



ORIGINAL

Resultado funcional y radiológico en fracturas de la extremidad distal del radio tratadas con placa volar frente a fijador externo

L. Suárez-Arias*, D. Cecilia-López, I. Espina-Flores y C. Resines-Erasun

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología II, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España

Recibido el 3 de abril de 2008; aceptado el 27 de agosto de 2008

Disponible en internet el 24 de febrero de 2009

PALABRAS CLAVE

Fractura de radio distal;
Placa volar de soporte;
Fijador externo

Resumen

Objetivo: comparar los resultados funcionales y radiológicos obtenidos en las fracturas intraarticulares de la extremidad distal del radio tratadas mediante fijación interna con placa volar de soporte frente a las tratadas con fijación externa.

Material y método: se realiza un estudio retrospectivo comparativo entre dos series de pacientes: 36 fracturas de radio distal tratadas con placa volar de soporte en T de AO de 2,4/2,7 y 40 fracturas tratadas con el fijador externo dinámico de Pennig. Se utilizó la clasificación AO-ASIF de Müller tras estudio radiográfico anteroposterior y lateral. Se recogieron datos demográficos, sobre mecanismo causal y complicaciones postoperatorias. El seguimiento mínimo fue de 10 meses. Se realizaron evaluaciones clínicas y radiográficas al inicio, postoperatorias, a los 3 meses y al final del seguimiento. En la evaluación funcional se utilizó la escala de Lidström.

Resultados: en el grupo de las fracturas tratadas con placa volar de soporte se obtuvieron mejores resultados radiológicos. En sólo un caso persistió un escalón intraarticular \geq 3mm, frente a 6 casos en el grupo tratado mediante fijación externa. El 80% de los pacientes tratados con placa volar obtuvieron resultados excelentes y buenos valorados mediante la escala de Lidström, frente al 72,5% obtenido mediante fijación externa; no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos. El 30% de los pacientes tratados con fijador externo presentaron complicaciones durante el seguimiento, frente al 22,2% en el grupo de las placas. El tiempo quirúrgico en el grupo de las placas fue de 74 min de media, frente a 42 min en el grupo de la fijación externa. El inicio de la movilidad durante el postoperatorio se realizó a los 12 días de media en el grupo de las placas. En los pacientes tratados con fijación externa, se realizó dinamización del fijador a los 40 días de media, y se procedió a su retirada a los 62 días de media.

Conclusiones: en nuestro seguimiento ambos métodos de tratamiento parecen tener resultados radiológicos y funcionales similares. La reducción directa y fijación mediante placa volar de soporte parece obtener una reducción anatómica más exacta. Sin embargo,

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: laurasuarezarias@yahoo.es (L. Suárez-Arias).

dicha diferencia no se traduce en resultados funcionales mejores. Ambos métodos de tratamiento presentan tasas de complicaciones postoperatorias aceptables.

© 2008 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Distal radius fracture;
Volar buttress plate;
External fixator

Functional and radiological outcomes in distal radius fractures treated with a volar plate vs an external fixator

Abstract

Purpose: To compare the functional and radiological results obtained in distal radius intraarticular fractures treated by means of internal fixation with a volar buttress plate vs those treated with an external fixator.

Material and method: We performed a comparative retrospective study of two patient series: 36 distal radius fractures treated with an volar AO T 2.4/2.7 buttress plate and 40 fractures treated with Pennig's dynamic external fixator. We used Müller's AO-ASIF classification following the anteroposterior and lateral X-ray study. We collected data about patient characteristics, mechanism of injury and postoperative complications. Minimum follow-up was 10 months. We performed clinical and radiographic evaluations at the beginning, at 3 months and at the end of follow-up. We used Lidström's scale for the functional assessment.

Results: In the group treated with a volar buttress plate better radiographic results were obtained. In this group only one case was left with an intraarticular step-off greater than or equal to 3 mm, as compared with 6 cases in the group treated with external fixation. Eighty percent of patients treated with a volar plate obtained excellent or good results on the Lidström scale, as compared with 72.5% in the external fixation group, there being no statistically significant differences between the two groups. Thirty percent of patients treated with an external fixator developed complications during follow-up, as compared with 22.2% in the volar plate group. OR time in the volar plate group was 74 minutes on average, whereas in the external fixation group it was 42 minutes. Mean time to postoperative mobilization was 12 days in the volar plate group. In patients treated with external fixation, the fixator was dynamized at 40 days on average and withdrawn at 62 days on average.

Conclusions: Our study shows that both kinds of treatment seem to afford similar radiological and functional results. Direct reduction followed by volar buttress plate fixation seems to provide for a more stable sort of anatomical reduction. Nevertheless, such difference does not lead to better functional outcomes. Both methods of treatment present with an acceptable postoperative complications rate.

