

Osteosíntesis anteroinferior con placas de pseudoartrosis y fracturas de la parte media de la diáfisis clavicular

Peter Kloen^a, Clément M. L. Werner^b, Sjoerd A. S. Stufkens^a y David L. Helfet^c

Resumen

Objetivo

Reconstrucción anatómica de la clavícula con disección limitada y osteosíntesis óptima desde el punto de vista biomecánico. Colocación de placa anteroinferior para reducir al mínimo la incomodidad del paciente y la necesidad de retirar el implante.

Indicaciones

Pseudoartrosis de la diáfisis media clavicular.
Fracturas de la diáfisis media clavicular.
Consolidaciones defectuosas de la clavícula que requieren osteotomía.

Contraindicaciones

Infección.
Alteración cutánea.
Enfermedades concomitantes que impliquen riesgos quirúrgicos inaceptables.

Técnica quirúrgica

Exponer la superficie anteroinferior de la clavícula. Retirar los implantes previos con disección mínima. En las pseudoartrosis atróficas, retirar el tejido interpuesto. Obtener cultivos. Abrir medularmente el canal utilizando un taladro. Contornear la placa de compresión —bloqueada (LCP) o convencional— de reconstrucción pélvica de 3,5 mm (Synthes, Paoli, PA, EE. UU.) en la superficie anteroinferior de la clavícula. Utilizar un osteótomo para abrir en pétalo la pseudoartrosis y añadir injerto óseo. En las pseudoartrosis hipertróficas no suele necesitarse injerto óseo, pero debe retirarse el exceso de callo para evitar el impacto sobre las estructuras neurovasculares.

Tratamiento postoperatorio

Cabestrillo durante 10 días para proteger la cicatrización de la herida. Inicio temprano de ejercicios de péndulo. Sin abducción o anteflexión activa de $> 90^\circ$ ni levantamiento de peso en las 6 primeras semanas.

Resultados

De diciembre de 1993 a febrero del 2007, 52 pacientes (53 clavículas) fueron tratados mediante osteosíntesis anteroinferior de la clavícula con placas. Se registraron 38 pseudoartrosis atróficas o retrasos de la consolidación, tres pseudoartrosis hipertróficas, tres pseudoartrosis infectadas, seis fracturas agudas y una consolidación defectuosa. No pudieron localizarse las radiografías iniciales de dos pacientes. El promedio de edad era de 45 años. No se pudo efectuar el seguimiento de un paciente, que decidió abandonar antes de su curación. El período medio de seguimiento del resto de pacientes fue de 35 meses. Todos alcanzaron la consolidación al cabo de una media de tres meses (rango de 2-7 meses). En dos pacientes hubo que retirar un tornillo tirafondo, que fue colocado en sentido superior a inferior, y en otros tres pacientes se retiró la placa.

Palabras clave

Clavícula. Pseudoartrosis. Osteosíntesis anteroinferior con placas. Placa de compresión bloqueada (LCP). Osteosíntesis.

Operat Orthop Traumatol 2009;21:170-9

^aDepartamento de Cirugía Ortopédica, Academic Medical Center, Ámsterdam, Países Bajos.

^bDepartamento de Cirugía Traumatológica, Hospital Universitario de Zúrich, Suiza.

^cHospital de Cirugía Especial de Nueva York, NY, EE. UU.

Notas preliminares

Las fracturas de la clavícula son frecuentes: constituyen entre el 50% y el 10% de todas las fracturas y en torno al 40% de todas las lesiones de hombro. La mayor parte de las fracturas afectan al tercio medio. El tratamiento no quirúrgico de dichas fracturas sigue siendo el patrón de oro, con porcentajes publicados de consolidación del 90-95%, un dato que ha sido confirmado recientemente por los resultados de un metaanálisis de 2.144 fracturas de la diáfisis media clavicular¹². Sin embargo, si nos limitamos a las fracturas desplazadas, las tasas de pseudoartrosis son mucho más elevadas (15,1%). Históricamente se ha recomendado el tratamiento quirúrgico para las fracturas abiertas, los hombros flotantes, las fracturas con acortamiento > 2 cm y las fracturas patológicas, así como para los pacientes politraumatizados^{1,12}. Un ensayo aleatorizado prospectivo en el que se comparaba la fijación no quirúrgica frente a la fijación con placas de las fracturas desplazadas de la parte media de la diáfisis clavicular reveló mayor satisfacción del paciente al cabo de un año en el grupo de pacientes operados¹. Según este ensayo, cabe esperar que en el futuro un mayor número de pacientes sea sometido a fijación de la fractura clavicular aguda.

Las pseudoartrosis de la diáfisis media de la clavícula provocan malestar incapacitante y deformidades^{2,4,5,8}. Los pacientes refieren dolor, menor movilidad del hombro y braquialgia, que se presentan como un complejo de síntomas neurovasculares por compresión del plexo braquial o de los vasos subclavios, afectando la mayor parte de las veces a la superficie media del brazo. Según la literatura, hay varios factores que predisponen a una pseudoartrosis: las fracturas abiertas, las fracturas conminutas segmentarias, el acortamiento > 2 cm, el tratamiento quirúrgico, las fracturas reiteradas y la duración insuficiente de la inmovilización^{4,5,8}.

