

Fijación de las fracturas inestables distales del radio con placas volares de ángulo fijo

Veith L. Moser^a, Karl-Josef Pommersberger^b, Christian Pessenlehner^c, Maximilian Meier^c
y Hermann Krimmer^c

Resumen

Objetivo

Reducción anatómica y contención permanente de la fractura mediante una placa de ángulo fijo, colocada en la cara volar del radio distal, permitiendo la movilidad precoz. Reconstrucción anatómica y funcional de la muñeca.

Indicación

Fracturas desplazadas e inestables del radio distal.

Contraindicaciones

Fracturas del radio en niños y adolescentes..

Técnica quirúrgica

Abordaje radiopalmar. Reducción de la fractura y a continuación, fijación interna con un sistema de placa de ángulo fijo.

Manejo postoperatorio

Inmovilización con una férula posterior de yeso durante dos semanas; movilización activa de los dedos desde el primer día del postoperatorio, hasta conseguir cerrar el puño y extender completamente los dedos. En caso de fracturas muy conminutas la inmovilización con la férula posterior se mantiene durante 4 semanas.

Resultados

Se trataron con este método 62 pacientes (edad media 55 años), y se evaluaron retrospectivamente con un seguimiento medio de 11 meses (6-23 meses).

Con respecto a la movilidad, se perdió una media del 19% de flexo/extensión, 13° de desviación radial/cubital, y 10% de pronación/supinación con respecto a la muñeca contralateral. Esta pérdida de movilidad es despreciable. La puntuación media en la escala DASH alcanzó los 19 puntos (mínimo de 0 puntos = no limitación, 100 puntos = limitación máxima), lo que se considera un buen resultado.

Este estudio se ha centrado en la valoración del seguimiento radiológico, no se produjeron desplazamientos secundarios ni pérdidas de longitud del radio. Tampoco se produjo migración de los tornillos. Se observó neoformación ósea endostal en el foco de conminución, a pesar de no haber aportado injerto óseo.

Palabras clave

Fractura del radio. Sistema de ángulo fijo. Fijación interna.

Operat Orthop Traumatol 2004;16:380-96
Orthop Traumatol 2005;14:99-112

^aAbteilung für Wiederherstellungs- und Plastische Chirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, AKH, Wien, Österreich.

^bOrthopädische Klinik Markgröningen.

^cKlinik für Handchirurgie, Rhön-Klinikum, Bad Neustadt/Saale.

Notas preliminares

En los últimos años, el enfoque del tratamiento de las fracturas del radio distal, que fueron descritas por primera vez por Colles en 1814, ha experimentado un cambio sustancial^{3,4,6,14}. La inmovilización con yeso o la colocación de agujas de Kirschner de forma mínimamente invasiva para estabilizar la fractura, con frecuencia no mantiene o bien mantiene sólo temporalmente la fractura. Incluso la utilización aislada de la fijación externa tras la reducción, es con frecuencia insuficiente para mantener la reducción mediante el principio de la ligamentotaxis. La combinación de ambos métodos puede prevenir la impactación progresiva, pero requiere mantener las agujas otras 6 semanas tras la retirada del fijador hasta alcanzar la consolidación.

La ventaja del abordaje anterior radica en una mejor cobertura por partes blandas, menos irritación tendinosa, y mejor control de la reducción de la cortical, que en muchos casos en la cara volar sólo está fracturada. Por todo ello hemos estado tratando las fracturas tipo extensión consolidadas en posición viciosa mediante osteotomía de corrección, aporte de un injerto óseo en bloque, y fijación con una placa anterior¹⁰.

En las fracturas recientes, especialmente en las que tienen múltiples fragmentos y conminución posterior, el aflojamiento de los tornillos y la pérdida de reducción secundaria ha sido un problema importante. Esto era consecuencia de la falta de presa bicortical estable por los tornillos, porque los tornillos no lograban un anclaje adecuado en la zona de conminución posterior. Por lo tanto se hacía necesario un aporte de injerto óseo esponjoso o de un sustituto óseo colocado dorsalmente.

En la actualidad han aumentado las expectativas de los pacientes y los factores socioeconómicos han cobrado importancia: se ha logrado la reconstrucción anatómica y la contención permanente de la fractura con una inmovilización postoperatoria de corta duración y movilización precoz.

Se han desarrollado nuevos métodos de osteosíntesis basados en el principio de los sistemas de ángulo fijo. Funcionan como un fijador interno, se han disminuido de manera significativa las complicaciones mencionadas, y casi siempre evitan la necesidad de injerto óseo y no tiene la limitación de tiempo de un fijador externo^{5,8,11-13}.

