

# Fracturas complejas del radio distal. Tratamiento quirúrgico de las fracturas tipo C2

## Complex fractures of the distal radius. Surgical management of C2 type fractures

A. J. ARENAS PLANELLES, J. A. ORTEGA ARRUTI, C. CORCHUELO MAÍLLO, A. ARENAS MIQUÉLEZ, M. ORTEGA SÁEZ  
SERVICIO DE CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA. HOSPITAL DE NAVARRA. PAMPLONA.

**Resumen.** Se presentan 73 casos de fractura de radio distal tipo C2 tratadas en nuestro Servicio. Se utilizó como método de osteosíntesis una placa palmar en 3 casos, agujas de Kirschner en 38 casos, fijadores externos en 30 y fijador externo + agujas en 2 casos. Los mejores resultados se obtuvieron en los grupos de casos tratados con placa palmar y con agujas + fijador externo. El fijador externo, aplicado de forma aislada, que "a priori" era el mejor sistema de tratamiento, ha resultado al final ser el procedimiento que se ha visto acompañado de una mayor proporción de secuelas clínicas y consolidaciones viciosas.

**Summary.** A total of 73 cases of C2 type fracture of the distal radius treated in our Department are presented. A volar plate was used as fixation method in 3 cases, Kirschner wire in 38 cases, external fixator in 30 cases, and external fixator plus Kirschner wire in 2 cases. The best results were obtained in the groups of cases treated with a volar plate and external fixator associated with Kirschner wire. The isolated external fixator, that at first was the best system of treatment, has turned out to be the procedure that has been accompanied by a greater incidence of clinical sequelae and vicious consolidations.

**Correspondencia:**

Antonio Arenas Planelles.  
Servicio de Cirugía Ortopédica y  
Traumatología. Hospital de Navarra.  
C/Irunlarrea, 3.  
31008 Pamplona  
e.mail: ajosearenas@yahoo.es

**Introducción.** Las fracturas del radio distal constituyen uno de los tipos de lesiones que se tratan con más frecuencia en los servicios de Traumatología. Clásicamente, el tratamiento conservador era el de elección en estas fracturas, consistiendo el mismo en la reducción ortopédica e inmovilización con un vendaje escayolado hasta su completa consolidación. En las últimas décadas, sin embargo, se ha producido una tendencia progresiva al tratamiento quirúrgico de estas fracturas, debido a los importantes trastornos funcionales que acompañaban a los métodos más conservadores. Se han descrito en la literatura científica diferentes métodos para mantener la reducción de la fractura, cada uno de ellos con sus

ventajas e inconvenientes. Entre éstos se pueden citar las agujas de Kirschner, utilizadas de forma tradicional (1-4) o según la técnica descrita por Kapandji (5-7), distintos tipos de fijadores externos (8-10), placas diversas, aplicadas bien en la cara palmar o en la cara dorsal de la parte distal del radio (11-13), etc. El uso de cada tipo de osteosíntesis varía dependiendo del tipo de fractura de que se trate. En nuestro estudio, para catalogar estas lesiones hemos utilizado el método propuesto por la AO (14), por ser un sistema válido y utilizado en algunos trabajos (2-4,12,15-17).

El objetivo de este trabajo es presentar una serie de 73 casos de fractura del radio distal tipo C2 de la clasificación de la AO,

tratadas quirúrgicamente en nuestro Servicio desde el año 1992 hasta finales del año 2004, y a propósito de la misma, establecer qué método de tratamiento es el mejor para el manejo de este tipo de lesiones.

**Material y Métodos.** Para la realización de este estudio se ha revisado de forma retrospectiva el material clínico de 73 casos de fractura del radio distal tipo C2 (fractura conminuta metafisaria del radio distal que presenta un trazo articular), tratados todos ellos en nuestro Servicio desde el año 1992 hasta finales del año 2004. No se ha realizado ningún tipo de selección de los pacientes, ya que se han incluido en el estudio todas las fracturas de este tipo tratadas durante el período de tiempo mencionado.

De cada uno de los casos revisados se han recogido datos clínicos, radiológicos y relacionados con la intervención quirúrgica, así como ciertos parámetros de diversa índole para la valoración de los resultados, calidad de los mismos y tiempo de evolución tras el tratamiento efectuado.

