

Artroplastia invertida de hombro en fracturas humerales proximales

Joaquín Sánchez-Sotelo, MD, PhD

INTRODUCCIÓN

La artroplastia invertida de hombro se emplea con frecuencia creciente como tratamiento quirúrgico de las fracturas del húmero proximal^{1,2}. Los motivos son unos resultados poco previsibles de la fijación interna y de la hemiartroplastia³, mejores resultados percibidos por los pacientes al comparar la artroplastia invertida de hombro con la hemiartroplastia^{4,5} y un aumento de la confianza en la artroplastia invertida de hombro de los traumatólogos en general. Aunque en las fracturas humerales proximales la artroplastia invertida de hombro tiene capacidad para compensar en parte la insuficiencia del manguito de los rotadores si se produce resorción o pseudoartrosis de las tuberosidades humerales, la mayoría de los expertos creen que la consolidación del troquíter disminuye el riesgo de luxación y mejora la función mediante recuperación de la función de los músculos infraespinoso y redondo menor⁶. Los distintos diseños de las prótesis para artroplastia invertida de hombro disponibles permiten elegir grados diferentes de lateralización glenoidea, humeral y global, entre otros parámetros. Por ahora no se han determinado con precisión las características ideales de diseño de la artroplastia invertida de hombro para tratar las fracturas humerales proximales, pero el autor y su equipo (en adelante los autores) prefieren la combinación de características específicas de los implantes y de técnicas con el potencial de aumentar al máximo la probabilidad de consolidación de las tuberosidades humerales.

SELECCIÓN DE LOS PACIENTES

En sentido conceptual, la artroplastia de hombro con una prótesis invertida debe emplearse en *fracturas del húmero proximal que precisan tratamiento quirúrgico pero no son apropiadas para fijación interna ni para hemiartroplastia*. Lamentablemente, es difícil conseguir un acuerdo mayoritario entre los traumatólogos sobre la recomendación de tratamiento quirúrgico a un paciente que ha sufrido una fractura del húmero proximal (y si es así, cuál es la técnica quirúrgica más apropiada)⁷.

TABLA 1 Sistema de clasificación de la Clínica Mayo-FJD de las fracturas del húmero proximal

Cuello quirúrgico (CQ)	Aislada (CQ)
	Con fractura de las tuberosidades (CQ-TM, CQ-TN, CQ-TM-TN)
Fracturas de las tuberosidades	
	• Troquíter (TM)
	• Troquíen (TN)
Posteromedial en varo (PMV)	Tuberosidades intactas (PMV)
	Tuberosidades fracturadas (PMV-TM, PMV-TN, PMV-TM-TN)
Valgo (VL)	Tuberosidades intactas (VL)
	Tuberosidades fracturadas (VL-TM, VL-TN, VL-TM-TN)
Fractura o luxación de la cabeza humeral	División de la cabeza humeral (DC)
	Impactación de la cabeza humeral (IC)
	Luxación de la cabeza humeral (LC)

Indicaciones

Una toma de decisiones compartida sobre el tratamiento de las fracturas del húmero proximal debe tener en cuenta: 1) el tipo y el desplazamiento de la fractura y 2) las características del paciente: ¿cómo es la fractura? y ¿quién es el paciente? En opinión de los autores, la clasificación de la Clínica Mayo-FJD es muy apropiada para definir los tipos de fractura⁸ (**tabla 1** y **figura 1**). Si las características del paciente (edad, enfermedades concurrentes y expectativas) lo permiten, los autores recomiendan una

Dr. Sanchez-Sotelo or an immediate family member has received royalties from Stryker; is a member of a speakers' bureau or has made paid presentations on behalf of Acumed, LLC and Stryker; serves as a paid consultant to or is an employee of Exactech, Inc. and Wright Medical Technology, Inc.; has received research or institutional support from Stryker; and serves as a board member, owner, officer, or committee member of the American Academy of Orthopaedic Surgeons and the American Shoulder and Elbow Surgeons.