Desde el año 2001 se han utilizado cuatro sistemas de osteosíntesis diferentes para tratar varios tipos de fracturas de radio (ver Instrumental Quirúrgico e Implantes). Utilizaremos una fractura tipo A3 (clasificación AO) como ejemplo para la descripción de nuestra técnica. Encuentrarán diferentes métodos de osteosíntesis para distintos tipos de fractura en el apartado de “Consideraciones Especiales”.

Creemos que el tratamiento de fracturas inestables del radio distal con implantes de ángulo fijo constituye un progreso mayor: el abordaje palmar permite la reducción exacta y el sistema de ángulo fijo permite mantener la reducción sin necesitar aporte de injerto. Las complicaciones postoperatorias, especialmente aquellas consolidaciones viciosas que precisan revisión quirúrgica, han disminuido mucho. La reducción anatómica de las fracturas del radio distal también están indicadas en pacientes de edad avanzada.

Principios quirúrgicos y objetivos

Reducción y fijación interna de las fracturas inestables del radio distal con implantes de ángulo fijo por abordaje volar, con el fin de restituir forma y función.

Ventajas

- Buena cobertura de las partes blandas.
- Osteosíntesis estable.
- En general no se necesita aporte de injerto en los casos de conminución posterior.
- Es posible el tratamiento funcional precoz postoperatorio.

- No hay pérdida de corrección secundaria.
- La retirada de material es optativa.
- Alta tasa de éxito.

Inconvenientes

- Procedimiento quirúrgico de envergadura.
- Incremento de los costes (implante).

Indicaciones

- Fracturas en flexión y en extensión con comminución, tipo A3 (clasificación de la AO⁷): tratadas con placa tipo LCP de 3,5 mm.
- Fractura de Barton invertida, tipo B3: tratadas con sistema LCP de 3,5 mm o de 2,4/2,7 (placa en T con bulones de ángulo fijo).
- Fractura intraarticular comminuta, tipo C1,C2, y C3: tratadas con una placa en T de 2,4/2,7 mm o sistema de radio distal de ángulo fijo de 2,4 mm.
- En casos de fracturas tipo B3 y C, existe la alternativa, que nosotros estamos utilizando cada vez más por la ventaja que representa la orientación variable de los tornillos, de colocar el sistema multidireccional de 2,5 mm.

Contraindicaciones

- Fracturas del radio distal en niños y adolescentes (riesgo de lesión de la epífisis).

Información para el paciente

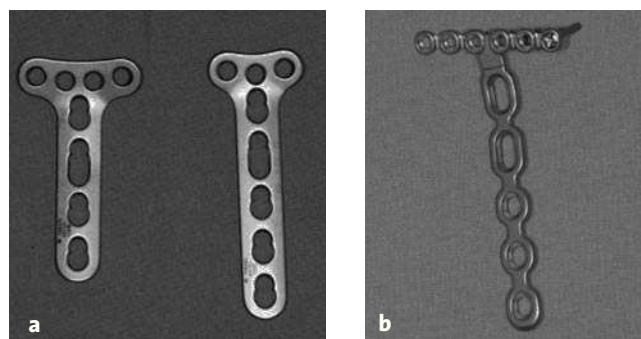
- Riesgos habituales de la cirugía tales como: infección de la herida, osteítis, lesión nerviosa o tendinosa y sus secuelas.
- Férula antebraquial ortopédica (con posibilidad de retirar de forma discontinua) durante 2-4 semanas, en función del tipo de fractura.
- Se pueden realizar ejercicios de movilidad precoz de la muñeca.
- En general no es necesario retirar el material.
- Alergia a los metales.
- Distrofia simpático-refleja.
- La movilidad puede estar limitada por el dolor; en ocasiones es necesaria una reintervención quirúrgica.

Planificación preoperatoria

- Radiografías estándar en posición anteroposterior, lateral, en posición neutra.
- Tomografía computarizada (TC) en los casos de fracturas intraarticulares.
- Si se sospecha una compresión central de la superficie articular radial, puede ser necesario realizar una artroscopia para comprobar la reducción y diagnosticar lesiones concomitantes.

Instrumental quirúrgico e implantes

- Caja estándar de mano.
- Amplificador de imágenes.
- Hay cuatro sistemas de ángulo fijo disponibles:
 - Sistema LCP de 3,5 mm (Synthes) utilizado sobre todo en fracturas extraarticulares de tipo A (clasificación AO; fig. 1a).



Figuras 1a y b

- a) Placa en T LCP, con tornillos de 3,5 mm distales bloqueados y agujeros proximales combinados para colocación de tornillos bloqueados de 3,5 mm o tornillos de cortical (cortical).
b) Placa en T de 2,4/2,7 mm con la posibilidad de elegir entre bulones de ángulo fijo o tornillos de cortical de 2,4 mm, tornillos proximales (diafisarios) de cortical de 2,7 mm.



