltoidea en el acromion cuando se termina el procedimiento. También debe preservarse durante la intervención el ligamento coracoacromial.

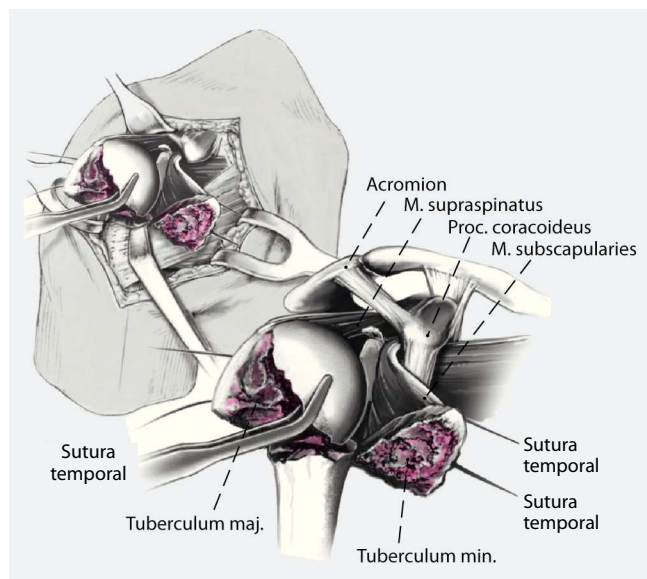


Fig. 2 ▲ Se colocan suturas de manipulación en las tuberosidades mayor y menor. Se sitúan en la transición de la inserción del tendón en el hueso, como en la mayoría de los casos el hueso es demasiado débil para permitir una manipulación adecuada sin causar más daño. Se abre el intervalo entre ambos fragmentos para extraer la cabeza humeral. Con frecuencia este queda en posición lateral con respecto al surco bicipital y por tanto lateral al intervalo rotador. En caso de ser necesario, se abre la prolongación de la línea de fractura en el manguito de los rotadores para conseguir una exposición adecuada. Cuando se realiza esta incisión, es importante permanecer estrictamente en línea con los vasos del tendón del supraespinoso. Tras la movilización adecuada de las tuberosidades, se extrae la cabeza, preferiblemente en un solo bloque. Si quedan remanentes de cartílago conectado a las tuberosidades, es necesario resecarlo. Se libera el tendón de la porción larga del bíceps de su inserción.

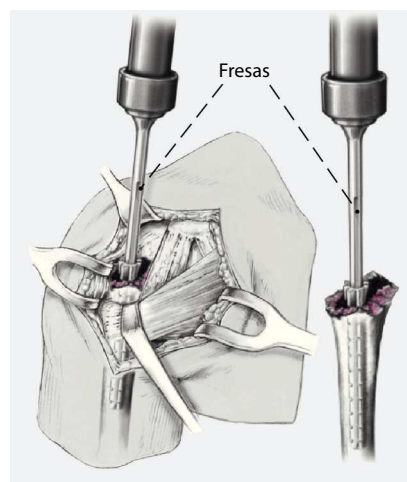


Fig. 3 ◀ Fresas de la diáfisis humeral con fresas de diámetro creciente: 6-9-12 mm. Detener el fresado en cuanto se alcanza el contacto cortical.

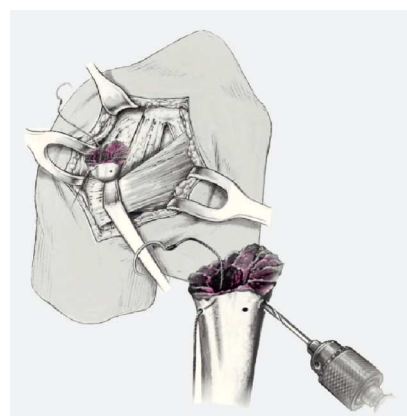


Fig. 4 ◀ Se perforan 4 orificios en la diáfisis humeral; dos anteriores y dos postero-laterales. Y se preparan con suturas no reabsorbibles de N.º 5 pasadas.



Fig. 5 ▲ Se acopla el vástago definitivo a la parte metafisaria, de manera que se monta la parte metafisaria en una posición intermedia. Normalmente, colocamos una parte metafisaria estándar. En caso de una cabeza pequeña combinada con unos fragmentos tuberositarios relativamente voluminosos, se puede seleccionar una parte metafisaria pequeña. Se puede fijar la parte metafisaria al vástago con el mecanismo de expansión del vástago (tornillo de expansión central), este se expande una vez que se ha colocado la parte metafisaria en su posición definitiva, o utilizando el tornillo de prueba por separado. Si se utiliza el mecanismo de expansión, apretarlo sólo manualmente para que sea más fácil de revertir para corregir la versión y la altura. Si se utiliza el tornillo de prueba, comprobar que no impide la implantación exacta (profundidad) de la prótesis. En ningún caso debe researse más hueso para crear espacio para el tornillo de prueba.

