



# El Fijador de Muñeca Dinamico Pennig

Fracturas del Radio Distal y Osteotomías de Radio

Por el Prof. D. Pennig





Utilizando el equipo descrito en la página 2.

#### Aplicación extraarticular:

- Fracturas metafisarias del radio distal sin implicación intraarticular y con un fragmento epifisario de una longitud volar mínima de l0 mm (fracturas tipos Frykman I, II y V, VI)
- Fracturas metafisarias/diafisarias compuestas del radio y del cúbito
- Pérdida ósea metafisaria/ diafisaria en el radio y el cúbito
- Deformidades del radio distal con o sin acortamiento, debidas a maluniones, malformaciones congénitas o resultados tardíos de lesiones de la placa de crecimiento radial distal.

Utilizando el equipo descrito en la pagina II (junto con el módulo de compresión-distracción).

## Aplicación Transarticular:

- Fracturas con fragmentos periarticulares muy cortos o fracturas intraarticulares desplazadas (tipos Frykman III, IV y VII, VIII)
- Fracturas retrasadas no reducidas
- Acortamientos debidos a contracciones del tejido blando asociadas con pérdidas óseas metafisarias.
- Distracción articular controlada en procedimientos intraarticulares, como por ejemplo las cirugías de revisión y la corrección de maluniones intraarticulares, precedidas, cuando esté indicado, por artroscopias.

Utilizando un módulo corto y un módulo de compresión-distracción:

- Luxación carpiana (aguda no tratada)
- · Luxación del escafoides-semilunar
- Osteoartritis de la muñeca (resección de la hilera carpiana proximal)
- Lesiones compuestas de la clavícula

#### **INDICACIONES INFANTILES**

La longitud operativa mínima del fijador (distancia entre los tornillos internos) es de 66 mm.

Las siguientes combinaciones son posibles:

- Dos módulos cortos
- Un módulo corto y un módulo largo
- Dos módulos largos

Las indicaciones descritas a continuación son aplicables a niños mas jóvenes, en casos en los que el Fijador ORTHOFIX referencia 30.000 sea demasiado grande:

- · fracturas/osteotomías del antebrazo
- fracturas/osteotomías humerales
- fracturas conminutas del codo (movilización precoz optativa)
- fracturas/osteotomías femorales
- fracturas/osteotomías tibiales
- fracturas conminutas de la rodilla y del tobillo.

#### **PLAZO QUIRURGICO (FRACTURAS AGUDAS)**

En el tratamiento de las fracturas agudas es de vital importancia recalcar que cuanto antes se aplique el fijador, más fácil resultará la reducción. Esto quiere decir que, en condiciones ideales, el fijador se debe aplicar en un plazo de 7 días tras la fractura. A partir del séptimo día, se puede presentar una incidencia más alta de dificultades de reducción y la necesidad de fijación interna limitada e injerto óseo, debido al aumento de adhesividad del hematoma de la fractura y a la formación precoz de callo óseo. Esta situación se presenta especialmente en casos de aplicación transarticular del fijador (véase Técnica Quirurgica, páginas 14-21). No obstante, en casos de aplicación extraarticular (véase Técnica Quirurgica, páginas 5-11), puede ser posible corregir un radio mal posicionado dentro de un plazo de hasta 14 días después de la fractura, sin necesidad de utilizar técnicas adicionales¹.

## **EQUIPO NECESARIO**

## 1 Fijador de muñeca dinámico Pennig para fracturas extraarticulares (37002), que incluye:

- 1 Módulo de compresión-distracción (37060)
- 1 Módulo corto con cabezal en "T" (37011)
- 1 Articulación de doble rótula (37030)
- 1 Cabezal extraarticular de muñeca, radiotransparente (37070)
- 1 Módulo corto (37010)
- 1 Articulación de doble rótula (37030)
- 2 Cabezales de plantilla (13710)
- 2 Guías de tornillo/plantillas con mango (13520)
- 1 Guía de broca de 2,7 mm de diámetro (13530)
- 1 Juego de brocas de 2,7 mm de diámetro (13550)
- 1 Trócar cónico (13540)
- 1 Llave en "T" para tornillos de cabezal (13570)
- 1 Llave en "T" para tornillos oseos (M210)
- 2 Agujas-guía (13532) para agujas de Kirschner de 1,5-1,6 mm
- 3 Tornillos corticales de 70/20, de 3,0-3,3 mm de diámetro de rosca (35100)
- 1 Tornillo cortical de 80/35, de 3,0-3,3 mm de diámetro de rosca (35101)

## INSTRUMENTAL ADICIONAL (no suministrado)

- 2 Retractores de Langenbeck pequeños
- · Fórceps de Adson
- Bisturíes (N° 11 y 15)
- · Tijeras pequeñas
- Taladro de aire comprimido
- 2 Agujas de Kirschner de 1,5 mm o 1,6 mm

## MANTENIMIENTO DEL EQUIPO Y ESTERILIZACION

Cuando los productos se utilicen por primera vez, se retiran de sus envases y se limpian correctamente, utilizando alcohol de uso médico al 70% + agua destilada al 30%. Después de su limpieza, los aparatos se enjuagan con agua destilada estéril y se secan con un material no tejido.

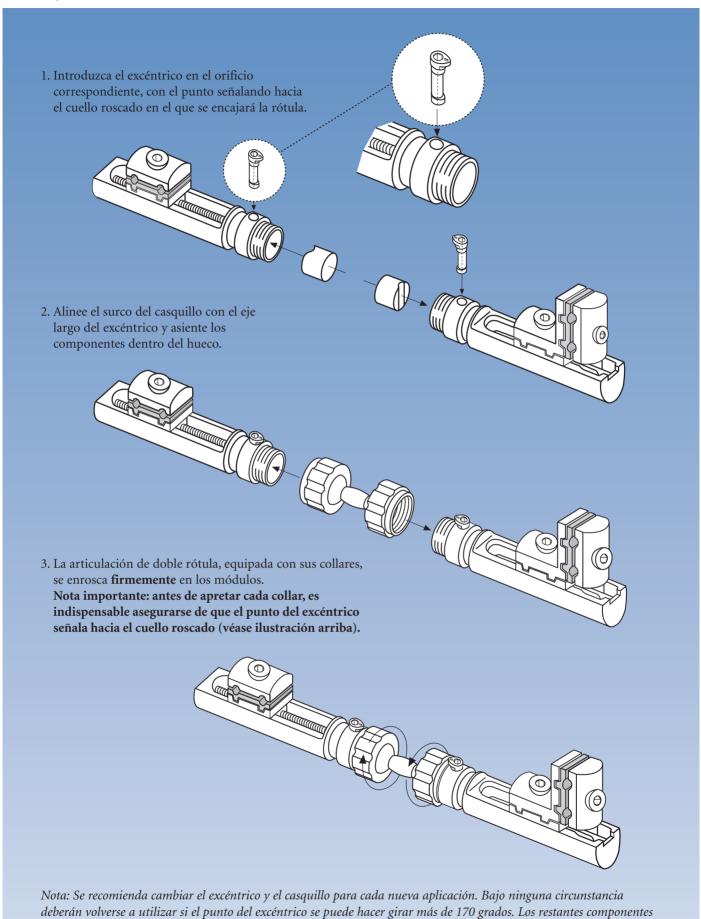
Antes de su uso quirúrgico, el fijador, los tornillos óseos y el instrumental se limpian como se ha descrito previamente, y se esterilizan al vapor en autoclave, de acuerdo con un procedimiento de esterilización validado, utilizando un ciclo de prevacío (Orthofix recomienda el siguiente ciclo: vapor en auto clave a 132°-135° C durante un tiempo de permanencia mínimo de 10 minutos).

Cuando se vuelva a utilizar el fijador, se debe desmontar completamente para su limpieza, pero se puede esterilizar ya montado siempre y cuando todos los tornillos y excéntricos se dejen sueltos. Es especialmente importante que el tornillo de tapa de cabezal del módulo de compresión-distracción (37060) no se apriete antes de insertar los tornillos óseos en el cabezal.

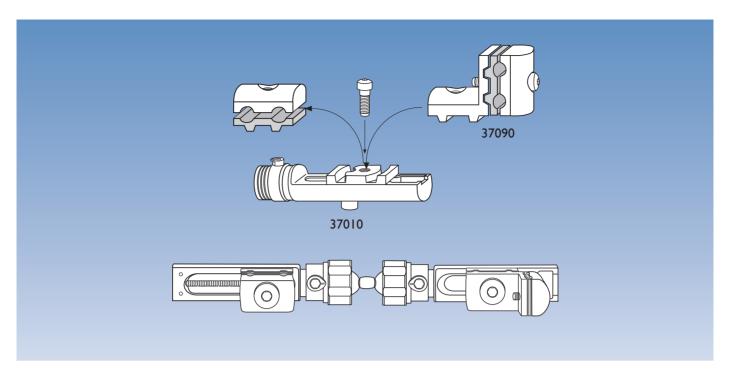
Se recomienda substituir los excéntricos, casquillos, tornillos de tapa de cabezal y tornillos de anclaje después de cada uso. Estos accesorios están disponibles en un kit de reutilización (37006). Además, se debe inspeccionar la doble junta de rótula articular (37.030) después de cada uso, y cambiarla si exhibe muestras de desgaste.

Los tornillos óseos nunca se deben volver a utilizar.

## **MONTAJE TRAS LA ESTERILIZACION**

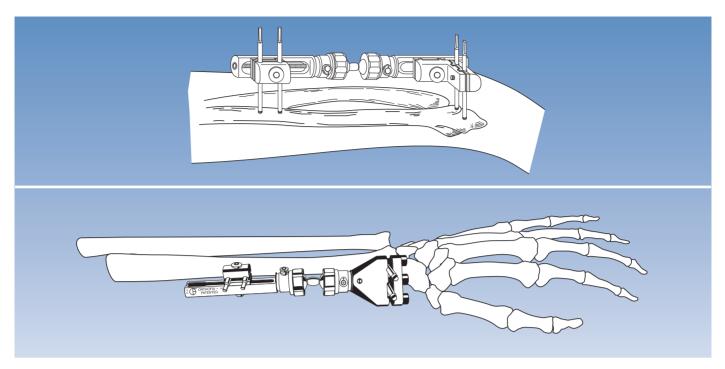


del fijador se deben examinar cuidadosamente para la identificación de posibles desperfectos.



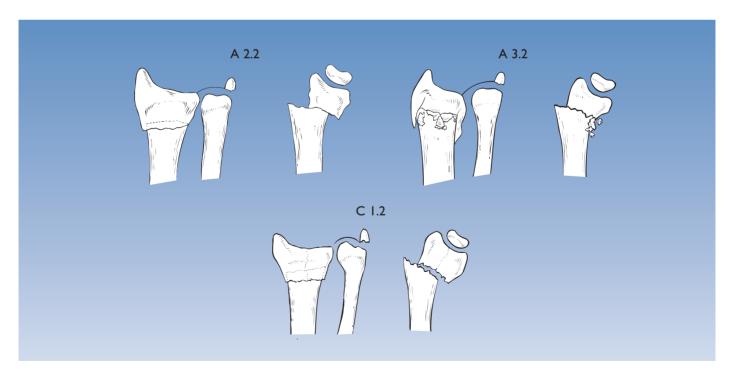
Si la configuración extraarticular no está disponible en su versión ya montada (37002), se puede montar de la siguiente manera:

- El cabezal en "T" (37090) se monta en el módulo corto (37010) retirando el tornillo de retención de la tapa del cabezal recto, que no se utiliza, y utilizando este tornillo para anclar el cabezal en "T" en su sitio, tal como muestra la ilustración.
- Los excéntricos y casquillos se montan de acuerdo con la descripción arriba indicada.
- El módulo de compresión-distracción (37060) completa el montaje.



## **TECNICA QUIRÚRGICA**

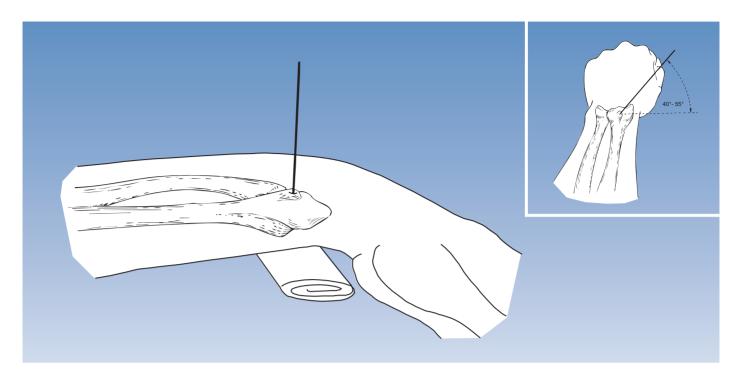
Si no hay implicación intraarticular de la línea fractuaria y el fragmento epifisario tiene una longitud volar mínima de 10 mm, no es necesario puentear la articulación, utilizándose el montaje con el cabezal en "T", tal como muestra la ilustración.