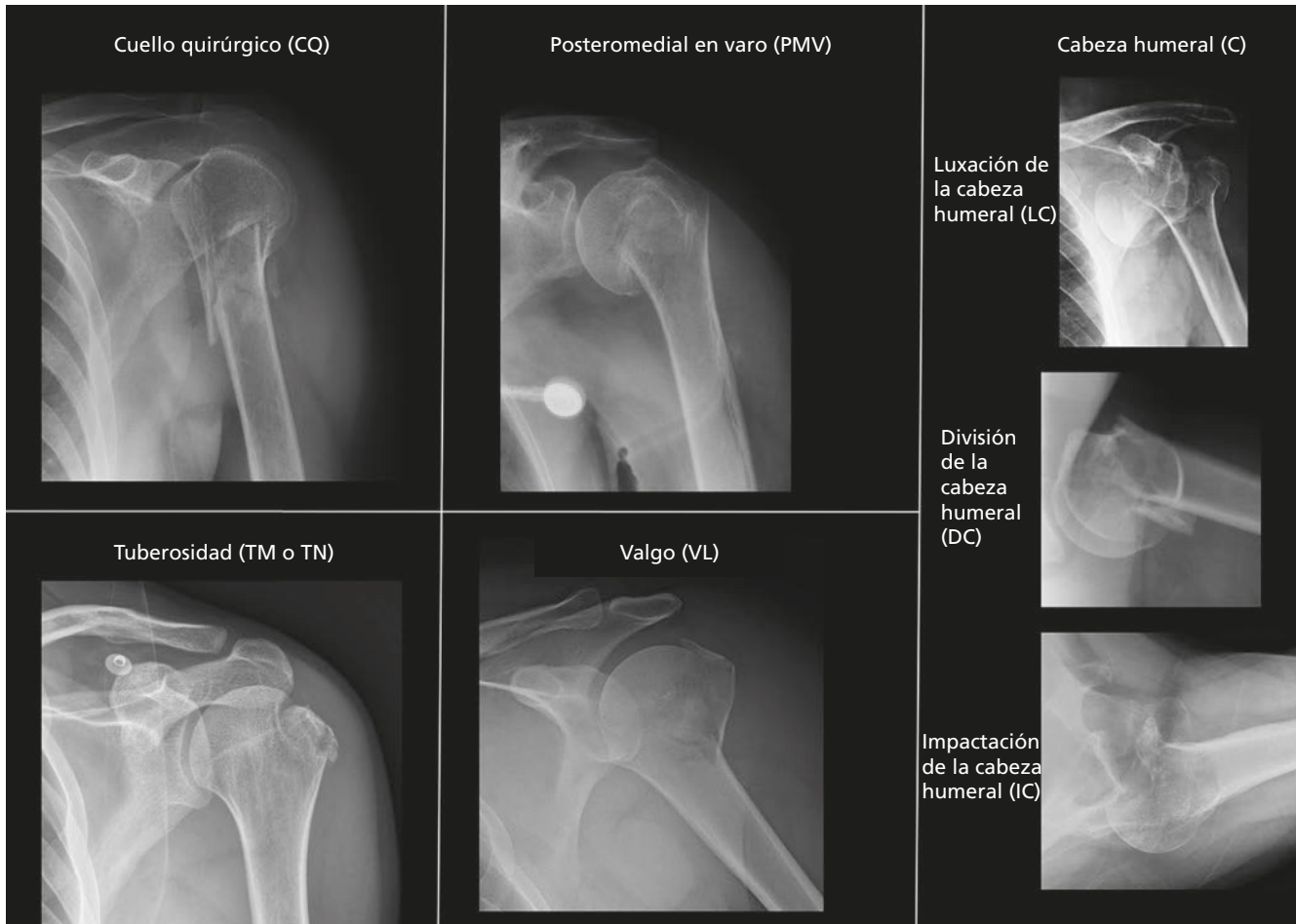


FIGURA 1 Ejemplos radiográficos de las distintas categorías del sistema de clasificación de la Clínica Mayo-FJD de las fracturas del húmero proximal.

artroplastia de hombro para tratar los tipos de fracturas que se muestran en la **tabla 2**.

En la actualidad, la mayoría de las artroplastias de hombro para tratar las fracturas del húmero proximal se realizan con componentes invertidos. La hemiarthroplastia es más apropiada en dos circunstancias: 1) fractura con impactación de la cabeza que afecta a más del 40 % de la superficie articular con las tuberosidades intactas y 2) fracturas posteromediales en varo o fracturas en valgo con un único fragmento grande de troquíter. La mayoría de las fracturas tratadas mediante artroplastia de hombro no encajan en estas dos categorías, motivo por el cual se emplea una artroplastia invertida de hombro.

Contraindicaciones

La **tabla 3** es un resumen de las contraindicaciones principales de la artroplastia invertida de hombro. Además de las contraindicaciones generales de la anestesia y de la cirugía, la artroplastia invertida de hombro debe evitarse en presencia de una infección activa o si la reserva ósea glenoidea restante está muy comprometida. Estas dos últimas

TABLA 2 Fracturas en las que puede estar indicada una artroplastia invertida de hombro

- Fracturas-luxaciones complejas con:
 - La cabeza luxada y fracturada respecto a la diáfisis humeral y
 - una o ambas tuberosidades fracturadas
- Fracturas con división de la cabeza
- Fracturas con impactación de la cabeza que afectan más del 40% de la superficie articular
- fracturas posteromediales en varo con:
 - Una o ambas tuberosidades fracturadas y
 - conminución grave, mala calidad ósea, edad avanzada
- Fracturas en valgo con:
 - Una o ambas tuberosidades fracturadas y
 - conminución grave, mala calidad ósea, edad avanzada, segmento inestable de la cabeza humeral

TABLA 3 Contraindicaciones de la artroplastia invertida de hombro en las fracturas del húmero proximal

- Absolutas
 - Contraindicaciones de la anestesia y la cirugía
 - Reserva ósea glenoidea insuficiente
 - Infección
- Relativas
 - Lesión del nervio circunflejo o del plexo axilar
 - Insuficiencia previa del músculo deltoides
 - Fractura del acromion o de la espina de la escápula
 - Fractura asociada de la diáfisis humeral

circunstancias son infrecuentes, pero los pacientes con una fractura concomitante del húmero proximal y de la glenoides y los pacientes con pérdida ósea glenoidea preexistente secundaria a artrosis/artritis o a un traumatismo antiguo pueden tener una reserva ósea glenoidea insuficiente para permitir la implantación de un componente glenoideo.

También deben tenerse en cuenta algunas contraindicaciones relativas adicionales. La disfunción del nervio circunflejo o del plexo braquial genera dos preocupaciones posibles: la primera es que la atonía del músculo deltoides puede aumentar la probabilidad de luxación de la artroplastia invertida de hombro en el período postoperatorio temprano y la segunda es que la implantación de una artroplastia invertida de hombro puede comprometer la recuperación nerviosa porque provoca un alargamiento de la extremidad superior. Los autores han empleado una artroplastia invertida de hombro en estas circunstancias. La insuficiencia previa del músculo deltoides secundaria a reparación quirúrgica abierta previa del manguito de los rotadores y las fracturas preoperatorias de la espina de la escápula o del acromion son infrecuentes, pero pueden estar causadas por un traumatismo, una artritis reumatoide o una artropatía por rotura del manguito de los rotadores. Los autores prefieren «ignorar» las fracturas acromiales y realizar la artroplastia invertida de hombro cuando es necesario. Por el contrario, recomiendan la fijación interna de las fracturas de la espina de la escápula antes de implantar una artroplastia invertida de hombro. Una fractura asociada de la diáfisis humeral en un paciente con una fractura del húmero proximal (fractura bifocal) es otra contraindicación relativa de la artroplastia invertida de hombro, debido a las dificultades para implantar el componente humeral en una diáfisis humeral fracturada.

PRUEBAS DE IMAGEN PREOPERATORIAS (DIAGNÓSTICO)

En el centro de los autores se realizan de manera sistemática radiografías simples y tomografía computarizada



FIGURA 2 Radiografía anteroposterior que muestra una fractura compleja del húmero proximal antes de la implantación de una artroplastia invertida de hombro.