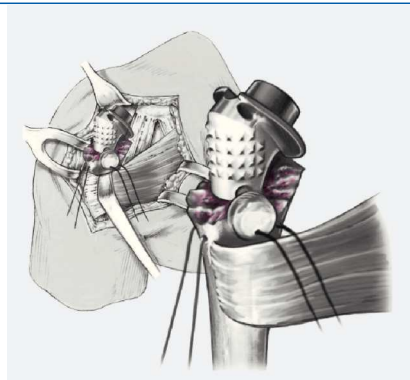


Fig. 6 ▲ Tras introducir un tapón de cemento dentro de la diáfisis y después de lavar profusamente (preferiblemente con un sistema de lavado a presión), se cementa la diáfisis con técnica de presurización del cemento. Se coloca el vástago tan profundo como sea posible. Sólo en los casos con conminución extensa metafisaria, se debe considerar la reconstrucción de la altura en esta fase. De nuevo, debemos insistir que el tornillo de prueba no debe limitar la inserción del vástago. En este momento la retroversión no es importante. El cemento excedente se retira de la parte superior del vástago. En caso de que la parte superior diafisaria sea ancha, se puede utilizar injerto de hueso de la cabeza para centralizar el vástago. En todos los casos, se utiliza una capa de injerto de hueso sobre el cemento en la parte más proximal de la diáfisis.

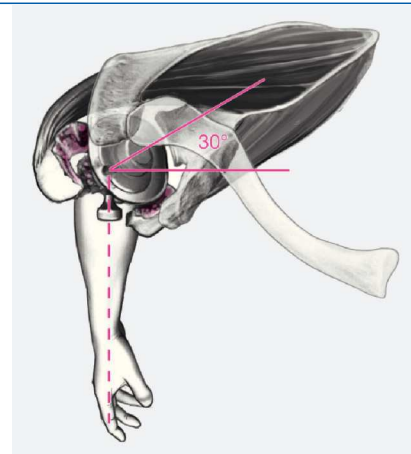


Fig. 7 ▲ Después de fraguar el cemento, se corrige la retroversión de la cabeza humeral. Se afloja el tornillo de conexión o del tornillo de prueba, la retroversión se puede ajustar sin límite. Tenemos como objetivo una retroversión de cerca de 25-30° con respecto al antebrazo (i.e., la retroversión anatómica de la cabeza humeral en relación al eje del antebrazo). En caso de existir una luxación previa posterior del fragmento céfalico, se selecciona una retroversión de 25°. Si el tornillo de bloqueo está alineado con el antebrazo, se alcanza una retroversión de 30°. Se puede colocar un indicador de retroversión (derecho e izquierdo) en el orificio superior de la parte metafisaria. Si este está alineado con el antebrazo, se ha logrado una retroversión de 30°. Cuando el brazo está en rotación neutra, la cabeza humeral debería mirar a la glena.