#### **Indicaciones**

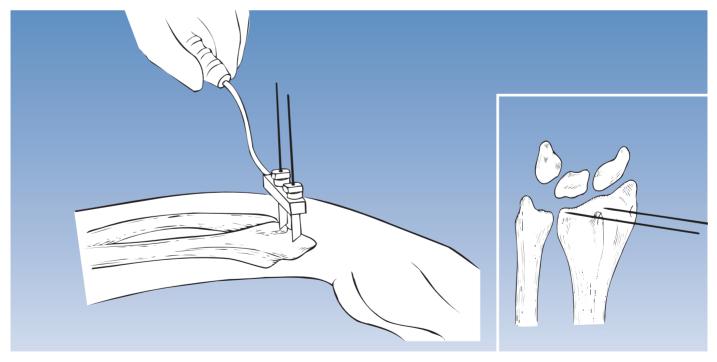
Los tipos de fractura que se pueden tratar con esta técnica incluyen las fracturas metafisarias AO tipo A2 y A3, que corresponden a las fracturas de Frykman I y II, y las fracturas de Frykman V y VI. La adecuada fijación de los tornillos periarticulares sólo es posible en ausencia de conminución en el fragmento en el que se inserten los mismos. Este tipo de aplicación, que permite una movilización inmediata de la muñeca, está indicado aproximadamente en el 30% de las fracturas. Ciertas fracturas con una línea fractuaria intraarticular no desplazada (C1.2) se pueden tratar asimismo de este modo siempre y cuando se puedan insertar dos tornillos distalmente con seguridad. Se recomiendan agujas de fijación (sistema de fijación de fragmentos Orthofix) para estos casos (véase página 22).

5

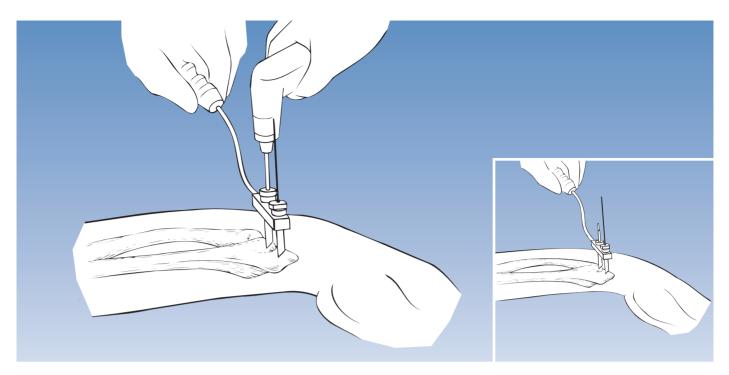


#### Inserción de tornillos distales

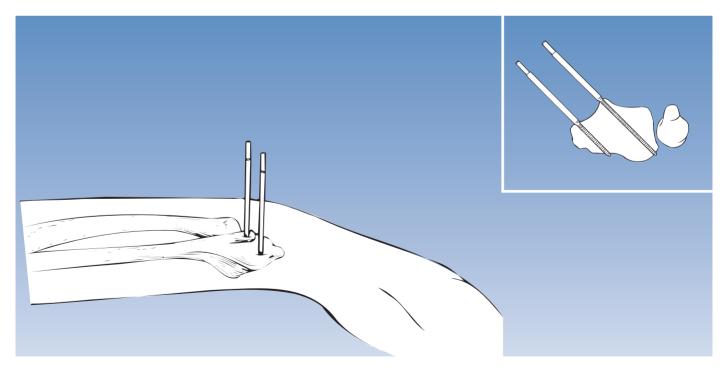
Se recomienda anestesia del plexo braquial o anestesia general. La preparación preoperatoria del brazo incluye el rasurado de las superficies cutáneas y el lavado del antebrazo y de la mano. Se utiliza una mesa para la mano, siendo imprescindible la aplicación de un torniquete. Se identifica el tubérculo de Lister y se practica una incisión de 10 mm por encima del mismo. El hueso debe ser expuesto antes de la inserción de la primera aguja de Kirschner de 1,5 ó 1,6 mm. El plano de inserción de esta aguja es de aproximadamente 45° (40°-55°) con respecto al plano frontal. Una plantilla con mango, con una guía de tornillo y una aguja guía, se desliza por encima de esta aguja de Kirschner después de verificar su posición radiograficamente.



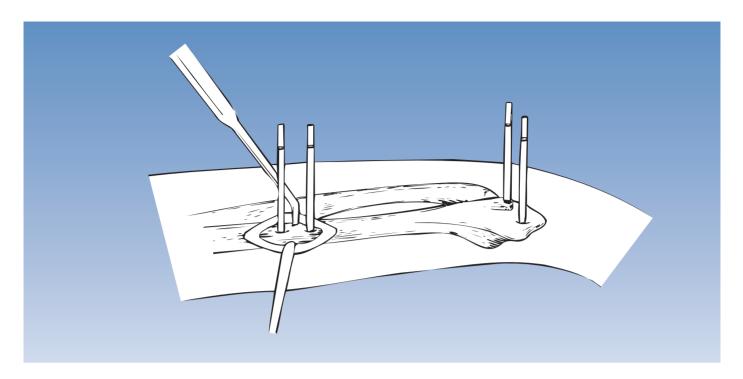
A continuación, se introduce la segunda guía de tornillo, colocándose dentro de la misma la segunda aguja guía. Seguidamente se inserta una segunda aguja de Kirschner de 1,5 ó 1,6 mm, paralela a la primera, tras practicar una incisión punzante de l0 mm y exponer el hueso en el área de la apófisis estiloides del radio. Durante la inserción, es útil apuntar hacia la cortical sólida del reborde volar, pero se deberá tener cuidado de evitar la penetración de la articulación de la muñeca. La plantilla con mango se retira y se efectúa una verificación radiológica en dos planos de las posiciones de ambas agujas de Kirschner. Si es necesario, se puede volver a posicionar una de las agujas de Kirschner, o las dos.



Cuando las posiciones de las agujas de Kirschner se consideren satisfactorias, se sustituye la plantilla con mango, junto con las guías de tornillo y las agujas guía. Seguidamente se retira la aguja de Kirschner del tubérculo de Lister, junto con su aguja guía, y se inserta una guía de broca de 2,7 mm. Se realiza el fresado con una broca de 2,7 mm, insertándose luego un tornillo de 80/35 mm. Este tornillo debe hacerse avanzar muy cuidadosamente bajo monitorización con el intensificador de imágenes, con el fin de evitar una excesiva penetración de la cortical volar. Es importante recordar que los tornillos son de diseño cónico y no se pueden hacer retroceder.



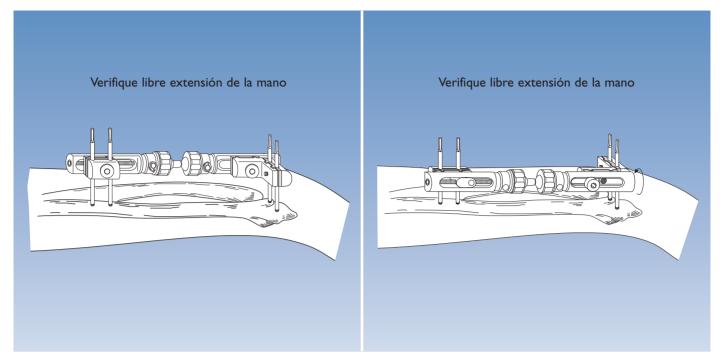
A continuación se retira la segunda aguja de Kirschner junto con su aguja guía, y se efectúa el taladrado para el segundo tornillo. Dependiendo del tamaño de la estiloides radial, se utilizará un tornillo de 70/20 o de 80/35. Es indispensable efectuar una verificación radiográfica al terminar la inserción de los tornillos. El tornillo debe agarrar firmemente la cortical volar y penetrar hasta una vuelta de rosca. Se debe evitar, no obstante, la penetración de la articulación radiocubital.



#### Inserción de tornillos proximales

La inserción de los tornillos proximales se lleva a cabo a una distancia de unos 14 cm de los tornillos distales. Se puede montar el fijador en los tornillos distales provisionalmente, con el módulo de compresión-distracción colocado proximalmente y el módulo corto, con el cabezal en "T", distalmente. Seguidamente se marca la piel para indicar la posición de los tornillos proximales, y se retira el fijador para proceder a la inserción de los tornillos.

Alternativamente, se puede sustituir la tapa del cabezal del módulo de compresión-distracción por el cabezal de plantilla (13710) (véase página 32), montar el fijador en los tornillos distales e insertar las guías de tornillo en el cabezal de plantilla. Los tornillos proximales se insertan a través de una incisión de 25 mm con el fin de evitar lesiones en la rama superficial del nervio radial. Una vez más, se selecciona un plano de inserción de 45° con respecto al plano frontal, insertándose los tornillos correspondientes después de taladrar con la broca de 2,7 mm. En la mayoría de los casos, se utilizarán tornillos de 70/20 mm.



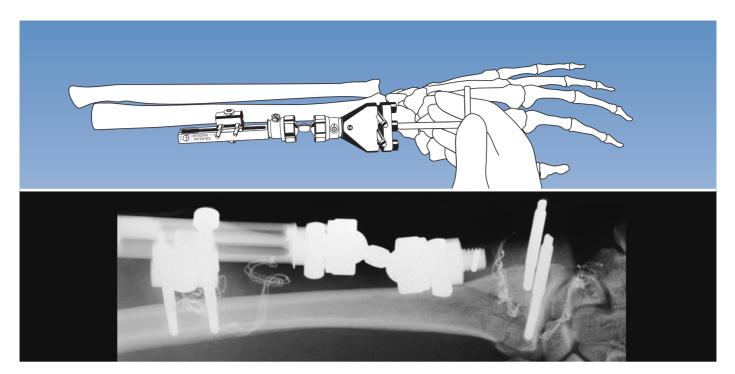
## Uso del cabezal en "T" (37090)

El fijador se monta con el módulo de compresión-distracción colocado proximalmente y el módulo con cabezal en "T" colocado distalmente. Nota: Asegúrese de que los dos collares de seguridad de las rótulas articulares del fijador estén completamente apretados. Cuando los tornillos proximales se hayan aplicado con el fijador ya montado, el cabezal de plantilla debe sustituirse por la tapa de cabezal definitiva. No es necesaria la reducción de la fractura antes de montar el fijador. Las plantillas con mango se colocan seguidamente por encima de cada par de tornillos, para facilitar la reducción de la fractura. Una vez que se haya efectuado la reducción, se aprietan todos los tornillos de tapa y anclaje del cabezal utilizando la llave en "T" o la llave Allen, asegurándose de que los tornillos óseos están asentados en las ranuras de la tapa del cabezal. Es importante sujetar firmemente el módulo del fijador mientras se aprietan los tornillos, para evitar una pérdida de la posición.

Para apretar la doble rótula, se gira cl excéntrico en double type hasta que esté muy apretado, de forma que el punto gire un mínimo de 90° y un máximo de 170°. **Si se hace girar más de 170 grados, la rótola puede soltarse.** 

El fijador se debe colocar de tal manera que no obstruya la radiografía lateral o AP; las posiciones alternativas se ilustran arriba. Se aplican apósitos postoperatorios alrededor de los tornillos, pero no se recomienda un apósito circular. Se debe volver a verificar por lo menos una vez el apretado de los tornillos del fijador.

El apriete de los tornillos del fijador se debe verificar al menos una vez más; el apriete de los collares de seguridad de las rótulas articulares se debe verificar a intervalos reguiares.

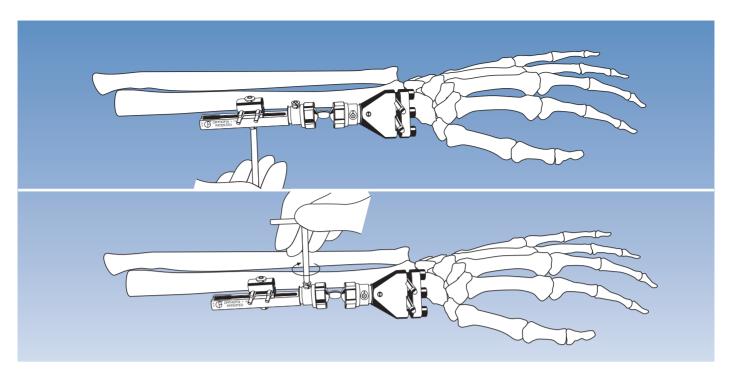


Uso del cabezal extra-articular radiotransparente de muñeca (37070)

Se monta el fijador con el cuerpo deslizante proximalmente y el cabezal extra-articular radiotransparente de muñeca distalmente con el tornillo en el tubérculo de Lister en el lecho fijo de tornillo. Asegúrese que las dos roscas de seguridad de las rótulas articulares están fuertemente apretadas. Apriete todos los tornillos del cabezal.

Nota: para apretar la tapa del cabezal radiotransparente, apretar el tornillo de bloqueo central para evitar inclinación de la tapa. Después apretar cada tornillo hasta que la llave Allen se deslice dentro de la cabeza del tornillo.

Los tornillos de bloqueo de este cabezal deben reemplazarse en cada nuevo uso. Para aflojar los tornillos, insertar una llave Allen de 3mm en uno de los agujeros en el borde de la cabeza del tornillo, y girar en sentido contrario a las agujas del reloj. Reducir las fracturas. El cabezal extra-articular radiotransparente de muñeca permite la visualización del foco de fractura.



Apretar el tornillo de anlcaje y completar el bloqueo de las rótulas articulares girando los excéntricos en el sentido de las agujas del reloj hasta que quede bien apretado (el punto se mueve entre 90° y 170°).

El cabezal extra-articular radiotransparente de muñeca permite la colocación convergente del segundo tornillo distal. La colocación convergente puede ser utilizada si la epífisis radial es muy pequeña, pero el cirujano tiene que ser consciente de que este tipo de colocación de tornillos puede comportar el choque con los tejidos blandos, como el contacto con el hueso reducido. por ello este procedimiento se recomienda sólo a cirujanos expertos.

Nota: Cuando se tiene que utilizar la colocación de tornillos convergentes, insértese el tornillo en el tubérculo de Lister en la manera habitual a 45° del plano frontal. Aplíquese el cabezal sobre el tornillo hasta el hueso e insertar una guía de aguja piloto en el segundo lecho de tornillo a través de una incisión de 10-15mm. Insértese una aguja de Kirschner y confírmese su posición en dos planos; quítese el cabezal y colóquese la plantilla con una guía de aguja y una única guía del tornillo en la aguja. Manteniendo el mango de la plantilla preparado, quítese la aguja, taládrese el recorrido de la aguja como antes a través de una guía de broca, e insértese un tornillo de 70/20mm. Tras la inserción de este tornillo, quítese la plantilla y aplíquese el cabezal. Los tornillos proximales se insertarán luego como se ha mencionado antes.