(TC) con reconstrucción tridimensional de alta calidad como pruebas de imagen de referencia antes del tratamiento quirúrgico de todas las fracturas del húmero proximal. Las radiografías anteroposterior y axilar permiten una valoración inicial del tipo de fractura y de su desplazamiento para decidir si debe recomendarse tratamiento quirúrgico o tratamiento no quirúrgico (figura 2). Si se recomienda tratamiento quirúrgico, debe realizarse una TC, porque proporciona información mucho más detallada del tipo de fractura y es especialmente útil para planificar el tratamiento quirúrgico (figura 3). Deben evaluarse con atención la región medial superior de la diáfisis humeral fracturada (para determinar la altura de implantación del componente humeral), la posible deformidad o pérdida ósea glenoidea y la morfología y la fragmentación de las tuberosidades fracturadas. En pocos pacientes es necesaria una angiografía por TC para identificar una posible lesión vascular si presentan palidez de la mano, disminución de los pulsos periféricos o una tumefacción muy voluminosa de la extremidad superior.

PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

Preparación del quirófano/colocación del paciente

En los pacientes con fracturas del húmero proximal, los autores prefieren realizar la artroplastia invertida de hombro en posición de silla de playa y emplean una vía de abordaje deltopectoral. También prefieren colocar el tronco del paciente casi vertical (aproximadamente 70° de flexión

FIGURA 3 La tomografía computarizada (TC) con reconstrucción tridimensional es especialmente útil para apreciar mejor el tipo de fractura y su desplazamiento, así como para la planificación quirúrgica. La rotación virtual del húmero proximal reconstruido facilita la apreciación del tipo de fractura.



del tronco respecto al suelo), en la denominada posición de «silla de barbero». Una mesa auxiliar de Mayo con cobertura estéril es ideal para ayudar a colocar la extremidad



FIGURA 4 Esta fotografía muestra la posición preferida por los autores para colocar al paciente en la denominada posición de «silla de barbero».

superior en diferentes pasos de la intervención quirúrgica. En el centro de los autores se prefiere la mesa auxiliar de Mayo a un soporte mecánico de la extremidad superior para realizar esta intervención quirúrgica (**figura 4**). El ayudante del cirujano debe colocarse en el lado contrario al hombro lesionado. Siempre que es posible, se solicita una anestesia con hipotensión relativa, aunque puede ser peligrosa en los pacientes de edad avanzada con hipotensión preoperatoria, cardiopatía isquémica o vasculopatía periférica.

Instrumental, técnicas e implantes especiales

Al realizar una artroplastia invertida de hombro a un paciente con una fractura del húmero proximal, los autores prefieren utilizar un vástago humeral específico para fracturas (**figura 5**). La **tabla 4** contiene un listado de los implantes y del instrumental específicos para esta técnica quirúrgica. En la mayoría de los pacientes es más apropiada la fijación con cemento, a pesar del interés creciente por la fijación sin cemento del componente humeral de la artroplastia invertida de hombro en los pacientes con una fractura del húmero proximal. Los autores prefieren colorear el cemento óseo con azul de metileno y añadir polvo de vancomicina al cemento óseo. También son muy importantes unos taponos para el cemento efectivos. La fijación de las tuberosidades es más fácil si se usan pinzas atraumáticas para evitar una fragmentación ósea adicional, hilos de sutura gruesa irreabsorbible con código de colores y agujas grandes para pasar los hilos de sutura alrededor de las tuberosidades.

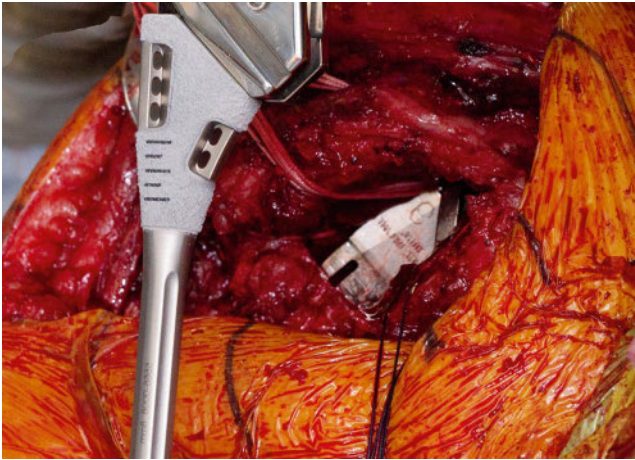


FIGURA 5 Fotografía intraoperatoria en la que observa que los vástagos específicos para fracturas combinan una región proximal del cuerpo pequeña para dejar espacio para las tuberosidades, unos orificios para los hilos de sutura para la fijación de las tuberosidades, un recubrimiento poroso ampliado y unas marcas láser para ajustar con precisión la altura de implantación.

Técnica quirúrgica

La ejecución apropiada de la técnica quirúrgica de la artroplastia invertida de hombro en pacientes con una fractura del húmero proximal tiene diversos matices y es esencial para conseguir buenos resultados. La prioridad principal es conseguir un equilibrio adecuado entre una tensión apropiada del músculo deltoides y una reconstrucción satisfactoria de las tuberosidades, aunque por lo general es un objetivo quirúrgico difícil de conseguir.

Exposición quirúrgica

Como se ha explicado antes, los autores emplean la *vía de abordaje deltopectoral* para realizar una artroplastia invertida de hombro en pacientes con fracturas del húmero proximal. Las razones son la familiaridad, la facilidad para colocar el componente glenoideo en una posición baja y con inclinación inferior y la posibilidad de ampliar la incisión para exponer la diáfisis del húmero si es necesario. No obstante, la manipulación y la reducción del troquíter son más sencillos mediante una *vía de abordaje superior con división del deltoides*, y muchos expertos prefieren esta exposición alternativa.