© 2008 SECOT. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Las fracturas del radio distal constituyen el 70% de las fracturas del antebrazo¹ y pueden llegar a suponer una sexta parte del total de fracturas atendidas en un servicio de urgencias².

La fijación externa y la reducción abierta y fijación interna han sido los dos métodos de tratamiento quirúrgico clásicos de las fracturas inestables del radio distal. La reducción abierta con fijación interna mediante placas volares consigue una estabilización de los fragmentos articulares, y permite la movilidad precoz de la muñeca en el postoperatorio³. Muchos cirujanos continúan prefiriendo la fijación externa por su fácil aplicación y la escasa aparición de complicaciones¹.

El objetivo de este estudio es comparar los resultados radiológicos y clínicos obtenidos en el tratamiento de las fracturas inestables de radio distal mediante fijación interna con placas volares de soporte frente a fijación externa.

Material y método

Se realiza un estudio retrospectivo en que se compara dos series de pacientes: 40 fracturas de radio distal tratadas mediante el fijador externo dinámico de Pennig⁴ y 36 fracturas en las que se realizó fijación interna con placa volar de soporte en T de AO de 2,4/2,7. El seguimiento mínimo fue de 10 meses (intervalo, 10–14 meses).

La media de edad de los pacientes tratados mediante fijación externa fue 45 (intervalo, 17–77) años, mientras que en el grupo de las placas fue de 48 (intervalo, 18–78) años. En la serie de fracturas tratadas con placa, el 61,1% eran mujeres y el 38,8%, varones. En la serie de la fijación externa, el 47,5% eran mujeres y el 52,5%, varones.

En 21 (58,33%) casos en los que se utilizó placa volar de soporte se trataba de la muñeca izquierda y 15 (41,66%), de la muñeca derecha. En la fijación externa, había 25 (62,5%) casos izquierdos y 15 (37,5%) derechos. No hubo casos de bilateralidad.

En ambas series el mecanismo causal más frecuente fue la caída casual (27 en las placas, 23 en el fijador externo), también hubo accidentes de tráfico (3 en las placas, 14 en la fijación externa), precipitaciones (5 en las placas, 2 en la fijación externa) y agresiones (1 en las placas, 2 en la fijación externa).

Se utilizó la clasificación AO-ASIF de Müller⁵, tras obtener imágenes de radiología simple anteroposterior y lateral (fig. 1). El 89% de las fracturas tratadas con fijación externa correspondían a los tipos C (1 caso B1, 1 caso B2, 4 casos C1, 18 casos C2 y 12 casos C3), frente al 94% en el grupo tratado con placas de soporte (1 caso B1, 2 casos B2, 3 casos B3, 10 casos C1, 20 casos C2 y 4 casos C3).

El 75% de las fracturas tratadas con placa volar de soporte eran de tipos VII y VIII de la clasificación de Frykman⁶, frente

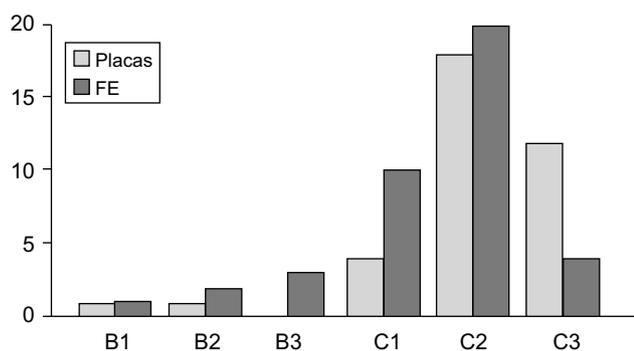


Figura 1 Clasificación AO-ASIF de Müller de las fracturas del radio distal en ambos grupos de tratamiento. FE: fijador externo.

al 70% de las tratadas mediante fijación externa. El 20% de las fracturas tratadas con fijación externa eran fracturas abiertas (2 tipo I, 2 tipo II, 2 tipo IIIA y 2 tipo IIIB de la clasificación de fracturas abiertas de Gustilo y Tschern⁷); hubo sólo 2 casos en el grupo tratado mediante placa volar de soporte (tipos I y II).

Se indicó tratamiento quirúrgico por la inestabilidad de la fractura (conminución metafisaria, fragmentación intraarticular, angulación dorsal $>20^\circ$, acortamiento radial >10 mm, fractura de la base de la estiloides cubital con inestabilidad radiocubital distal), en fracturas abiertas o con una reducción inaceptable.