#### TRATAMIENTO POSTOPERATORIO

- 1. La articulación de la muñeca se moviliza inmediatamente después de la intervención quirúrgica. No obstante, a los pacientes no se les permitirá levantar ni empujar objetos pesados.
- 2. Cuidados de la zona de inserción de tornillos: los apósitos se deben cambiar 2-3 veces por semana durante dos semanas, y luego una vez a la semana en zonas de inserción de tornillos normales. Rogamos se remita al vídeo Orthofix titulado "Cuidados de las zonas de inserción de tornillos", disponible a través de su distribuidor Orthofix.
- 3. **Evaluación radiográfica:** êsta se llevará a cabo los días 1, 7, 14 y 21, y previamente a la retirada del fijador. Se deberán volver a apretar todos los tornillos del fijador los días 1, 7, 14 y 21.
- 4. **Retirada del fijador:** por regla general, el fijador se puede retirar a las 5-6 semanas. No obstante, la consolidación deberá confirmarse radiológicamente, puesto que los patrones fractuarios muestran considerables variaciones, y en algunos casos puede ser necesario un plazo más largo de aplicación.

#### **EQUIPO NECESARIO**

#### Fijador de muñeca dinámico Pennig II (37000) - completo

- 2 Guías de tornillo/plantillas con mango (13520)
- 1 Guía de broca de 2,7 mm de diámetro (13530)
- 1 Trócar cónico (13540)
- 1 Juego de brocas de 2,7 mm de diámetro (13550)
- 1 Llave en "T" para tornillos de cabezal (13570)
- 1 Llave en "T" para tornillos oseos (M210)
- 4 Tornillos corticales de 70/20 u 80/35, de 3,0-3,3 mm de diámetro de rosca (35100 ó 35101)
- Cabezal lateralizado para cúbito (37050)

## Juego especial para metacarpianos pequeños (13555), que incluye:

- 4 Tornillos corticales de 70/20, de 2,5-3,0 mm de diámetro de fosca (35156)
- 1 Guía de broca de 2,0 mm de diámetro (13531)
- 1 Broca de 2,0 mm de diámetro (13551A)
- 1 Tope de broca de 2,0 mm de diámetro (13552)
- 1 Llave Allen de 3 mm (10012)

La broca y guía de broca de 2,0 mm, y los tornillos de 2,5-3,0 mm con los cuales se utilizan, se identifican por su superficie rugosa.

## SISTEMA DE FIJACIÓN DE FRAGMENTOS ORTHOFIX

Este sistema consiste en agujas de fijación, de 2,0 mm de diámetro de ánima y 1,6 mm de diámetro de rosca. Su longitud total es de 120 mm, y hay diferentes longitudes de rosca disponibles, de acuerdo con la siguiente tabla:

Longitud de rosca (mm)	Núm. ref.	
11	W1611	
13	W1613	
15	W1615	
17	W 1617	
19	W1619	
21	W1621	
23	W1623	
25	W1625	
30	W1630	
35	W1635	
40	W1640	
45	W1645	

Hay arandelas de 4 mm de diámetro (W1600) disponibles para su utilización en presencia de osteoporosis o conminución de la cortical.

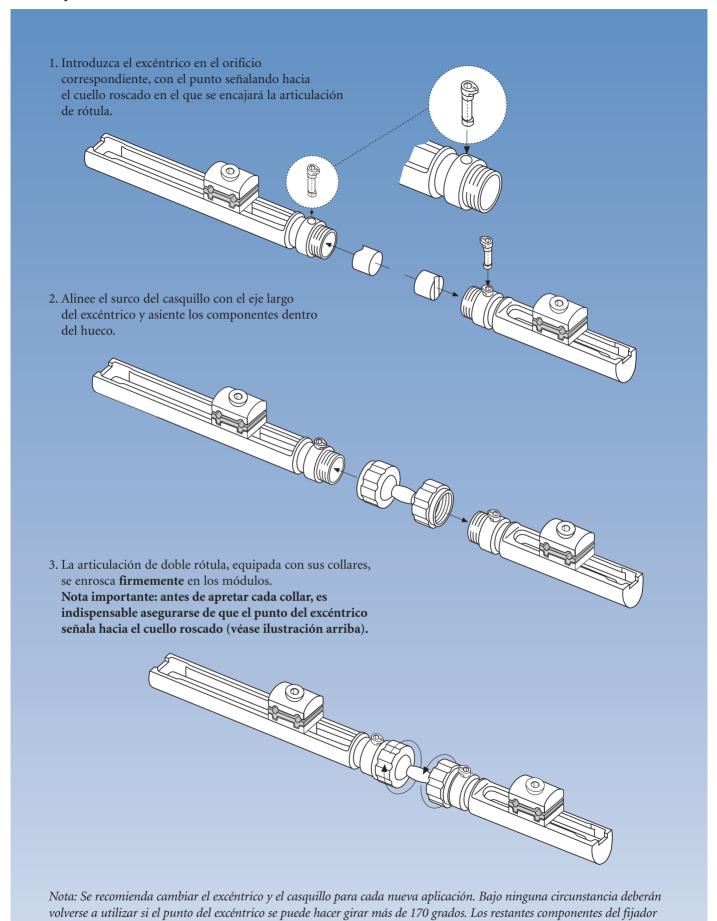
#### **INSTRUMENTAL ADICIONAL** (no suministrado)

- 2 Retractores de Langenbeck pequeños
- Fórceps de Adson
- Bisturí (N° 11)
- Tijeras pequeñas
- Taladro de aire comprimido

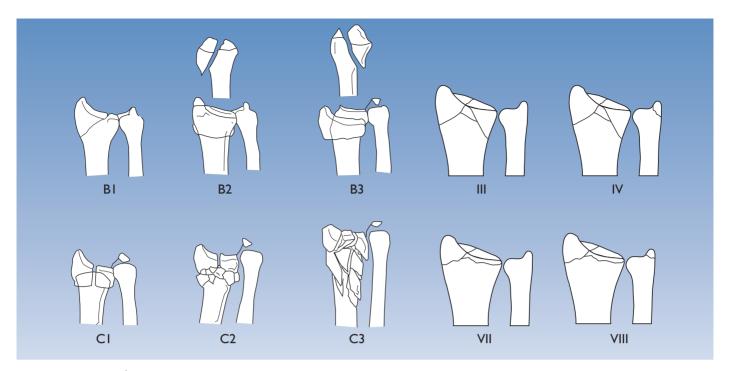
## MANTENIMIENTO DEL APARATO Y ESTERILIZACION

Véase la sección "Aplicación Extraarticular", página 2.

## **MONTAJE TRAS LA ESTERILIZACION**



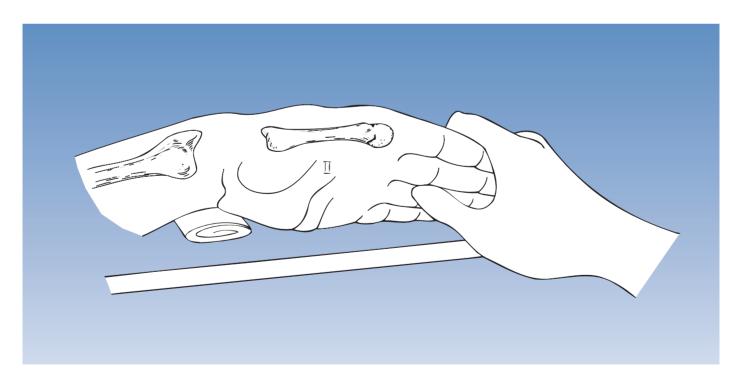
se deben examinar cuidadosamente para la identificación de posibles desperfectos.



## **TECNICA QUIRÚRGICA**

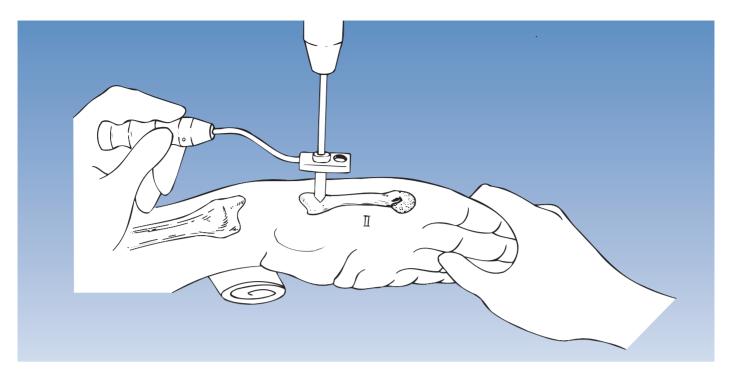
En casos de fragmentos periarticulares muy cortos en los que no se puedan insertar dos tornillos o fracturas intraarticulares desplazadas, es necesario puentear la articulación. Las fracturas que se pueden tratar con esta técnica incluyen las fracturas AO tipos B y C, y las fracturas de Frykman tipo III/IV y VII/VIII.

Para la aplicación eficaz de esta técnica, deben tenerse en cuenta las características individuales de cada caso. Se recomienda anestesia del plexo braquial o anestesia general. Se puede usar un torniquete. La preparación preoperatoria del brazo incluye el rasurado de las superficies de la piel, y el lavado del antebrazo y la mano.



Se utiliza una mesa para la mano. Se puede efectuar una reducción preoperatoria de la fractura, pero no es indispensable. La muñeca se colocará normalmente en tracción moderada (manual), flexión y abducción radial, con una toalla doblada como apoyo en el lado cubital.

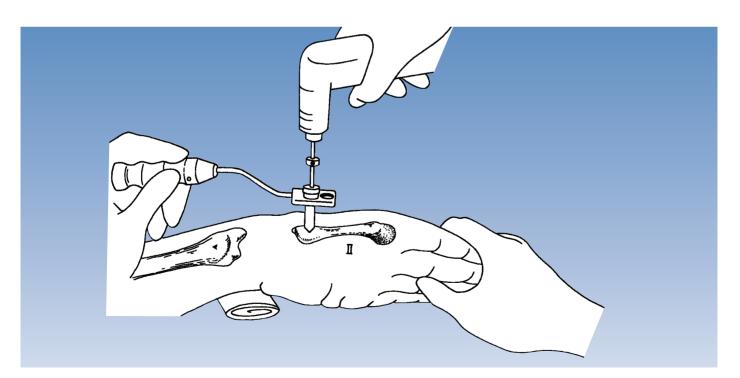
El fijador se aplica al segundo metacarpiano y al tercio medio/ distal del radio. La ilustración muestra el segundo metacarpiano y el radio distal.



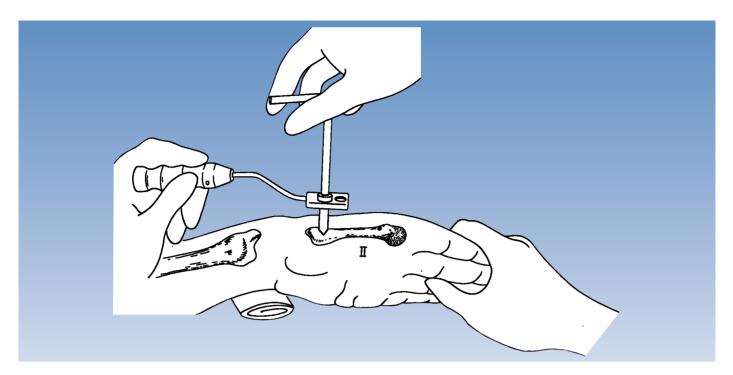
#### Inserción de tornillos distales

La posición de los tornillos determina la posición del fijador. Los tornillos se deben introducir en el **plano frontal** del lado radial, de manera que se pueda movilizar la muñeca en una etapa ulterior, si se desea, sin desplazamiento de los fragmentos de la fractura, y tomar radiografías laterales libres de obstrucciones.

Se inserta el tornillo metacarpiano proximal en primer lugar, posicionándolo cerca de la base del hueso, en la tuberosidad. Se practica una incisión punzante, disecando el tejido blando hasta el hueso, cuyo centro se localiza seguidamente utilizando el trócar dentro de la guía de tornillo CORTA, colocada a través de la plantilla con mango.

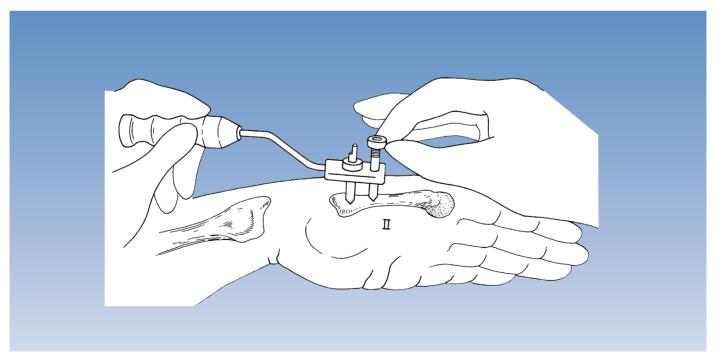


Se retira el trócar y se inserta una guía de broca en la guía de tornillo. Utilizando una broca de 2,7 mm, se taladran ambas corticales. Cuando se alcance la segunda cortical, se le coloca el tope a la broca, 5 mm por encima de la guía de broca. A continuación se taladra la segunda cortical. Esto impedirá que la broca dañe los músculos interóseos.