El hueso pseudoartrósico suele verse afectado por una cirugía fallida previa o una infección. Las técnicas que se

han recomendado para el tratamiento de la pseudoartrosis de la diáfisis media clavicular son similares a las que se utilizan para las fracturas agudas, es decir, fijación con placas y tornillos, algún tipo de fijación intramedular, alambres de Kirschner, escisión y fijación externa. En una revisión reciente de 301 pseudoartrosis claviculares tratadas quirúrgicamente se registró pseudoartrosis persistente en el 8% y aflojamiento del implante en el 6%³.

La fijación con placas es probablemente el tratamiento más utilizado para las pseudoartrosis, y la mayor parte de las veces se aboga por una colocación de la placa en la superficie superior. Los argumentos a favor de esta posición son la facilidad de colocación y el hecho de que la cara superior de la clavícula refleja la cara de tensión. Nosotros hemos introducido la colocación anteroinferior de una placa de osteosíntesis basándonos en una idea original de Jeffrey Mast^{4,5} (comunicación personal). Las ventajas de la colocación anteroinferior de la placa de osteosíntesis son su presencia relativamente poco intrusiva, la adquisición de tornillos más largos —ya que el diámetro superior-inferior es menor que el diámetro anteroinferior-posterosuperior— y el menor riesgo de lesión neurovascular por el taladro o los tornillos. Además, el fragmento lateral suele ser osteopénico, por lo que en la colocación de la placa en la superficie inferior proporciona una fuerza de “elevación” y una mayor estabilidad de la fijación. Otros autores han publicado resultados positivos similares^{2,6}.

Tras obtener resultados satisfactorios con la utilización de la placa de reconstrucción pélvica convencional de 3,5 mm —que permite contornear la placa fácilmente—, hemos modificado la técnica utilizando una placa de reconstrucción pélvica LCP de 3,5 mm con agujeros combinados (Synthes, Paoli, PA, EE. UU.). Este sistema tiene la ventaja de que utiliza tornillos de bloqueo (LHS) en el hueso osteopénico al tiempo que sigue ofreciendo la posibilidad de utilizar un tornillo tirafondo (no de bloqueo) a través de la placa.

Principios quirúrgicos y objetivos

Reducción abierta y fijación interna de una pseudoartrosis o fractura de la diáfisis media de la clavícula mediante una placa de osteosíntesis anteroinferior. Des-

bridamiento adecuado e injerto óseo para las pseudoartrosis atróficas. El objetivo es la restauración de la forma y la función de la clavícula.

Ventajas

- Adquisición de tornillo más largo.
- La placa está perfectamente cubierta, de forma que no es necesario retirar el implante.
- El riesgo de refractura es bajo, puesto que casi nunca es necesario retirar el implante.
- El riesgo de daño neurovascular es menor, ya que el taladro y los tornillos se apartan de las estructuras críticas.
- En el hueso osteoporótico, la clavícula lateral se eleva a modo de estante en lugar de ser suspendida.
- La intervención es técnicamente sencilla.
- La visualización de la superficie inferior es mejor, lo que permite retirar el exceso de hueso que, de lo contrario, podría afectar a las estructuras neurovasculares.
- Los posibles problemas de cicatrización de la herida no provocan la exposición del implante.
- La colocación no intrusiva de la placa elimina la necesidad de retirar el implante.

Desventajas

- Escasa familiaridad con el concepto de abordaje anteroinferior.
- Si debajo de la clavícula hay un exceso de callo hipertrofico, la colocación de una placa puede afectar al haz neurovascular.

Indicaciones

- Pseudoartrosis dolorosas de la diáfisis media clavicular que limitan al paciente en sus actividades cotidianas.
- Fracturas de la diáfisis media clavicular que justifican una fijación interna debido a lesiones asociadas (p. ej. politraumatismo, hombro flotante), desplazamientos, alteraciones cutáneas y fracturas abiertas.

Contraindicaciones

- Pseudoartrosis muy laterales o mediales que podrían tener una longitud insuficiente para una fijación adecuada, pues preferimos usar al menos tres tornillos en cada lado de la pseudoartrosis.
- Infección activa.
- Defectos de cobertura de tejidos blandos.

Información para el paciente

- Riesgos habituales de una intervención quirúrgica.
- Pseudoartrosis residual que requiere una cirugía secundaria y/o un injerto óseo.
- Se necesitará un injerto óseo autógeno o sustituto óseo (uno de los autores senior [P.K.] usa un injerto autógeno, y el otro [D.L.H.] una matriz ósea desmineralizada [MOD]).

- Necrosis del margen de la herida.
- Función limitada durante las seis primeras semanas después de la intervención.
- El porcentaje de casos en los que se obtiene una consolidación satisfactoria con una sola intervención es del 95-100%.
- No se suele retirar el implante (< 10%).
- Hospitalización de 1 a 3 días.

Preparación de la intervención

- El diagnóstico suele ser obvio: el extremo medial es relativamente prominente, y a menudo se observa crepitación y movimiento dolorosos en la pseudoartrosis.
- Con frecuencia existe debilidad o ptosis del hombro ipsilateral.
- Exploración física de las cicatrices previas y del estado neurovascular.
- Radiografías convencionales de la clavícula.
- En las pseudoartrosis complejas puede resultar muy útil la tomografía computerizada con reconstrucción tridimensional.
- Las diferentes pseudoartrosis (atrófica, oligotrófica o hipertrofica) se clasifican según Weber y Çech¹¹.
- Radiografía de tórax anteroposterior en la que se muestren ambas clavículas para poder comparar las longitudes¹⁰.
- Pruebas de laboratorio habituales.
- Generalmente no se realiza profilaxis antibiótica hasta después de obtener cultivos del tejido profundo.