En los casos tratados mediante placa volar, se utilizó la placa de soporte de AO 2,4/2,7 (figs. 2 y 3). En todos ellos se realizó un abordaje volar de Henry⁸, reducción directa de los fragmentos y fijación de la placa sobre la cara volar del radio distal. En 12 casos se requirió una osteosíntesis adicional: 7 casos recibieron agujas de Kirschner, 3 casos precisaron tornillos interfragmentarios, 4 casos portaron un fijador externo de forma temporal y en un caso se realizó un obenque en el cúbito distal (fig. 4). En 7 casos se asoció apertura del túnel del carpo, dos por clínica de compresión del nervio mediano y cinco de forma profiláctica. Seis casos precisaron de aporte estructural (4 casos con injerto autólogo de cresta ilíaca, 1 caso con injerto autólogo de olécranon y 1 caso con sustituto óseo de fosfato cálcico). En 20 casos se inmovilizó la muñeca durante el postoperatorio inmediato mediante una férula antebraquial dorsal, para acelerar la recuperación de las partes blandas, que se mantuvo 22,72 días de media (intervalo, 10–60 días). En todas las cirugías se realizó radioscopia intraoperatoria para comprobar la reducción y la adecuada colocación y el tamaño de los implantes.

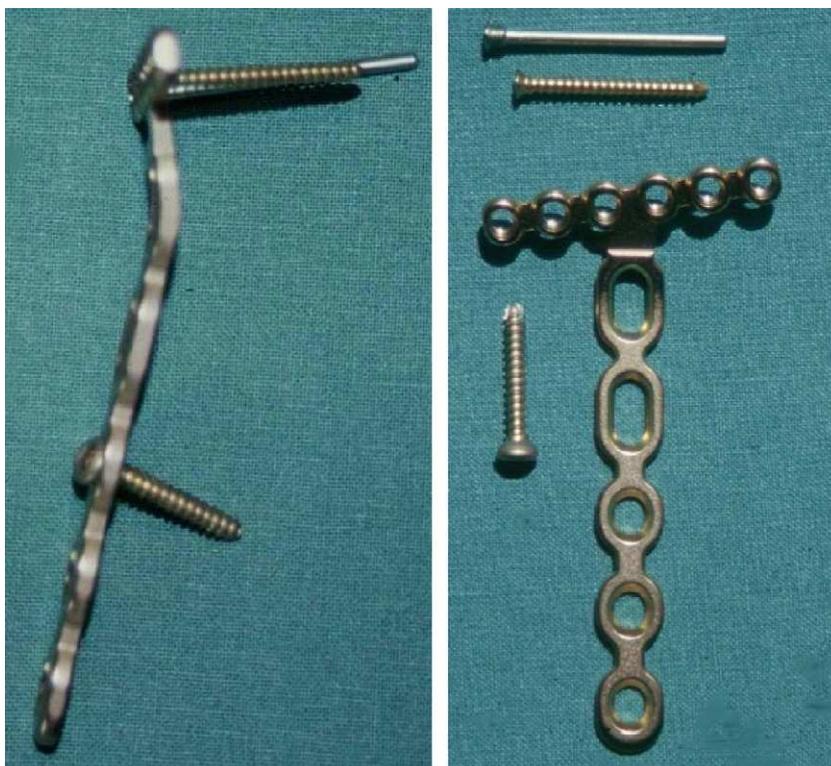


Figura 2 Placa de soporte en T de AO de 2,4/2,7 utilizada en este estudio.

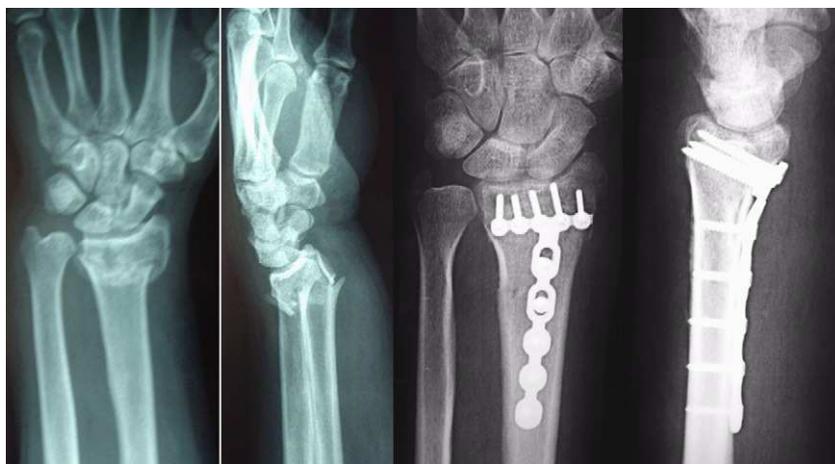


Figura 3 Controles radiológicos preoperatorios y postoperatorios de un caso tratado mediante placa volar de soporte.



Figura 4 Osteosíntesis adicional a la placa volar de soporte: tornillos interfragmentarios, fijador externo temporal, agujas de Kirschner, cerclaje tipo obenque en el cúbito.