Figura 2

Implante de ángulo fijo para fracturas de radio distal con tornillos bloqueados de 2,4 mm distales y tornillos combinados para tornillos bloqueados de 2,4 mm o tornillos de cortical de 2,7 mm proximales (diáfisis).

– Sistema de placa T de 2,4/2,7 mm (Synthes) utilizadas sobre todo en fracturas muy distales tipo B y C (clasificación AO; fig. 1b).

– Sistema para el radio de ángulo fijo de 2,4 mm (Synthes) para fracturas tipo B y C con pequeños fragmentos y afectación articular (fig. 2).

– Sistema multidireccional de ángulo fijo de 2,5 mm (Medartis Co, Austrase 24, 4051 Basel, Switzerland). Este sistema permite bloquear las cabezas esféricas de los tornillos con 15° de libertad en todos los planos (colocación variable de los tornillos dependiendo del tipo de fractura, especialmente de las fracturas tipo C; fig. 3).

Figura 3

Sistema multidireccional de 2,5 mm con 15° de libertad para las cabezas de los tornillos.



Anestesia y colocación

- Anestesia axilar u orotraqueal.
- Decúbito supino.
- Se coloca el brazo en supinación sobre la mesa de mano, talla enrollada bajo la muñeca para facilitar la reducción.
- Expresión y manguito de isquemia colocado en la parte proximal del brazo.
- Administración única de antibiótico i.v. (por ejemplo, una cefalosporina de segunda generación).

Técnica quirúrgica

Figuras 4 a 11

Ejemplo de fractura tipo A3 tratada con una placa LCP de 3,5 mm



Figura 4

Radiografía de una fractura A3 en una mujer de 56 años que se cayó por las escaleras.

Figura 5

Se realiza una incisión de unos 10 cm de longitud, llegando a unos 3 cm proximal a la muñeca, que permite ver el nervio mediano, el flexor *pollicis longus*, y el flexor *carpi radialis*. Se puede prolongar la incisión en sentido distal hasta el pliegue cutáneo transverso de la muñeca en dirección radial en ángulo recto o agudo, en caso de ser necesario. Si el paciente presenta clínica latente de síndrome del túnel carpiano o si presenta alteraciones sensitivas en el territorio del nervio mediano, ampliamos la incisión en sentido distal y se procede a descomprimir el canal carpiano.

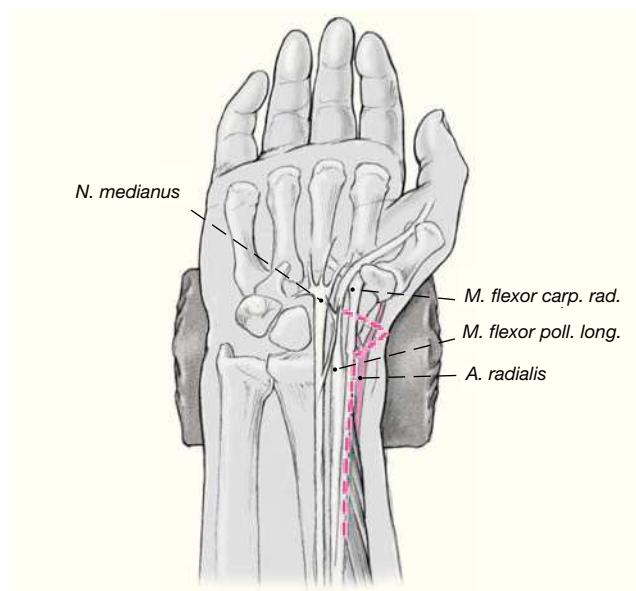


Figura 6

Tras la apertura de la fascia, se accede entre el flexor *carpi radialis* y los vasos radiales. Exposición del músculo *pronator quadratus*.

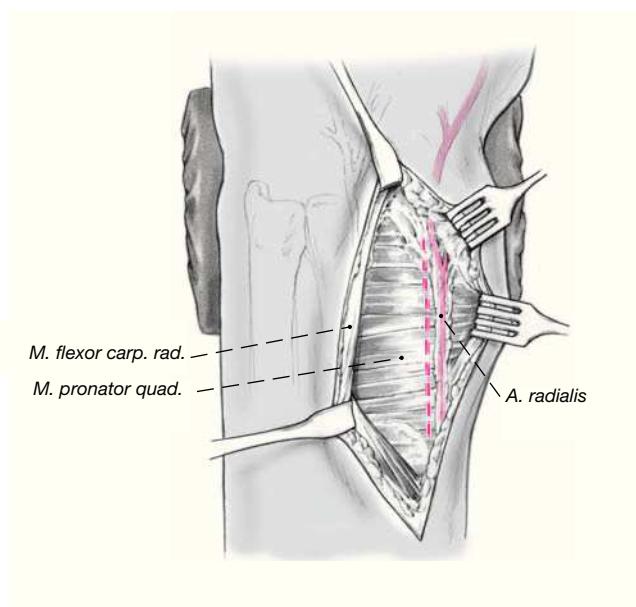


Figura 7

Colocación de un separador de Langenbeck y separación en sentido cubital de los músculos flexores y del nervio mediano. Desinserción a punta de bisturí del músculo *pronator quadratus* dejando un muñón de 5 mm en el radio. Separación del músculo con un periostótomo. Exposición de los fragmentos y del foco de fractura.