Instrumental

- Osteótomos.
- Alambres de Kirschner.
- Placas de reconstrucción pélvica de 3,5 mm (placa de compresión convencional o bloqueada [LCP], ambas de Synthe, Paoli, PA, EE. UU.).
- Plantilla flexible de reconstrucción pélvica de 3,5 mm.
- Tornillos corticales de 3,5 mm, tornillos de bloqueo de 3,5 mm.
- Fórceps de reducción.
- Pinzas para doblar placas de reconstrucción.
- Rectractores de Hohmann pequeños.
- Instrumental para obtener injertos óseos o algún tipo de injerto óseo comercial.
- Sierra oscilante.

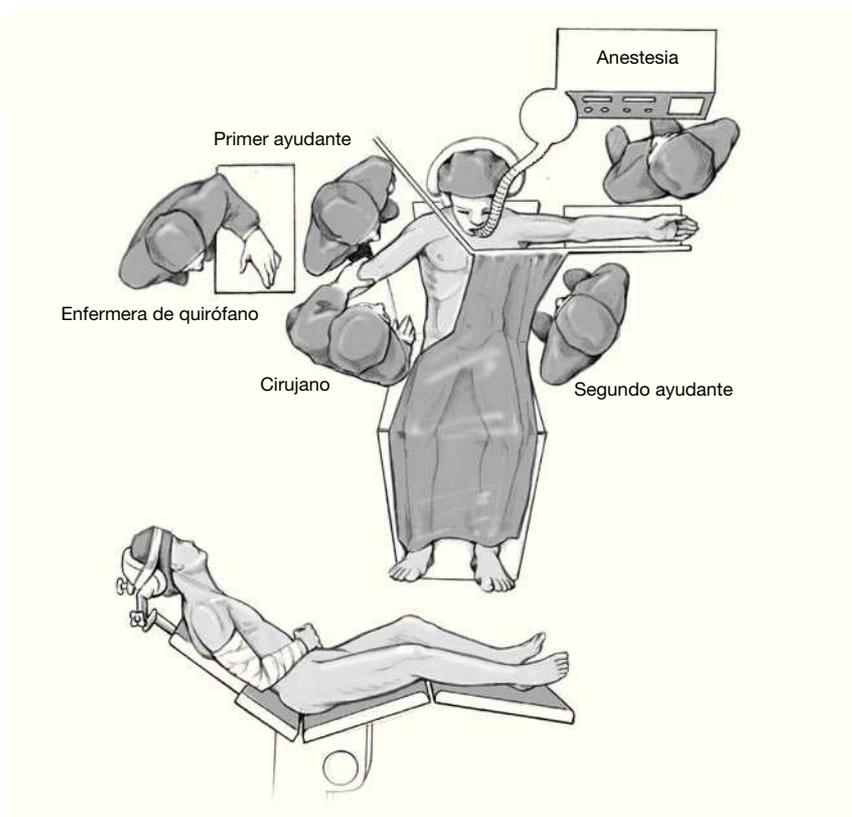
Anestesia y posición del paciente

- Es preferible la anestesia endotraqueal general, aunque si no se pretende obtener un injerto óseo de la cresta iliaca puede, alternativamente, bloquearse el escaleno.

- Posición semisentada (fig. 1).
- La cabeza se puede inmovilizar con un cabezal de Mayfield.
- El anestesista debe colocar el tubo endotraqueal en la comisura opuesta de la boca.
- Apartar la cabeza de la clavícula afectada.
- Colocar una toalla entre las escápulas para resaltar la clavícula.

- Preparar y cubrir todo el brazo y el lado ipsilateral del tórax hasta más allá de la línea media.
- Preparar y cubrir la cresta iliaca ipsi o contralateral si se pretende obtener un injerto autólogo.
- Fluoroscopia con arco en C.
- El brazo debe presentar libertad de movimientos.

Figura 1
Posición semisentada.



Técnica quirúrgica

Figuras 2 a 11

La pseudoartrosis servirá de ejemplo para ilustrar la técnica. Para las fracturas agudas de la diáfisis media clavicular el principio es el mismo, pero a diferencia de la pseudoartrosis no se requiere desbridamiento ni injerto óseo.

Figura 2

La incisión se practica en horizontal y en paralelo a la superficie inferior de la clavícula y centrada sobre la pseudoartrosis. En caso de existir una incisión horizontal previa por encima de la clavícula usamos la incisión antigua, dado que si la piel presenta una movilidad suficiente aún permite la colocación anteroinferior de la placa. No intentamos identificar ni aislar los nervios supraclaviculares. Aunque somos conscientes de las posibles complicaciones que pueden aparecer en forma de neuromas y/o disestesias postoperatorios en la región inervada por estos pequeños nervios, hasta ahora no han surgido estos problemas en nuestros pacientes.