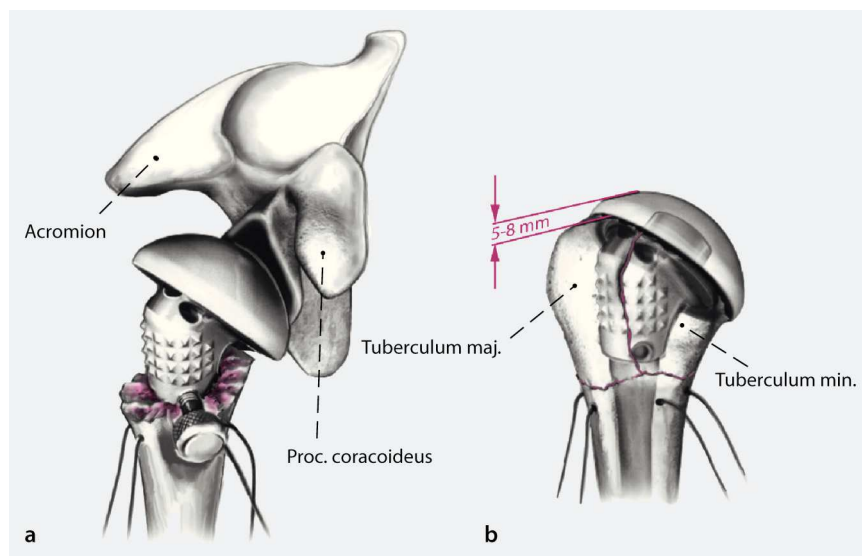


Fig. 8 ▲ Seleccionar la cabeza de prueba, en base a la comparación con el tamaño del fragmento céfalico reseado. En caso de duda o cuando el tamaño de la cabeza reseada se sitúa entre dos tallas, se debe elegir el tamaño más pequeño para evitar una presión excesiva de la articulación (a). La recuperación de la longitud humeral es muy importante. Se debe evitar a toda costa la colocación demasiado alta de la prótesis. El método más fácil para ajustar la altura es la medición de la extensión metafisaria del calcar = «d». La parte más inferior de la cabeza humeral deberá quedar en «d» por encima de la correspondiente parte del calcar remanente en la diáfisis. Notar que la longitud media del calcar humeral en los Caucásicos es de 8 mm. Si la metafisis medial está demasiado conminuta, la tuberosidad mayor puede reponerse lateralmente. El punto más alto de la cabeza humeral debe quedar 8 (5-10) mm por encima del punto más alto de la tuberosidad mayor (distancia cabeza-tuberosidad) (b).

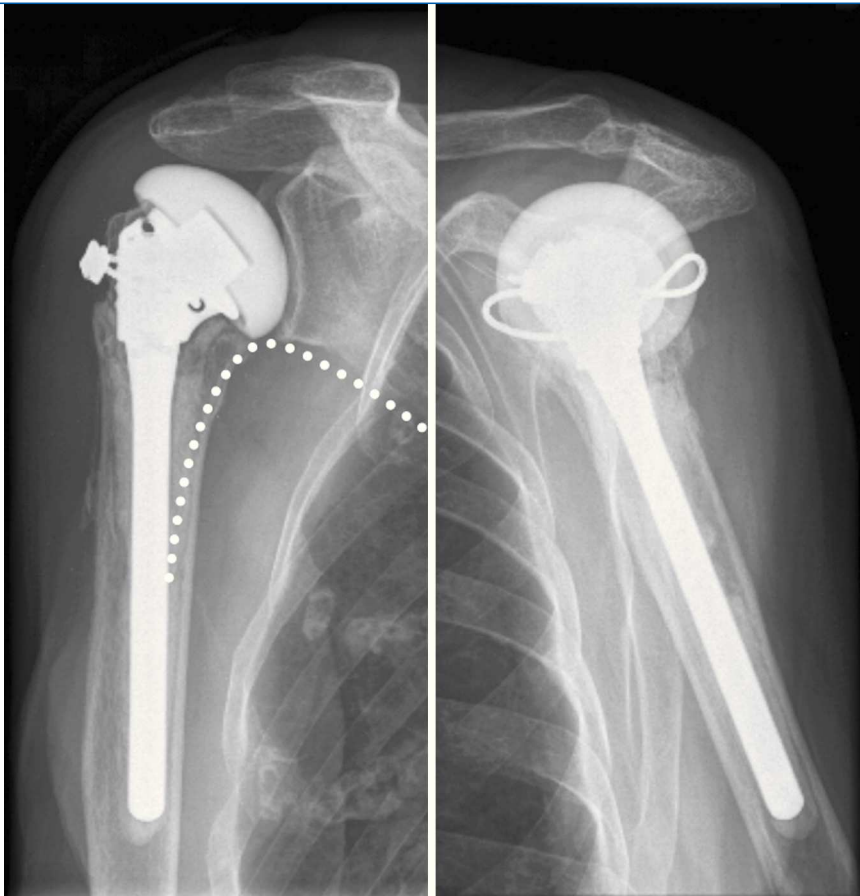


Fig. 9 ▲ Si se han tenido en cuenta estas medidas, se debería restaurar el arco Gótico³. Esta es una línea continua que sigue el borde medial de la diáfisis humeral, el calcar humeral, el cuello de la glenoides, y el borde lateral de la escápula.