Después de realizar la vía de abordaje deltopectoral, se identifica el tendón de la porción larga del bíceps en el surco bicipital (**figura 6**). Se destecha el tendón del bíceps y se sigue hasta la región del intervalo rotador, y se abre el intervalo rotador entre el subescapular y el supraespinoso hasta el borde glenoideo, excepto si ya estaba afectado. Los autores realizan siempre una *tenotomía y tenodesis del bíceps*. También prefieren seccionar el tendón del bíceps

TABLA 4 Lista de verificación del instrumental y de los implantes utilizados para una artroplastia invertida de hombro por fractura del húmero proximal

Instrumental e implantes de artroplastia invertida de hombro específicos para fracturas del húmero proximal
Hilos de sutura gruesa irreabsorbible con código de colores para la fijación de las tuberosidades
Cemento óseo
Tapones para el cemento
Polvo de vancomicina para añadir al cemento, esparcido en el campo quirúrgico, o ambos
Azul de metileno para añadir al cemento óseo
Pinzas atraumáticas (es decir, pinzas de Allis)
Agujas viudas grandes
Inmovilizador de hombro para colocar la extremidad superior en rotación externa

a nivel del surco, extirpar la porción proximal del tendón enrasada con el labrum y realizar una tenodesis del muñón tendinoso restante suturándolo a la porción corta del bíceps. En la mayoría de los pacientes, el trazo de fractura entre el troquíter y el troquín está lateral al surco bicipital. Si el troquín no está fracturado ni separado de la cabeza, puede emplearse una sierra microsagital para «crear» un fragmento de troquín.

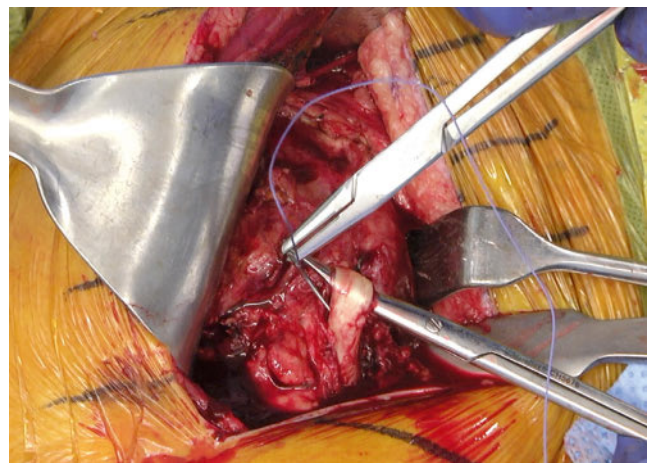


FIGURA 6 En esta fotografía intraoperatoria se ve el tendón de la porción larga del bíceps, que es una referencia anatómica muy útil. Una vez identificado, puede seguirse hasta la región del intervalo de los rotadores y puede realizarse una tenodesis al tendón conjunto. El plano principal de fractura del troquíter se localiza por lo general lateral al surco bicipital.

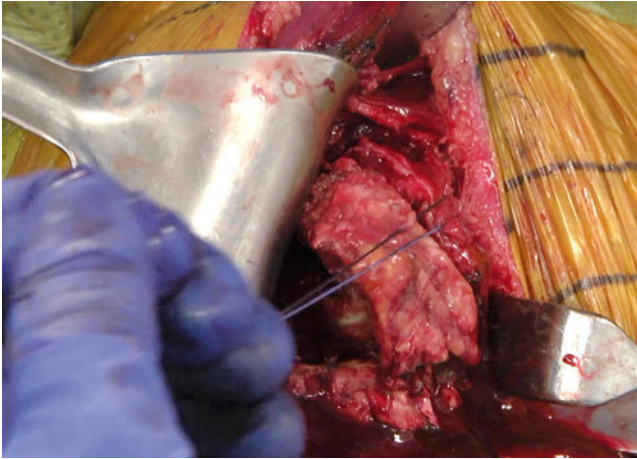


FIGURA 7 Fotografía intraoperatoria en la que se ven los hilos de sutura pasados alrededor del troquíen fracturado y a través del tendón del subescapular para controlar el troquíen.

Resección de la cabeza humeral y control de las tuberosidades

Después de identificar y de disecar el troquíen, pueden pasarse hilos de sutura de tracción temporales alrededor del troquíen y a través del tendón del subescapular (**figura 7**). Un error frecuente es intentar acceder al troquíter antes de extraer la cabeza humeral. Los autores prefieren extraer la cabeza humeral en primer lugar y conservarla para obtener injerto óseo (**figura 8**). Después de extraer la cabeza humeral queda un espacio de trabajo amplio y pueden «colapsarse» los fragmentos del troquíter delante de la glenoides para facilitar el paso de hilos de sutura alrededor del troquíter. La colocación de la extremidad

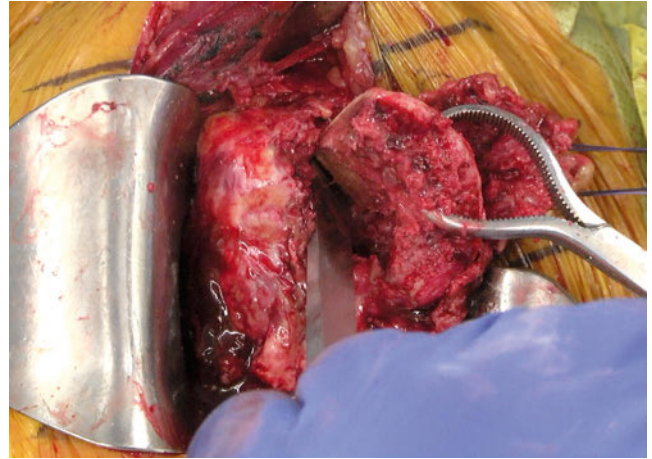


FIGURA 8 Esta fotografía intraoperatoria muestra que la extracción de la cabeza humeral fracturada facilita el acceso al troquíter.

superior en abducción para relajar el músculo deltoides facilita también el acceso al troquíter. A continuación, se pasan alrededor de los fragmentos del troquíter hilos de sutura irreabsorbible con alta resistencia a la tracción en lazo o regulares (**figura 9**). Los autores prefieren pasar dos como mínimo en la región superior del supraespinoso y dos en la unión entre el infraespinoso y el redondo menor. Estos hilos de sutura se conservan para utilizarlos más tarde durante la reconstrucción de las tuberosidades.