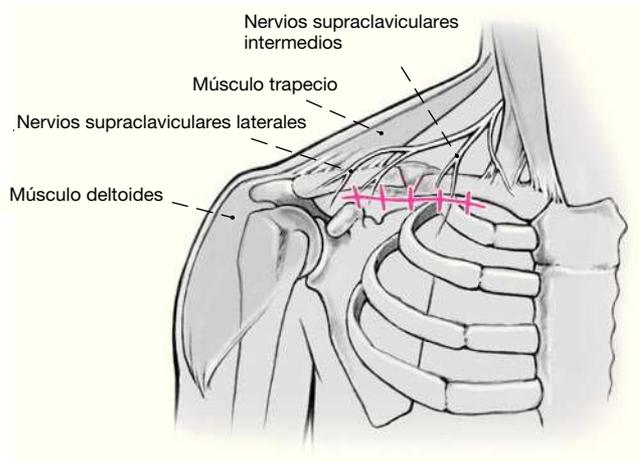


Figura 3

En las pseudoartrosis de la diáfisis media, la vena y arteria subclavias y el plexo braquial se encuentran muy próximos a la superficie inferior de hueso. Especialmente en el caso de una pseudoartrosis hipertrófica, están indicadas la disección y manipulación cuidadosas del punto de pseudoartrosis. La adherencia entre el tejido fibrótico de la pseudoartrosis o el callo hipertrófico y los vasos puede causar el desgarro de la pared vascular, provocando una hemorragia difícil de controlar.

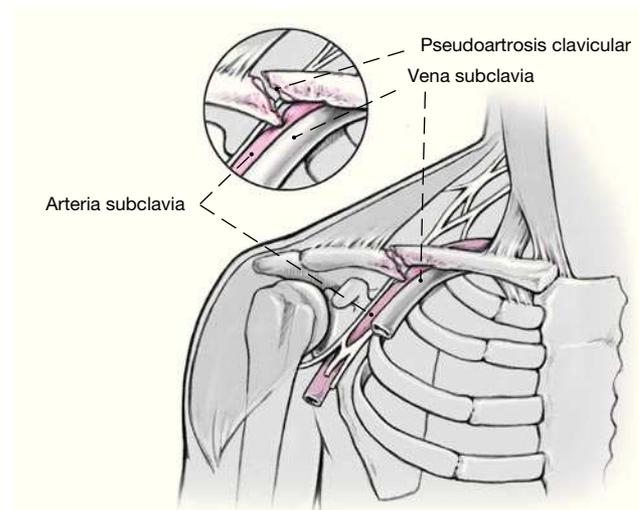


Figura 4

Practicar una incisión en la fascia clavipectoral a lo largo de la superficie inferior de la clavícula. Resulta más fácil avanzar desde las superficies lateral y medial hacia la pseudoartrosis, es decir, del tejido sano al tejido dañado. La disección del borde inferior de la clavícula se realizará con cuidado para no dañar las divisiones anteriores del plexo braquial ni los vasos subclavios. Tras la disección subperiosteal se colocan los separadores de Hohmann y se obtiene un cultivo del punto de pseudoartrosis. A continuación, se administran antibióticos por vía intravenosa.

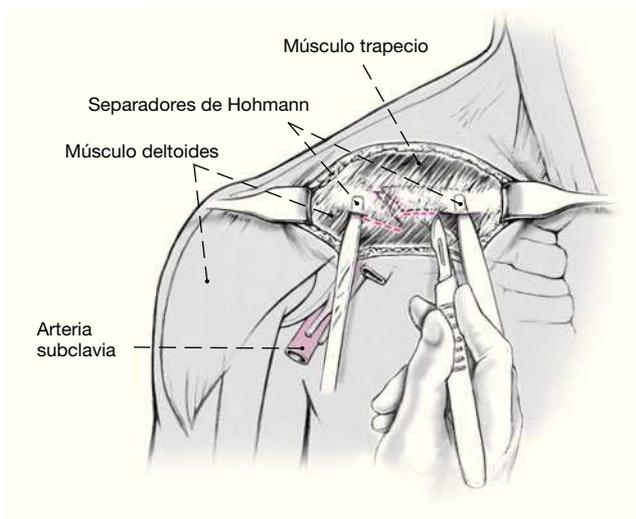


Figura 5

En las pseudoartrosis hipertróficas verdaderas sólo se requiere una fijación rígida después de la compresión. No es necesario penetrar en la pseudoartrosis propiamente dicha. Sin embargo, el exceso de callo dificulta a menudo el contorneado de la placa y puede ocasionar fricción tras la reducción. La inspección de la superficie inferior de la clavícula para la detección de callo debe realizarse con especial cuidado. Con frecuencia, uno de los extremos de la pseudoartrosis presenta una rotación interna. Al girar el fragmento hacia fuera y hacia arriba hasta su posición "normal", una protuberancia ósea no detectada previamente puede afectar al plexo braquial y/o a los vasos subclavios. En el caso de una pseudoartrosis verdadera con una cavidad sinovial, se practica una resección del revestimiento de este saco lleno de líquido.