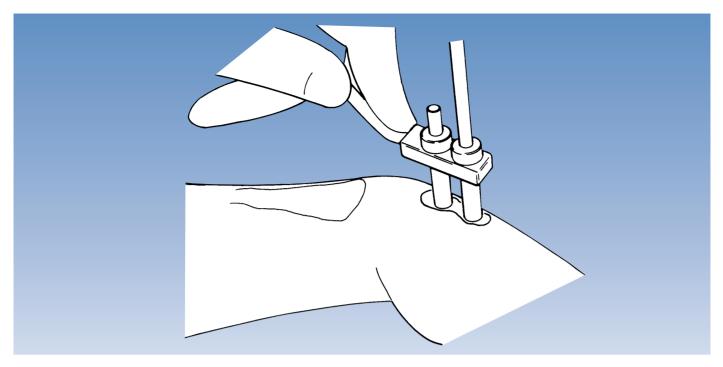


Los tornillos corticales de 70/20 mm de longitud, de 3-3,3 mm de diámetro de rosca y 4 mm de diámetro de ánima, son adecuados para la mayor parte de las aplicaciones, tanto en el metacarpiano como en la diáfisis del radio. También hay disponible un tornillo de 80/35 mm. Hay asimismo disponibles tornillos de rosca más pequeña (2,5-3,0 mm). Éstos sólo se deben utilizar en la diáfisis del metacarpiano cuando el diámetro exterior del hueso sea menor de 9 mm. Para la inserción de estos tornillos se utiliza una broca de 2,0 mm. Seguidamente se inserta el tornillo proximal en el segundo metacarpiano, a través de la guía de tornillo, hasta una profundidad de aproximadamente 10 mm (es decir, la mitad de la longitud de rosca), utilizando la llave en "T".

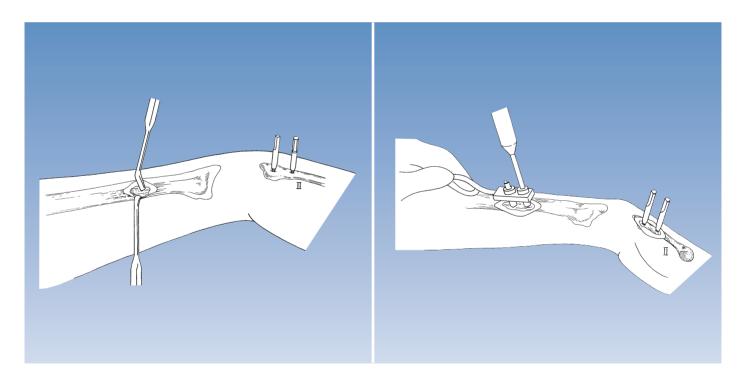
Nota: Una vez colocados los 4 tornillos, se deberá utilizar el intensificador de imágenes para verificar su posición y la penetración de la segunda cortical. **No introduzca excesivamente los tornillos; debido a su diseño cónico, se aflojarán si se los hace retroceder.** 



La ilustración muestra el tornillo metacarpiano proximal colocado. A continuación, la guía de tornillo MAS LARGA se inserta completamente en la plantilla y se repite el proceso, empezando con una incisión punzante como en el paso previo.



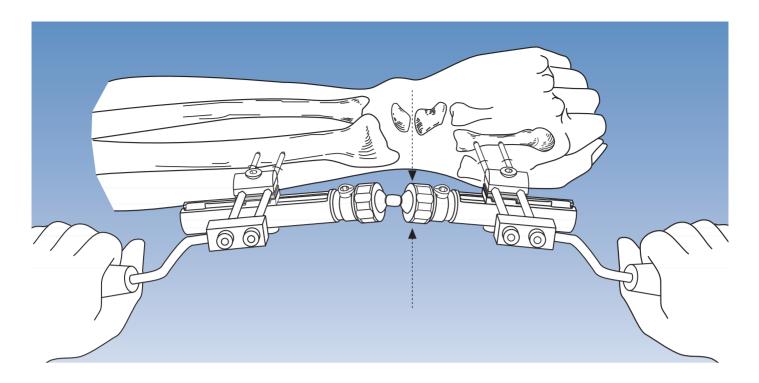
La ilustración muestra la inserción del segundo tornillo metacarpiano.



## Inserción de tornillos proximales

Antes de la inserción de los tornillos en el radio, se expone el hueso tras practicar una incisión de 25 mm. El tornillo radial distal se debe colocar a una distancia mínima de 40 mm del foco fractuario. **Se deberá tener cuidado de no seccionar la rama superficial del nervio radial** ni ninguno de los tendones extensores. Utilícense retractores romos.

Los pasos descritos para la inserción de los tornillos metacarpianos se deberán repetir ahora para los dos tornillos radiales. En este momento, se utiliza el intensificador de imágenes para comprobar que los cuatro tornillos han penetrado completamente en la segunda cortical. No introduzca excesivamente los tornillos; debido a su diseño cónico, se aflojarán si se los hace retroceder.



#### Montaje

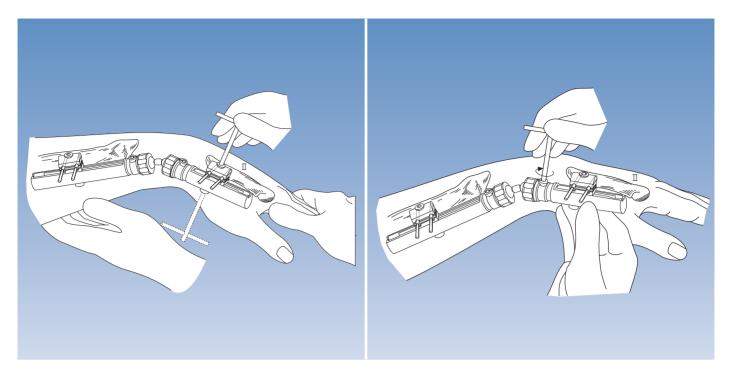
Se monta el fijador completo siguiendo exactamente las indicaciones de la página 12. Es de vital importancia que la marca de punto del excéntrico esté señalando hacia el cuello roscado antes de apretar cada collar de seguridad. Si no se sigue este procedimiento al pie de la letra los collares podrían aflojarse. A continuación, se enroscan los collares a fondo y, con todos los demás tornillos aflojados, se aplica el fijador a los tornillos óseos ya colocados, posicionándolo a una distancia de 15-20 mm de la piel. Seguidamente se lleva a cabo la reducción de la fractura, bajo control del Intensificador de Imágenes. Las dos plantillas con asa, con sus guías de tornillo colocadas (véase figura arriba), permiten manipular los fragmentos con las manos del cirujano distanciadas del haz de radiación.

El diseño del fijador, con su doble rótula, está pensado de tal manera que los fragmentos de la fractura se pueden manipular en cualquier plano durante la reducción. Esta característica se complementa con la posibilidad de deslizar y girar los cabezales de los tornillos óseos en el módulo del fijador según sea necesario.

Nota: Llegado este momento, es indispensable asegurarse de que la bola distal de la doble rótula esté alineada con el centro de rotación de la muñeca (la línea de la articulación de los huesos semilunar y grande). El correcto posicionamiento se puede verificar utilizando una aguja de Kirschner y el intensificador de imágenes. El centro de la tabaquera anatómica se utiliza como punto de referencia.

## **TECNICAS DE REDUCCION**

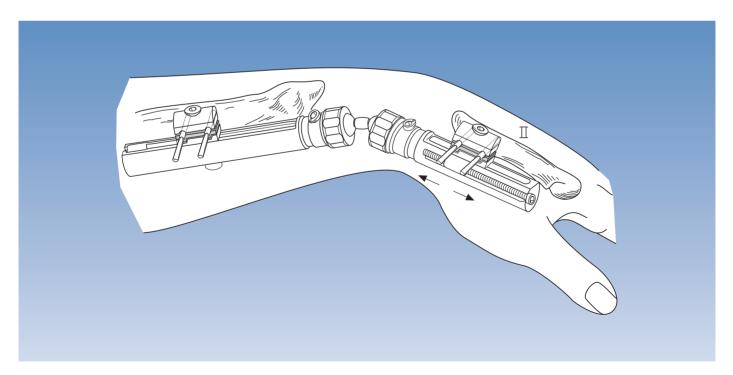
Es importante conseguir la reducción aplicando una manipulación suave. Debe evitarse la flexión, extensión o abducción radial excesiva. Es preferible empujar los fragmentos hasta situarlos en posición usando presión digital. La tracción sólo se aplica manualmente. Si la longitud radial no ha sido restaurada, se aplicará injerto utilizando hueso esponjoso de la cresta ilíaca. Asimismo se deberá aplicar injerto si hay angulación radial persistente. En fracturas intraarticulares, se pueden elevar los fragmentos articulares desplazados mediante reducción abierta limitada, estabilizándolos seguidamente con el sistema de fijación de fragmentos Orthofix. Las fracturas asociadas del cúbito o de los huesos carpianos deberán ser tratadas como lesiones separadas.



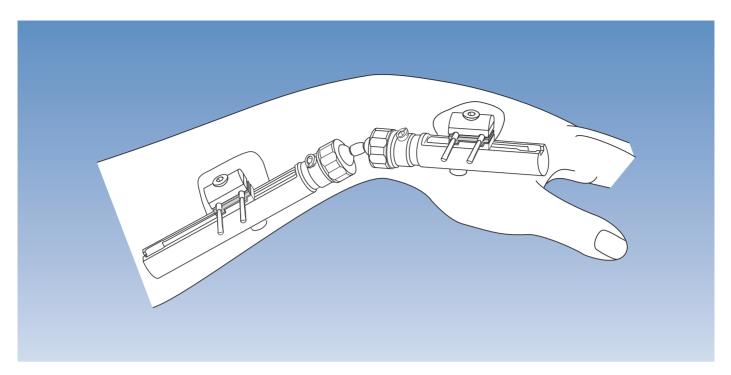
Una vez conseguida la reducción, se aprietan todos los tornillos del cabezal y de la tapa de cabezal, utilizando la llave en "T" o la llave Allen, y asegurándose de que los tornillos óseos están asentados dentro de los lechos de las tapas de los cabezales. Se deberá tener cuidado de sujetar firmemente el módulo del fijador mientras se aprietan los tornillos, para evitar una pérdida de posición.

Esta ilustración muestra el apretado de los excéntricos de anclaje de la doble rótula articular.

El excéntrico se hace girar en double type hasta que esté muy apretado, de manera que la marca de punto gire un mínimo de 90° y un máximo de 170°. **Si se hace girar más de 170°, la rótula podría aflojarse.** 



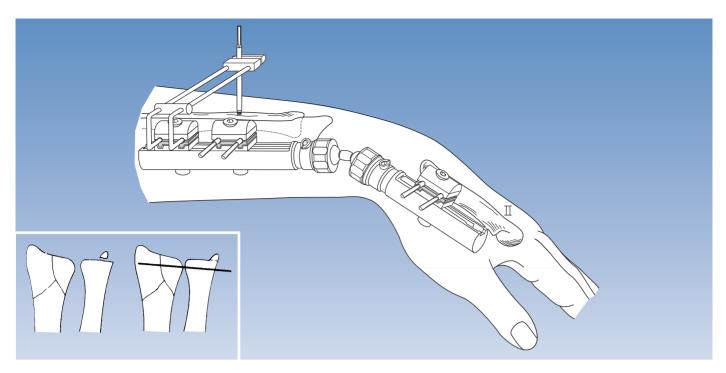
En casos en los que se haya retrasado el tratamiento, se puede utilizar el módulo de compresión-distracción para aplicar **temporalmente** una suave distracción a la articulación de la muñeca, que permita la reconstrucción de la articulación y/o el injerto óseo. Esta sobredistracción **debe ser** liberada al final de la intervención quirúrgica.



Al finalizar la operación, se limpia toda la sangre de la piel. Se puede utilizar una sutura para la incisión radial. Seguidamente se observan las incisiones mientras se flexionan los dedos, con el fin de detectar posibles tiranteces de la piel o los tejidos blandos alrededor de los tornillos, en cuyo caso podría ser necesaria una liberación adicional de piel/tejido blando. Se aplican apósitos secos y estériles como indica la figura. Es importante aplicar una presión suave con el apósito en la piel para reducir la formación de fluido debajo de los bordes cutáneos.

Se puede aplicar un vendaje tubular para proteger la ropa del paciente y el fijador.

Cuidados de la zona de inserción de tornillos: los apositos se deben cambiar 2 ó 3 veces por semana durante dos semanas, y una vez a la semana a partir de esa fecha, en presencia de zonas de inserción normales. Rogamos se remita al vídeo Orthofix titulado "Cuidados de la zona de inserción de tornillos", disponible a través de su distribuidor de Orthofix.



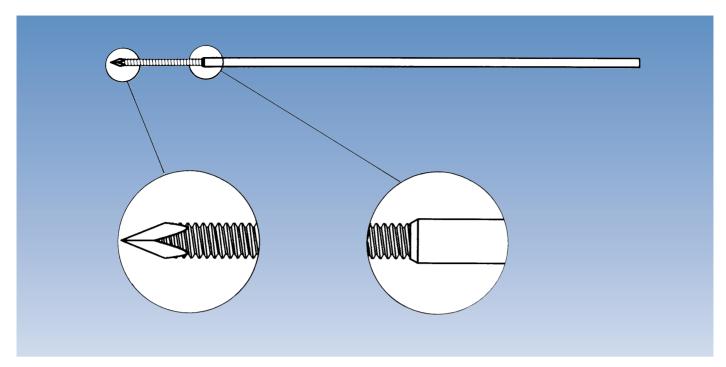
#### USO DEL CABEZAL LATERALIZADO PARA CUBITO

En casos de inestabilidad radiocubital o lesión del disco cubital, se puede utilizar el cabezal lateralizado para cúbito (37050). Este aparato se monta en un cabezal adicional de tornillos, en el módulo radial (largo). El fijador se utiliza de la forma que indica la ilustración para estabilizar la fractura radial. Seguidamente el cúbito debe ser reducido en la posición neutral, utilizándose una o dos agujas de Kirschner cubitoradiales (1,5 mm) para asegurar la articulación radiocubital distal temporalmente. A continuación se introduce un único tornillo de 70/20 u 80/35 mm en el cúbito, siguiendo los pasos arriba descritos. El tornillo penetra dorsalmente en el cúbito, por lo que es importante taladrar con cuidado para evitar lesionar la arteria o el nervio cubital. La(s) aguja(s) de Kirschner se retira(n) al final de la operación.