Entre los datos clínicos y radiológicos se ha recogido el sexo y la edad de los pacientes. Para mejorar la descripción de la muestra y facilitar los contrastes en el capítulo de resultados, los pacientes se han distribuido por su edad en tres grupos: A (pacientes cuya edad es igual o inferior a 40 años), B (pacientes con edades comprendidas entre 41 y 65 años) y C (pacientes cuya edad es igual o superior a 66 años). Se ha registrado asimismo el lado afectado y las características de la lesión: desplazamiento de la fractura, si existe o no luxación de la articulación radio-cubital distal en el momento inicial y final, fracturas acompañantes de la porción distal del cúbito, etc.

También se ha recogido el grado de osteoporosis tanto pre como postoperatoria que presentaban los pacientes. Para evaluar dicho dato se ha utilizado el sistema de cotación cifrada de la osteoporosis propuesto por Arenas y cols. en su trabajo publicado en el año 1991 (18). Dicho sistema consiste en valorar de forma independiente y subjetiva el grado de osteoporosis de la porción distal

de radio y cúbito, del carpo y de la parte proximal de los metacarpianos, siguiendo criterios radiológicos conocidos (adelgazamiento de la cortical o de las trabéculas óseas, rarefacción del hueso esponjoso, etc.). Si no existe osteoporosis, la cotación es 0. Si la osteoporosis es leve o moderada, se evalúa como 1. Y si el grado de osteoporosis es importante, la cotación es 2. Una vez conseguidas las 3 cifras correspondientes a la osteoporosis de radio y cúbito distal, del carpo y de los metacarpianos, se procede a la suma de los 3 valores, obteniendo de esta forma el valor global de la osteoporosis de la muñeca. También se han recogido ciertos datos radiológicos que sirven para evaluar la posible existencia de pérdidas de reducción y consolidaciones viciosas de las fracturas (basculación dorsal o palmar, desviación radial, acortamiento del radio por colapso de la fractura, existencia de irregularidades o hundimiento evidente residual en la superficie articular del radio, etc.).

Entre los datos relacionados con el tratamiento quirúrgico, se ha registrado el tiempo que se difirió la intervención, el tipo de tratamiento efectuado, el uso o no de inmovilización postoperatoria, la necesidad de retirar el material de osteosíntesis, etc. También se ha registrado la existencia de ciertos datos clínicos que pueden condicionar el resultado final (dolor residual, rigidez articular de la muñeca, aparición de atrofia ósea de Sudeck durante el período evolutivo, etc.), el tiempo de recuperación de las lesiones y el resultado final de las mismas obtenido tras el tratamiento efectuado. El resultado ha sido reflejado de forma cualitativa, siguiendo los criterios citados a continuación: a) excelente: el paciente está muy satisfecho con el resultado obtenido, no presenta dolor, la movilidad articular es completa y libre, y el control radiográfico final no demuestra signos de consolidación viciosa; b) bueno: no existe dolor o éste es mínimo, la movilidad articular es casi normal (pérdida de menos de 10° del balance articular de la muñeca en cualquiera de sus sentidos) y los datos radiológicos muestran escasos signos de con-

solidación viciosa; c) regular: el paciente refiere dolor en la muñeca más o menos intenso, la movilidad articular está restringida de forma notable y la exploración radiográfica final muestra signos evidentes de consolidación viciosa e irregularidades en la superficie articular del radio; y d) malo: el dolor referido por el paciente y la pérdida de movilidad articular son más severos que en el apartado anterior, y los datos radiológicos de consolidación viciosa son más acusados que en los casos valorados con resultado regular.

Para el análisis de los datos obtenidos del estudio, se ha utilizado el programa estadístico SPSS 14.0 para Windows. Se ha recurrido a los Test de Kolmogorov-Smirnov y de Shapiro-Wilk para determinar si la distribución de los datos numéricos se ajustaba a la curva normal. Se han utilizado, así mismo, pruebas descriptivas de la muestra (parámetros estadísticos básicos, frecuencias en las variables cualitativas, etc.) para exponer las características de la misma. Al describir las medias, éstas han sido expresadas en todos los casos como "Media  $\pm$  Desviación Estándar". De igual forma, se ha facilitado también el Error Estándar de la Media (e.e.m.) y el Intervalo de Confianza para la Media al 95%, con el fin de completar la descripción. Para efectuar los contrastes entre las distintas variables, se ha recurrido a la Prueba del Chi-cuadrado de Pearson. De igual forma, se han utilizado pruebas no paramétricas en aquellos casos en que la distribución de los datos no se adaptaba a la curva normal (Prueba de Kruskal-Wallis). El valor de significación estadística aceptado ha sido de  $p < 0,05$ .