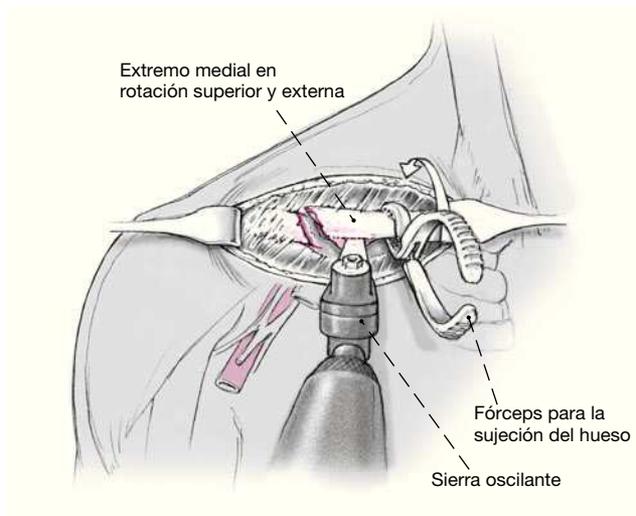


Figura 6

En el caso de una pseudoartrosis atrófica, se retira todo el tejido interpuesto con un bisturí y/o unas pinzas gubias. Los extremos de la pseudoartrosis presentan a menudo un casquete esclerótico que debe abrirse para restablecer el canal medular. El punto de entrada del canal medular se presenta sujetando el hueso con fórceps de manera que se pueda realizar un taladro de 1,5 o 2,0 mm para abrir de nuevo el canal medular. Para abrir la pseudoartrosis también se puede utilizar un separador laminar. Se realizan algunos taladros (dos o tres) con la profundidad necesaria hasta que se vea emanar sangre del canal. De esta manera se confirma que la penetración a través del casquete terminal, a menudo esclerótico, en cada lado de la pseudoartrosis es adecuada.

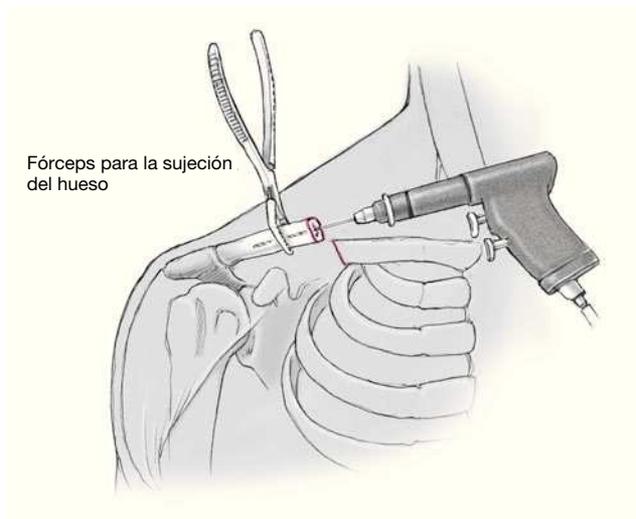
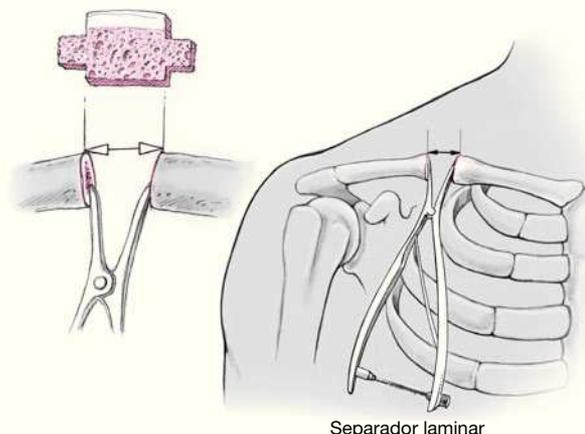


Figura 7

Si existe una pérdida ósea significativa debida a infección o atrofia previa, la reducción término-terminal de la pseudoartrosis puede producir un acortamiento > 3 cm. En estos casos, que según nuestra experiencia son escasos, se puede obtener un injerto óseo intercalado a partir de un injerto tricortical de cresta iliaca. Para estimar la longitud necesaria, se mide la distancia entre la escotadura esternal y la articulación acromioclavicular contralateral (en el caso ideal se realiza antes de la intervención y/o en base a la radiografía del tórax). Los lados medial y lateral del injerto iliaco tricortical se moldean en forma de clavijas para que encajen en el canal medular a cada lado de la pseudoartrosis. El lado cortical del injerto tricortical deberá colocarse en la cara superior y frente a la placa para aumentar la resistencia biomecánica.