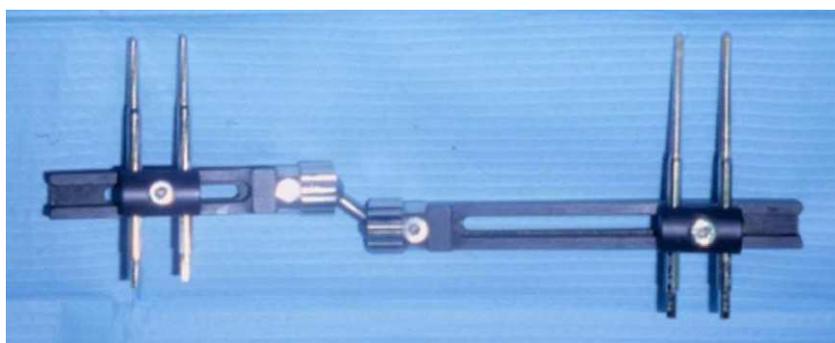


Figura 5 Fijador externo dinámico tipo Pennig.

En los primeros 20 casos tratados con fijación externa la reducción se consiguió una vez colocado el fijador de Pennig⁹ (Pennig, Orthofix[®]), mediante las manetas de tracción del instrumental. En el resto, se utilizó un dispositivo de tracción continua digital. En todos ellos se empleó un montaje simple, unilateral, con cuatro clavos roscados cónicos de 3,3 mm (fig. 5). Los clavos proximales, con rosca de 35mm, se colocaron a unos 5-10 cm de la articulación radiocarpiana. Los clavos distales, con rosca de

20 mm, se colocaron bajo control radioscópico sobre la cara radial de la base del segundo metacarpiano. En todos los casos se realizó identificación y protección de la rama superficial del nervio radial. Tras obtener la reducción mediante tracción y control radioscópico, se colocó la barra de conexión y se estabilizó en la posición deseada (fig. 6). En 27 casos se utilizó única y exclusivamente el fijador externo dinámico de Pennig, mientras que en los 13 restantes se precisaron agujas de Kirschner percutáneas como síntesis



Figura 6 Inserción de pines, reducción indirecta y estabilización mediante fijador externo de Pennig.

adicional. En ningún caso se empleó reducción abierta ni aporte de injerto estructural.

El tiempo medio empleado en la cirugía fue de 74 min para las placas volares y de 42 min para el fijador externo.

Se dinamizaron los fijadores externos a los 40 días de media (intervalo, 35–64 días) y se retiraron a los 62 días de media (intervalo, 49–98 días). En el grupo de las placas volares, se inició la movilidad activa a los 12,5 días de media (intervalo, 5–60 días).

Se realizó evaluación funcional y radiológica durante un seguimiento mínimo de 10 meses. Se obtuvieron radiografías simples anteroposterior y lateral de la muñeca en el postoperatorio inmediato, a los 3 meses y al final del seguimiento. En el plano frontal se midieron el ángulo de inclinación radial, el índice radiocubital distal y la presencia de escalones intraarticulares. En el plano sagital, se midió el ángulo de inclinación volar de la carilla articular radial.

La evaluación clínica se realizó mediante la escala de Lidström¹⁰, según funcionalidad, sintomatología, deformidad residual y movilidad final. Se registraron todas las complicaciones ocurridas en ambos grupos durante el tiempo de seguimiento.

Los datos obtenidos se procesaron con el programa de análisis estadístico SPSS 8.0 para Windows (SPSS Inc, Chicago, Illinois, Estados Unidos) y se estableció el nivel de significación estadística en valores de $p < 0,05$.

Resultados

En cuanto a la evaluación radiológica, se obtuvo una corrección mayor ($p = 0,023$) de la inclinación radial en el grupo tratado mediante reducción directa y fijación con placa volar (fig. 7).

La inclinación palmar de la carilla articular del radio también obtuvo una mejor corrección en el grupo tratado mediante placa volar de soporte ($p = 0,001$) (fig. 8). Sin embargo, el índice radiocubital distal presentó una mayor

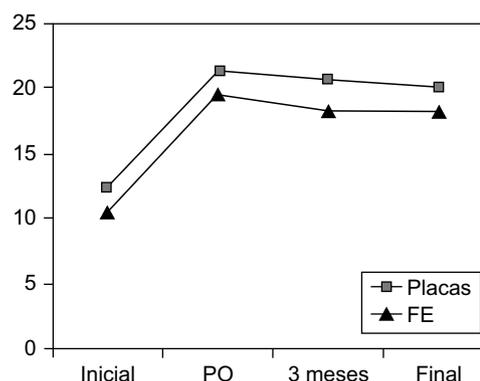


Figura 7 Grados de inclinación radial en el momento inicial, postoperatorio, a los 3 meses de seguimiento y al final. FE: fijador externo; PO: postoperatorio.

corrección en los tratados mediante fijación externa ($p = 5,61 \times 10^{-6}$) (fig. 9).