Preparación e implantación glenoideas

La exposición de la glenoides en las fracturas del húmero proximal es relativamente sencilla y directa. La mayoría de los traumatólogos coinciden en que la glenoides debe colocarse con una inclinación inferior ligera (10° aproximadamente) y en posición baja en la cavidad glenoidea, de manera que la parte inferior de la metaglena esté enrasada con el borde glenoideo inferior. Esto es especialmente importante para evitar la erosión del cuello escapular cuando se elige un componente con un ángulo de apertura del polietileno horizontal (155° o 145°)⁹. No obstante, en los pacientes más pequeños la colocación de la metaglena en posición baja puede causar un alargamiento relativo excesivo del espacio articular. Por esta razón, en pacientes de talla baja, si el componente humeral tiene un ángulo de apertura del polietileno de 135° puede ser más apropiado colocar la metaglena ligeramente más centrada en dirección superoinferior (**figura 10**).

El fresado debe efectuarse con prudencia, porque los pacientes con una fractura del húmero proximal a los que se realiza una artroplastia invertida de hombro tienen por lo general una reserva ósea glenoidea más débil, debido en parte a su edad y principalmente a la ausencia de esclerosis subcondral, que los pacientes con artrosis o con artropatía por rotura del manguito de los rotadores. Debe ponerse mucha atención para conseguir

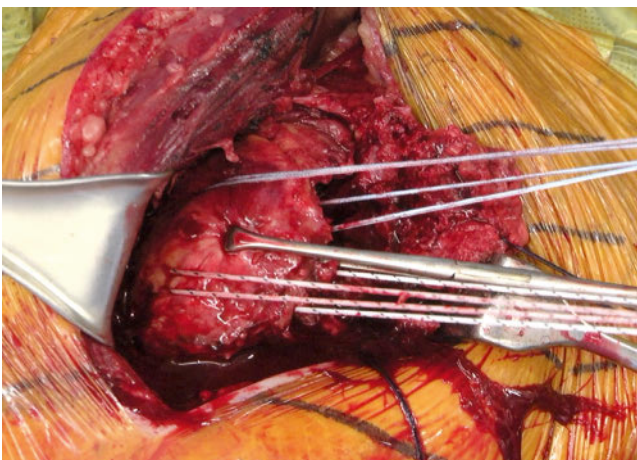


FIGURA 9 Fotografía intraoperatoria en la que se observan los cuatro hilos de sutura irreabsorbible gruesa pasados a través de la región posterosuperior del manguito de los rotadores y alrededor del troquíter, dos proximales y dos distales.

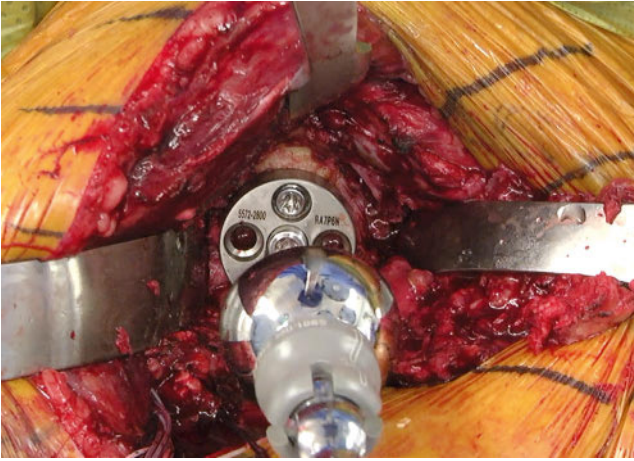


FIGURA 10 Fotografía intraoperatoria de la colocación de la metaglena con 10° de inclinación inferior y enrasada con el borde inferior de la cavidad glenoidea.

un contacto y una estabilidad primaria adecuados con el objetivo de facilitar la osteointegración y la fijación permanente del componente glenoideo. También hay que poner mucha atención al fresar para evitar daños accidentales en los hilos de sutura colocados previamente alrededor del troquíter.

La elección del tamaño de la glenosfera depende de las preferencias del traumatólogo y de las características biomecánicas del sistema de implantes elegido. Una lateralización excesiva de la diáfisis humeral puede poner en riesgo la consolidación de las tuberosidades. El componente humeral que se utiliza habitualmente lateraliza el lado humeral y, por este motivo, los autores prefieren usar un tamaño intermedio de la glenosfera sin lateralización excesiva a través de la glenoides (36 mm de diámetro con 2 mm de voladizo lateral). También intentan evitar el descentrado inferior, de nuevo con la intención de evitar un alargamiento excesivo del espacio articular. Debe valorarse el uso de una glenosfera excéntrica con descentrado posterior para bajar todavía más la tensión en el troquíter (el húmero quedará ligeramente posterior respecto a la glenoides y al origen del manguito de los rotadores).

Preparación e implantación del componente humeral

Es muy importante colocar el componente humeral con la versión y la altura adecuadas. En la actualidad muchos traumatólogos implantan el componente humeral de una artroplastia invertida de hombro a 30° de retroversión aproximadamente, pero otros siguen siendo partidarios de una retroversión entre neutral y a 10° en la mayoría de las indicaciones. En las fracturas del húmero proximal, la disminución de la versión humeral deja más espacio posterior al cuerpo proximal de la prótesis para el encaje y la consolidación del troquíter. Se ha observado que esto puede tener un efecto beneficioso en la hemiarthroplastia como tratamiento de una fractura del húmero

proximal. Por este motivo, aunque los autores prefieren una retroversión de 30° del componente humeral de una artroplastia invertida de hombro en otras indicaciones, en las fracturas y en las pseudoartrosis bajan esta versión a 20° con la intención de facilitar la consolidación de las tuberosidades.