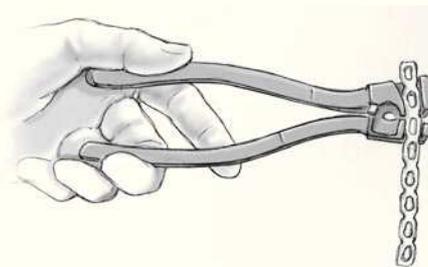
Autoinjerto de cresta iliaca



Separador laminar

Figura 8

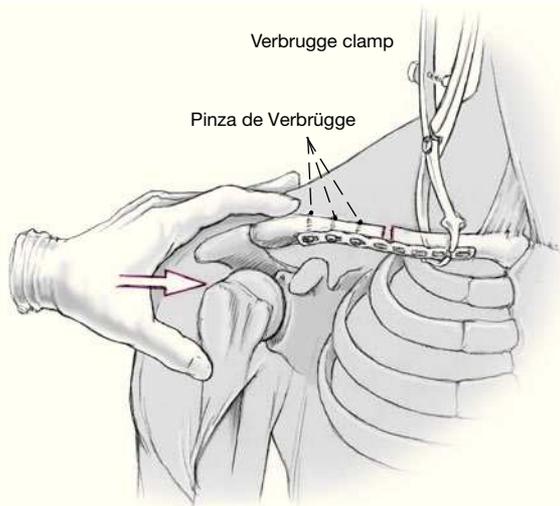
Después de la reducción provisional para determinar la longitud y posición ideales de los fragmentos, se elige una placa de longitud adecuada, en la mayoría de los casos con siete u ocho orificios. Mediante la plantilla flexible se determinan el contorno y la longitud de la placa, que deberá colocarse en la superficie anteroinferior, relativamente plana, de la clavícula. Aunque la anatomía local puede variar, la placa nunca se coloca en posición estrictamente inferior o anterior. En el caso de las placas de reconstrucción convencionales es preciso ajustar el contorno exacto, mientras que en las LCP y cuando se emplean tornillos de bloqueo no es necesario el ajuste exacto, si bien es conveniente para evitar que el implante sobresalga.



Tornillos en posición lateral

Figura 9

Debido a la situación y configuración de la pseudoartrosis, suele resultar difícil mantener los fórceps de reducción en su posición mientras se coloca la placa. Normalmente fijamos primero la placa en el fragmento lateral móvil con dos tornillos como mínimo y después reducimos el fragmento lateral con la placa hacia el fragmento medial empujando el hombro hacia dentro. Lo ideal sería colocar al menos un tornillo tirafondo que no sea de bloqueo a través de la pseudoartrosis. En el caso de una pseudoartrosis vertical, se puede utilizar una perforación excéntrica con tornillos que no sean de bloqueo. Nosotros usamos tres tornillos en cada lado de la pseudoartrosis. En el hueso no osteoporótico usamos generalmente tornillos regulares (que no sean de bloqueo); en el hueso osteoporótico los tornillos de bloqueo tienen la ventaja teórica de que ofrecen un mayor poder de sujeción. En dos casos se añadió una segunda placa complementaria en posición más anterior (en un paciente una LCP de 2,7 mm y en el otro una placa tubular de un tercio para apoyar un fragmento mariposa). La extremidad superior se somete después a una serie de movimientos suaves para comprobar que la estabilidad es adecuada.



Verbrugge clamp

Pinza de Verbrugge

Figura 10

Con un osteótomo afilado se descortican aproximadamente 1,5-2 cm de cada lado de la pseudoartrosis con el fin de aumentar la superficie ósea sangrante para incorporar el injerto óseo y estimular la formación de hueso.

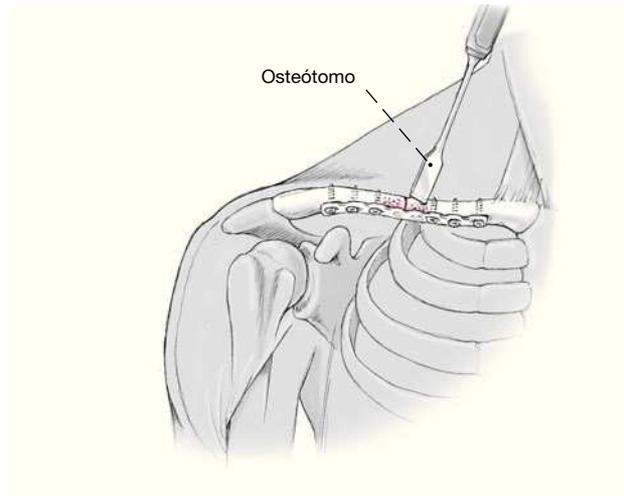
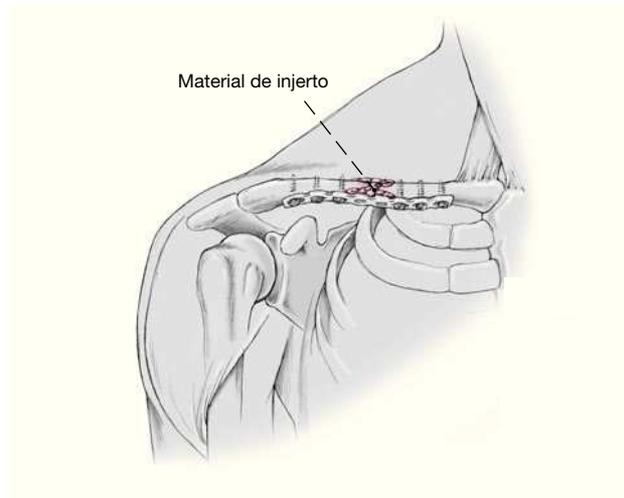


Figura 11

Alrededor de la pseudoartrosis se coloca un injerto óseo o cualquier tipo de sustituto óseo (por ejemplo, MOD). Como ya se ha mencionado, uno de los autores senior usa un injerto de cresta iliaca (P.K.), mientras que el otro prefiere la MOD (D.L.H.). Nuestro número de pacientes es demasiado reducido para realizar una comparación estadística de los dos tipos de injerto. Cierre de la fascia clavipectoral sobre el hueso y el implante. El tejido subcutáneo y la piel se cierran en dos capas mediante una sutura 2-0 absorbible y grapas o un monofilamento 3-0.