En el grupo tratado mediante fijación externa, 6 pacientes presentaban al final del seguimiento un escalón intraarticular ≥ 3 mm, frente a sólo un caso en el grupo tratado mediante la placa volar de soporte.

En la evaluación funcional, el 72,5% de los pacientes tratados con fijador externo obtuvo resultados excelentes y buenos valorados mediante la escala de Lidström, frente al 80% en el grupo tratado mediante placa de soporte volar (fig. 10).

Se produjeron complicaciones en 8 casos de los tratados mediante placa volar. Hubo un caso de síndrome compartimental agudo, que se solucionó tras fasciotomía anterior. Tres pacientes desarrollaron un síndrome de dolor regional complejo, y requirieron tratamiento mediante gabapentina, calcitonina y fisioterapia. Se produjo un caso de infección de la herida quirúrgica, que se resolvió mediante tratamiento antibiótico. Se registraron 2 casos de fallo de la osteosíntesis, de los cuales uno requirió únicamente la retirada del

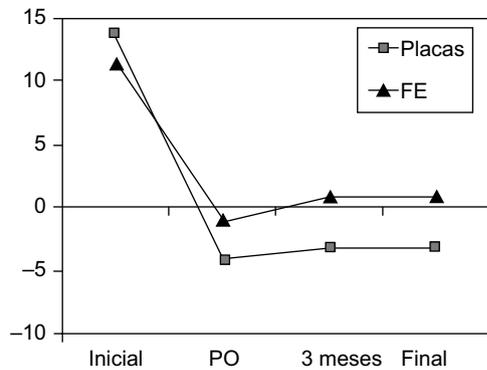


Figura 8 Grados de inclinación volar del radio, en el momento inicial, postoperatorio, a los 3 meses de seguimiento y al final. FE: fijador externo; PO: postoperatorio.

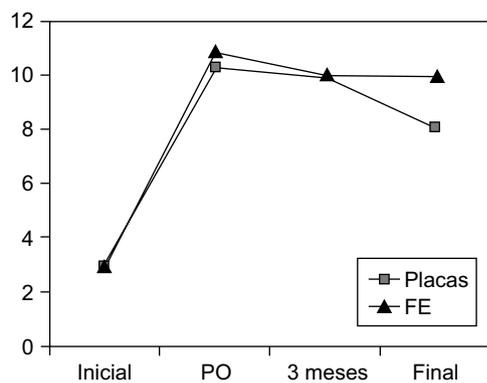


Figura 9 Índice radiocubital distal en milímetros en el momento inicial, postoperatorio, a los 3 meses de seguimiento y al final. FE: fijador externo; PO: postoperatorio.

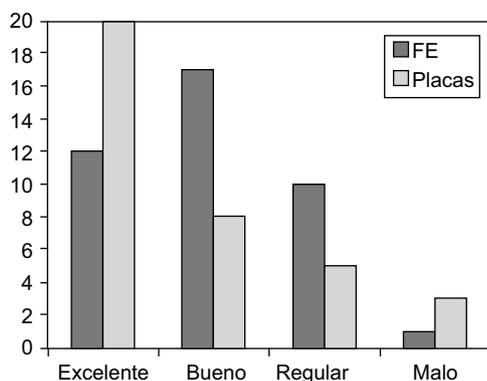


Figura 10 Evaluación funcional en números absolutos según la escala de Lidström. FE: fijador externo; PO: postoperatorio.

material de osteosíntesis y el otro, debido a una pseudoartrosis, precisó la colocación de una nueva placa volar y aporte de autoinjerto óseo de cresta ilíaca. Al año de la cirugía se habían retirado 6 placas volares, 4 de ellas a petición expresa del paciente, en ausencia de clínica y complicaciones.

En los pacientes tratados mediante fijación externa, se registraron 12 complicaciones. Cuatro casos desarrollaron un síndrome de dolor regional complejo y que fueron tratados mediante fisioterapia, calcitonina y calcio. Cuatro pacientes presentaron osteítis de los clavos roscados, y que fueron tratados mediante antibioterapia oral, sin necesidad de su retirada precoz. Hubo un caso de síndrome compartimental de la musculatura intrínseca de la mano que dejó como secuela una mano en garra; un caso de cicatriz dolorosa, que se resolvió espontáneamente; un caso de hipoestesia transitoria de la rama superficial del nervio radial, y un caso de pérdida de reducción por aflojamiento del fijador de Pennig.