La colocación del componente humeral a demasiada profundidad puede provocar una tensión insuficiente del músculo deltoides que puede traducirse en una disminución de la fuerza de elevación activa y/o en un incremento de la tasa de luxación. La colocación del componente humeral demasiado sobresaliente dificulta la consolidación de las tuberosidades, y si sobresale mucho puede causar un estiramiento excesivo del músculo deltoides o una plexopatía braquial con dolor. No obstante, por varias razones es difícil y problemático conseguir la altura adecuada del componente humeral. La primera es que las fracturas hacen desaparecer las referencias empleadas habitualmente para determinar la altura. La segunda es que el canal humeral por lo general es grande en estos hombros osteoporóticos y los componentes de prueba no encajan bien en posición, lo que dificulta mucho la realización de las pruebas. La tercera es que la tensión en los tejidos blandos es más difícil de evaluar con las tuberosidades desplazadas y el riesgo de alargamiento excesivo es real, porque la región posterior del manguito de los rotadores no ofrece constricción durante las pruebas de reducción. Los autores prefieren colocar el componente humeral de prueba a varios milímetros más de profundidad que la posición previsible del cuello quirúrgico tomando como referencia la porción más alta de la diáfisis humeral fracturada. A continuación, realizan una prueba de reducción para evaluar la tensión en el músculo deltoides y, al mismo tiempo, para confirmar que las tuberosidades llegan a la diáfisis con ligero solapamiento. Por lo general realizan la prueba de reducción con el inserto humeral más delgado disponible, para reducir al mínimo la lateralización humeral en los pacientes con una fractura del húmero proximal. Algunos sistemas de artroplastia invertida de hombro proporcionan instrumental que facilita la realización de pruebas de reducción mediante una fijación temporal fiable de la raspa de prueba en el hueso diafisario.

El diseño del componente humeral es muy importante también para la consolidación de las tuberosidades. Los componentes humerales con un cuerpo proximal voluminoso deben evitarse, porque dejan poco espacio para las tuberosidades. Los autores son partidarios de utilizar un componente humeral con «características de diseño específicas para fracturas»: cuerpo proximal pequeño, marcas láser para reproducir la altura y convertibilidad entre componentes anatómico e invertido.

La fijación con cemento se considera el patrón de referencia en la artroplastia invertida de hombro para fracturas del húmero proximal. Esto permite implantar el componente

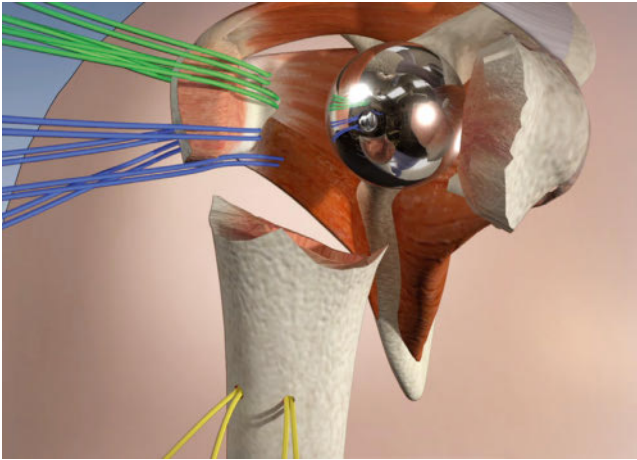


FIGURA 11 Dibujo de los seis hilos de sutura gruesa irreabsorbible que se usan para la fijación de las tuberosidades, colocados antes de la implantación del componente humeral.

humeral con precisión a la altura y con la versión exactas deseadas. Esto es especialmente relevante si se tiene en cuenta que en la actualidad la mayoría de los vástagos humerales disponibles solo tienen un recubrimiento poroso en la porción superior y dejan un área de contacto mínima o ausente entre la porción del vástago con recubrimiento y la diáfisis intacta. No obstante, existe interés creciente por el desarrollo de vástagos no cementados apropiados para la fijación de las fracturas del húmero proximal. Los autores añaden 1 g de vancomicina y 1 ml de azul de metileno a un paquete de polimetilmetacrilato. Colorear el cemento facilita la retirada del exceso de cemento en el momento de la implantación y también si es necesaria una cirugía de revisión más tarde.

Los autores prefieren no dejar cemento entre el extremo distal del vástago y el tapón para el cemento, porque, si más tarde es necesario extraer el vástago, no habrá cemento más allá del extremo distal del vástago humeral. Después de introducir el tapón para el cemento, se pasan dos hilos de sutura adicionales a través de perforaciones en la cortical para la fijación vertical de las tuberosidades (**figura 11**). Los cabos mediales de los cuatro hilos de sutura pasados inicialmente alrededor del troquíter se colocan alrededor de la región medial del vástago. Los dos hilos de sutura que van a usarse para fijar el troquíter al vástago pueden pasarse a través de orificios mediales antes de la implantación del componente humeral, mientras que los otros dos hilos de sutura horizontales se pasan alrededor del troquín (**figura 12**).

A los autores les gusta especialmente la técnica denominada «mestiza» descrita por el Dr. Levy¹⁰: el cemento llena el canal desde el tapón para el cemento hasta aproximadamente 1 a 2 cm distal al trazo de fractura en la diáfisis humeral, a continuación se rellena la región proximal del canal humeral con virutas de autoinjerto compactadas obtenidas de la cabeza humeral extraída y se introduce el vástago humeral en el canal humeral y en el cemento a través de esta capa de autoinjerto óseo. Como consecuencia, se consigue una presurización adicional del cemento y, además, la porción superior del vástago está rodeada de hueso que probablemente ayuda a la consolidación de las tuberosidades.