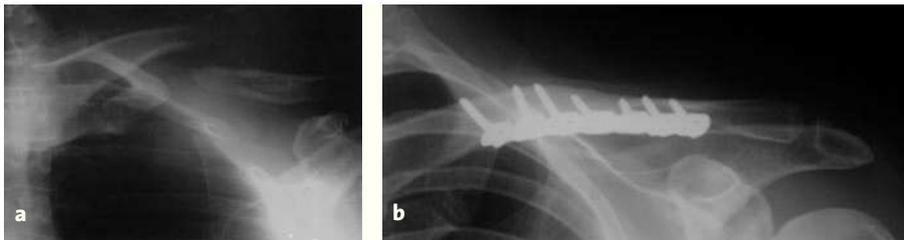
Tratamiento postoperatorio

- Para controlar el dolor postoperatorio se puede inyectar al término de la intervención una cantidad local de marcaína (bupivacaína).
- Se colocará un vendaje de Gilchrist hasta que haya cicatrizado la herida.
- A partir del día 1 del postoperatorio el paciente podrá realizar una serie de movimientos suaves activos y asistidos y ejercicios pendulares.
- Se permite la movilización activa dentro de ciertos límites.
- No deberán realizarse movimientos de abducción o anteflexión activos > 90° durante las seis primeras semanas.

- No se deberá levantar peso durante seis semanas.
- Se realizarán radiografías antes del alta hospitalaria, a las seis y doce semanas y a los seis meses.
- Generalmente no está indicado ni es el objetivo retirar el implante. Los implantes deberán permanecer colocados durante 18 meses como mínimo.

Errores, riesgos y complicaciones

- Lesiones neurovasculares agudas (son escasas a pesar de la proximidad del plexo braquial y de los vasos subclavios). Una hemorragia incontrolable justifica una cirugía vascular o torácica de urgencia.
- Afectación del nervio cubital por fricción del callo hipertrófico tras la reducción: debe palparse con cuidado la



Figuras 12a y 12b

Caso representativo (a). Radiografía que muestra la posición final de la placa y la pseudoartrosis curada (b).

superficie inferior de la pseudoartrosis después de la reducción temporal para detectar cualquier callo protuberante o fragmentos que afecten a las estructuras neurovasculares. Si estos síntomas se observan después de la intervención y persisten al cabo de unos días, los estudios diagnósticos (tomografía computerizada, EMG [electromiografía]) pueden ayudar a localizar el foco que presiona. Puede ser necesario realizar una cirugía de revisión con retirada del hueso protuberante.

- Síndrome del desfiladero torácico: deberá efectuarse una inspección y palpación minuciosas de la superficie inferior para asegurarse de que no aparecerá ningún roce. Si el síndrome aparece después de la intervención, las opciones son la cirugía de revisión (retirada adicional de hueso de la superficie inferior) o la resección de la primera costilla.

- Pseudoartrosis persistente con aflojamiento o rotura del implante: las placas tubulares de un tercio convencionales y las placas < 3,5 mm son demasiado débiles para fijar estas pseudoartrosis. La pseudoartrosis debería subsanarse realizando una cirugía de revisión con una placa más larga (para evitar los taladros en los extremos exteriores de la placa defectuosa) y aplicando una técnica similar.

Resultados

Nuestra experiencia con esta técnica —en la que usamos las placas de reconstrucción pélvica de 3,5 mm en 17 pacientes^{4,5} (véanse las figuras 12a y 12b, que muestran un caso representativo)— ya la describimos con anterioridad. Entretanto estamos usando también la placa de reconstrucción pélvica LCP de 3,5 mm y la LCP tubular de un tercio. La placa tubular de un tercio se usó en tres pacientes. En uno de ellos se produjo un fallo temprano de la placa, por lo cual decidimos dejar de utilizar la LCP tubular de un tercio para las pseudoartrosis de la diáfisis media clavicular.

La presente serie es un grupo (que incluye los 17 pacientes descritos con anterioridad^{4,5}) ampliado con 35 pa-

cientes más (36 clavículas), que se incluyeron en nuestra base de datos traumatológica. Desde diciembre de 1993 hasta febrero de 2007 tratamos a un total de 52 pacientes (53 clavículas) mediante osteosíntesis anteroinferior de la clavícula con placas. Hubo 38 pseudoartrosis atróficas o retrasos de la consolidación, tres pseudoartrosis hipertróficas, tres pseudoartrosis infectadas, seis fracturas agudas (una de ellas a través de una fractura anterior) y

una consolidación defectuosa. No se pudieron localizar las radiografías iniciales de dos pacientes. Hubo 22 mujeres (23 clavículas) y 30 hombres (30 clavículas). La edad media era de 45 años (17 a 71 años). En las pseudoartrosis y los retrasos de la consolidación, el tiempo medio transcurrido hasta la indicación de la cirugía fue de 13 meses (2 a 60 meses). Doce pacientes habían intentado previamente, al menos una vez, la fijación quirúrgica. Sólo un paciente abandonó el seguimiento antes de su curación. El período de seguimiento de los demás pacientes abarcó un promedio de 35 meses (rango de 7 a 81 meses). En la gran mayoría de los pacientes se usó un injerto óseo. En 30 pacientes se utilizó la cresta iliaca, en uno un injerto local, en 16 pacientes la MOD y en uno la MOD y una proteína morfogenética ósea (MOD; MOD-7). Cinco pacientes no recibieron ningún tipo de injerto óseo. En todos los pacientes la consolidación completa media fue de 3 meses (2 a 7 meses) después de la intervención, y se confirmó mediante radiografías que mostraban trabéculas entrecruzadas. No notamos ninguna diferencia relevante en el tiempo de curación entre los pacientes tratados con la MOD y los tratados con hueso autólogo.