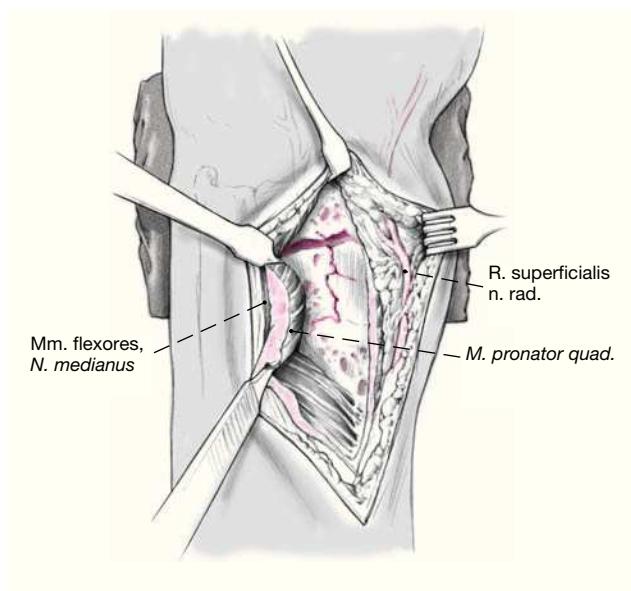
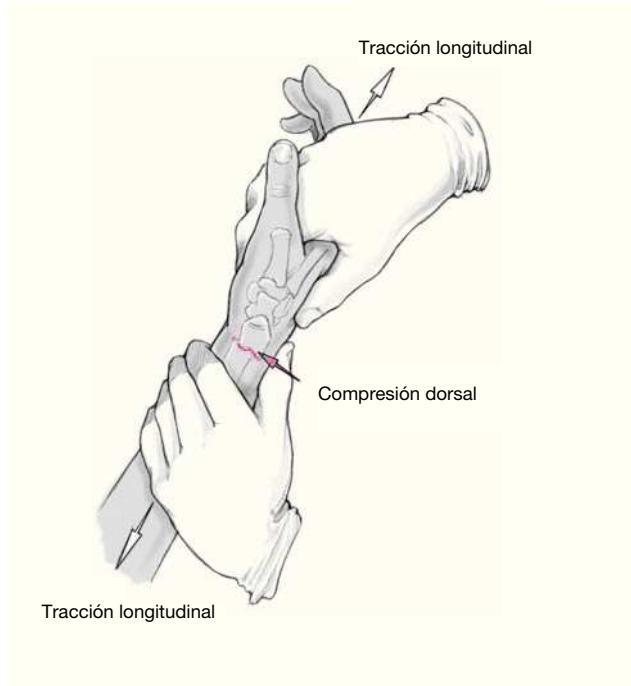


Figura 8

Reducción de los fragmentos mediante combinación de tracción longitudinal y compresión digital ejercida desde dorsal.



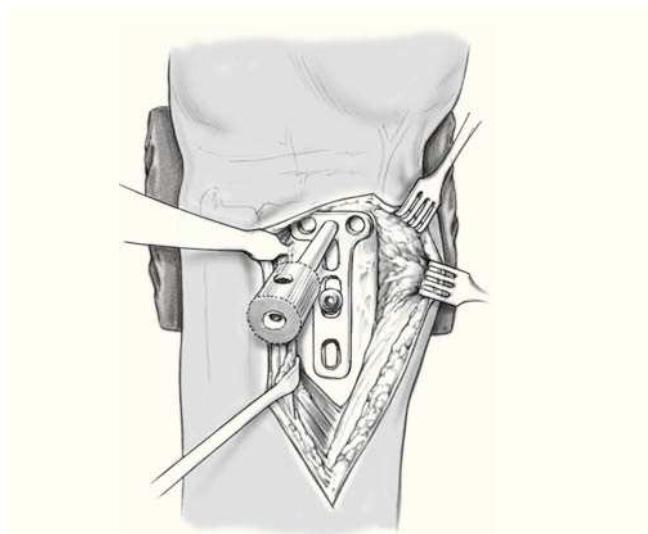


Figura 9

Selección y adaptación de la placa adecuada. Se fija la placa proximalmente colocando un tornillo en el orificio de deslizamiento de la placa. Control con escopia para comprobar la reducción anatómica de la fractura y la posición correcta de la placa. En caso de ser necesario, se corrige la posición de la placa, se desplaza en sentido longitudinal de tal manera que no sobrepase el reborde radial porque puede provocar irritación tendinosa.