Reconstrucción de las tuberosidades

Después del fraguado del cemento y de pasar los hilos de sutura como se acaba de explicar, se acopla el inserto humeral en el vástago (**figura 13**) y se realiza una prueba de reducción. Esto se hace mejor con la extremidad

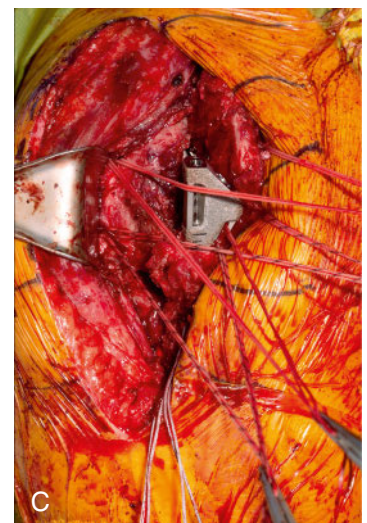
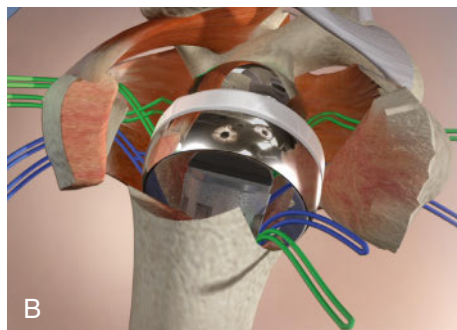
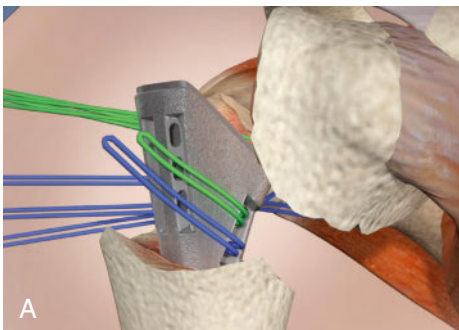


FIGURA 12 A. Dibujo de los dos hilos de sutura horizontales pasados a través de los orificios mediales en el componente humeral. B. Dibujo de los otros dos hilos de sutura horizontales pasados alrededor del troquíter. C. Fotografía intraoperatoria de la configuración de los hilos de sutura después de implantar el componente humeral.

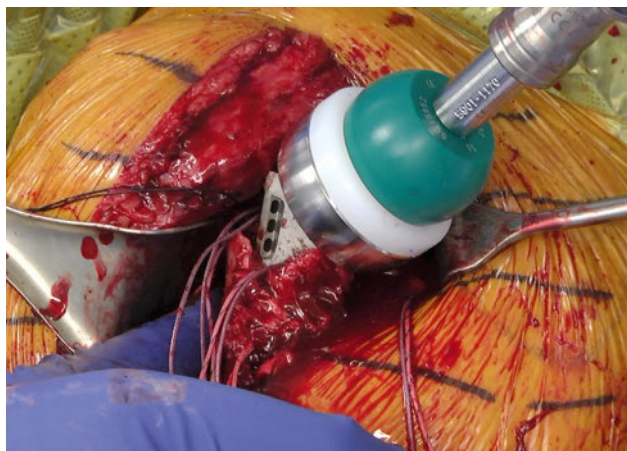


FIGURA 13 En esta fotografía intraoperatoria se ve cómo después de fraguar el cemento se impacta el inserto humeral en el vástago y se realiza una reducción de prueba.

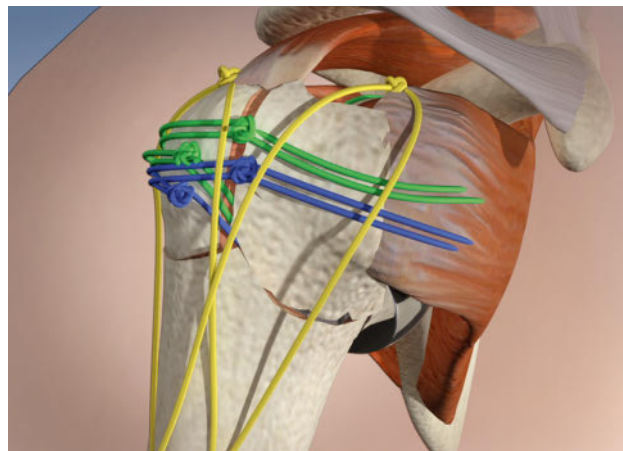


FIGURA 14 Este dibujo muestra la fijación horizontal y vertical del troquíter y del troquín.

superior en abducción sobre una mesa de Mayo y avanzando el troquíter en dirección lateral y anterior para que quede atrapado detrás del componente humeral.

En primer lugar se realiza la fijación del troquíter al vástago humeral. Si es necesario, se compacta bajo el troquíter el injerto óseo obtenido de la cabeza humeral. La extremidad superior se mantiene en abducción y rotación externa, y se anudan de manera segura los dos hilos de sutura pasados alrededor del troquíter y a través de los orificios presentes en el vástago humeral. Puede ser útil emplear un nudo deslizante de lazo plegado con hilo de sutura doble como el nudo de Nice. A continuación, puede pasarse a través de la región posterior del manguito de los rotadores uno de los dos hilos de sutura que atraviesan la diáfisis y puede anudarse para conseguir la fijación vertical del troquíter. Después se anudan también los dos hilos de sutura horizontales alrededor de ambas tuberosidades y el segundo hilo de sutura que atraviesa la diáfisis se pasa a través del subescapular y se anuda para lograr la fijación vertical del troquín (**figura 14**). La reparación de las tuberosidades puede reforzarse con hilos de sutura adicionales si se considera necesario

Cierre

Los autores prefieren realizar una tenodesis del tendón de la porción larga del bíceps al final de la intervención quirúrgica fijándolo a la porción corta del bíceps con varios puntos de sutura discontinua. Han decidido esparcir 1 g de polvo de vancomicina en la herida quirúrgica justo antes del cierre con el objetivo de bajar la tasa de infección. El

intervalo deltopectoral se cierra mediante varios puntos de sutura discontinua con hilo reabsorbible. Los autores prefieren no dejar ningún tipo de drenaje y cerrar la piel mediante sutura intradérmica con monofilamento de 3-0. A continuación, colocan un inmovilizador de hombro en la extremidad inferior que mantiene el hombro en ligera abducción y rotación externa.

