

# Fijación interna para fracturas de húmero proximal utilizando la placa con tornillos de bloqueo

Michael Plecko<sup>a</sup> y Aurel Kraus<sup>a</sup>

## Resumen

### Objetivo

Fijación estable de fracturas inestables de húmero proximal hasta la consolidación ósea. Movilización precoz del hombro y programa de rehabilitación activo para asegurar un resultado funcional bueno y recuperar las actividades de la vida diaria.

### Indicaciones

Fracturas inestables de 2, 3 y 4 partes del húmero proximal (según clasificación AO: 11-A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3).

Seudoartrosis del húmero proximal, sobretudo a nivel del cuello.

Fracturas patológicas del húmero proximal.

### Contraindicaciones

Fracturas conminutas de la cabeza humeral en pacientes ancianos, que no puedan reconstruirse adecuadamente.

Fracturas del húmero proximal en el niño.

Infección local de una cirugía previa.

### Técnica quirúrgica

Abordaje deltopectoral. Disección roma del músculo deltoides. Puntos de tracción dobles a nivel del tendón del supraespinoso, infraespinoso y subescapular cerca de su inserción ósea. Reducción indirecta cuidadosa de los fragmentos óseos evitando dañar el aporte vascular. Posición correcta de la LPHP (Locking Proximal Humerus Plate) en la cara lateral del húmero, aproximadamente 5mm por debajo de la punta del troquiter. Reducción indirecta de fragmento subcapital hacia la placa mediante la ayuda de un tornillo estándar de 3,5 mm de diámetro insertado a través del primer agujero distal a la línea de fractura metafisaria. Fijación temporal de la placa con agujas de Kirschner de 1,8 mm. Fijación hueso-placa con sistema de

ángulo fijo mediante tornillos de bloqueo. Fijación adicional de las tuberosidades a la placa mediante suturas.

### Resultados

Entre el 1 de enero de 1997 y el 30 abril de 2002 se han tratado 64 pacientes con fractura aguda del húmero proximal mediante la placa de ángulo fijo en la UKH Graz. Treinta y seis pacientes que cumplían los criterios de inclusión (intervención durante los primeros 14 días de la fractura y seguimiento mínimo de 12 meses) fueron evaluados a los 31 meses de media postoperatoria, mediante la escala de Constant y de DASH. La edad media de las 22 mujeres y 14 hombres era de 57,5 años (21-78). Según la clasificación AO 8 fracturas eran del tipo 11-A2, una fractura tipo B1, cinco tipo B2, tres como B3, una como C1, 16 como C2 y dos como C3. Se obtuvo una media de 62,6 en la escala de Constant y una puntuación de Constant según edad del 80,7% de media, así como una puntuación DASH de 18,0 puntos lo que significa un resultado satisfactorio en las tres cuartas partes de los pacientes.

Las complicaciones observadas fueron dos necrosis de la cabeza humeral, una necrosis parcial en un caso de fractura parcelar de la cabeza pero con un buen resultado clínico y una infección profunda en dos casos. Rotura de la placa en un paciente con una fractura tipo A3.3 sin soporte óseo medial; no se precisó cirugía de rescate; la fractura consolidó después de un periodo corto de inmovilización.

### Palabras clave

Fijación placa ángulo fijo. Fractura húmero proximal. Fijación interna del húmero proximal.

Operat Orthop Traumatol 2005;17:25-50

<sup>a</sup>Unfallkrankenhaus Graz der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt (AUVA), Graz, Österreich.

### Notas preliminares

Las fracturas del húmero proximal son lesiones relativamente frecuentes; su frecuencia oscila entre un 4 y un 5% de todas las fracturas y el 45% dentro de las fracturas del húmero<sup>12,16,19</sup>. Existen dos picos de incidencia: uno en personas de mayor edad con pérdida de stock óseo y otro en pacientes jóvenes después de accidentes de alta energía en los que se acompaña lesión de partes blandas y otras lesiones asociadas. El pronóstico depende de la edad del paciente, tipo de fractura, lesiones concomitantes, y factores biológicos como la calidad del stock óseo y la vascularización de los fragmentos óseos<sup>2,20</sup>. Mientras que las fracturas estables se tratan adecuadamente con métodos cerrados<sup>15</sup>, la mayoría de las fracturas inestables y desplazadas requieren un tratamiento quirúrgico. Existen diversas opciones quirúrgicas. Durante los últimos años han cobrado interés procedimientos mínimamente invasivos<sup>3,17,18</sup>, pues interfieren en menor medida con la vascularización de los fragmentos y causan menor daño de las partes blandas.

La reducción percutánea precisa una manipulación considerable con la ayuda de ganchos y periostotomos. Además, la reducción es frecuentemente incompleta con posible persistencia de un escalón articular interfiriendo con la función. Estas técnicas precisan una inmovilización post-

operatoria estricta durante varias semanas. La pérdida de reducción y el aflojamiento del implante son complicaciones conocidas de los procedimientos mínimamente invasivos<sup>14,15</sup>. Por todas estas razones la reducción abierta y fijación interna de las fracturas del húmero proximal es el tratamiento preferido<sup>1,5-7,10,11,13,21</sup>, en particular si se utilizan implantes de última generación junto con maniobras de reducción que respeten las partes blandas.

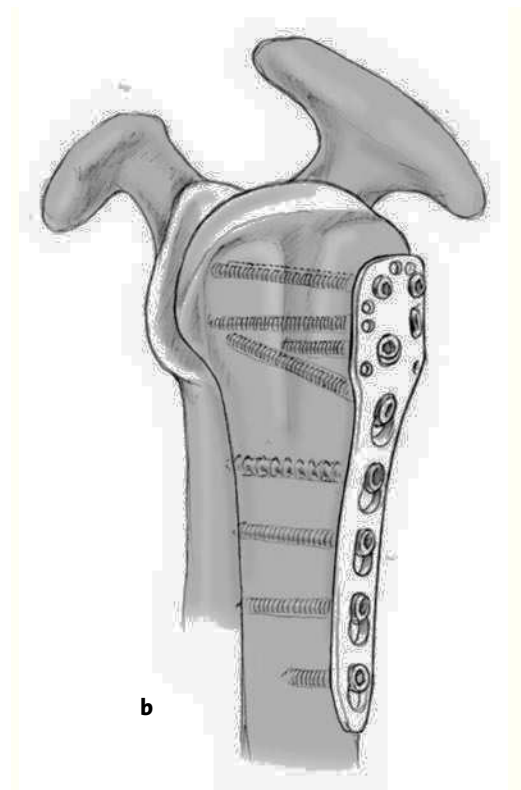
Desde hace unos años disponemos de la placa de ángulo fijo Locking Proximal Humerus Plate (LPHP; Mathys medical, Ltd, Güterstraße 5, 2544 Bettlach, Switzerland; desde 2004 Synthes, Inc.; figs. 1a y b) que permite una fijación estable respetando las partes blandas, de las fracturas del húmero proximal. Este implante tiene una forma anatómica y un bajo perfil (2,2 mm) basado en principios biológicos y biomecánicos; permite una fijación estable de los fragmentos de la cabeza humeral inclusive en hueso osteoporótico. Esto se consigue con la estabilidad angular de los tornillos bloqueados a la placa así como a la distribución tridimensional de éstos en la cabeza humeral (figs. 2a-d). Ambos diseños aumentan de forma consi-

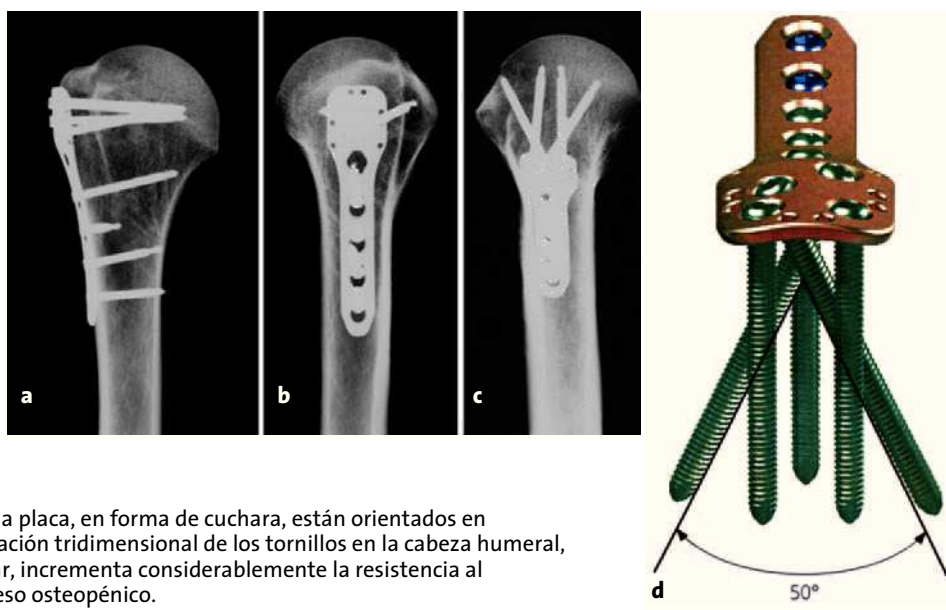
### Figuras 1a y b

Placa húmero proximal bloqueada (LPHP).

a) Placa de cinco y ocho agujeros respectivamente.

b) La placa se adapta al contorno lateral del húmero proximal.