Este procedimiento hace imposible la pronación y la supinación. El cabezal lateralizado y su tornillo se pueden retirar a las tres o cuatro semanas, período normalmente suficiente para la consolidación de las estructuras lesionadas. El cabezal lateralizado se debe retirar en primer lugar, llevándose a cabo una suave pronación y supinación. Si hay dolor asociado con estos movimientos, se volverá a aplicar el cabezal lateralizado y se dejará colocado durante al menos dos semanas más. Puesto que esta técnica se usa en casos que impliquen lesiones importantes de la muñeca, el resultado final estará en gran medida influenciado por la extensión de los daños.

#### TRATAMIENTO POSTOPERATORIO

- 1. Desde el primer día, a los pacientes se les anima a utilizar los dedos y a ejercitarse, y a efectuar operaciones sencillas como limpiarse los dientes o sujetar un vaso. No se les permitirá, sin embargo, levantar ni empujar objetos pesados.
- 2. Cuidados de la zona de inserción de tornillos: véase la página 20.
- 3. **Evaluación radiográfica:** se llevará a cabo los días 1, 7, 14 y 21, y antes de la retirada del fijador. Todos los tornillos del fijador deberán volver a apretarse los días 1, 7, 14 y 21.
- 4. Movilización de la muñeca: si se desea efectuar una movilización controlada de la muñeca a las 3 semanas, aproximadamente, de la intervención quirúrgica, la junta distal de rótula alineada con el centro de rotación de la muñeca se puede aflojar desbloqueando el excéntrico. Esto permitirá 40-50 grados de flexión y extensión de la muñeca. Es esencial asegurarse de que los collares de seguridad están completamente apretados, y esto se deberá verificar a intervalos regulares. En este momento, el paciente deberá practicar la flexión y la extensión². Siempre y cuando el fijador haya sido aplicado correctamente, no se puede producir acortamiento radial ni desplazamiento de los fragmentos de la fractura durante el movimiento de la muñeca, puesto que el eje de rotación del fijador es externo al eje de rotación de la muñeca. Si el paciente sufre dolor significativo en el foco fractuario durante la movilización, se deberá volver a bloquear la junta de rótula durante una semana más, transcurrida la cual se puede intentar nuevamente la movilización de la muñeca.
- 5. **Retirada del fijador:** como norma general, el fijador se puede retirar a las 6 semanas. No obstante, se deberá confirmar la consolidación radiológicamente, puesto que los patrones de fractura muestran una variación considerable y en algunos casos puede ser necesaria una aplicación más prolongada.



El uso de injertos óseos junto con fijación interna limitada se ha comentado en la literatura específica<sup>3</sup>, y la presente sección contiene ejemplos de situaciones en las que estas técnicas se pueden utilizar. No obstante, cada caso debe ser evaluado individualmente por el cirujano responsable. El uso de un torniquete se recomienda encarecidamente en estos casos.

## **ZONAS DE EXTRACCION DE INJERTOS OSEOS**

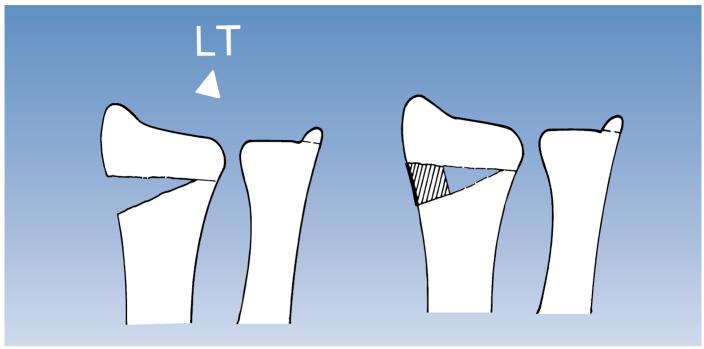
La cresta ilíaca es un área de donación idónea; se puede extraer un pequeño bloque de hueso (10x10x10 mm), con una cortical, de la tabla interna del ilion a través de una incisión de 3 cm. Se deberá extraer también hueso esponjoso. Alternativamente, se puede utilizar una aguja de biopsia de diámetro interior grande: esta técnica, que tiene una baja morbididad asociada, ha sido descrita por Saleh<sup>4</sup>. Otras áreas de donación incluyen el trocánter mayor y la tibia proximal. El olécranon no es un área de donación ideal, puesto que su hueso esponjoso tiene una estructura bastante rugosa.

#### EL SISTEMA ORTHOFIX DE FIJACIÓN DE FRAGMENTOS PARA FIJACIÓN INTERNA LIMITADA

Si está indicada la fijación interna debido al patrón fractuario, hay agujas de fijación especiales disponibles. Estas agujas de fijación tienen una longitud de rosca variable (véase página 12) y un bisel para mantener la compresión. Este sistema combina la simplicidad de una aguja de Kirschner con la fijación segura de un tornillo. Al taladrar el fragmento fracturado, la reducción se mantiene oprimiendo el fragmento, cuyo desplazamiento se evita cuando el bisel de la parte lisa más grande alcanza la cortical. La longitud requerida se debe medir preoperatoriamente sobre la radiografía de la fractura. En hueso osteoporótico podría requerirse la penetración de la cortical opuesta, pero en general no es necesaria. Es importante utilizar un taladro con posibilidad de giro en sentido horario y antihorario. Hay disponibles arandelas de 4 mm de diámetro (W1600) para situaciones de osteoporosis o conminución de la cortical. En las páginas 25-26 se ilustran ejemplos de este sistema.

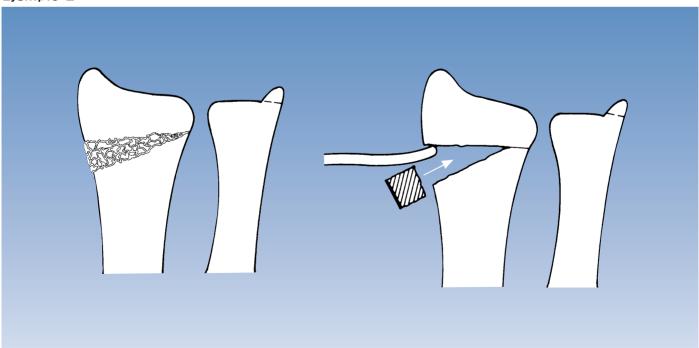
El primer paso consiste en aplicar el fijador utilizando la técnica descrita. Se debe aplicar tracción manual y manipulación suave con presión directa sobre los fragmentos radiales para conseguir reducción. En este momento se determinará la necesidad de injerto y/o agujas de fijación (sistema de fijación de fragmentos Orthofix) utilizando el intensificador de imágenes. Para la función de la muñeca, la longitud radial y el ángulo radial son muy importantes. El ángulo dorsal debe verificarse en proyección lateral y también debe ser restaurado.

Ejemplo 1



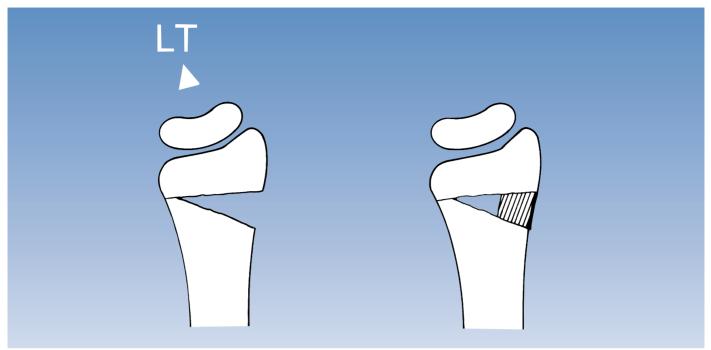
La ligamentotaxis (LT) reduce el fragmento y un defecto óseo resulta visible en la proyección AP. Se practica una incisión de 25 mm por encima de la estiloides radial para exponer el defecto (precaución: rama superficial del nervio radial), que se rellena con el bloque óseo, dimensionado para su ajuste. La cortical del bloque debe ser situada como muestra la ilustración.

Ejemplo 2



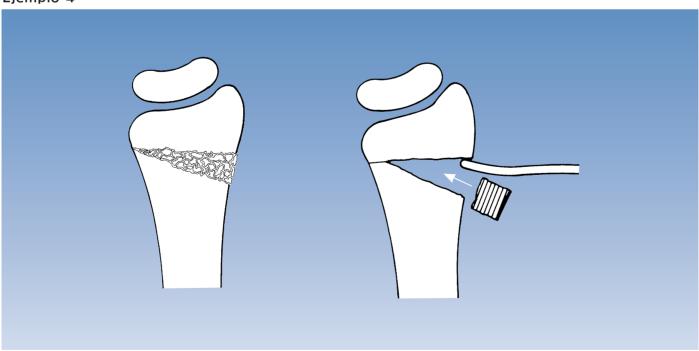
Si la ligamentotaxis no consigue elevar el fragmento radial restaurando la longitud radial, se puede introducir un elevador óseo a través de una incisión similar. Suele producirse un defecto, que se puede rellenar como muestra la ilustración.

## Ejemplo 3



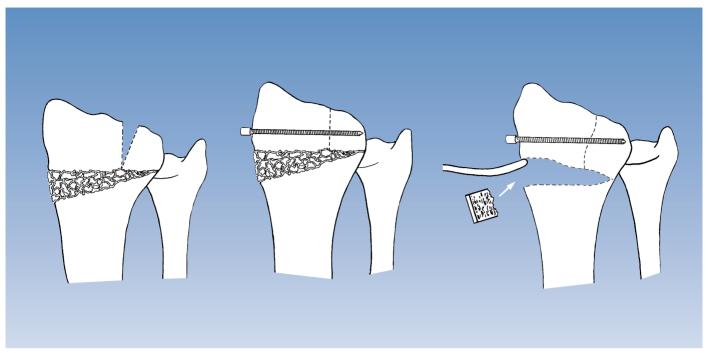
La ligamentotaxis reduce el fragmento y un defecto óseo resulta visible en la proyección lateral. Se practica una incisión de 25 mm por encima de la cara dorsal del radio distal. El punto de referencia para la incisión es la inserción radial del ligamento radiocarpiano dorsal. Seguidamente se debe separar el retináculo del extensor, retrayéndose los tendones del extensor. Se debe tener cuidado de evitar dañar el tendon del extensor largo del pulgar, que cruza esta zona. El defecto se rellena como muestra la ilustración. Para el cierre de la herida, siga las técnicas estandar de cirugía de la mano.

Ejemplo 4



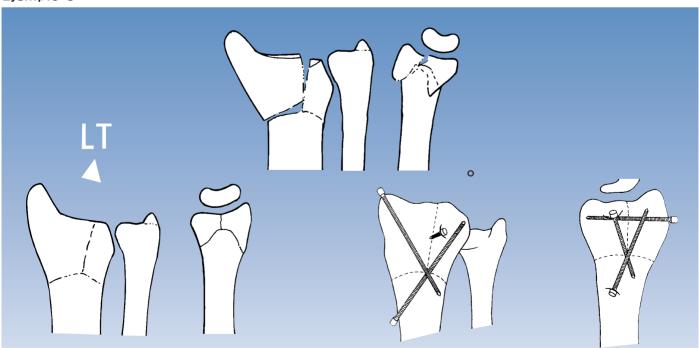
Si la ligamentotaxis no consigue elevar el fragmento radial restaurando el ángulo dorsal, se puede introducir un elevador óseo a través de una incisión similar. Suele producirse un defecto, que se puede rellenar como muestra la ilustración.

Ejemplo 5



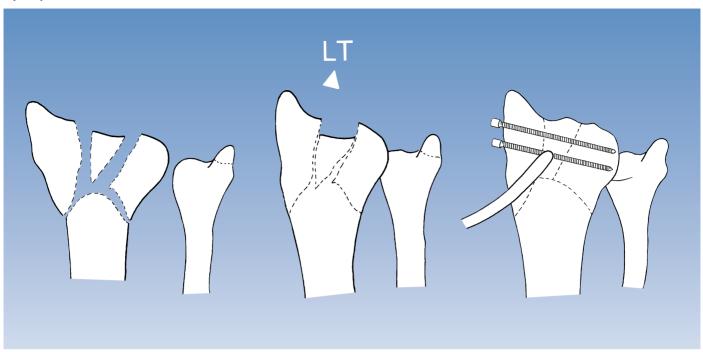
Si la ligamentotaxis no consigue reducir un hueco fractuario del tamaño indicado, la superficie articular del radio se puede restaurar utilizando un elevador óseo. La reducción se puede luego mantener utilizando una o dos agujas de fijación (sistema de fijación de fragmentos Orthofix). Si la elevación del fragmento radial distal es necesaria y se produce un defecto óseo como consecuencia de la misma, siga el método ilustrado en el ejemplo 1.

Ejemplo 6



Si la ligamentotaxis (LT) aplicada a este tipo de fractura produce un resultado satisfactorio, la fijación interna limitada pude resultar innecesaria. Si se vuelve a producir un desplazamiento, se pueden utilizar agujas de fijación (sistema de fijación de fragmentos Orthofix) para asegurar la reducción de la articulación. La fractura debe ser neutralizada por el fijador.