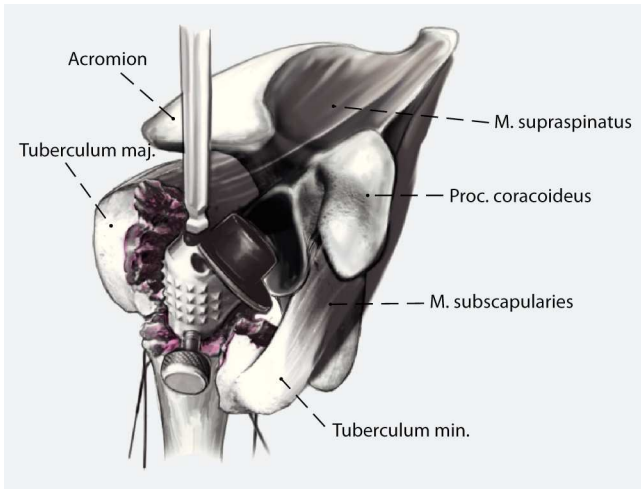


Fig. 10 ▲ Si hay una conminución extrema de la metáfisis medial y lateral, es posible que no se pueda utilizar ni el calcar ni la reducción de la tuberosidad mayor. En tal caso, se puede utilizar la distancia del pectoral mayor. En un estudio cadavérico con 20 especímenes, Warner et al⁵ demostraron que la distancia entre el punto más alto de la cabeza humeral y el borde proximal del tendón del pectoral mayor es de $5,6 \pm 0,5$ cm.

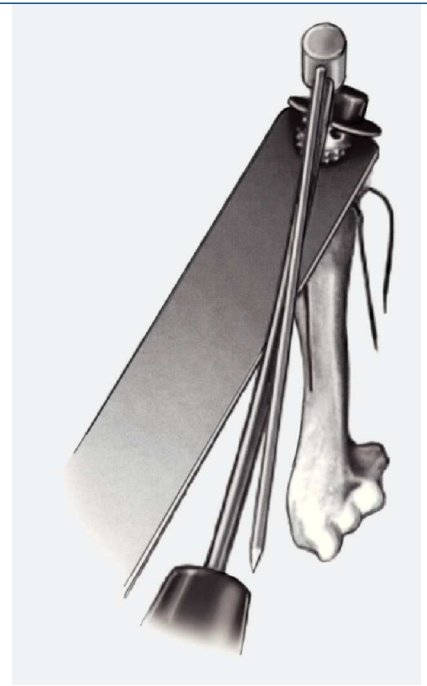


Fig. 11 ▲ Si se reconstruye satisfactoriamente la altura y la retroversión, se aprieta manualmente el tornillo central (en caso de que se hubiera utilizado un tornillo de prueba para la fijación preliminar). Las tuberosidades se reducen provisionalmente alrededor de la prótesis, y se comprueba mediante visualización y mediante fluoroscopia que se ha obtenido la reconstrucción anatómica. Si la reducción no es satisfactoria, se puede corregir según se necesite tanto la altura (es posible una corrección de 1 cm) como la retroversión. Si la colocación es satisfactoria, se extrae la cabeza de prueba. Se aprieta el tornillo central definitivamente con la llave dinamométrica y la llave de barra. La cabeza definitiva se coloca entonces y se fija con un movimiento de presión y ligera rotación. Es normal ver en la Rx de control una línea radiolúcida fina entre la cabeza y el cono.

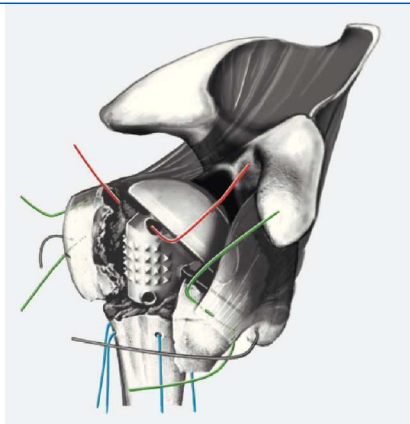


Fig. 12 ▲ Se pasa una sutura de FiberWire del N.º 2 (rojo) a través del orificio proximal metafisario. Se pasa un cable metálico de 1 o 2 mm (acero o titanio) (gris) a través del agujero metafisario central. Se pasa el cable a través del tendón del infraespinoso posteriormente y por el subescapular anteriormente. Si la manipulación de las suturas no queda en situación óptima, se cambia, de manera que ambas tuberosidades se montan con una sutura no reabsorbible del N.º 5 en la zona de transición tendón-hueso (verde). La diáfisis ya se había montado con una sutura no reabsorbible del N.º 5 anterior- y posterior-lateral (azul). Primero, la sutura roja se pasa a través del tendón del supraespinoso en su huella de inserción. Apretando esta sutura se fija la huella de inserción en su posición anatómica. Entonces se reducen ambas tuberosidades y se fijan una sobre otra utilizando las suturas verdes. A continuación se pasan las suturas azules a través del manguito de los rotadores para fijar las tuberosidades en la diáfisis. Un control fluoroscópico final confirma la reducción anatómica. A continuación se tensiona el cable de acero para fijar las tuberosidades de manera estable sobre la metáfisis mediante compresión. Este paso debe llevarse a cabo meticulosamente para obtener la compresión adecuada, mientras se evita cortar o estrujar las tuberosidades. Por lo tanto, deben comprobarse frecuentemente la estabilidad y la cantidad de compresión. Se realiza la tenodesis de la porción larga del bíceps dentro del surco, y se cierra el manguito de los rotadores con suturas no reabsorbibles del N.º 2.