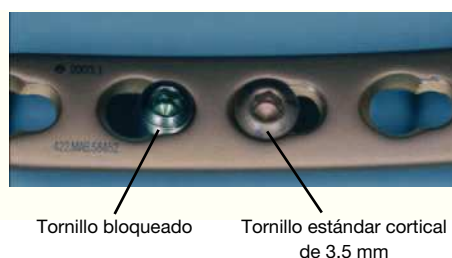


**Figuras 2a-d**

Los agujeros en la zona proximal de la placa, en forma de cuchara, están orientados en diferentes direcciones. Esta configuración tridimensional de los tornillos en la cabeza humeral, combinada con la estabilidad angular, incrementa considerablemente la resistencia al desanclaje del tornillo incluso en hueso osteopénico.

derable la resistencia a la avulsión de tornillo. Existen orificios adicionales para el anclaje de bandas a tensión en el contexto de fracturas conminutas, absorbiendo las fuerzas tensionales de los rotadores garantizando una gran estabilidad primaria. Además, los tests biomecánicos han demostrado que los implantes más delgados y elásticos tienen una interfase hueso-implante más estable que implantes más rígidos cuando se someten a cargas cíclicas<sup>15</sup>.

Los agujeros de la diáfisis son combinados pues permiten la inserción de tornillos bloqueados y estándar de 3,5 mm (fig. 3). El implante está disponible en dos longitudes (cinco y ocho agujeros), permitiendo pontear zonas con conminución metafisaria.



**Figura 3**

Los agujeros combinados en la parte recta de la placa permiten la inserción de tornillos estándar de pequeños fragmentos así como tornillos bloqueados.

### Principios quirúrgicos y objetivos

La reducción de la fractura, respetando las partes blandas, bajo visión directa, y a ser posible, usando maniobras de reducción indirectas. Las superficies fracturarias no se exponen completamente. Montaje de suturas en las inserciones óseas del manguito rotador para permitir la manipulación cuidadosa de la cabeza humeral. La aposición delicada de los fragmentos desplazados a la placa se consigue insertando un tornillo cortical de 3,5 mm en la diáfisis cerca de la fractura.

Fijación interna con un implante de ángulo fijo adaptado a la anatomía del húmero proximal; funciona como un fijador interno, apenas interfiriendo con la circulación ósea, y permite ejercicios precoces. Además, se pueden aplicar suturas a la placa siguiendo el principio de la banda de tensión.

Los ejercicios postoperatorios precoces aseguran un retorno óptimo de la función del hombro.

## Ventajas

- Reducción cuidadosa de la fractura bajo visión directa respetando las partes blandas utilizando maniobras de reducción indirecta.
- Fijación con estabilidad angular y rotacional con un implante delgado de 2,2 mm de grosor y anatómico adaptándose al contorno del húmero proximal en el que se insertan tornillos con un ángulo fijo.
- Resistencia elevada a la avulsión incluso con un pobre stock óseo debido a la combinación de tornillos bloqueados a la placa y la posición tridimensional de éstos en la cabeza humeral.
- Posibilidad de utilizar cerclajes con alambre o sutura incluso en presencia de fracturas conminutas garantizando una gran estabilidad primaria.
- El riesgo de desplazamiento o rotura de fragmentos en fracturas conminutas es menor con tornillos que con clavos o lámina-placa.
- Permite una rehabilitación precoz debido a la gran estabilidad primaria incluso en presencia de osteoporosis.
- Período de inmovilización corto.
- Riesgo bajo de impingement subacromial por el implante debido al poco grosor.
- No lesión quirúrgica del manguito de los rotadores.
- El implante de titanio permite la realización de una resonancia nuclear magnética (RNM) para valorar la vascularización de la cabeza humeral.
- No precisa retirada del material.

## Inconvenientes

- Abordaje deltopectoral relativamente extenso.
- La colocación exacta de los tornillos bloqueados requiere experiencia.
- La sensación de agarre del tornillo no existe, pues éste se atornilla a la placa.
- Ocasionalmente es dificultosa la medición exacta de la longitud de los tornillos.
- Coste elevado de los implantes.

## Indicaciones

- Fracturas inestables en dos, tres y cuatro partes del húmero proximal.
- Fracturas de húmero proximal de los tipos siguientes según la clasificación de la AO: 11-A2, A3, B1, B2, B3, C1.
- Fracturas del húmero proximal del tipo 11-C2 y C3 de la clasificación AO en pacientes jóvenes.
- Fracturas del húmero proximal del tipo 11-C2 y C3 de la clasificación AO en pacientes mayores si se prevé una correcta reconstrucción y el paciente es físicamente activo.

- Seudoartrosis subcapital humeral.
- Fracturas patológicas. Fracturas del húmero proximal del tipo 11-C2 y C3 de la clasificación AO en pacientes jóvenes.

## Contraindicaciones

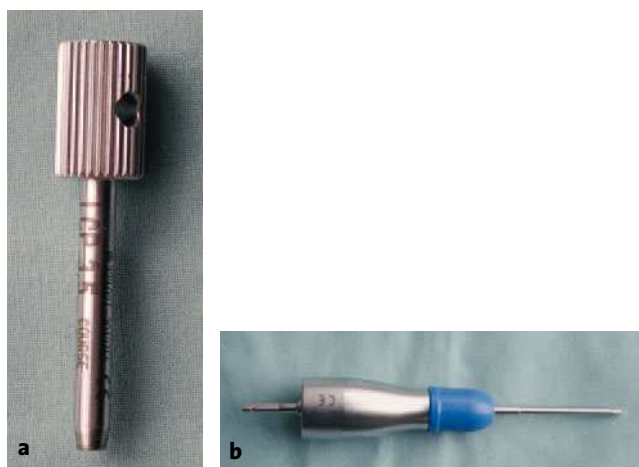
- Fracturas del húmero proximal en niños.
- Fracturas del húmero proximal de la clasificación de la AO: 11-C2 y C3 en pacientes mayores con desvascularización del fragmento cefálico, poca posibilidad de obtener una reconstrucción correcta y/o paciente con baja demanda física.
- Infección local aguda.

## Información para el paciente

- Riesgos quirúrgicos habituales como infección, problemas curación herida y lesiones vasculonerviosas.
- Posible pérdida de movilidad.
- Posibilidad de pérdida de reducción de la fractura al iniciar la movilización precoz postoperatoria.
- Movilización de un tornillo de la cabeza humeral con pérdida de corrección pudiendo precisar una retirada percutánea precoz de éste.
- Necrosis avascular parcial o total de la cabeza humeral (según el tipo de fractura).
- Aflojamiento de un tornillo de bloqueo que haya sido colocado inadecuadamente.
- Aflojamiento del implante.
- Impingement subacromial, si la placa se coloca muy cranealmente.
- Rotura del implante.
- Sintomatología residual dependiendo de los cambios atmosféricos.
- Período de inmovilización: en presencia de una buena estabilidad primaria, reducción correcta de la fractura a nivel medial y buen stock óseo: 3-5 días; en fracturas conminutas, falta de soporte medial y pobre stock óseo: 3 semanas en cabestrillo. No obstante, en todos los pacientes la fisioterapia se inicia a partir del 2º día postoperatorio.
- Duración esperada de tratamiento: 3-4 meses.
- Discutir con el paciente otras alternativas de tratamiento.

## Preparación preoperatoria

- Valoración y documentación del estado neurovascular de la extremidad.
- Proyecciones radiológicas anteroposterior (AP) y *outlet*.
- Tomografía computarizada (TC) en fracturas conminutas.