Ejemplo 7



Si en la proyección AP o lateral una amplia parte deprimida del radio distal permanece sin reducir, puede ser elevada con un elevador óseo y asegurada con agujas de fijación (sistema de fijación de fragmentos Orthofix), situadas paralelamente a la articulación. Rogamos consulte los correspondientes libros de referencia sobre cirugía de la mano para establecer posibles vías de intervención, que dependerán de la posición exacta del fragmento.

## ANCLAJE DE LOS TORNILLOS OSEOS EN OSTEOPOROSIS

La osteoporosis afecta particularmente la estructura trabecular del hueso esponjoso. El tornillo metacarpiano proximal se coloca en la unión de la metáfisis y la diáfisis, y el hueso de este área puede notarse blando durante el taladrado. Si el cirujano considera que se requiere anclaje adicional, se puede aumentar el número de corticales implicadas. Esto no debe hacerse taladrando el tercer metacarpiano, sino deslizando otro cabezal (37040) en el fijador (37010) y añadiendo un tercer tornillo, que se introduce en la diáfisis. Se deben usar tornillos estándar, con un diámetro de rosca de 3,0-3,3 mm. Es importante apuntar al centro del hueso para garantizar un agarre máximo del tornillo.

## INDICACIONES PARA EL USO DE LOS TORNILLOS PEQUEÑOS

Actualmente ya hay disponibles tornillos con un diámetro de rosca de 2,5-3,0 mm, de 70/20 de longitud, junto con una broca especial de 2,0 mm y su guía de broca (véase página 12).

El tamaño del ánima es el igual que el del tornillo estándar (4,0 mm). ESTOS TORNILLOS NO SE DEBEN UTILIZAR EN PRESENCIA DE OSTEOPOROSIS, puesto que la presión en la interfase hueso-tornillo aumenta si el tornillo tiene un diámetro menor. Se suministran para situaciones en las que el diámetro metacarpiano es demasiado reducido para los tornillos estándar. Éste podría ser el caso en poblaciones de estatura más baja, y en pacientes jóvenes. Incluso en estos pacientes, la metáfisis probablemente podrá alojar un tornillo estándar, que se deberá utilizar siempre que sea posible. El tornillo pequeño se deberá reservar para la fijación diafisaria cuando el diámetro exterior del hueso sea menor de 9 mm.

ES INDISPENSABLE UTILIZAR EL TALADRO DE TAMAÑO CORRECTO PARA CADA TORNILLO. El uso de la broca de 2,0 mm con tornillos estandar (3,0-3,3 mm) puede provocar microfracturas al insertar el tornillo, produciendo un aflojamiento precoz del mismo. De la misma manera, si se utiliza la broca estándar de 2,7 mm con los tornillos pequeños (2,5-3,0 mm), el orificio piloto será demasiado grande y la fijación inadecuada.

Debido a la importancia del uso de la broca correcta, los tornillos y las brocas se identifican por un área rugosa de la parte lisa, y se suministran en un kit aparte (13555), que contiene:

- 4 Tornillos corticales de 70/20, de parte lisa de 4,0 mm de diámetro y rosca de 2,5-3,0 mm (35156)
- 1 Broca de 2,0 mm de diámetro (13551 A)
- 1 Tope de broca de 2,0 mm de diámetro (13552)
- 1 Guía de broca de 2,0 mm de diámetro (13531)
- 1 Llave Allen de 3 mm (10012)

#### **INTRODUCCION**

Se ha demostrado que la pérdida de la anatomía correcta de la articulación de la muñeca tras traumatismos provoca dolor y pérdida de función, y que puede abocar a una artrosis. Los síntomas constituyen una especial limitación en pacientes que requieren una articulación de muñeca fuerte y móvil para el trabajo, el deporte u otras actividades cotidianas, y en todas aquellas situaciones que afecten a la mano dominante.

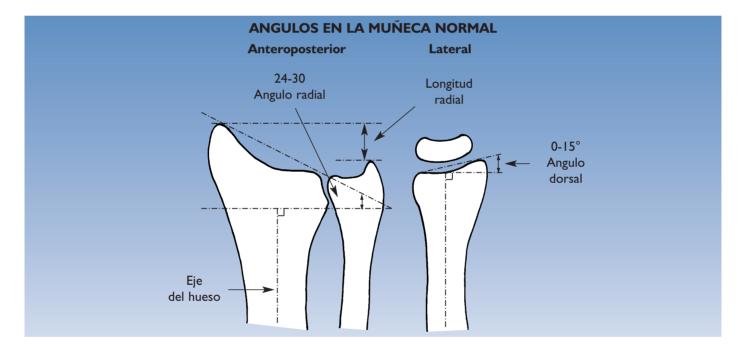
Es posible utilizar este fijador para corregir la deformidad, y restaurar así la función normal, impidiendo el desarrollo de una artrosis posterior. El objetivo del tratamiento es restaurar la longitud radial, y el ángulo de la superficie articular radial en ambos planos.

La mayoría de los casos serán de carácter post-traumático en adultos, pero la técnica también se puede utilizar en casos de una malformación congénita o en los efectos tardíos de lesiones del cartílago de crecimiento del radio distal.

El mejor momento para intervenir tras una fractura es en un plazo aproximado de entre 9 y 12 meses después de la lesión. Esta demora permitirá una consolidación ósea completa y una recuperación de la calidad normal de la masa ósea. Si persiste una osteoporosis significativa, los procedimientos descritos a continuación se deberán retrasar hasta que la masa ósea haya mejorado.

## **OBJETIVOS Y PRIORIDADES**

Éstos son la corrección de la longitud radial, el ángulo radial, el desplazamiento radial y la angulación dorsal. En algunos casos, la restauración de una anatomía normal o casi normal puede ser tan sólo el primer paso del tratamiento de una deformidad post-traumática de la muñeca. Pueden requerirse medidas adicionales, y se deben seguir las técnicas habituales de cirugía de la mano.



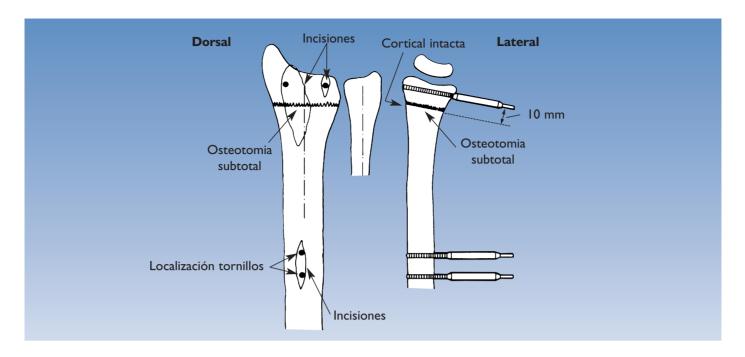
#### PLANIFICACION DE LA INTERVENCION

Los pasos requeridos para restaurar la anatomía normal deben ser cuidadosamente planificados antes de la intervención. Las proyecciones anteroposterior y lateral de este diagrama muestran la anatomía normal, con una angulación radial de 24-30° y una angulación dorsal de 0-15°. No obstante, puede haber una variación individual considerable, y siempre que sea posible se recomienda encarecidamente efectuar una comparación con una radiografía de la muñeca opuesta normal.

La intervención llevará consigo uno de los procedimientos siguientes:

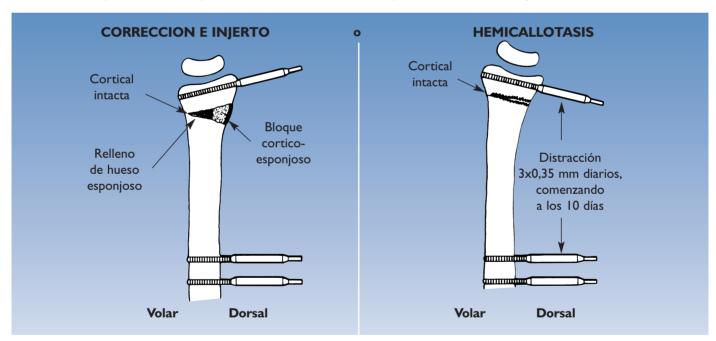
- a) restauración de la angulación dorsal
- b) restauración de la longitud radial
- c) restauración de la angulación radial
- d) corrección del desplazamiento radial

La corrección de la longitud radial o del desplazamiento radial junto con cualquier combinación de deformidades requerirá una osteotomía completa. La corrección de la angulación radial aislada o de la angulación dorsal requerirá una osteotomía subtotal con la cortical radial intacta en el lado cubital o volar.



#### PERDIDA DE ANGULACION DORSAL

Cuando haya una pérdida de angulación dorsal, la proyección AP es normal, pero la proyección lateral muestra el ángulo anormal de la superficie articular del radio distal. Este es el ejemplo utilizado en la descripción de la técnica operatoria (véase pagina 31). La osteotomía se practica a 10 mm proximal a los tornillos distales, y es parcial, dejando una bisagra volar intacta.



#### CORRECCIÓN DE UNA ANGULACIÓN DORSAL

Esto se puede conseguir mediante:

- a) a) corrección e injerto inmediatos, o
- b) b) hemicallotasis.

Los dos métodos de corrección dependen de las preferencias del paciente y del cirujano. La ventaja de la hemicallotasis es que no se requiere injerto, y que la corrección se consigue gradualmente, en lugar de instantáneamente. Además, la posición final puede ser más exacta cuando se consigue gradualmente, con monitorización. El fijador estará colocado durante unas tres semanas más. Las técnicas operatorias para estos dos métodos se describen detalladamente en las páginas 35 a 43. Debe recordarse que la hemicallotasis corregirá la angulación dorsal solamente, y que la presencia de cualquier otra deformidad que requiera ser corregidá es una indicación para la corrección y el injerto intraoperatorios.

Tras la descripción de la técnica operatoria principal se ofrece un resumen de los procedimientos utilizados para corregir otras deformidades de la articulación de la muñeca (véase páginas 37 y 38).

## **EQUIPO NECESARIO**

## 1 Fijador de muñeca dinámico Pennig II para fracturas extraarticulares (37002), que incluye:

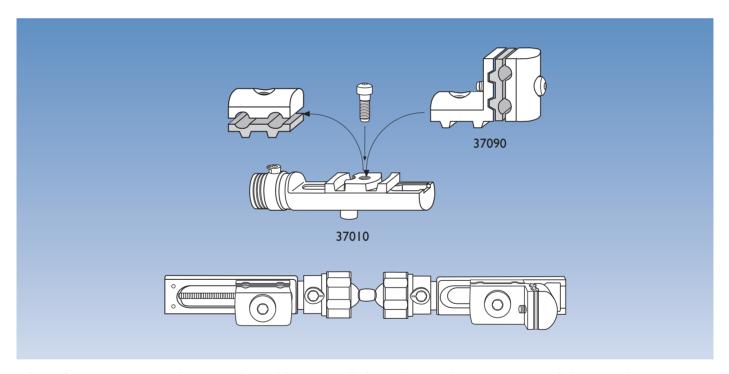
- 1 Módulo de compresión-distracción (37060)
- 1 Módulo ccrto con cabezal en "T" (37011)
- 1 Articulación de doble rótula (37030)
- 2 Cabezales de plantilla (13710)
- 2 Guías de tornillo/plantillas con mango (13520)
- 1 Guía de broca de 2,7mm de diámetro (13530)
- 1 Trócar cónico (13540)
- 1 Juego de brocas de 2,7 mm de diámetro (13550)
- 1 Llave en "T" para tornillos de cabezal (13570)
- 1 Llave en "T" para tornillos oseos (M210)
- 3 Tornillos corticales de 70/20, de 3,0-3,3 mm de diámetro de rosca (35100)
- 1 Tornillo cortical de 80/35, de 3,0-3,3 mm de diámetro de rosca (35101)
- 2 Agujas guía (13532) para agujas de Kirschner de 1,5-1,6 mm

## **INSTRUMENTAL ADICIONAL** (no suministrado)

- 2 Retractores de Langenbeck, pequeños
- Fórceps de Adson
- Bisturíes (Nº 11 y 15)
- · Tijeras pequeñas
- Taladro de aire vomprimido
- Juego de osteótomos
- 2 Agujas de Kirschner de 1,5 mm ó 1,6 mm

## **MANTENIMIENTO DEL EQUIPO**

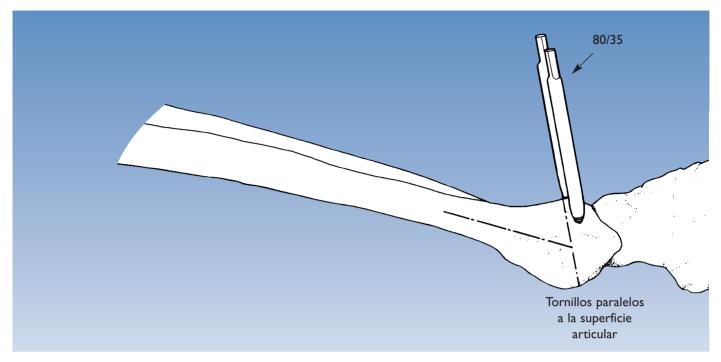
Véase la sección "Aplicación Extraarticular", página 2.



Si la configuración extraarticular no está disponible ya montada (37.002), se puede construir siguiendo los pasos descritos en la página 4.

Los excéntricos y casquillos deben ser montados exactamente como se muestra en la página 3. RECUERDE: la marca de punto del excéntrico debe señalar hacia la junta de rótula. A continuación, los collares de las rótulas se deben enroscar a fondo. No se pueden enroscar a fondo si el excéntrico está en cualquier otra posición.