Los tornillos deben quedar en posición subcondral. Algunas fracturas en las que no se consigue una reducción apropiada manualmente en un primer intento, pueden reducirse con ayuda de la placa: colocando primero todos los tornillos en el fragmento distal y a continuación adaptando la placa a la diáfisis.

Se coloca la guía de broca en la rosca de los orificios para los tornillos de la parte transversa de la placa. Perforación con broca, selección de la longitud, y colocación de los implantes de ángulo fijo (tornillos o bulones). Control con escopia para comprobar la posición en zona subcondral extraarticular y la longitud adecuada de los tornillos y de la placa.

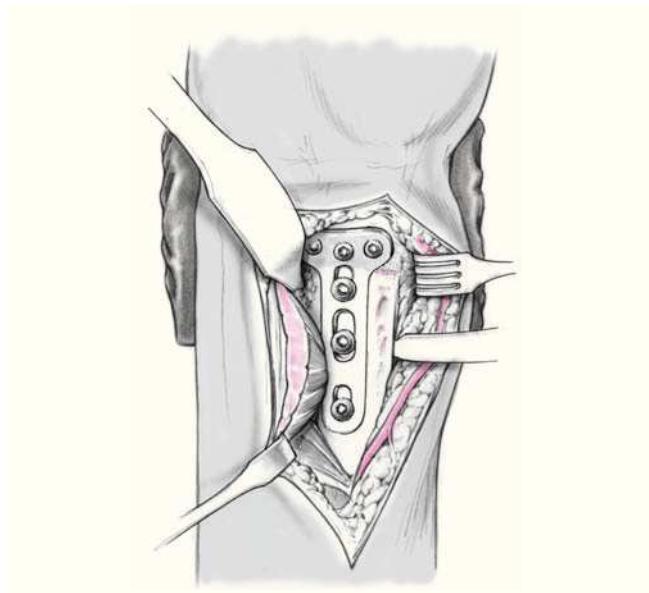


Figura 10

Colocación del resto de los tornillos; normalmente no hace falta colocar tornillos de ángulo fijo en el brazo largo de la placa puesto que las corticales palmar y dorsal están indemnes. Una vez estabilizados los fragmentos del radio, se comprueba manualmente la estabilidad de la articulación radiocubital distal. En caso de apreciarse inestabilidad, se sintetiza la estiloides cubital avulsionada siguiendo el principio de la banda de tensión.

Si se sospecha la lesión del ligamento escafosemilunar, se evalúa la movilidad del carpo bajo escopia. Si se ha diagnosticado tal lesión, se reducen y fijan el escafoides y el semilunar con agujas de Kirschner.

Lavado exhaustivo. Reinserción del músculo pronator quadratus. Drenaje aspirativo. Cierre de la herida por planos. Vendaje estéril y férula posterior de yeso hasta las cabezas de los metacarpianos con 20° grados de extensión de muñeca.



Figura 11

Control radiológico en dos proyecciones de la muñeca izquierda, en la que se ha logrado una reducción anatómica, mostrando la consolidación sin desplazamientos secundarios.

Consideraciones especiales

- Si la fractura es muy distal, se utiliza una placa de 2,4 mm con efecto consola sobre el fragmento distal (figs.12 y 13).
- En los casos en los que es necesario realizar, además, un abordaje posterior, se separarán en sentido radial los tendones del músculo brachioradialis y del primer compartimiento extensor, y la diáfisis radial queda expuesta

en la zona cubital. Acceso a la zona de la fractura y reducción de la misma (figs. 14 y 16).

- En caso de fractura comminuta se realiza una artrotomía oblicua entre ambos ligamentos volares en V, se vacía el hemartros y se irriga, y se reduce cada uno de los fragmentos con visión directa de la superficie articular. En ocasiones es necesario fijar temporalmente los fragmentos con agujas de Kirschner (figs. 17 y 18).



Figuras 12a y b

- a) Radiografía de la muñeca izquierda de una mujer de 46 años, a las tres semanas de sufrir una fractura en extensión.
b) Imagen de TC claramente ilustrativa de la afectación articular (fractura tipo C1); la fractura es muy distal.