Surgieron complicaciones en cuatro pacientes: dos de ellos sufrieron una fractura próxima a la placa, que se trató satisfactoriamente con medidas conservadoras, y otros dos sufrieron un fallo temprano de la placa. El primer caso se trató inicialmente con una LCP tubular de un tercio para una fractura aguda. Su placa se rompió al cabo de unos días y se substituyó por una placa de reconstrucción pélvica convencional de 3,5 mm. En el segundo caso, la placa LCP de 3,5 mm se rompió al cabo de unas semanas. Se trataba de una paciente con politraumatismo y sobrepeso que tenía dificultades para desplazarse con muletas. A otros dos pacientes se les retiró un tornillo tirafondo (uno en la clínica bajo anestesia local) que se había colocado en sentido superior a inferior, y a otros tres se les retiró la placa en una intervención menor.

La pseudoartrosis, la consolidación defectuosa y las fracturas de la clavícula responden bien al tratamiento quirúrgico^{2,4-9}. La osteosíntesis anteroinferior de la clavícula con placas descrita en este artículo parece presentar ventajas frente a la colocación superior clásica de la placa⁶. El porcentaje de complicaciones es bajo y el paciente pocas veces necesita someterse a una segunda intervención para retirar el implante. Durante el mismo período de estudio sólo colocamos la placa en la superficie superior de la clavícula en un paciente, y fue debido a que el tejido blando presentaba alteraciones en la superficie inferior. Puesto que un estudio reciente sugería que el tratamiento quirúrgico de las fracturas desplazadas de la clavícula presenta un pronóstico más favorable para el paciente que el tratamiento no quirúrgico, cabe esperar un incremento en los tratamientos quirúrgicos de las fracturas de la clavícula¹. Basándonos en nuestra propia experiencia^{4,5} y en la de otros autores^{2,6}, creemos que el uso de la osteosíntesis anteroinferior con placas mejorará el pronóstico en comparación con la osteosíntesis superior con placas y reducirá también la necesidad de retirar el implante.

Bibliografía

1. Canadian Orthopaedic Trauma Society. Nonoperative treatment compared with plate fixation of displaced midshaft clavicular fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:1-10.
2. Collinge C, Devinney S, Herscovici D, et al. Anterior-inferior plate fixation of middle-third fractures and nonunions of the clavicle. *J Orthop Trauma* 2006;10:680-6.
3. Der Tavitian J, Davsion JN, Dias JJ. Clavicular fracture non-union: surgical outcome and complications. *Injury* 2002;33:135-43.

4. Kloen P, Helfet DL. Open reduction and internal fixation of fractures and nonunions of the clavicle. In: Craig EV, ed. *Master techniques in orthopaedic surgery. The shoulder*, 2nd edn. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004:385-411.
5. Kloen P, Sorkin AT, Rubel IF, et al. Anteroinferior plating of midshaft clavicular nonunions. *J Orthop Trauma* 2002;16:425-30.
6. Lim M, Kang J, Kim K, et al. Anterior inferior reconstruction plates for the treatment of acute midshaft clavicle fractures. Poster presented at the 20th Annual Meeting of the Orthopaedic Trauma Association, Salt Lake City, UT, October 9-11, 2003.
7. O'Connor D, Kutty S, McCabe JP. Long-term functional outcome assessment of plate fixation and autogenous bone grafting for clavicular non-union. *Injury* 2004;35:575-9.
8. Simpson NS, Jupiter JB. Clavicular nonunion and malunion: evaluation and surgical management. *J Am Acad Orthop Surg* 1996;4:1-8.
9. Skutek M, Fremery RW, Zeichen J, et al. Posttraumatische Verlängerungsosteotomie der verkürzten Clavicula. *Oper Orthop Traumatol* 2002;14:215-25.
10. Smekal V, Deml C, Irenberger A, et al. Length determination in midshaft clavicle fractures: validation of measurement. *J Orthop Trauma* 2008;22:458-62.
11. Weber BG, Çech O. Clavicula-Pseudarthrose. In: Weber BG, Çech O, Hrsg. *Pseudarthrosen*. Bern-Stuttgart-Wien: Huber, 1973:108-11.
12. Zlowodzki M, Zelle BA, Cole PA, et al. Treatment of acute midshaft clavicle fractures: systematic review of 2144 fractures. *J Orthop Trauma* 2005;19:504-7.

Correspondencia

Dr. Peter Kloen, MD, PhD
 Departamento de Cirugía Ortopédica
 Academic Medical Center, G4-N
 Meibergdreef 9
 1100 DD Ámsterdam (Países Bajos)
 Tel.: (+31/20) 566-2672; fax: -9117
 Correo electrónico: p.kloen@amc.uva.nl