COMPLICACIONES

Las principales complicaciones posibles de la artroplastia invertida de hombro en las fracturas del húmero proximal son reabsorción de las tuberosidades, pseudoartrosis o consolidación defectuosa, luxación, infección, osificación heterotópica, plexopatía braquial, aflojamiento aséptico, pérdida ósea glenoidea secundaria a erosión y, con poca frecuencia, lesión vascular⁹.

TRATAMIENTO POSTOPERATORIO Y REHABILITACIÓN

Después de la intervención quirúrgica, los autores prefieren inmovilizar el hombro en abducción y rotación externa. Se anima a los pacientes a realizar ejercicios de movilidad activos del codo, la muñeca y la mano desde el primer día postoperatorio y se les permite quitarse el inmovilizador con precaución para la higiene personal y los cambios de ropa. Los autores prefieren iniciar la fisioterapia del hombro a las seis semanas. Los ejercicios de movilidad pasivos y activos asistidos en todos los planos se complementan con ejercicios isométricos a las 10 semanas y con ejercicios de fortalecimiento con banda elástica a las 12 semanas (**figura 15**).

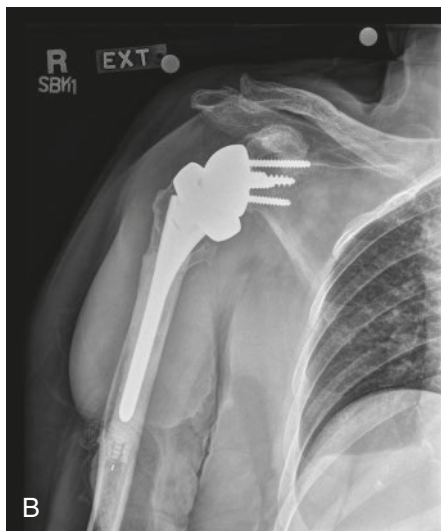


FIGURA 15 A. Radiografía anteroposterior preoperatoria. B. Radiografía anteroposterior postoperatoria dos años después de una artroplastia invertida de hombro por una fractura del humero proximal. Fotografías de la movilidad activa en elevación (C), rotación externa (D) y rotación interna (E).

CONSEJOS

Puede ser útil tener en cuenta algunos consejos cuando se realiza esta técnica quirúrgica:

- Usar el bíceps como referencia durante la exposición de la fractura.
- Pasar hilos de sutura alrededor del troquíter después de extraer la cabeza humeral fracturada.
- Evitar un fresado glenoideo excesivo.
- Colocar el componente glenoideo con ligera inclinación inferior y un poco sobresaliente para disminuir la erosión ósea escapular.
- Evitar una lateralización o una distalización excesivas para disminuir la tensión en las tuberosidades reparadas.
- Elegir un componente humeral con características de diseño apropiadas para las fracturas.
- Colocar el componente humeral con un poco menos de retroversión de lo habitual.
- Compactar injerto óseo en la región proximal del canal humeral y bajo las tuberosidades.
- Utilizar un inserto humeral con un ángulo de 135° para disminuir la erosión ósea escapular.
- Conseguir una fijación horizontal y vertical segura de ambas tuberosidades.
- Inmovilizar el hombro en ligera rotación externa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Law TY, Rosas S, George F, Kurowicki J, Formaini N, Levy J: Short-term projected use of reverse total shoulder arthroplasty in proximal humerus fracture cases recorded in human's national private-payer database. *Am J Orthoped* 2017;46:E28-E31.
2. Savin DD, Zamfirova I, Iannotti J, Goldberg BA, Youderian AR: Survey study suggests that reverse total shoulder arthroplasty is becoming the treatment of choice for four-part fractures of the humeral head in the elderly. *Int Orthop* 2016;40:1919-1925.
3. Antuna SA, Sperling JW, Cofield RH: Shoulder hemiarthroplasty for acute fractures of the proximal humerus: A minimum five-year follow-up. *J Shoulder Elb Surg* 2008;17:202-209.
4. Gallinet D, Ohl X, Decroocq L, Dib C, Valenti P, Boileau P: Is reverse total shoulder arthroplasty more effective than hemiarthroplasty for treating displaced proximal humerus fractures in older adults? A systematic review and meta-analysis. *Orthop Traumatol Surg Res* 2018;104(6):759-766.
5. Sebastia-Forcada E, Lizaar-Utrilla A, Cebrian-Gomez R, Miralles-Munoz FA, Lopez-Prats FA: Outcomes of reverse total shoulder arthroplasty for proximal humeral fractures: Primary arthroplasty versus secondary arthroplasty after failed proximal humeral locking plate fixation. *J Orthop Trauma* 2017;31:e236-e40.
6. Grubhofer F, Wieser K, Meyer DC, et al: Reverse total shoulder arthroplasty for acute head-splitting, 3-and 4-part fractures of the proximal humerus in the elderly. *J Shoulder Elb Surg* 2016;25:1690-1698.
7. Shrader MW, Sanchez-Sotelo J, Sperling JW, Rowland CM, Cofield RH: Understanding proximal humerus fractures: Image analysis, classification, and treatment. *J Shoulder Elb Surg* 2005;14:497-505.
8. Foruria AM, de Gracia MM, Larson DR, Munuera L, Sanchez-Sotelo J: The pattern of the fracture and displacement of the fragments predict the outcome in proximal humeral fractures. *J Bone Joint Surg Br Vol* 2011;93:378-386.
9. Lignel A, Berhouet J, Loirat MA, et al: Reverse shoulder arthroplasty for proximal humerus fractures: Is the glenoid implant problematic? *Orthop Traumatol Surg Res* 2018;104(6):773-777.
10. Formaini NT, Everding NG, Levy JC, Rosas S: Tuberosity healing after reverse shoulder arthroplasty for acute proximal humerus fractures: The "black and tan" technique. *J Shoulder Elb Surg* 2015;24:e299-e306.
11. Uzer G, Yildiz F, Batar S, et al: Does grafting of the tuberosities improve the functional outcomes of proximal humeral fractures treated with reverse shoulder arthroplasty? *J Shoulder Elb Surg* 2017;26:36-41.