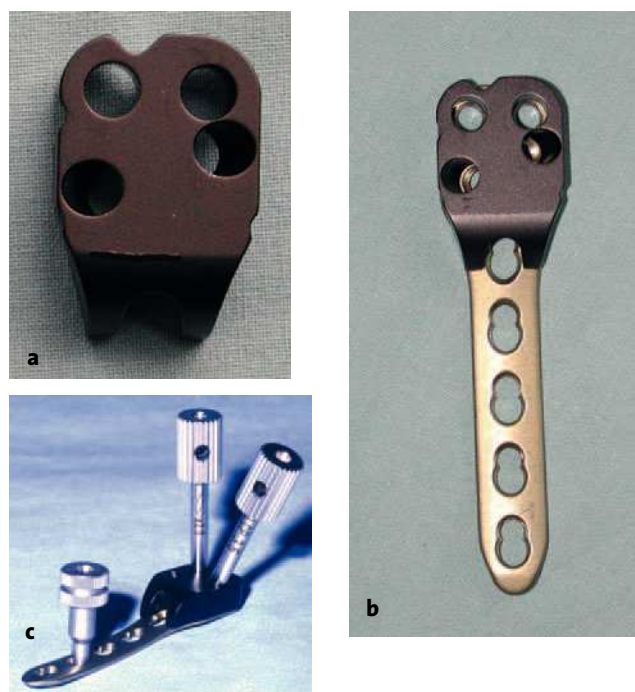


**Figuras 4a y b**

Instrumentación especial.

a) Guía roscada de broca de 2,8 mm para tornillos de 3,5 mm.

b) Destornillador dinámico.



**Figuras 5a-c**

Bloque guía para la parte en cuchara de la placa LPHP.

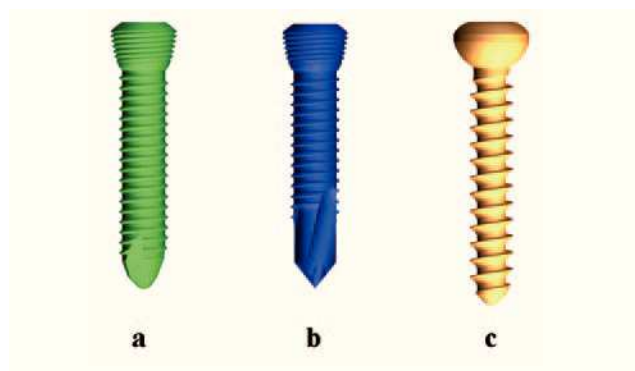
- Planificación preoperatoria basada en la imagen. Determinación de los fragmentos mayores y de su desplazamiento así como el grado de fragmentación.
- Valoración de la vascularización de los fragmentos en particular de la cabeza humeral.
- Planificación de la maniobra de reducción.
- Planificación de la fijación interna.
- Depilación axilar y desinfección del campo quirúrgico.
- Administración de más de una dosis de antibiótico profiláctico en pacientes con riesgo (diabéticos, pacientes con alteración del estado inmunitario).

### Instrumental quirúrgico e implantes

• Placa Locking Proximal Humerus Plate (LPHP) de 2,2 mm de grueso de cinco u ocho agujeros. La versión estándar está fabricada de titanio aunque está también disponible en acero inoxidable (Mathys medical, Ltd, Güterstraße 5, 2544 Bettlach, Switzerland; desde 2004 Synthes, Inc.).

• Set de placa LCP (Locking Compression Plate) de 3,5 mm que contiene broca de 2,8 mm graduada y guía de broca (fig. 4a) así como destornillador dinámico (fig. 4b).

- Bloque guía para LPHP (figs. 5a-c).
- Agujas de Kirschner de 1,8 mm.



**Figuras 6a-c**

a) Tornillo autorroscante de 3,5 mm bloqueante.

b) Tornillo autoperforante y autorroscante de 3,5 mm bloqueante.

c) Tornillo estándar de cortical de 3,5 mm autorroscante (titanio).

• Tornillos roscados a la placa autotarodantes de 3,5 mm (color verde; fig. 6a), de 10-80 mm de longitud.

• Tornillos roscados a la placa autoperforantes y autotarodantes de 3,5 mm (color azul; fig. 6b), de 12-60 mm de longitud.

• Tornillos de cortical estándar de 3,5 mm (fig. 6c), de 10-130 mm de longitud.

• Sutura irreabsorbible del 2 ó 4 (Ethibond®, Ethicon Co).

### Anestesia y posición quirúrgica

- Anestesia general o bloqueo escalénico (Winnie block).
- Posición en silla de playa (fig. 7).
- Soporte recto torácico.
- Cincha a nivel pelvis.
- Fijación de la cabeza preferiblemente con esparadrapo elástico.
- Intensificador imágenes. Comprobar acceso libre.
- Entallado del campo quirúrgico dejando libre la extremidad.
- Colocación del brazo en una mesa móvil cubierta con tallas separadas.