Discusión

El objetivo final del tratamiento quirúrgico de las fracturas del radio distal es conseguir una muñeca indolora y funcional con un buen grado de movilidad⁴. La restauración anatómica intraarticular y de los ejes metafisioepifisarios son factores críticos para conseguir un buen resultado funcional^{11,12}. La incongruencia articular mayor de 2mm produce artrosis radiocarpiana y radiocubital distal, a pesar de no tratarse de una articulación de carga^{12,13}. El acortamiento radial es el índice radiográfico que más altera la cinemática carpiana y produce mayor distorsión del fibrocartilago triangular¹¹.

Entre las opciones de tratamiento de estas fracturas¹⁴ se encuentran: reducción ortopédica seguida de inmovilización enyesada¹⁵, estabilización de la fractura mediante agujas de Kirschner percutáneas, agujas incorporadas al yeso y yesos funcionales¹⁶, fijación externa, reducción abierta y fijación interna con placas y tornillos, enclavijado intramedular cerrado, reducción abierta con aporte de injerto óseo o relleno del foco de fractura con cemento óseo remodelable^{17,18} u otros sustitutos óseos¹⁹.

La fijación externa ha sido el tratamiento tradicional de las fracturas inestables de radio distal, y aún sigue siendo el método terapéutico de elección para muchos cirujanos, aislado o junto con otras técnicas²⁰. Entre sus ventajas hay que destacar la relativa simplicidad de su aplicación, la exposición y el traumatismo quirúrgicos mínimos y la mayor eficacia para mantener la reducción que el yeso bipolar²¹. Por otro lado, realiza una reducción indirecta de los fragmentos, con dificultad para la corrección de la angulación volar del radio¹⁶ y la reducción de fragmentos articulares hundidos, mantiene una inmovilización prolongada de la articulación radiocarpiana, hay pérdidas de ligamentotaxis y complicaciones derivadas de los pines¹.

Las ventajas potenciales de la fijación mediante placas incluyen baja tasa de complicaciones, fijación subcondral estable e inicio de la movilidad activa precoz de la muñeca durante el postoperatorio. Como inconvenientes, tienen un alto coste, mayores complejidad y exposición quirúrgicas^{1,2}.

En nuestro seguimiento ambos métodos de tratamiento consiguen buenos resultados radiológicos en cuanto a corrección y resultados funcionales similares, con una aceptable tasa de complicaciones. La reducción abierta con fijación interna mediante placas volares de soporte parece conseguir una corrección más anatómica; sin embargo, la diferencia observada en nuestra serie es de escasos grados, y no se traduce en mejores resultados

funcionales en este grupo frente a la fijación externa. Por otro lado, la reducción con fijación mediante placas volares de soporte requiere mayor exposición quirúrgica, con mayores complejidad y tiempo de cirugía que la utilización de la fijación externa.

Hay que tener en cuenta que en nuestro seguimiento se han utilizado sólo placas volares de soporte, y no placas volares bloqueadas de ángulo fijo, que en estudios recientes han presentado buenos resultados, ya que aportan la ventaja de evitar el colapso postoperatorio inmediato de la fractura debido a que el momento de fuerza pasa a través de la placa y no por el foco de fractura²².

En el estudio de Wright et al³, se comparan 11 fracturas inestables de radio distal, tratadas mediante fijación externa, con 21 fracturas tratadas con placa volar de ángulo fijo. El seguimiento medio fue 17 meses. Obtuvieron un mayor rango de flexoextensión en el grupo tratado mediante placas, sin diferencias en cuanto a la pronosupinación, ni tampoco en las escalas de valoración funcional. Se registró una mayor fuerza de agarre en el grupo tratado mediante fijación externa al final del seguimiento. El grupo tratado mediante fijación externa presentó una mayor tasa de complicaciones (el 27 frente al 14% en el grupo de las placas). En la evaluación radiológica, el grupo tratado con placas presentó una mejor corrección de la inclinación radial, de la inclinación palmar y de los escalones intraarticulares. El 75% de los pacientes tratados mediante placa volar no presentaban escalones en la superficie articular, frente al 25% en el grupo de la fijación externa. No hubo diferencias en el tiempo de consolidación entre los dos grupos.

Grewal et al² realizan un estudio prospectivo aleatorizado, en que comparan fijación externa y reducción abierta y fijación interna con placa dorsal. Los resultados obtenidos tras comparar 62 fracturas intraarticulares (29 placas y 33 fijadores externos), con un seguimiento medio de 18 meses, fueron una mayor fuerza de agarre y mayor corrección de la variancia cubital en el grupo de la fijación externa; sin embargo, no obtuvieron diferencias significativas en cuanto a rango de movilidad, escalas funcionales ni el resto de los parámetros radiológicos postoperatorios. Registraron una tasa de complicaciones del 58,6% en el grupo de las placas dorsales, incluyendo dolor dorsal y tenosinovitis, frente a un 24,2% en la fijación externa.