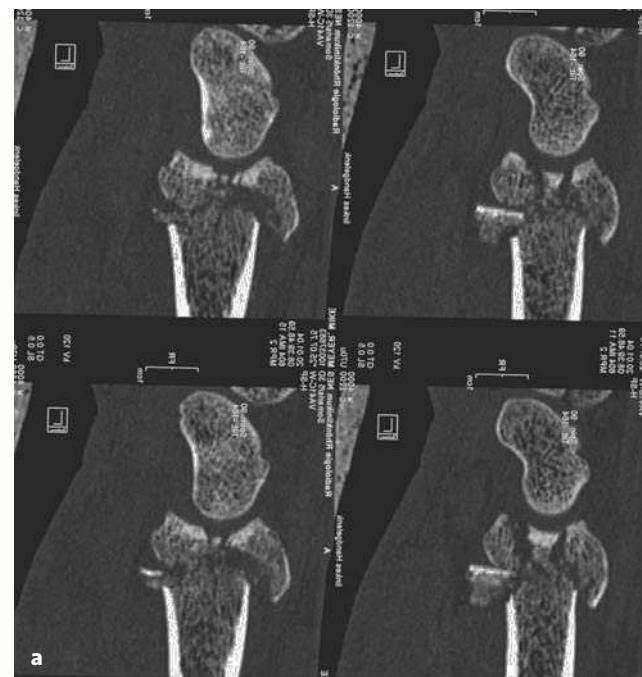
Figura 13

Radiografía a los 14 meses. Tratamiento con una placa de 2,4 mm, colocada en posición muy distal. No hay pérdida de reducción secundaria.



Figuras 14a y b

Radiografías de la muñeca izquierda de un paciente de 29 años que se había caído de una altura de 4 metros. Fractura en extensión con un gran desplazamiento posterior de la superficie articular.



Figuras 15a y b

Muestra de la compresión de la superficie articular, TC (fractura tipo C2).

Figura 16

Colocación de una placa volar y tornillos de ángulo fijo multidireccionales. Esto proporciona en la primera fila, una colocación de los tornillos distales con soporte central de la superficie articular, y en la segunda fila una colocación de tornillos angulados distalmente que dan soporte al hueso subcondral de la superficie articular posterior.



Figuras 17a y b

Radiografías en dos planos de un paciente de 54 años que había sufrido un accidente de bicicleta. Fractura tipo C3.



Figura 18

Tratamiento con una placa de 2,4/2,7 mm con tres bulones centrales bloqueados y dos tornillos de cortical de 2,4 mm en la estiloides radial.



Manejo postoperatorio

• Se indica a los pacientes que mantengan la mano elevada y que inicien la movilización de los dedos tan pronto como sea posible (extensión de los dedos-cierre del puño, diez veces al día). Retirada del drenaje el primer o segundo día del postoperatorio, siempre y cuando la cantidad drenada no exceda los 20 ml en 24 horas. El paciente debe ser capaz de mover libremente las articulaciones metacarpofalángicas y del codo. En caso contrario debe continuarse la rehabilitación en régimen de ingreso hospitalario.

• Se inmoviliza la muñeca durante 2 semanas con una férula de yeso que no incluye el pulgar. En casos de conminución severa se inmoviliza durante 4 semanas. Se retiran los puntos a las 2 semanas.

• Una vez superado el primer día postoperatorio, todos los días se moverán activamente la mano y los dedos hasta cerrar completamente el puño y extender completamente los dedos, para lo cual se retira la férula.

• A las dos semanas se elimina la férula y se empieza la rehabilitación diaria (activa y pasiva) cinco días a la semana. Se anima al paciente a utilizar libremente la mano para actividades de la vida diaria y para ejercicios diarios. Se difieren las actividades deportivas y el trabajo pesado hasta la consolidación, generalmente a las 6-8 semanas.

• Las fracturas conminutas se inmovilizan durante 4 semanas. La movilización pasiva se inicia entre la 2^a y la 4^a semanas como máximo, dependiendo del estado de la fractura, retirando para ello la férula de forma momentánea. En casos excepcionales se modifica el régimen terapéutico.

Errores, riesgos y complicaciones

• Lesión del nervio mediano o de su rama palmar; reparación microquirúrgica.

• Lesión de la arteria radial: reparación microquirúrgica inmediata.

• Hemorragia: revisión quirúrgica, evacuación del hematoma, hemostasia y drenaje.

• Lesión del ligamento escafolunar o del CFCT (complejo fibrocartilaginoso triangular) desapercibidas: colapso del carpo y posterior artrosis secundaria radiocarpiana, inestabilidad de la articulación radiocubital distal: reducción provisional con agujas de Kirschner y fijación de la apófisis estiloides cubital.

• Colocación intraarticular del implante: desplazar la placa en sentido proximal y volver a colocar los tornillos o bulones.

• Irritación de los tendones extensores por tornillos o bulones demasiados largos: elección de implantes más

cortos o retirada precoz de los implantes. En casos de rotura tendinosa: reconstrucción de los tendones.

• Tratamiento del síndrome del túnel carpiano: apertura del canal carpiano.

• Edema y dolor postoperatorio: disminuirlos mediante elevación del brazo, administración de medicamentos antiinflamatorios no esteroideos, movilidad activa de los dedos inmediata para reducir el edema.