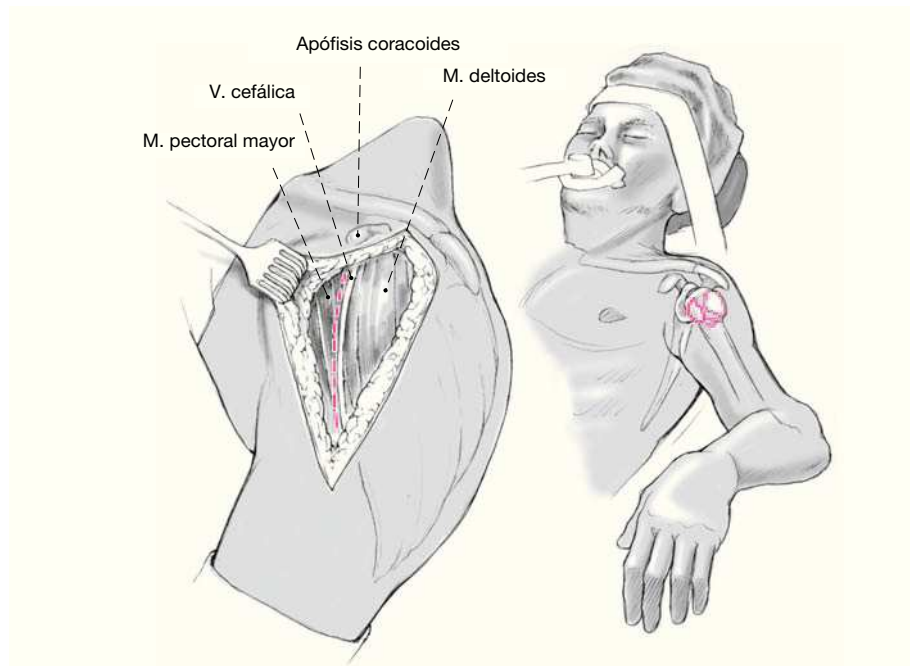


**Figura 7**  
Posición en silla de playa.



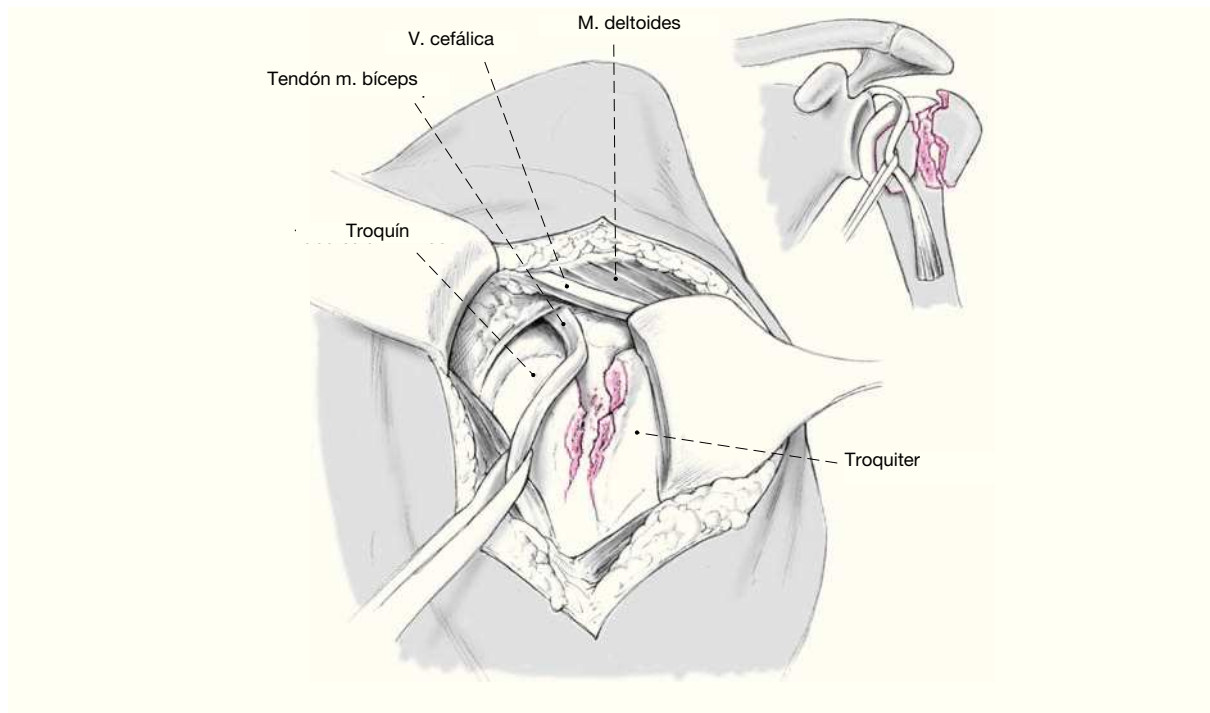
## Técnica quirúrgica

Figuras 8 a 23



### Figura 8

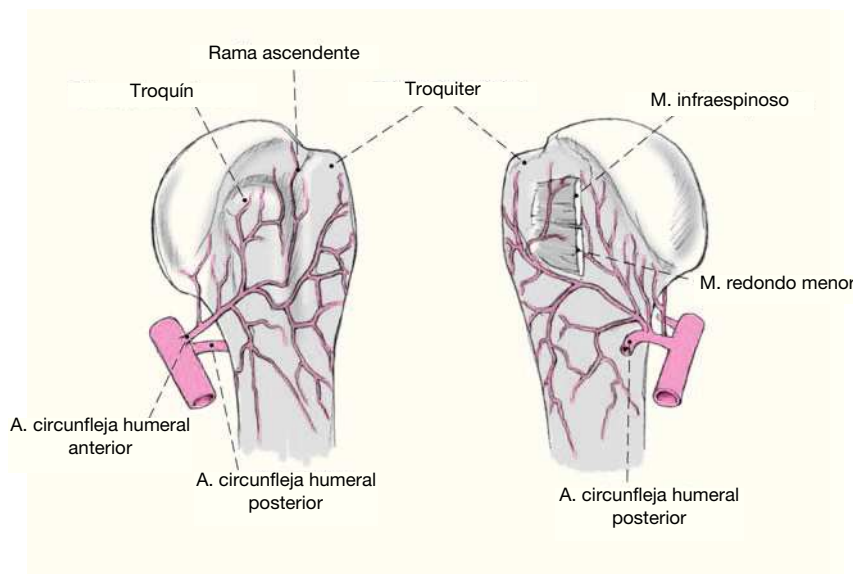
Abordaje deltopectoral. La incisión se inicia en la coracoides y se dirige lateralmente hacia la inserción del músculo deltoides. Identificación de la vena cefálica; esta marca el borde entre el deltoides y el pectoral mayor. La vena se desplaza hacia lateral para preservar las ramas que en su mayoría provienen del deltoides.



**Figura 9**

Disección roma a través del surco deltopectoral y movilización del deltoides. Generalmente aparece un gran hematoma fracturario. Aspiración y evacuación digital del hematoma. Colocación de un separador de Roux o similar para retracción lateral del deltoides. Una ligera abducción del brazo relaja el deltoides y facilita el acceso a la cabeza humeral. Se identifica el tendón de la porción larga del bíceps y se disea cranealmente. Esto facilita la orientación en fracturas con cuatro fragmentos. Suele existir una línea de fractura a nivel del surco intertuberositario; separa el fragmento del troquíter del troquín. Si el surco intertuberositario no puede reconstruirse o si el tendón de la porción larga del bíceps se lesiona se secciona el tendón a nivel intraarticular, y después de finalizar la osteosíntesis se realiza una tenodesis en la parte distal del surco.



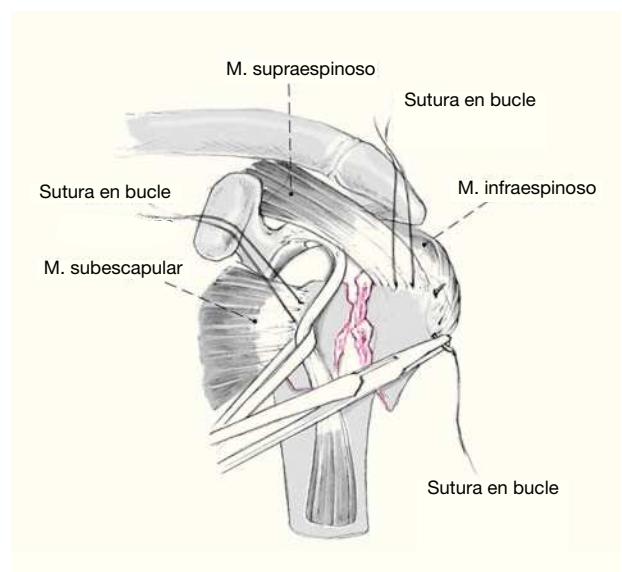


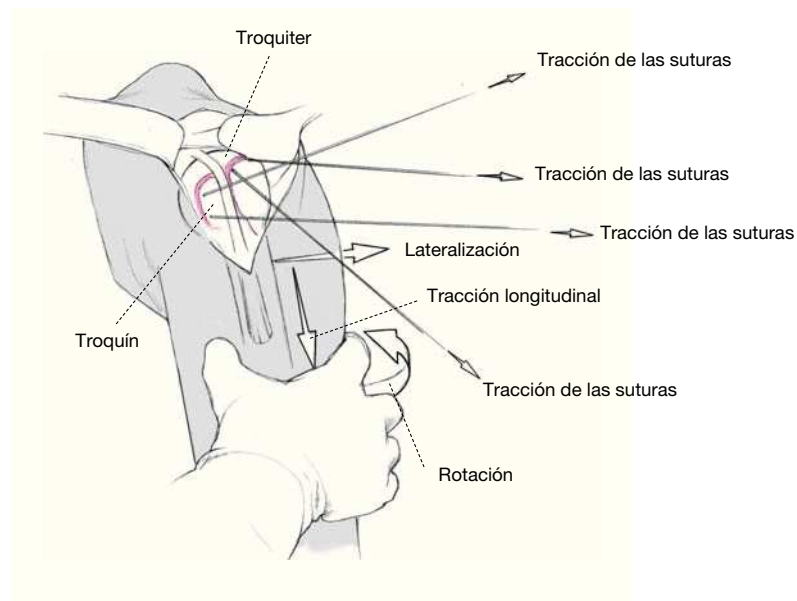
**Figura 10**

Durante la manipulación de la porción larga del bíceps se ha de tener cuidado en no lesionar las ramas de la arteria circunfleja humeral anterior. Son de vital importancia para la irrigación de la cabeza humeral la rama ascendente de la arteria circunfleja anterior y las ramas pequeñas de ambas arterias circunflejas. Recordemos que en las fracturas conminutas la rama ascendente de la circunfleja anterior suele estar lesionada. Por esta razón la utilización de periostótomos o la realización de maniobras bruscas de reducción con fórceps a nivel medial sobre la unión osteoarticular deberán evitarse. Un cuello humeral desplazado no debe reducirse con presión directa. Deberá evitarse la colocación de un separador de Hohmann, pues puede dañar el precario aporte vascular.