El fijador completo consiste en el módulo de compresión-distracción con un cabezal recto colocado en el punto más cercano al extremo de la rótula, la junta de doble rótula, y un módulo corto con un cabezal en "T".



#### **TECNICA QUIRURGICA**

#### Corrección e injerto inmediatos

#### La intervención se considerará de acuerdo con las siguientes fases:

- Fase 1. Extracción de injerto oseo
- Fase 2. Selección e inserción de los tornillos
- Fase 3. Osteotomía
- Fase 4. Corrección e injerto

#### FASE I. Extracción del injerto oseo

El injerto óseo se extrae en primer lugar, antes de acceder al radio. El tamaño del injerto debe estimarse mediante planificación preoperatoria. Debe ser extraído en forma de bloque corticoesponjoso de la tabla interna del ilion. Se extrae un fragmento mayor de lo necesario, junto con una porción de virutas de hueso esponjoso.

#### FASE 2. Selección e inserción de tornillos

Se utilizan tornillos de 80/35 ó 70/20 (dependiendo de las dimensiones del hueso y los tejidos blandos); tamaño de rosca 3,0-3,3 mm; broca de 2,7 mm. Se utiliza una mesa para la mano. El torniquete es de uso obligatorio.

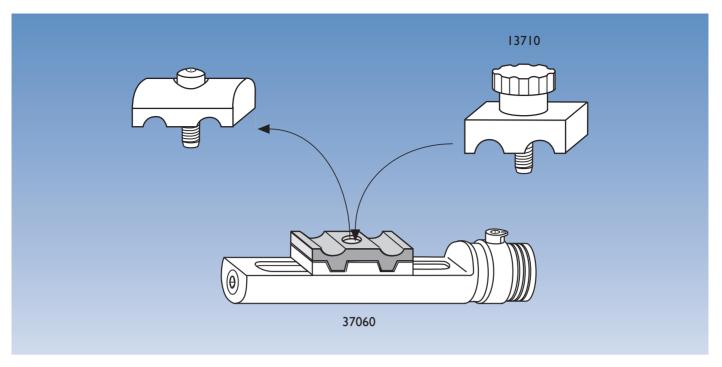
El procedimiento estándar consiste en:

#### (a) Inserción de los tornillos distales

Es importante exponer el hueso y posicionar las guías de tornillo bajo visión directa para evitar lesionar los tendones y nervios. El taladrado se debe efectuar con sumo cuidado con el fin de evitar lesiones neurovasculares de las estructuras en la cara volar del radio.

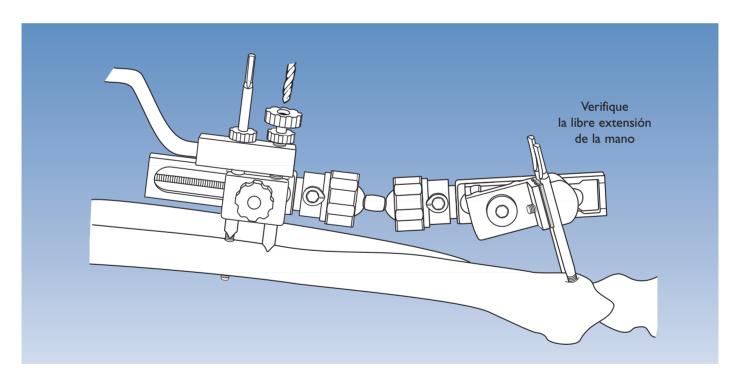
Los tornillos distales se deben insertar **estrictamente en el plano sagital, y paralelos a la superficie articular del radio distal** (véase la figura arriba ilustrada). Esto se garantiza mediante la colocación previa de agujas guía a través de las guías de la misma insertadas en la plantilla de tornillos (véase las páginas 6-7).

Se practica una incisión de entre tres y cuatro centímetros desde el extremo del radio proximalmente. Una disección adicional deberá desviar los tendones del extensor de los dedos hacia el lado cubital, y el tendón del extensor del pulgar hacia el lado radial. El primer tornillo se inserta dentro de esta incisión en el tubérculo de Lister. Una segunda incisión, de un centímetro, se practica en el lado cubital del radio para la colocación del segundo tornillo distal.

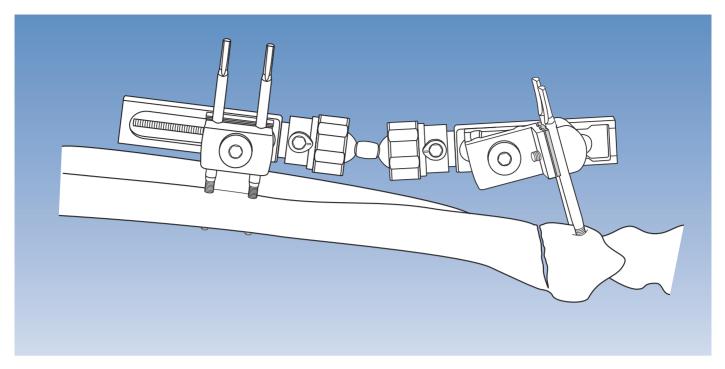


#### (b) Inserción de los tornillos proximales

Los tornillos proximales se insertan con el cabezal de plantilla (13710) reemplazando temporalmente la tapa del cabezal recto del módulo de compresión-distracción, como muestra la figura anterior.



A continuación, se aplica el fijador con los tornillos distales en el cabezal en "T". El cabezal distal debe estar cerca del centro del módulo, mientras que el cabezal proximal del módulo de compresión-distracción se coloca lo más cerca posible de la articulación de rótula. El fijador se alinea de forma que ambos módulos estén paralelos al eje largo del radio. La incisión debe estar cerca de la unión entre los tercios medio y distal del hueso. La posición de la incisión cutánea se marca, y el fijador se gira a un lado para permitir el acceso. Se practica una incisión de 2,5 cm, y se expone el radio antes de taladrar e insertar los tornillos. Los tejidos blandos se separan cuidadosamente hasta llegar al hueso, y se protegen con retractores, teniendo especial cuidado de evitar dañar la rama superficial del nervio radial. Se retira la más larga de las dos guías de tornillo de la plantilla con mango (13520), y la guía más corta se inserta en el orificio proximal del cabezal de plantilla. Se inserta una guía de broca en la guía de tornillo, y el hueso se taladra con una broca de 2,7 mm, utilizando el tope de broca cuando se alcance la cortical distal, para impedir dañar los tejidos del lado volar. A continuación se inserta este tornillo. Seguidamente se enrosca la guía del tornillo más larga en la plantilla (véase la figura), y se inserta el segundo tornillo, tomando las mismas precauciones. Se utiliza el intensificador de imágenes para verificar que los cuatro tornillos han penetrado en la cortical distal. A continuación se retira el fijador para permitir libre acceso para la osteotomía.



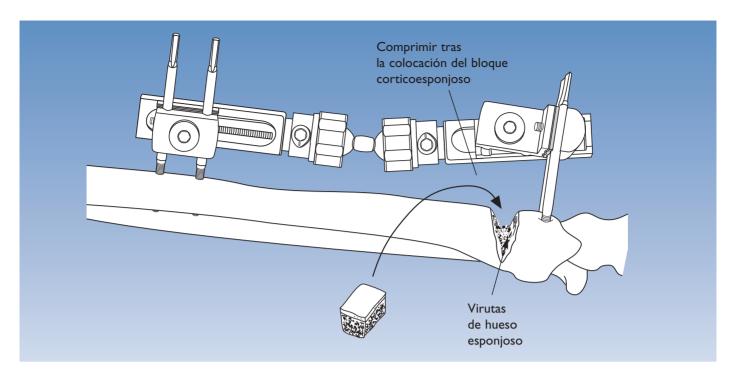
#### FASE 3. Osteotomía

El tipo de osteotomía realizada dependerá de la corrección requerida. Si sólo se necesita corrección en un plano, la osteotomía puede ser subtotal, utilizándose la cortical intacta opuesta a modo de bisagra para girar el fragmento distal hasta colocarlo en posición. Si se requiere más de un plano de corrección, la osteotomía debe ser completa.

La osteotomía se realiza a través de una incisión cutánea más grande. Nuevamente se protegen los tejidos blandos, y se practica una línea de orificios de taladro a unos 10 mm proximal a los tornillos distales, usando el tope de taladro para proteger los tejidos del lado volar del radio. La osteotomía se completa con un osteótomo. Se abre manualmente para garantizar que es adecuada, y las plantillas con mango, con las guías de tornillo colocadas, se pueden usar para proporcionar un mejor efecto de palanca.

A continuación se vuelve a aplicar el fijador, asegurándose de que los módulos estén paralelos al eje largo del radio. Las juntas de rótula y todos los demás tornillos están aflojados en este momento.

La osteotomía aquí ilustrada es subtotal, permitiendo la corrección de la angulación dorsal solamente.



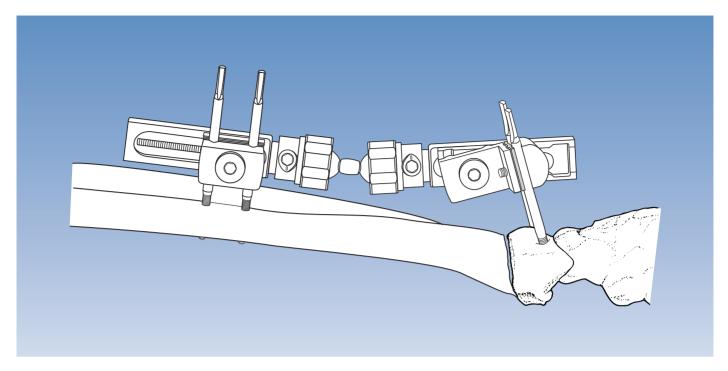
#### FASE 4. Corrección e injerto

Seguidamente se abre la osteotomía para corregir la deformidad. Si la deformidad está presente desde hace algún tiempo, se puede realizar una corrección suave con la ayuda de las guías de tornillo en las plantillas, con los mangos colocados por encima de los tornillos y el fijador en posición, para obtener un leve efecto de palanca. Se puede usar el módulo de distracción para obtener una corrección final y precisa. Inicialmente se efectúa una ligera sobrecorrección, para permitir la inserción del injerto. Se rellena la base de la osteotomía con virutas de hueso, y se inserta el bloque corticoesponjoso, recortado al tamaño adecuado, en la parte más ancha de la osteotomía. A continuación se aprietan todos los tornillos del fijador, con la excepción del tornillo que fija el cabezal en "T" a la base del cabezal. Seguidamente se comprime suavemente el injerto con el módulo de compresión-distracción girando el tornillo central en sentido antihorario, y se verifica la posición final con el intensificador de imágenes. A continuación, se aprieta el tornillo del cabezal en "T".

La herida de la osteotomía se cierra por capas, y también se aplican suturas en las heridas de las zonas de inserción de tornillos. El fijador se deja en posición durante unas 6-8 semanas, hasta que se produzca la unión.

Según la severidad de la deformidad y de la lesión original, el paciente puede requerir fisioterapia para recuperar la función. Ésta deberá comenzar de inmediato, evitando grandes pesos. Debido a que el injerto está comprimido, la osteotomía está estable, y la movilización activa de la muñeca puede reanudarse en un plazo de 2 semanas.

El tratamiento postoperatorio y los cuidados de las zonas de inserción de tornillos son idénticos a los utilizados para las fracturas, y se describen en la pagina 11. Se suelen tomar radiografías los días 1, 7 y 28, y una vez más el día 56, si hay dudas sobre la unión.



#### Procedimiento alternativo: hemicallotasis

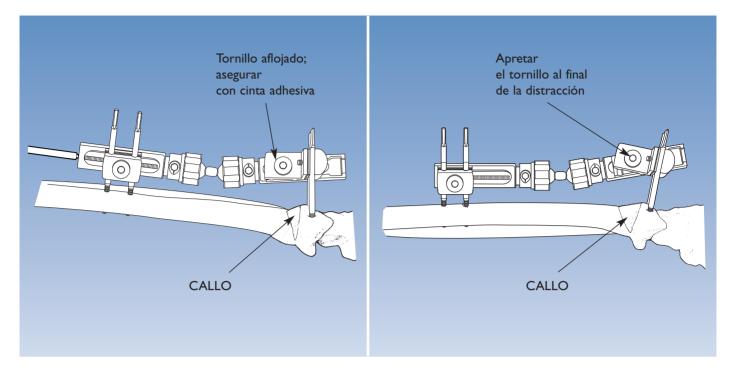
Este procedimiento solamente se puede utilizar para la corrección de angulación dorsal aislada del radio, siendo la máxima corrección posible 30 grados aproximadamente.

Los tornillos se colocan como se ha descrito previamente, prestando especial atención al alineamiento del fijador. En este caso, el tornillo de la base del cabezal en "T" debe posicionarse por encima de la osteotomía, puesto que el cabezal en "T" girará gradualmente a medida que la osteotomía se abra (véase la figura arriba indicada y las figuras de la página 36).

La osteotomía es subtotal, a través de las corticales dorsales, laterales y mediales, 10 mm proximal a los tornillos distales, con exposición cuidadosa del hueso y protección de los tejidos blandos. El periostio, principal fuente de células para la formación de callo óseo, debe ser preservado.

La osteotomía se abre con cuidado, manualmente, para confirmar que es adecuada. A continuación se aplica el fijador, con el módulo de compresión-distracción proximal y el módulo corto distal. El cabezal recto proximal debe posicionarse en el extremo distal del módulo de compresión-distracción.