**Resultados.** La distribución de los datos se ajustaba a la curva normal en la variable edad de los pacientes, pero no lo hacía en el resto de las variables numéricas.

La edad de los pacientes oscilaba entre 19 y 84 años, con un valor medio de  $51,86 \pm 17,93$  (e.e.m.: 2,09), y un intervalo de confianza para la media al 95% de 47,68 - 56,05. Por grupos de edad, 21 correspondían al grupo A (28,8%), 31 al grupo B

(42,4%) y los 21 casos restantes al grupo C (28,8%). Por lo que respecta al sexo, 31 de los pacientes eran varones (42,5%) y los 42 restantes eran mujeres (57,5%). El lado derecho era el afectado en 33 casos (45,2%) y el izquierdo en los restantes 40 (54,8%).

Por lo que se refiere a las características de la fractura, el desplazamiento era en sentido palmar en 2 casos (2,7%) y dorsal en los 71 restantes (97,3%). Todos los casos presentaban trazo articular en la fractura. En 51 pacientes se apreciaba una fractura de la porción distal del cúbito de forma asociada a la fractura del radio distal (69,9%). En 8 casos de la serie se observaba luxación radio-cubital distal, tanto en el momento inicial como en la situación final de la evolución. La osteoporosis regional estaba presente en 23 de los casos en el momento de producirse la fractura (31,5%), siendo la cotación cifrada la siguiente: "2" en 11 casos, "3" en 10 pacientes y "5" en los 2 casos restantes.

En 45 casos (61,6%), el tratamiento quirúrgico fue efectuado en el mismo día en que se produjo la fractura. En los 28 casos restantes (38,4%), la intervención no se realizó de forma urgente. De entrada, los pacientes fueron tratados por otros procedimientos (reducción bajo anestesia local e inmovilización con yeso braquio-antebraquial en casi todos los casos) que no consiguieron el objetivo buscado y motivaron la intervención de forma diferida. El retraso que sufrió dicha intervención osciló entre 1 día y 8 días, con un valor medio de  $2,96 \pm 2,13$  (e.e.m.: 0,40), y un intervalo de confianza para la media al 95% de 2,14 - 3,79. Tras la reducción, se utilizó una placa palmar como método de osteosíntesis en 3 casos (4,1%), agujas de Kirschner en 38 (52,1%), un fijador externo en 30 pacientes (41,1%), y en los 2 casos restantes se recurrió a una combinación de un fijador externo con agujas de Kirschner (2,7%). En los casos tratados con una placa palmar, se utilizó una vía de abordaje volar con liberación del túnel carpiano para exponer el foco de fractura (19). Una vez conseguida la reducción de la fractura, se procedió a la esta-

bilización de la misma mediante una placa en forma de T (Synthes), aplicada en la cara volar del radio. Cuando se decidió estabilizar la fractura con un fijador externo, se utilizó en todos los casos el fijador externo DynaFix System (Biomet Spain), aplicando las fichas en la base del 2º metacarpiano y en la diáfisis radial, según la técnica habitual de estos dispositivos (Fig. 1). En los casos en que se recurrió a las agujas de Kirschner como complemento al vendaje escayolado (Fig. 2), se asoció una aguja radio-cubital a las agujas radiales en 25 de ellos. Tras la intervención, en 38 casos (los tratados con agujas aisladas) se utilizó una inmovilización con escayola durante un período de 4 a 9 semanas, con un valor medio de  $6,66 \pm 0,99$  (e.e.m.: 0,16), y un intervalo de confianza para la media al 95% de 6,33 - 6,98. No fue necesario retirar la placa volar en ninguno de los casos de la serie tratados con este procedimiento. En los casos estabilizados con fijador externo, el tiempo de uso del dispositivo osciló entre 5 y 13 semanas, con un valor medio de  $7,78 \pm 1,62$  (e.e.m.: 0,28), y un intervalo de confianza para la media al 95% de 7,20 - 8,37. En cuanto a los casos en que se usaron agujas como método de osteosíntesis, el material de fijación fue retirado tras un período que varió entre 4 y 9 semanas, con un valor medio de  $6,68 \pm 0,97$  (e.e.m.: 0,15), y un intervalo de confianza para la media al 95% de 6,36 - 6,99.