**Figura 11**

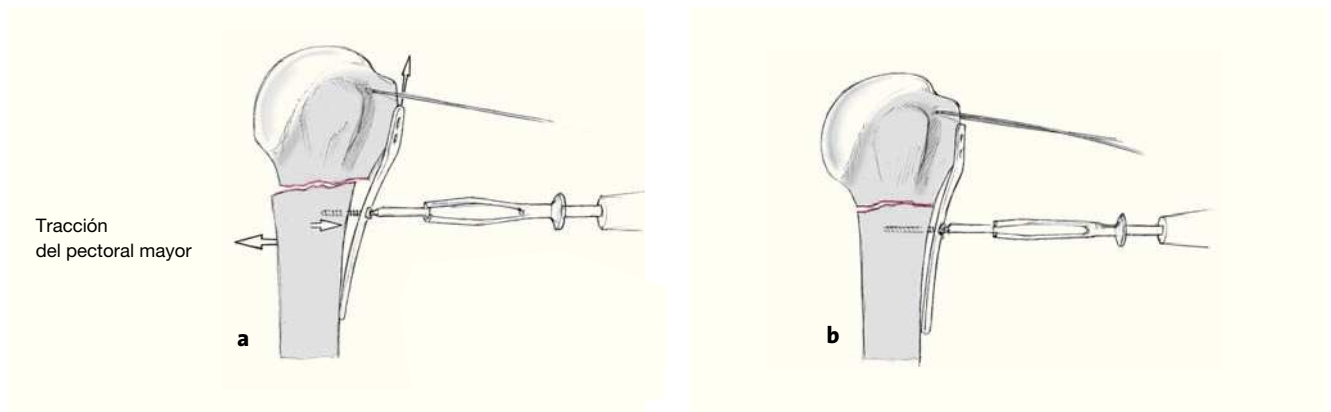
El acceso al músculo supraespinoso se facilita mediante una tracción longitudinal suave. Se utilizan suturas fuertes (# 2 o 4) en bucle en la inserción del tendón del supraespinoso, infraespinoso y también del subescapular en caso de fracturas en cuatro partes. Deben realizarse los puntos de tracción en la unión tendón-hueso para prevenir el corte del tendón sobretodo en pacientes mayores. Traccionando estas suturas podremos manipular los fragmentos fácilmente y con delicadeza.





**Figura 12**

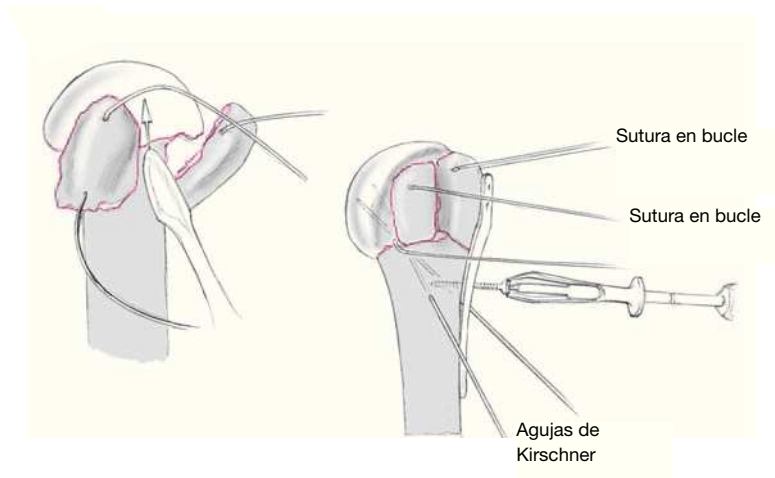
La maniobra de reducción indirecta puede realizarse mediante tracción longitudinal del brazo, y con movimientos de abducción-aducción, rotación, y lateralización de la diáfisis humeral mientras traccionamos de las suturas.



**Figuras 13a y b**

La tracción del músculo pectoral mayor frecuentemente produce un desplazamiento medial de la diáfisis humeral en fracturas subcapitales. Con la tracción longitudinal y desplazamiento lateral se consigue la reducción parcial y la reducción exacta se consigue con la aplicación de la placa a la cara lateral del húmero. Para conseguir la reducción se coloca la placa lateralmente (a) y el ligero desplazamiento medial de la diáfisis se reduce mediante tracción con un tornillo de cortical de 3,5 mm introducido en el primer orificio distal a la fractura (b). Si existe un desplazamiento en varo de la cabeza humeral este puede corregirse mediante tracción simultánea de la sutura craneal (supraespinoso).

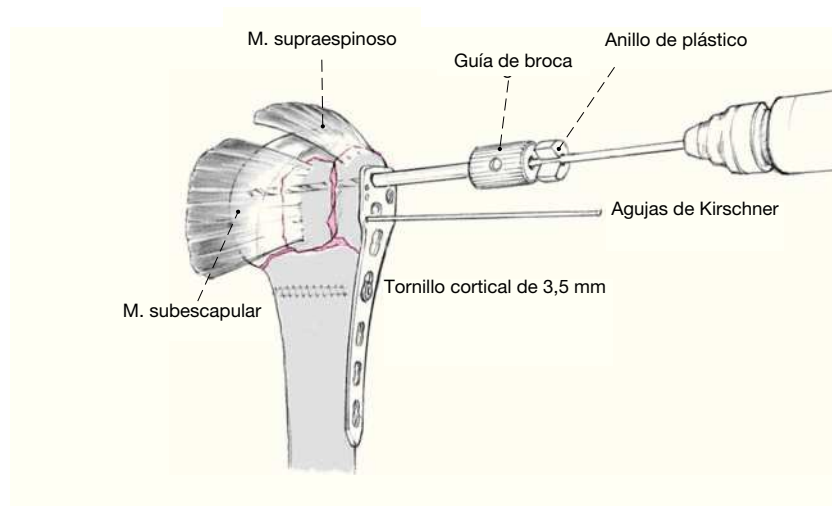
Cuando se usa la técnica descrita es importante la correcta colocación de la placa. La reducción del desplazamiento medial de la diáfisis mediante la tracción de un tornillo de 3,5 mm de cortical puede desplazar cranealmente la placa.



#### Figuras 14a y b

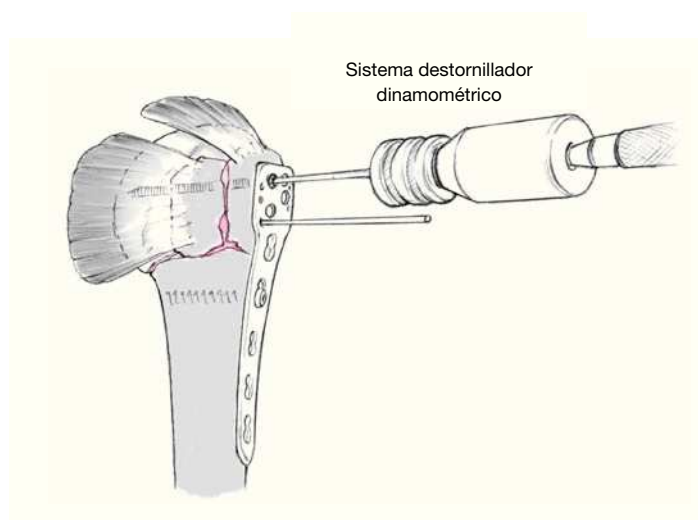
En presencia de fragmentos múltiples y después de realizar las suturas en bucle a nivel de los tendones del manguito de los rotadores el fragmento cefálico puede manipularse con facilidad bajo visión directa y con la ayuda de un periostótomo introducido en el foco de fractura (a). El aporte vascular de los fragmentos puede valorarse al mismo tiempo: sangrado en la superficie ósea esponjosa. Cuando se reduce el fragmento cefálico, las tuberosidades se traccionan con las suturas y se fijan con manipulación digital. En fracturas conminutas se recomienda fijación temporal con agujas de Kirschner. Deberá tenerse en cuenta que estas agujas no interfieran con la colocación de la placa.

Aplicación de la placa LPHP de una longitud adecuada en posición correcta, generalmente a 0,5-1 cm posterior al surco intertuberositario y 5 mm caudal a la punta del troquíter (b). Si fuese necesario la placa se fijaría provisionalmente con una aguja de 1,8 mm por los agujeros para cerclaje. La inserción del deltoides no debe lesionarse durante la colocación de la placa. La reducción de la fractura así como la colocación de la placa deberá valorarse con el intensificador de imágenes. El primer tornillo que se utiliza es de 3,5 mm de cortical insertado cerca de la fractura con una técnica estándar. Esto neutraliza el desplazamiento por la tracción del músculo pectoral mayor sobre la diáfisis. Al apretar el tornillo debe controlarse que la parte distal de la placa esté centrada en la diáfisis. Ocasionalmente, la posición se asegura con un tornillo o con una aguja de Kirschner insertada a través de la guía de broca.