Manejo postoperatorio

- Colocación del brazo en un cabestrillo, sólo von fines analgésicos.
- Movilización postoperatoria precoz. Durante los primeros días, es preferible la movilización pasiva con el límite del dolor. La movilización activa asistida se inicia en el primer día postoperatorio. No se realizan estiramientos, especialmente en

rotación antes de la semana sexta postoperatoria.

Errores, riesgos y complicaciones

- Colocación demasiado alta del implante, pseudoartrosis de las tuberosidades, insuficiencia del manguito de los rotadores, y luxación anterosuperior de la prótesis: revertirá a una prótesis de hombro tipo invertida.

Uno deberá resolver este problema intraoperatoriamente. Primero, se monta la parte metafisaria en el vástago en una posición intermedia. El tornillo de prueba bloquea la inserción del vástago: se tiene que retirar, y la parte metafisaria se asegura al vástago utilizando el tornillo de expansión central. La altura se restablece utilizando las técnicas previamente mencionadas:

- Reconstrucción de la altura del calcar
- Reconstrucción de la distancia cabeza-tubérculo
- Reconstrucción del arco Gótico
- Reconstrucción de la distancia al tendón del pectoral mayor
- Falta de contacto entre las tuberosidades y la diáfisis: hundir la parte metafisaria.
- Luxación precoz de la prótesis en caso de un fallo evidente de la retroversión: desmontar la reconstrucción de las tuberosidades, aflojar el tornillo de bloqueo central, y recuperar la retroversión adecuada, y reanclar las tuberosidades. Riesgo de consolidación viciosa de las tuberosidades se incrementa sustancialmente si es necesario realizar una segunda cirugía. Fracturas del reborde glenoideo: se debe utilizar un componente glenoideo (a veces tras aumentar la glenoides con un injerto óseo en bloque).
- Desplazamiento precoz de las tuberosidades: si el fragmento se puede localizar en el TC, las tuberosidades se pueden reinsertar. También en este caso el riesgo de pseudoartrosis de las tuberosidades está sustancialmente aumentado.
- Pseudoartrosis de las tuberosidades: la pérdida funcional es demasiado

severa; se puede considerar la conversión a una prótesis de hombro invertida. Gracias al sistema, puede realizarse el cambio de la cabeza y de la metáfisis y la colocación de un componente glenoideo colocarse con el vástago in situ. Uno debe reconocer que el resultado después de la conversión a prótesis invertida es más pobre que tras la prótesis invertida primaria.

- Luxación anterosuperior: resultado de la insuficiencia del manguito de los rotadores combinada con fallo de los límites superiores (ligamento coracoacromial): revisión con una prótesis invertida de hombro.
- Infección: si precoz: lavados de repetición y desbridamiento combinados con antibioticoterapia pueden resolver el problema. Si es persistente o se presenta tardíamente: es necesario retirar el material.
- Erosión glenoidea: si es sintomática deberá colocarse un componente glenoideo.
- Fracturas periprotésicas: tratamiento conservador en caso de fijación estable y desplazamiento mínimo. Si el desplazamiento es mayor, se puede fijar de manera estable con una placa de estabilidad angular combinada con tornillos monocorticales y sistema de cables. En caso de fractura sobre una prótesis aflojada, es necesaria la revisión con un vástago protésico largo.