• Raramente se ven infecciones; el riesgo está aumentado en las fracturas abiertas o en pacientes inmunodeprimidos. Las infecciones se tratan con las medidas convencionales.

• Distrofia simpático-refleja: en general se puede evitar con una movilización precoz controlada y cuidadosa. En caso de presentarse, se tratará mediante medicación analgésica, bloqueo del ganglio estrellado, y rehabilitación fisioterápica y funcional, preferentemente en régimen de ingreso hospitalario. En estadios tardíos: artrólisis quirúrgica.

• Aún cuando se ha logrado la reducción óptima, es frecuente observar un cierto déficit de movilidad, especialmente en las fracturas articulares conminutas.

• Reducción inadecuada de los fragmentos con la consiguiente consolidación viciosa: limitación algica de la movilidad y desarrollo de artrosis precoz. Sobre todo en fracturas tipo C, se indica la revisión quirúrgica con denervación de la muñeca, artrodesis radioescafosemilunar o, como procedimiento de rescate, la hemirresección de la cabeza del cúbito según técnica de Bowers¹ o una osteotomía del cúbito con artrodesis radiocubital distal según técnica de Kapandji-Sauvé⁹.

Resultados

Entre enero de 2002 y julio de 2003 se intervinieron 62 fracturas del radio distal mediante osteosíntesis con placa volar de ángulo fijo. La edad media de los pacientes (38 mujeres, 24 hombres) era de 54,7 años (21-83 años).

Siguiendo la clasificación AO⁷ el tipo de la fractura era en tres casos A2, 24 A3, siete B3, 14 C1, nueve C2, y cinco C3; todas excepto las fracturas B3 y una C3 eran fracturas en extensión.

En un paciente tuvimos que asociar además del abordaje anterior una incisión posterior, por una disociación escafosemilunar. Se redujo, se fijó temporalmente con agujas de Kirschner y se reparó el ligamento. Tres pacientes precisaron osteosíntesis con banda de tensión de la apófisis estiloides cubital fracturada, por inestabilidad de la articulación radiocubital. Nueve de los pacientes habían sido intervenidos previamente con una osteosíntesis con agujas o colocación de fijador inadecuados.

Tabla 1

| Evaluación subjetiva | Rango de movilidad de la muñeca en los planos sagital y frontal | Rotación del antebrazo | Reconstrucción del radio (inclinación volar-radial), longitud radial (comparada al lado contralateral indemne) | Situación de la articulación RCD |
|----------------------|---|--|--|----------------------------------|
| 1 punto | Libre de síntomas, ausencia de dolor y/o limitación funcional | Función normal | Normal | Reconstrucción completa |
| 2 puntos | Satisfactorio, dolor con la carga y/o limitación mínima con la movilidad | Limitación en los planos sagital y frontal < 25% | Limitación < 10% | Malalineación < 10% |
| 3 puntos | Invalidado, dolor con las actividades prolongadas o más fuertes y/o limitación de la movilidad que interfiere con el trabajo manual | Limitación en los planos sagital y frontal ≤ 50% | Limitación ≤ 30% | Malalineación ≤ 25% |
| 4 puntos | Muy invalidado, dolor con esfuerzos mínimos y/o limitación significativa de la movilidad que interfiere con el trabajo manual | Limitación en los planos sagital y frontal > 50% | Limitación > 30% | Malalineación > 25% |

Evaluación (puntuación máxima = 20): 5-8 puntos = excelente, 9-12 puntos = bueno, 13-16 puntos = satisfactorio, 17-20 puntos = malo

Tabla 2

Distribución de la puntuación en el seguimiento de nuestros 43 pacientes

| Evaluación subjetiva | Rango de movilidad de la muñeca en los planos sagital y frontal | Rotación del antebrazo | Reconstrucción del radio (inclinación volar-radial), longitud radial (comparada al lado contralateral indemne) | Situación de la articulación RCD |
|----------------------|---|------------------------|--|----------------------------------|
| 1 punto | 18 | 13 | 33 | 23 |
| 2 puntos | 23 | 23 | 4 | 18 |
| 3 puntos | 2 | 6 | 6 | 2 |
| 4 puntos | 0 | 1 | 0 | 0 |

RCD: radiocubital distal.

La cirugía se realizó una media de 5^{1/2} días (0-40 días) tras la lesión. Se controlaron todos los pacientes clínica y radiológicamente a una media de 11 meses (6-23 meses).

Utilizamos la escala de evaluación DASH², que evalúa la función de la extremidad superior y considera el resultado desde la perspectiva del paciente. La variación entre 0 y 100 puntos (0 puntos = no limitación, 100 puntos = limitación máxima) refleja el resultado del tratamiento.