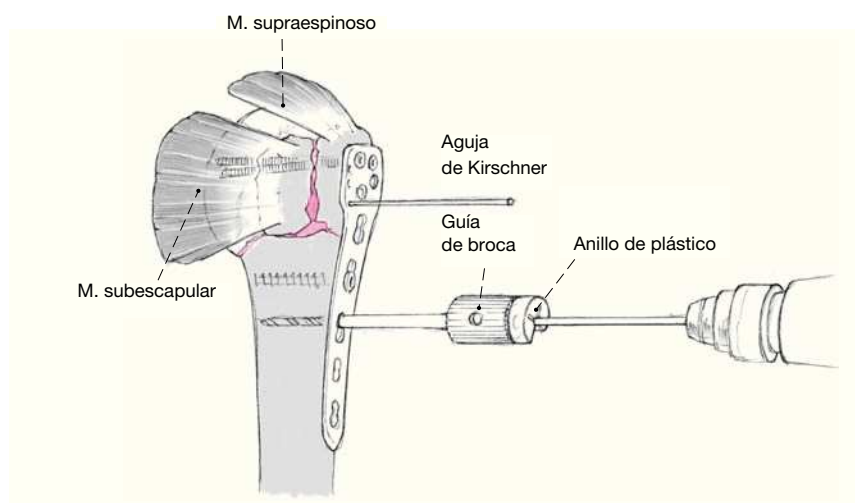
**Figura 15**

Seguidamente colocamos tornillos a través de los dos agujeros proximales de la placa. Para ello colocaremos la guía de broca roscada para tornillo de 3,5 mm en la correcta dirección. Hemos de retirar las partes blandas que puedan haber en los agujeros roscados de la placa y que estos no se dañen durante los sucesivos pasos de colocación del tornillo. La inserción se facilita con una rotación inicial contraria a las agujas del reloj escuchando un clic. Seguidamente giraremos la guía en sentido horario y sin forzarla. Utilizaremos una broca marcada de 2,8 mm y una arandela de plástico para medir directamente la longitud del tornillo. Recomendamos una perforación cuidadosa con la broca hasta la 2ª cortical y seguidamente mediremos la longitud del tornillo con la ayuda de las marcas. En hueso osteoporótico es más difícil esta técnica de medición y puede ser necesario la utilización de un medidor estándar. Esto evitará que los tornillos penetren la articulación. Para obtener un correcto anclaje la punta del tornillo debe atravesar el córtex contralateral unos milímetros (distancia seguridad: 3 mm).



**Figura 16**

Seguidamente, los dos tornillos craneales que son paralelos entre sí se insertan con el destornillador dinámico a motor. Para proteger la delicada rosca las últimas vueltas deberán realizarse a mano: el destornillador se monta en un mango de chuck y se bloquea el tornillo a la placa.

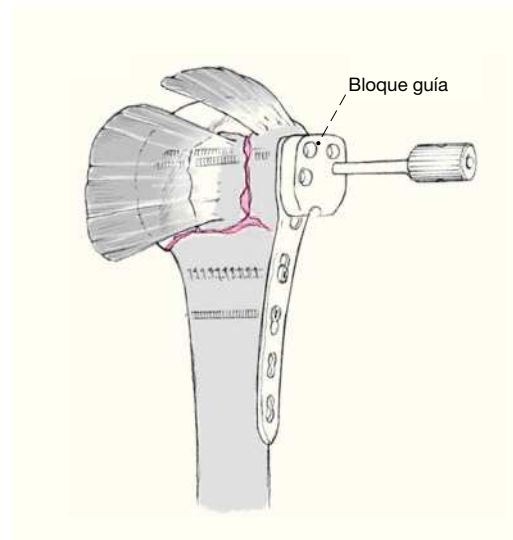


**Figura 17**

La inserción de tornillos a nivel diafisario crea un sistema en ángulo fijo que puentea la fractura a nivel metafisario. Pueden retirarse las agujas de Kirschner de fijación temporal incluso en presencia de fracturas conminutas. En la diáfisis deberán utilizarse un mínimo de dos, y en hueso osteopénico de tres tornillos bicorticales para evitar la avulsión de la placa. En los casos con gran conminución metafisaria la placa actúa como sistema puente: los agujeros a nivel metafisario no será preciso colocarlos. En estos casos será recomendable utilizar una placa larga. El segmento de la placa que no contiene tornillos realiza absorción de las fuerzas tensionales previendo rotura de material debido a la concentración de estreses en un punto.

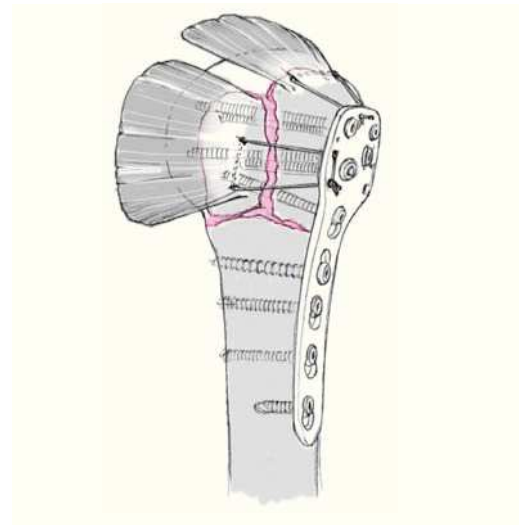
**Figura 18**

La inserción de los dos tornillos oblicuos en la cabeza humeral así como el tornillo ascendente se facilita con la ayuda del bloque guía. Este bloque permite la colocación de la guía de broca en dirección correcta. Perforación con brocas de 2,8 mm, determinación de la longitud correcta y colocación de tornillos bloqueados se realiza según técnica habitual. En la cabeza humeral usamos exclusivamente tornillos autotarodantes para reducir el riesgo de penetración del tornillo si se impacta la fractura.



**Figura 19**

La cabeza humeral se estabiliza con cinco tornillos con estabilidad angular alineados en diferentes planos. El componente metafisario de la fractura se ponteaa con la placa LPHP que actúa como un fijador interno. Dependiendo del tipo de fractura se utilizará cerclajes con suturas. Existen unos agujeros en la placa por donde se pasan las suturas y después se anudan. Las fuerzas tensionales del manguito se neutralizan con estas suturas aumentando la estabilidad de la fractura. La indicación de cerclajes debe ser generosa pues se incrementa la estabilidad del montaje permitiendo la realización precoz de la fisioterapia. Movilización pasiva bajo control escópico para la valoración de la estabilidad del montaje. Hemos de prestar atención a la reducción obtenida, posición de la placa, estabilidad y en particular a la longitud de los tornillos de bloqueo. Colocación de un drenaje profundo (Ch 12) y sutura por planos.





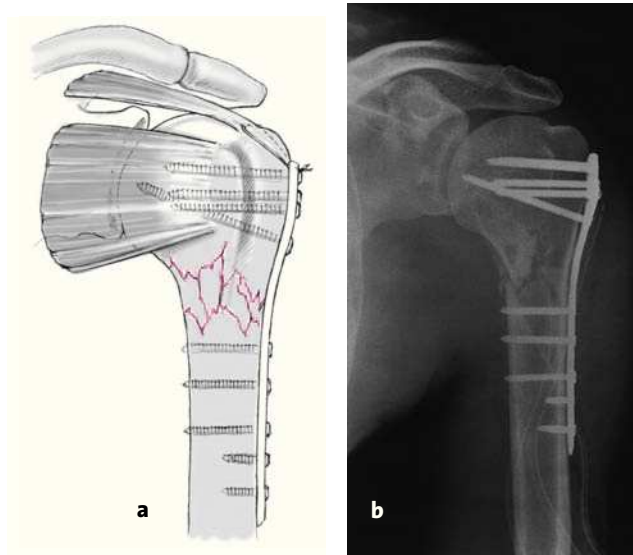
### Consideraciones especiales

Para la aplicación de la LPHP con éxito, es importante el soporte medial de la metáfisis. Si la reducción ha sido exacta, se suponen unas condiciones estables que permiten los ejercicios precoces.

Si la reducción estable no se consigue debido a comunicación o defecto óseo, se pueden hacer maniobras intraoperatorias dependiendo de la edad del enfermo y de la calidad ósea.

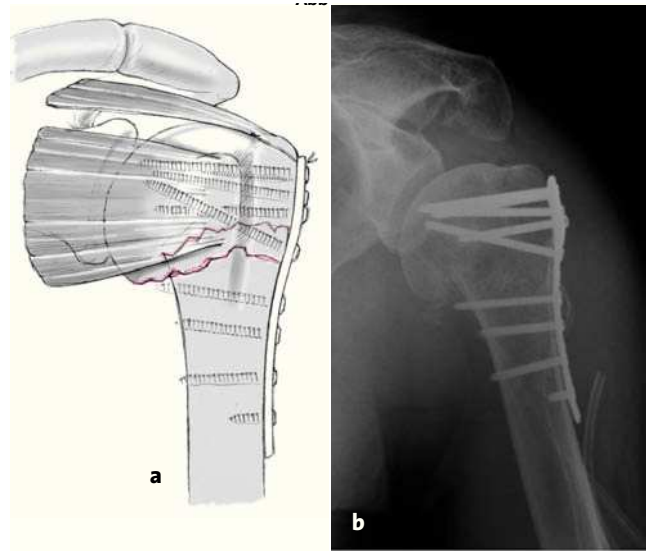
### Figuras 20a y b

En pacientes jóvenes y en presencia de una buena calidad ósea podemos pontear la zona de conminución metafisaria con una placa de 8 agujeros. El segmento de la placa sin tornillos permite la absorción de los movimientos tensionales evitando la rotura de implante por concentración de estreses puntuales. Una sutura adicional resistente a través de la inserción tendinosa del supraespinoso es obligatoria en muchas ocasiones. En el tratamiento postoperatorio tendremos en cuenta esta situación. Inicialmente realizaremos ejercicios pasivos y activo-asistidos sin sobresolicitar el implante.