Kapoor et al²³ realizan un estudio prospectivo aleatorizado en 90 fracturas intraarticulares de radio distal tratadas de forma aleatoria mediante reducción cerrada e inmovilización con yeso, fijación externa y reducción abierta y fijación interna con agujas de Kirschner y placas en T. El seguimiento medio es de 4 años. Concluyen que la fijación interna tras reducción abierta consigue una corrección más anatómica de la carilla articular; sin embargo, registran mejores resultados funcionales en las tratadas mediante fijación externa, con mayor fuerza de agarre, mayor rango de pronosupinación y mayor longitud radial y congruencia radiocubital distal que en los otros dos grupos de tratamiento.

Kreder et al¹² publican un estudio prospectivo aleatorizado que incluye 179 fracturas inestables intraarticulares de radio distal, tratadas con reducción indirecta y fijación externa (88 fracturas) y reducción abierta y fijación interna (91 fracturas), con un seguimiento mínimo de 2 años. No

registraron diferencias estadísticamente significativas entre los resultados funcionales y radiológicos de los dos grupos de tratamiento; sin embargo, los pacientes tratados mediante reducción indirecta y fijación externa presentaron una mejoría funcional y clínica más precoz y recuperaron antes sus actividades previas.

Margaliot et al¹ realizan una revisión sistemática de la literatura existente sobre tratamiento de fracturas inestables de la extremidad distal del radio. Incluyeron 46 artículos, 28 de ellos sobre fijación externa (917 pacientes) y 18 sobre reducción abierta y fijación interna (603 pacientes). El metaanálisis no detectó diferencias estadísticamente significativas en cuanto a resultados funcionales y dolor, fuerza de agarre ni alineación radiográfica. Se registró una mayor tasa de neuritis, fallo de implante e infección en el tratamiento mediante fijación externa, con mayor tasa de complicaciones tendinosas y necesidad de retirada precoz del material con la reducción abierta y fijación interna.

Recientemente, Leung et al²⁴ publican un estudio multicéntrico prospectivo y aleatorizado en el que incluyen 144 fracturas intraarticulares (tipos C1, C2 y C3) tratadas con fijador externo (74 fracturas) o con placas de soporte en T de 3,5 mm (70 fracturas). Realizan evaluación clínica y radiológica, con un seguimiento mínimo de 2 años. Encuentran diferencias estadísticamente significativas a favor de las placas en los resultados clínicos, pero únicamente en una de las escalas (Gartland and Werley Scoring System); cuando comparan los resultados entre los dos grupos según el tipo de fractura, las diferencias significativas sólo se mantienen para el tipo C2. Además, la fijación con placa demuestra mejores resultados significativos en cuanto a desarrollo de osteoartritis secundaria que la fijación externa. Sin embargo, este estudio incluye métodos de fijación heterogéneos: 40 fracturas se fijaron mediante placa volar, 12 con una placa dorsal y 18 con dos placas, volar y dorsal; en 12 casos se utilizó aporte de injerto óseo y en 66, agujas de Kirschner adicionales; en los casos en que no se consiguió reducir los fragmentos articulares impactados mediante ligamentotaxis, la fijación externa se combinó con una reducción directa a través de un abordaje dorsal limitado.

En conclusión, tanto la fijación externa como la reducción abierta y fijación interna mediante placas volares de soporte presentan buenos resultados en el tratamiento de las fracturas inestables de la extremidad distal del radio, con tasas de complicaciones postoperatorias aceptables. Sin embargo, se requieren nuevos estudios prospectivos, adecuadamente diseñados y aleatorizados que investiguen las diferencias entre la fijación externa tradicional y las nuevas técnicas de fijación interna como las placas volares de ángulo fijo.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Por otra parte, ninguna entidad comercial ha pagado ni pagará a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estamos afiliados.