Resultados radiológicos

Todos los pacientes fueron evaluados radiológicamente en el momento de la revisión. Todas las fracturas habían consolidado. La varianza cubital alcanzaba una media de -0,2 mm (rango -2mm hasta 2 mm), el ángulo anteroposterior de 9° (rango: 0-15°), desviación cubital de 21° (rango: 12-31°).

No había alteración de la estiloides cubital en 31 pacientes; en nueve casos el arrancamiento había cicatrizado, y en 22 casos existía una pseudoartrosis.

Dos casos presentaban un acortamiento del radio debido a la pérdida de reducción de 2 mm que no afectaba la orientación de la superficie articular (una fractura tipo A3 tratada a los 17 días del traumatismo con una placa LCP de 3,5 mm; una fractura tipo C1 tratada con una placa en T de 2,4/2,7 mm). En la fractura de tipo A3, los tornillos de ángulo fijo se habían colocado en el foco de fractura; en el caso de la fractura C1, que presentaba una extensa zona de conminución posterior, la colocación de dos bulones de ángulo fijo no fue suficiente.

Resultados clínicos

La movilidad se redujo de forma global en comparación con la mano contralateral en porcentajes de 19% de flexo/extensión, 13% de desviación radial/cubital, y 10% de pronación/supinación. Todo ello provoca una limitación pequeña de la función y se corresponde con una puntuación en la escala de DASH de 19 puntos. Puede aceptarse como buen resultado a la vista del amplio rango de puntuación que va de 0 (sin limitación) a 100 (limitación máxima).

Complicaciones

Un caso precisó la reintervención el segundo día postoperatorio para corregir un tornillo que protuía intraarticularmente en el tercio posterior del borde del radio. Otro paciente que presentó la misma complicación, fue resuelto con la retirada precoz del material una vez que la fractura había consolidado.

Un caso de distrofia simpático-refleja se controló con tratamiento conservador.

No se registraron casos de irritación de tendones o de nervios.

Bibliografía

1. Bowers W. The distal radioulnar joint. In: Green DP, ed. Operative hand surgery, 4th edn. New York: Churchill Livingstone, 1999: 986-1032.
2. Germann G, Wind G, Harth A. Der DASH-Fragebogen – ein neues Instrument zur Beurteilung von Behandlungsergebnissen an der oberen Extremität. Handchir Mikrochir Plast Chir 1999;31:149-52.
3. Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. J Bone Joint Surg Am 1986;68:647-59.
4. Langenberg R. Die konservative Behandlung der distalen Radiusfrakturen. Unfallchirurg 1989;92:1-5.
5. Leung F, Zhu L, Ho H, et al. Palmar plate fixation of AO type C2 fracture of distal radius using a locking compression plate – a biomechanical study in a cadaveric model. J Hand Surg [Br] 2003; 28:263-6.
6. Lidström A. Fractures of the distal end of the radius. Acta Orthop Scand Suppl 1959;41:1-118.
7. Müller ME, Nazarian S, Koch P, et al. The comprehensive classification of fractures of long bones. Berlin–Heidelberg–New York: Springer, 1990.
8. Orbay JL, Fernandez DL. Volar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: a preliminary report. J Hand Surg [Am] 2002; 27:205-15.
9. Pechlaner S, Sailer R. Die Arthrodesis des distalen Radioulnargelenkes mit Segmentresektion aus der Elle. Operationsverfahren nach Kapandji- Sauvé. Operat Orthop Traumatol 1993;5:48-59.
10. Prommersberger KJ, van Schoonhoven J, Lanz U. Outcome after corrective osteotomy for malunited fractures of the distal end of the radius. J Hand Surg [Br] 2002;27:55-60.
11. Sakhaii M, Gruenewold M, Klonz A, et al. Ergebnisse nach palmarer Plattenosteosynthese mit der winkelstabilen T-Platte bei 100 distalen Radiusfrakturen. Unfallchirurg 2003;106:272-80.
12. Thielke KH, Spors-Schrödter L, Wagner T, et al. Winkelstabile Plattenosteosynthese am distalen Radius: Lösung einer Problemfraktur? Akt Traumatol 2002;32:245-50.
13. Uzdil T, Neumann W, Bauschke A, et al. Die palmarer winkelstabile Plattenosteosynthese bei distalen Radiusextensionsfrakturen. Akt Traumatol 2001;31:141-8.
14. Wiemer P, Köster G, Felderhoff J, et al. Frakturen am distalen Radius. Orthopäde 1999;28:846-52.

Correspondencia

Priv.-Doz.Dr.Hermann Krimmer
Klinik für Handchirurgie
Rhön-Klinikum
Salzburger Leite 1
D-97616 Bad Neustadt/Saale
Tele.: (+49/9771) 66-2801, Fax: 65-9201
Correo electrónico: h.krimmer@handchirurgie.de