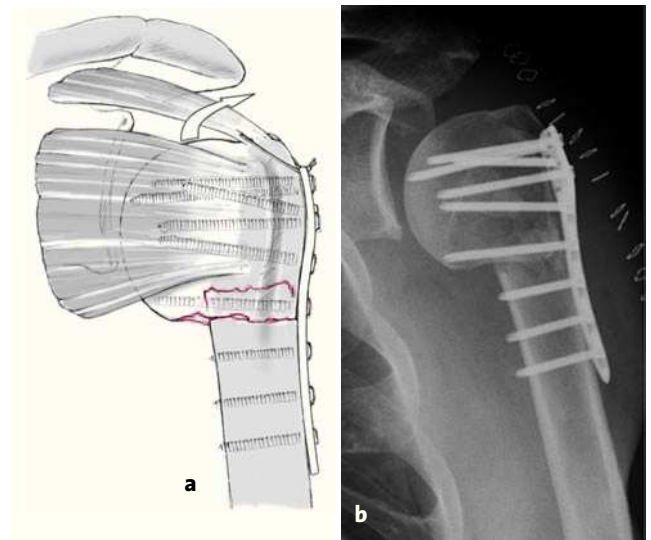
### Figuras 21a y b

La falta de soporte medial en pacientes ancianos o en presencia de un pobre stock óseo puede compensarse impactando la diáfisis en la cabeza humeral. En estos paciente una placa con estabilidad angular obtiene una gran fijación. Podemos aumentar la estabilidad si fijamos la diáfisis ascendida con el tornillo ascendente.



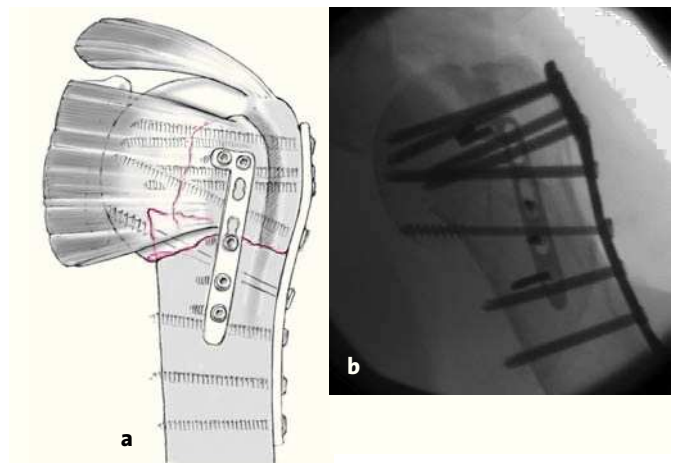
### Figuras 22a y b

Para la reducción del fragmento cefálico en varo es importante realizar maniobras de reducción indirecta y traccionar de la sutura del tendón del supraespinoso. La impactación y la correcta colocación de tornillos bloqueados evitan la pérdida de reducción obtenida.



### Figuras 23a y b

En casos de marcada inestabilidad recomendamos la colocación de una segunda placa recta, como una placa en tercio de caña o una placa pequeña de set de mano sobre la tuberosidad menor. Esto especialmente útil cuando existe conminución anteromedial o a nivel del troquín. En ocasiones es útil reemplazar el tornillo bloqueado con un tornillo estándar de 4,0 mm de esponjosa como muestra la figura. En fracturas patológicas puede ser necesario la utilización de cemento óseo.



## Manejo postoperatorio

- Vendaje estéril.
- Radiografía AP y axial inmediatamente poscirugía y preferiblemente dentro del quirófano.
- Inmovilización con un cabestrillo hasta la retirada del drenaje.
  - Crioterapia local durante los primeros 5 días.
  - Discutir con el fisioterapeuta la pauta de rehabilitación postoperatoria.
  - Drenaje linfático.
  - Retirada del drenaje al 2º día postoperatorio.
  - Iniciar la fisioterapia al 2º día siempre ajustada al tipo de fractura, estabilidad de la fijación interna, calidad ósea, edad del paciente, lesiones concomitantes, edema, y tolerancia del paciente. Estabilización activa de la escápula.
    - El cabestrillo se retira para facilitar los ejercicios pasivos y activo-asistidos en un rango de movilidad no doloroso dependiendo de las circunstancias biomecánicas y biológicas. En presencia de osteoporosis, falta de soporte medial y fracturas conminutas se limita la abducción a 60º y flexión a 90º durante 3 semanas. No es preciso limitación de los ejercicios dentro del rango de movilidad no doloroso si la calidad ósea es buena y hay un correcto soporte medial.
    - Primer control radiológico a los 8-10 días.
    - Retirada de las grapas quirúrgicas el día 10.
    - Segundo control radiológico a las tres semanas para valorar la curación y estabilidad de la fractura. Si existen dudas del resultado puede realizarse un examen dinámico bajo control fluoroscópico. Si no existen problemas continuar la fisioterapia incluyendo ejercicios activos.
    - En presencia de importantes lesiones concomitantes como lesiones del manguito de los rotadores deberán tenerse en cuenta regímenes especiales de ejercicios postoperatorios. El cabestrillo se mantiene durante 4 semanas limitándose a realizar ejercicios pasivos.
    - Subsiguientes controles radiológicos a las 6 y 12 semanas, y los 6 y 12 meses.
    - Ejercicios contra resistencia solamente después de la consolidación ósea y con una adecuada coordinación.
    - La retirada del material de osteosíntesis generalmente no es necesaria.

## Errores, riesgos y complicaciones

- Interrupción del aporte vascular de los fragmentos óseos debido a una extensa exposición de la fractura y/o utilización de periostótomos, pinzas de reducción o retractores de Hohmann en el lado medial del cuello humeral destruyendo las delicadas ramas vasculares que irrigan

la cabeza humeral: debe evitarse la interferencia del aporte vascular de los fragmentos a toda costa.

- Reducción inadecuada de los fragmentos óseos desplazados, particularmente la presencia de varo residual, que pone en riesgo la desreducción de la fractura y la subsiguiente limitación de la movilidad: corrección de la reducción y nueva osteosíntesis.

- Impingement subacromial durante la abducción, debido a:

- Colocación de la placa demasiado proximal.
- No consideración que durante la aproximación de los fragmentos hacia la placa pueda conllevar un desplazamiento craneal de la placa cuando se aprieta el primer tornillo.
- Posición demasiado posterior del extremo proximal en cuchara provocando una falta de adaptación perfecta a la curvatura de la cabeza humeral.

Revisión de la reducción y mejora de la colocación del implante teniendo en cuenta las ventajas y riesgos para el paciente para una segunda intervención.

- Colocación demasiado anterior de la placa: puede afectarse la rama ascendente de la arteria circunfleja anterior así como la porción larga del bíceps.

- Si no se han reducido adecuadamente los fragmentos de las tuberosidades o no han sido correctamente fijadas, ya sea con tornillos o cerclajes: puede causar un desplazamiento secundario o un impingement subacromial. Si el desplazamiento de la tuberosidad es > 5 mm debe considerarse una revisión.

- Si se ha escogido un tornillo de bloqueo demasiado largo o si existe un colapso de la fractura con protusión articular: limitación dolorosa de la movilidad y lesión del cartílago de la glenoides: cambio del tornillo.

- Los tornillos de bloqueo son demasiado cortos y no tienen suficiente agarre en el fragmento cefálico con riesgo de un desplazamiento secundario: cambio del tornillo o ajustar el protocolo de tratamiento postoperatorio.

- Utilizar tornillos autoperforantes y bloqueados a la placa en la cabeza humeral (color azul): la punta de los tornillos cortan el córtex de la cabeza durante el proceso de curación: cambio de los tornillos.