Bibliografía

- Margaliot Z, Haase SC, Kotsis SV, Kim HM, Chung KC. A meta-analysis of outcomes of external fixation versus plate osteosynthesis for unstable distal radius fractures. *J Hand Surg Eur.* 2005;30:1185-221.
- Grewal R, Perey B, Wilmlink M, Stothers K. A randomized prospective study on the treatment of intra-articular distal radius fractures: open reduction and internal fixation with dorsal plating versus mini open reduction, percutaneous fixation and external fixation. *J Hand Surg Eur.* 2005;30:764-72.
- Wright TW, Horodyski MB, Smith DW. Functional outcome of unstable distal radius fractures: ORIF with a volar fixed-angle tine plate versus external fixation. *J Hand Surg Eur.* 2005;30:289-99.
- Cecilia D, Caba P, Delgado E, Zafra JA, Vidal C. Fracturas conminutas intraarticulares de la extremidad distal del radio tratadas con fijación externa. *Revista de Ortopedia y Traumatología.* 1997;41(Supl 1):58-63.
- Murphy WM, Leu P. Clasificación de las fracturas: significación biológica. En: Enrique Queipo de Llano J, coordinador. *Principios de la AO en el tratamiento de las fracturas.* Barcelona: Masson; 2003. p. 45-58.
- Frykman GK. Fracture of the distal radius including sequelae-shoulder-hand-finger síndrome, disturbances in the distal radial-ulnar joint, and impairment of nerve function. A clinical and experimental study. *Acta Orthop Scand.* 1967;108(Suppl):1-155.
- Gustilo RB, Merkow RL, Templeman D. The management of open fractures. *J Bone Joint Surgery Am.* 1990;72-A:299-303.
- Llusá M, Forcada P, Carrera A, Pacha D, Morro R, Mir X. Anatomía quirúrgica y vías de abordaje de la extremidad distal del radio. *Revista de Ortopedia y Traumatología.* 2003;47(Supl 1):21-6.
- Gausepohl T, Pennig D, Mader K. Principles of external fixation and supplementary techniques in distal radius fractures. *Injury.* 2000;31:56-70.
- Lidström A. Fractures of the distal radius: A clinical and statistical study of end results. *Acta Orthop Scand.* 1959;41:1-118.
- Martin-Ferrero MA, Palencia-Ercilla J, Simón-Pérez C, Ardura-Aragón F, Sánchez-Martín MM. Clasificación de las fracturas del radio distal. *Revista de Ortopedia y Traumatología.* 2003;47(Supl 1):3-12.
- Kreder HJ, Hanel DP, Agel J, McKee M. Indirect reduction and percutaneous fixation versus open reduction and internal fixation for displaced intra-articular fractures of the distal radius: a randomised, controlled trial. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87:829-37.
- Pedro JA, Blanco J, De Calvo A, García de Lucas F, Cuadros M, Martín AP, et al. Resultados del tratamiento quirúrgico de las fracturas del radio distal. *Revista de Ortopedia y Traumatología.* 2004;48(Supl 1):83-7.
- Romanillos JO, Rodríguez-Merchán EC. Fracturas del radio distal: ¿hay evidencias científicas del cuál es su mejor tratamiento? *Revista de Ortopedia y Traumatología.* 2003;47(Supl 1):86-100.
- Bravo J, Díaz-Cañedo J. Complicaciones de las fracturas de la extremidad inferior del radio. *Revista de Ortopedia y Traumatología.* 2003;47:92-100.
- Vilar R, Gómez-Cambronero V, Alonso R, Chover V, Hawarni M. ¿Es suficiente la fijación externa en el tratamiento de las fracturas inestables del radio distal? *Revista de Ortopedia y Traumatología.* 2000;3:286-93.
- Sánchez-Sotelo J, Munuera L, Madero R, Chamorro L. Tratamiento de las fracturas de la extremidad distal del radio con un cemento óseo remodelable. *Revista de Ortopedia y Traumatología.* 2000;4:370-83.
- Pedro JA, Blanco J, De Calvo A, Martín-Ferrero MA, Al-Susi HH, Combalía A, et al. Fracturas de la metáfisis distal del radio: clasificación e indicaciones quirúrgicas. *Revista de Ortopedia y Traumatología.* 2004;40(Supl 1):77-82.
- Sánchez-Sotelo J. Fracturas de la extremidad distal del radio. Tratamiento conservador y papel de los sustitutivos óseos. *Revista de Ortopedia y Traumatología.* 2003;47(Supl 1):13-20.
- Del Cerro M, Ríos A, Fahandezh-Saddi H. Fracturas de la extremidad distal del radio. Osteosíntesis mínimamente invasiva (fijación externa y agujas). *Revista de Ortopedia y Traumatología.* 2003;47(Supl 1):27-32.
- Vilá J, Larraínzar R, Martín CM, Álvarez J, Llanos LF. Estudio comparativo del fijador externo y el yeso bipolar en el tratamiento de las fracturas del radio. *Revista de Ortopedia y Traumatología.* 1999;2:135-9.
- Orbay JL, Indriago I, Badía A, Khoudi RK, Osorio L, Núñez JA, et al. Osteosíntesis volar para las fracturas distales del radio. *Revista de Ortopedia y Traumatología.* 2003;47(Supl 1):42-7.
- Kapoor H, Agarwal A, Dhaon BK. Displaced intra-articular fractures of distal radius: a comparative evaluation of results following closed reduction, external fixation and open reduction with internal fixation. *Injury.* 2000;31:75-9.
- Leung F, Tu Y, Winston YC, Chow C, Chow SP. Comparison of external and percutaneous pin fixation with plate fixation for intra-articular distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:16-22.