Seguidamente se cierra la osteotomía, y todos los tornillos y las rótulas del fijador se aprietan. El tornillo que fija el cabezal en "T" a la base del cabezal distal se deja ligeramente aflojado, y se utiliza el módulo de compresión-distracción para verificar que la osteotomía abra correctamente. A continuación, se cierra completamente la osteotomía con el módulo de compresión-distracción, y se aplica una ligera compresión girando el tornillo central en sentido antihorario. Seguidamente se aprieta el tornillo del cabezal en "T", y se cierran el periostio y las heridas con suturas.

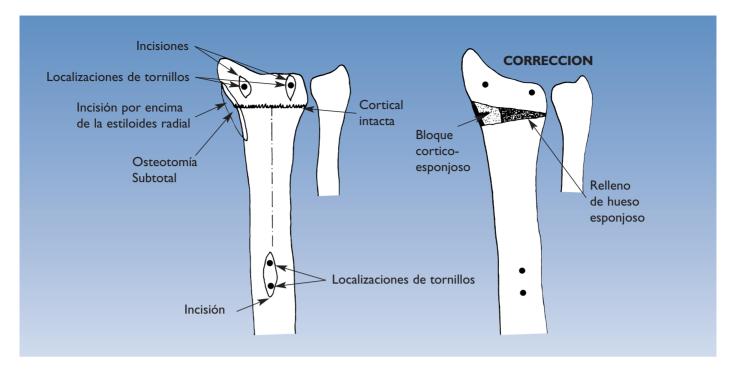


A continuación se lleva a cabo la técnica de hemicallotasis tal como se ha descrito para otras zonas. La osteotomía se debe dejar estar durante 10 dias, o 6 dias en niños o pacientes con rápida osificación.

La osteotomía se debe dejar estar durante 10 días. Transcurrido este período, se afloja ligeramente el tornillo que sujeta el cabezal en "T" a la base del cabezal. Se recomienda sujetar este tornillo en posición con cinta adhesiva para impedir que se afloje más. A continuación, se inicia la distracción a razón de una vuelta completa del tornillo del módulo de compresión-distracción, en sentido horario, al día. Se sugiere dar un cuarto de vuelta (= 0,25 mm) cada seis horas, con el fin de obtener 1 mm de distracción al día. El ritmo de distracción se debe aumentar provisionalmente cuando se observe osificación, o reducir cuando la osificación sea lenta. En pacientes más jóvenes, el ritmo de distracción es de 2 mm al día; media vuelta (= 0,50 mm) cada seis horas. La máxima corrección posible con este método es de aproximadamente 30 grados. El progreso de la apertura de la osteotomía se debe verificar radiográficamente una vez a la semana.

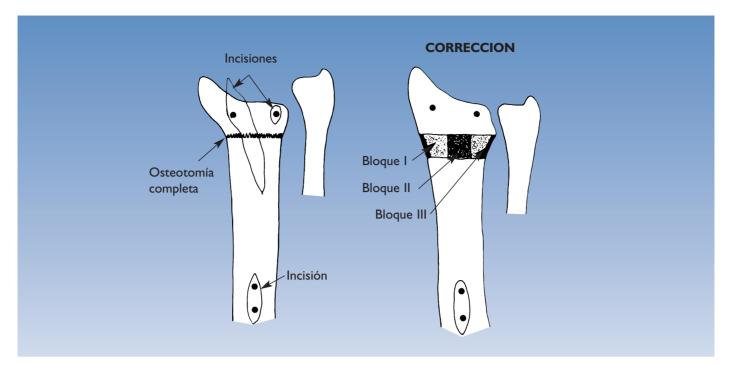
Cuando se haya conseguido la posición deseada, se aprieta el tornillo del cabezal en "T", y el fijador se deja en posición hasta que el hueso nuevo se haya osificado lo suficiente y se hayan formado las nuevas corticales. Esto ocurrirá después de un período aproximado de entre dos y cuatro semanas. A continuación se retira el fijador. Los tornillos se pueden dejar en posición durante unos días antes de la verificación final para asegurarse de que el radio se ha consolidado. Luego se retiran.

El tratamiento postoperatorio y el cuidado de las zonas de inserción de tornillos son los descritos para las fracturas (véase la página 11).



#### Correccion de una angulacion radial

La ilustración arriba expuesta muestra la posición de la osteotomía para la corrección de una angulación radial. Obsérvese la incisión por encima de la estiloides radial. La cortical cubital del radio se deja intacta, y la osteotomía se abre ligeramente más alla de la posición final. La parte interna de la osteotomía se rellena con virutas de hueso, y seguidamente se inserta un bloque corticoesponjoso en el punto más ancho. El bloque corticoesponjoso se comprime suavemente con el módulo de compresión-distracción. Finalmente, se bloquea el fijador, y se deja en posición hasta que la unión sea completa.



#### Correccion de la longitud y la angulacion radial

La osteotomía vuelve a ser 10 mm proximal a los tornillos distales, y esta vez es completa. Puede realizarse con el taladro inicialmente, utilizando el tope de broca para evitar dañar el tejido blando volar, y completarse con un osteótomo. La anatomía radial se restaura con la ayuda de las plantillas con mango. El fijador se bloquea, y la longitud radial se restaura abriendo el módulo de compresión-distracción.

El centro de la osteotomía se rellena con virutas de hueso esponjoso, utilizándose tres bloques de hueso corticoesponjoso como soportes del fragmento radial distal, como muestra la ilustración:

Bloque II ...... lado radial
Bloque II ..... lado dorsal
Bloque III ..... lado cubital

Cualquier hueco que pueda quedar en el hueso se rellena con virutas de hueso esponjoso. La osteotomía se cierra en su posición final, comprimiendo suavemente los injertos, y el fijador se bloquea. Luego se deja en posición hasta conseguir la unión, que se producirá a las 8 semanas aproximadamente.

#### Corrección del desplazamiento radial asociado con acortamiento

Se puede utilizar el mismo procedimiento para la corrección del desplazamiento radial con acortamiento. La traslación necesaria para corregir la posición se puede conseguir con las articulaciones de doble rótula aflojadas, moviendo el fragmento distal según sea necesario. Una vez más, es útil deslizar las plantillas con mango sobre los tornillos, con el fijador en posición, para conseguir un mejor control.

#### FRACTURAS DEL RADIO DISTAL – REFERENCIAS

- 1) JENKINS N.H., JONES D.G., JOHNSON S.R., MINTOWT-CZYZ WJ. External fixation of Colles' fractures. J. Bone Joint Surg. [Br] 1987; 69-B: 207-211.
- 2) SALTER R.B. The biologic concept of continuous passive motion of synovial joints. The first 18 years of basic research and its clinical application. Clin. Orthop. 1989; 242: 12-25.
- 3) LEUNG K.S., SHEN W.Y., LEUNG P.C., KINNINMOUTH A.W.G., CHANG J.C.W., CHAN G.Y.P. Ligamentotaxis and bone grafting for comminuted fractures of the distal radius. J. Bone Joint Surg. [Br] 1989; 71-B: 838-842.
- 4) SALEH M. Bone Graft Harvesting: A Percutaneous Technique. J. Bone Joint Surg. [Br] 1991; 73-B: 867-868.

#### FRACTURAS DEL RADIO DISTAL – BIBLIOGRAFIA

- 1) COONEY WPIII. External fixation of distal radius fractures. Clin. Orthop. 1983; 180: 44-9.
- 2) DÉE W, KLEIN W, RIEGER H. Reduction techniques in distal radius fractures. Injury 2000; 31 Suppl. 1: 48-55.
- 3) FRYKMAN GK, TOOMA GB, BOYKO K, HENDERSON R. Comparison of eleven external fixators for treatment of unstable wrist fractures. J. Hand Surg. 1989; 14A: 247-254.
- 4) GAUSEPOHL T, PENNIG D, MADER K. Principles of external fixation and supplementary techniques in distal radius. Injury 2000; 31 Suppl. 1: 56-70.
- 5) HOWARD PW, STEWART HD, HIND RE, BURKE FD. External fixation or plaster for severely displaced comminuted Colles' Fractures? A prospective study of anatomical and functional results. J. Bone Joint Surg. [Br] 1989; 71-B: 68-73.
- 6) KLEIN W, DÉE W. Erste Erfahrungen mit einem neuen Handgelenksfixateur zur Behandlung distaler Radiusfrakturen. Handchir. Microchir. Plast. Chir. 1992; 24: 202-209.
- 7) KLEIN W, DÉE W, RIEGER H, NEUMANN HS, JOOSTEN U. Results of transarticular fixator application in distal radius fractures. Injury 2000; 31 Suppl. 1: 71-77.
- 8) McAULIFFE TB, HILAR KM, COATES CJ, GRANGE WJ. Early mobilization of Colles' fractures. J. Bone Joint Surg. [Br] 1987; 69-B: 727-729.
- 9) McQUEEN MM, MACLAREN A, CHALMERS J. The value of remanipulating Colles' fractures. J. Bone Joint Surg. [Br] 1986; 68-B: 232-233.
- 10) McQUEEN MM, CASPERS J. Colles' fracture: Does the anatomical result affect the final function? J. Bone Joint Surg. [Br]1988; 70-B: 649-651.
- 11) NOORDEEN MHH, LAVY GB, WOODWARDS RT. Remanipulation or external fixation after slipped Colles' fractures? An anatomical study. Injury 1992; 23 (5): 303-304.
- 12) PENNIG D. The use of external fixation in radial fractures. J. Japanese Orthop. Assoc. 1991; 65: 279.
- 13) PENNIG D, GAUSEPOHL T. External fixation in fractures of the distal radius using a lightweight Dynamic Axial Fixator. Supplement to International Journal of Orthopaedic Trauma 1993; 3 (3): 29-32.
- 14) PENNIG D. Dynamic External Fixation of distal radius fractures. Hand Clinics 1993; 9 (4): 587-602.
- 15) PENNIG D, GAUSEPOHL T, LUKOSCH R. Dynamic external stabilisation in the management of distal radius fractures. In: Cziffer E (ed.). Minifixation. External fixation of small bones. Literatura Medica, Budapest 1994; 151-160.
- 16) PENNIG D, GAUSEPOHL T, LUKOSCH R. The Fragment Fixation System for small fragment stabilisation in hand surgery. Handchir. Mikrochir. Plast. Chir., 1994; 26: 270-273.
- 17) PENNIG D, GAUSEPOHL T. Extraarticular and transarticular external fixation with early motion in distal radius fractures and malunions. Journal of Orthopaedic Surgical Techniques, 1995; 9 (3): 51-65.
- 18) PENNIG D, GAUSEPOHL T. External fixation of the wrist. Injury, 1996; 27 (1): 1-15.
- 19) SCHUIND F, DONKERWOLCKE M, RASQUIN C, BURNY F. External fixation of fractures of the distal radius: a study of 225 cases. J. Hand Surg. 1989; 14A: 404-407.
- 20) SEITZ WH, PUTNAM MD, DICK HM. Limited open surgical approach for external fixation of distal radius fractures. J. Hand Surg. 1990; 15A: 288-293.
- 21) VIDAL J, BUSCAYRET C, PARAN M, MELKA J. *Ligamentotaxis*. In: Mears DC. External skeletal fixation. Baltimore: William & Wilkins 1983; 493-496.

## CORRECCION DE DEFORMIDADES DE LA MUÑECA/TECNICA DE HEMICALLOTASIS - BIBLIOGRAFIA

- 1) DE BASTIANI G, RENZI-BRIVIO L, ALDEGHERI R. *Chondrodiatasis and Callotasis*. In: Coombs R, Green S, Sarmiento A: External Fixation and Functional Bracing. London, Orthotext, 1989: 321-327.
- 2) FERNANDEZ DL. Correction of post-traumatic wrist deformity by osteotomy, bone grafting and internal fixation. J. Bone Joint Surg. 1982; 64-A: 1164-1178.
- 3) JUPITER JB. Fractures of the distal end of the radius. J. Bone Joint Surg. 1991; 73-A: 461-469.
- 4) LANZ U. Korrekturosteotomie nach distalen Radiusfrakturen, Technik und Ergebnisse. In: Buck-Gramcko, Nigst H: Fracturen am distalen Radiusende Hippokrates 1987, Stuttgart, 69-77.
- 5) MacEACHERN G, FOWLER J, GIE GA. *Upper tibial osteotomy*. In: Coombs R, Green S, Sarmiento A: External Fixation and Functional Bracing. London, Orthotext, 1989: 203-206.
- 6) MÜLLER-FÄRBER J, GRIEBEL W. Der secundäre Korrektureingriff am distalen Radius bei posttraumatischer Fehlstellung. Unfallheilkunde 1979; 82: 23-28.
- 7) OVERGARD S, SOLLEGARD S. Osteoarthritis after Colles' fracture. Orthopaedics 1989; 12: 413-416.
- 8) PENNIG D, BARANOWSKI D. Genu recurvatum due to partial growth arrest of the proximal tibial epiphysis: correction by callus distraction. Arch. Orthop. Traum. Surg. 1989; 108: 119-121.
- 9) PENNIG D, GAUSEPOHL T, MADER K. Corrective osteotomies in malunited distal radius fractures: external fixation as one stage and hemicallotasis procedures. Injury 2000; 31 Suppl. 1: 78-91.
- 10) SMAILL GB. Long term follow up of Colles' fractures. J. Bone Joint Surg. [Br] 1965; 47-B: 80-85.

## Orthofix desea agradecer a

Prof. Dr. D. Pennig

St. Vinzenz-Hospital Köln - Germany

su inestimable ayuda en la preparación de este manual

Manufactured by: ORTHOFIX Srl Via Delle Nazioni 9 37012 Bussolengo (Verona) Italy

Telephone +39-0456719000 Fax +39-0456719380

**( 6** 0123

Su distribuidor es:



www.mba.eu

Corrección de deformidades | Trauma | Pediatría | Estimulación ósea