- Incorrecta posición del tornillo de bloqueo: mal bloqueo del tornillo a la placa provocando distracción, soldadura en frío, o aflojamiento del tornillo: ajuste del protocolo de tratamiento postoperatorio.

- No tener en cuenta la importancia del soporte medial, con la consecuente pérdida de reducción o rotura del implante: revisión de la fijación interna.

- Colocación de pocos tornillos bicorticales bloqueados en la diáfisis (sólo tornillos de 3,5 mm estándar o tornillos

monocorticales bloqueados) predisponiendo a la avulsión de la placa: revisión de la fijación interna.

## Resultados

Entre el 1 de enero de 1997 y el 30 de abril de 2002 hemos realizado osteosíntesis con placa de ángulo fijo en el húmero proximal en 64 pacientes. Se han seguido 40 pacientes de manera retrospectiva. Presentaban los siguientes criterios de inclusión: fracturas del húmero proximal intervenidos durante los primeros 14 días del postoperatorio, abordaje deltopectoral, utilización de la placa LPHP, y un manejo postoperatorio estandarizado. Adicionalmente a la placa, se han usado únicamente tornillos y cerclajes. Criterios de exclusión: revisiones de fijaciones internas, pseudoartrosis, rotura extensa del manguito de los rotadores, y en el contexto de pacientes alcohólicos o drogodependientes. Se excluyó también un paciente con AVC y déficit neurológico mayor. El seguimiento mínimo fue de 12 meses.

De los 40 pacientes 4 no se localizaron. El seguimiento medio de los 36 pacientes restantes (22 mujeres, 14 hombres, con una edad media de 57,5 años<sup>21-78</sup>) fue de 31 meses. Se trataron los siguientes tipos de fracturas según la clasificación de la AO: 8 tipo A3, una B1, 5 B2, 3 B3, una C1, 16 C2 y 2 C3. Para la clasificación se utilizó la radiografía inicial así como la TC en caso de disponerlo.

La valoración de los resultados se realizó mediante la escala de Constant<sup>4</sup> y la de DASH<sup>9</sup>. Adicionalmente se tuvo en cuenta la edad del paciente y se estableció la pun-

tuación de Constant correlacionada con la edad<sup>8</sup>. Los resultados subdivididos para cada tipo de fractura se enumeran en la tabla 1.

Los 36 pacientes alcanzaron una media de puntuación de Constant de 62,6. El valor aumentó a 80,7% cuando se corrigió por edad. La media en la escala DASH fue de 18,0 puntos. La mayoría de pacientes eran capaces de realizar las actividades de la vida diaria sin dificultad (figs. 24 y 25).

En los 36 pacientes encontramos las siguientes complicaciones: 2 necrosis avasculares de la cabeza humeral; ambos pacientes presentaron una fractura tipo C2. Previamente a la necrosis, en un paciente hubo una infección que precisó retirada del material de osteosíntesis. Ambos pacientes rechazaron una cirugía de revisión. Un tercer paciente de 72 años de edad presentó una necrosis parcial secundario a una fractura parcelar de la cabeza humeral. A pesar de la necrosis parcelar presentó una puntuación de Constant correlacionada con la edad del 100% (69 puntos). En otros dos pacientes se retiró el material de osteosíntesis por infección. Uno de ellos presentaba una diabetes; desarrolló una infección por *Staphylococcus aureus* a los 2 meses del postoperatorio. El otro desarrolló una fístula a los 8 meses después de la cirugía. A pesar de la toma de cultivos durante la cirugía de revisión estos fueron negativos. En un paciente con una fractura A3.3 se rompió la placa a los 4 meses del postoperatorio. El cese temporal de la fisioterapia permitió la curación de la fractura sin la necesidad de revisión quirúrgica.

**Tabla 1**  
Resultados subdivididos según el tipo de fractura

Tipo de fractura AO 11-	Pacientes (n)	Puntuación Constant	Edad-Constant correlacionado (%)	DASH
A3	8	74,1	90,7	15,1
B1	1	75,5	76,0	0
B2	5	63,7	85,7	25,4
B3	3	61,2	76,3	22,2
C1	1	67,8	75,4	10
C2	16	53,8	75,6	33,9
C3	2	77,8	82,3	19,5



#### Figuras 24a-m

Paciente de 23 años de edad, estudiante que sufre un accidente de tráfico presentando una fractura AO-11-B1 con lesión parcial del músculo deltoides.

a-d) Radiografías originales y TC. Fragmento articular desplazado en varo y hacia posterior. Adicionalmente fractura de la tuberosidad mayor.

e-f) Radiografías postoperatorias en proyección AP y outlet. Estabilización con LPHP.

g-m) Control a las 12 semanas. Consolidación de la fractura en buena posición. Función de ambos hombros similar gracias a los ejercicios precoces.









## Bibliografía

1. Bartsch S, Hullmann S, Hillrichs B, et al. Die Osteosynthese der dislozierten Humeruskopffrakturen mit der winkelstabilen proximalen Oberarm-Platte. *Akt Traumatol* 2001;31:64-71.
2. Brooks CH, Revell WJ, Heatley FW. Vascularity of humeral head after proximal humeral fractures: an anatomical cadaver study. *J Bone Joint Surg Br* 1993;75:132-6.
3. Cofield RH. Comminuted fractures of the proximal humerus. *Clin Orthop* 1988;230:49-57.
4. Constant C, Murley AHG. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop* 1987;214:160-4.
5. Esser RD. Treatment of three- and four-part fractures of the proximal humerus with a modified cloverleaf plate. *J Orthop Trauma* 1994;8:15-22.
6. Esser RD. Open reduction and internal fixation of three- and four-part fractures of the proximal humerus. *Clin Orthop* 1994;299:244-51.
7. Flatow EL, Cuomo F, Madlay MG, et al. Open reduction and internal fixation of two-part displaced fractures of the greater tuberosity of the proximal part of the humerus. *J Bone Joint Surg Am* 1991;73:1213-8.
8. Gerber C. Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable tears of the rotator cuff. *Clin Orthop* 1992;275:152-60.
9. Germann G, Wind G, Harth A. The DASH (Disability of Arm-Shoulder-Hand) Questionnaire – a new instrument for evaluating upper extremity treatment outcome. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 1999;31:149-52.
10. Hessmann MH, Rommens PM. Osteosynthesetechniken bei proximalen Humerusfrakturen. *Chirurg* 2001;72:1235-45.
11. Hintermann B, Trouillier HH, Schäfer D. Rigid internal fixation of fractures of the proximal humerus in older patients. *J Bone Joint Surg Br* 2000;82:1107-12.
12. Horak J, Nilson BE. Epidemiology of fractures of the upper end of the humerus. *Clin Orthop* 1975;112:250-3.
13. Jih-Yang K, Yamamoto R. Surgical treatment of complex fractures of the proximal humerus. *Clin Orthop* 1996;327:225-37.
14. Kocialowski A, Wallace WA. Closed percutaneous K-wire stabilisation of displaced fractures of the surgical neck of the humerus. *Injury* 1990;21:209-12.
15. Lill H, Josten C. Konservative oder operative Behandlung der Humeruskopffraktur beim alten Menschen? *Chirurg* 2001;72:1224-34.
16. Lind T, Kroner K, Jensen J. The epidemiology of fractures of the proximal humerus. *Arch Orthop Trauma Surg* 1989;108:285-7.
17. Resch H, Hübner C, Schwaiger R. Minimally invasive reduction and osteosynthesis of articular fractures of the humeral head. *Injury* 2001;32:Suppl 1:S-A25-32.
18. Resch H, Povacz P, Fröhlich R, et al. Percutaneous fixation of three- and four-part fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br* 1997;79:295-300.
19. Rose SH, Melton LJ, Morrey BF, et al. Epidemiologic features of proximal humeral fractures. *Clin Orthop* 1982;168:24-30.
20. Seggl W, Weiglein A. Die arterielle Blutversorgung des Oberarmkopfes und ihre prognostische Bedeutung bei Luxationen, Frakturen und Luxationsfrakturen des Oberarmkopfes. *Acta Chir Austriaca Suppl* 1991;92:1-19.
21. Wurm M, Wolter D, Wenzl M, et al. Erste klinische Erfahrungen mit einem Fixateur interne am Humerus. *Trauma Berufskrankh* 1999;1:370-4.

## Correspondencia

Dr. Michael Plecko  
 Unfallkrankenhaus Graz  
 der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt  
 Göstingerstraße 24  
 A-8021 Graz  
 Tel.: (+34/316) 505-3073, Fax: -3004  
 Correo electrónico: m.plecko@nextra.at