Resultados

Se trataron 50 pacientes (51 fracturas) con fractura aguda entre junio del 2006 y diciembre del 2007 con la prótesis de Fractura Affinis. En 1 paciente con una fractura aislada del cuello anatómico, se utilizó una cabeza excéntrica y no fue necesario realizar la osteosíntesis de las tuberosidades. Este paciente se ha excluido del estudio. Esto deja 50 prótesis en 44 mujeres y 5 hombres. La edad media de estos 50 pacientes fue de 74,2 años (rango 46-91 años). Catorce pacientes fueron pérdida de seguimiento. Un paciente varón sufrió una infección profunda, y precisó una revisión en dos tiempos a una prótesis

invertida. Seis pacientes (incluyendo el paciente con prótesis bilateral) murieron durante el periodo de observación de causas no relacionadas con la fractura. Cinco pacientes tenían un estado general tan malo que fue imposible llevar a cabo el seguimiento. En ninguno de estos pacientes se realizó una segunda cirugía.

Un paciente psiquiátrico fue pérdida total de seguimiento. Tenemos un seguimiento radiológico mínimo de 6 meses en 8 de estos 14 pacientes. Por tanto, quedan 36 pacientes (4 hombres, 32 mujeres) con seguimiento clínico y radiológico, y 44 con seguimiento radiológico de 6 meses. La edad media de este grupo era de 73 años (rango 47-87 años).

La puntuación media de Constant fue de 59 puntos (rango 31-89). El arco de movilidad medio fue como sigue: elevación 97,6°, abducción 92,1°, rotación externa 6,4/10 puntos y rotación interna 6,8 puntos. La puntuación media de dolor fue de 12,3 puntos.

Las tuberosidades consolidaron anatómicamente en 37 de 44 pacientes (p. ej., 84%), y en 38 de 44 (p. ej., 86%) pacientes la cabeza seguía centrada con respecto a la glenoides. Dado el número relativamente elevado de pacientes que fueron perdidos en el

seguimiento, también consideramos el peor caso de análisis (p. ej., cada paciente que fue pérdida de seguimiento se consideraron como pseudoartrosis y descentralización). En este análisis, la tasa de consolidación era de 74% y la cabeza seguía centrada en 76% de los pacientes. Todas las consolidaciones en posición no anatómica (6 pacientes) se dieron en mujeres. En dos pacientes, se observó la malposición primaria en la radiografía postoperatoria. Los otros cuatro pacientes eran mayores de 79 años, demostrando el fracaso del potencial biológico de cicatrización de este grupo de pacientes. Había una diferencia significativa en los resultados entre hombres y mujeres. La puntuación media de Constant en hombres fue de 85,5 puntos mientras en las mujeres fue de 55 puntos ($p < 0,001$) pero el grupo de hombros es por supuesto muy pequeño y significativamente más joven. No podemos demostrar una relación fuerte entre mayor edad y puntuaciones más bajas ($r = -0,280$), a pesar de la tendencia a puntuaciones más bajas a más edad.

Correspondencia

Prof. Dr. S. Nijs

Department of Traumatology, UZ Leuven
Herestraat 49, 3000 Lovaina (Bélgica)
stefaan.nijs@uzleuven.be

Conflicto de intereses: S. Nijs and F. Reuther son consejeros médicos de Mathys Bettlach y reciben honorarios por su servicios.

Bibliografía

1. Boileau P, Krishnan SG, Tinsi L (2002) Tuberosity malposition and migration: reasons for poor outcomes after hemiarthroplasty for displaced fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 11(5):401-412
2. Hertel R, Hempfing A, Stiehler M (2004) Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 13(4):427-433
3. Krishnan SG, Scott D, Burkhead WZ (2005) Shoulder arthroplasty for Fracture: Restoration of the "Gothic Arch". *Techn Should Elbow Surg* 6(2):57-66
4. Loebenberg MI, Jones DA, Zuckerman JD (2005) The effect of greater tuberosity placement on active range of motion after hemiarthroplasty for acute fractures of the proximal humerus. *Bull Hosp Jt Dis* 62(3-4):90-93
5. Murachovsky J, Ikemoto RY, Nascimento LG (2006) Pectoralis major tendon reference (PMT): a new method for accurate restoration of humeral length with hemiarthroplasty for fracture. *J Shoulder Elbow Surg* 15(6):675-678
6. Nijs S (2005) Indikationen, Einstellung, Nutzen und Grenzen der Traumaprothese. *Jatros Orthopaedie* (5):34-35
7. Nijs S, Koppers M, Goethals M (2006) Tuberosity healing in proximal humerus fracture arthroplasty: does fixation matter? In: Smrkolj V (eds) Ljubljana, Medimond
8. Reuther F, Muller S, Wahl D (2007) Management of humeral head fractures with a trauma shoulder prosthesis: correlation between joint function and healing of the tuberosities. *Acta Orthop Belg* 73(2):179-187