El tiempo de recuperación de los pacientes osciló entre 3 y 30 meses, con un valor medio de  $5,97 \pm 3,95$  meses (e.e.m.: 0,46) y un intervalo de confianza para la media al 95% de 5,05 - 6,90. De los 73 pacientes, 13 cursaron con dolor residual en la región de la muñeca (17,8%), 25 casos presentaron rigidez articular final de diversa importancia (34,2%) y en 3 casos fue diagnosticada una atrofia ósea de Sudeck durante el período evolutivo (4,1%). En 41 de los pacientes analizados se observó una osteoporosis regional en el control radiográfico efectuado en la fecha de la última revisión en consulta (56,2%). La cotación cifrada de dicha osteoporosis era de "2" en 3



**Figura 1.** Fractura del radio distal tipo C2 estabilizada con un fijador externo tipo DynaFix System.



**Figura 2.** Estudio radiográfico de muñeca en proyección A-P en el que se aprecia una fractura distal de radio tipo C2 tratada con agujas de Kirschner asociadas al vendaje escayolado.

casos, de "3" en 13 casos, de "4", en 11 casos, de "5", en 6 casos, y de "6", en los 8 casos restantes. Algunos pacientes presentaron pérdidas de reducción y consolidación



**Figura 3.** Consolidación viciosa en acortamiento de radio.



**Figura 4.** Control radiográfico en proyección lateral que pone de manifiesto una consolidación viciosa residual en desviación dorsal.

viciosa de la fractura. En 27 de los casos se demostró un acortamiento del radio que oscilaba entre 1 y 5 mm. (37%) (Fig. 3). 8 de los pacientes (11%) presentaron una basculación o desviación dorsal del frag-

mento epifisario de la fractura (Fig. 4), que fue leve (menos de 5°) en 1 caso, moderada (entre 5° y 10°) en 5, y severa (más de 10°) en los 2 casos restantes. 2 de los pacientes (2,7%) presentaron una basculación o desviación palmar del fragmento epifisario de la fractura (2° y 35° respectivamente). En 5 de los pacientes revisados (6,8%) se produjeron en la evolución desviaciones radiales de la fractura, que fue moderada (entre 5° y 10°) en 2 casos, y severa (más de 10°) en los 3 casos restantes. Además, en 22 de los pacientes (30,1%), el control radiográfico mostró una irregularidad marcada en la superficie articular del radio.

En cuanto a los resultados, 35 casos fueron catalogados como excelentes (47,9%), 21 como buenos (28,8%), 12 casos presentaron un resultado regular (16,4%), y en los 5 casos restantes el resultado fue malo (6,8%). Para facilitar los contrastes, hemos juntado en un mismo grupo los resultados excelentes y buenos (56 casos – 76,7%) y en otro los regulares y los malos (17 casos – 23,3%).

Al efectuar los contrastes hemos encontrado que el tipo de tratamiento realizado ha influido algo en la existencia de dolor residual en la zona de la muñeca aunque no de forma significativa ( $p = 0,612$ ; Chi-cuadrado de Pearson): ninguno de los casos tratados con placas palmares o agujas + fijador externo evolucionaron con dolor residual (0%); sin embargo, este síntoma se presentó en 6 de los 38 casos tratados con agujas + yeso (15,8%) y en 7 de los 30 pacientes en que se utilizó un fijador externo para mantener la reducción de la fractura (23,3%). También hemos observado cierta influencia del tipo de tratamiento en la aparición de rigidez articular, pero de igual forma sin diferencias significativas ( $p = 0,424$ ; Chi-cuadrado de Pearson): ninguno de los casos tratados con placas volares o agujas + fijador externo evolucionaron con dolor (0%); sin embargo, la rigidez sí se presentó en 14 de los 38 casos tratados con agujas + yeso (36,8%) y en 11 de los 30 pacientes en que se utilizó un fijador externo para mantener la reducción de la fractura (36,7%).

Por lo que respecta a la atrofia ósea de Sudeck, aunque las pruebas estadísticas no han detectado tampoco diferencias significativas, hay que decir que los 3 casos que presentaron esta complicación se dieron en pacientes en que se utilizó fijadores externos como método de estabilización ( $p = 0,214$ ; Chi-cuadrado de Pearson).

También el tipo de tratamiento utilizado ha guardado alguna relación con la presentación de algunas pérdidas de corrección, pero sin diferencias significativas en el análisis estadístico en ninguno de los casos. Por lo que se refiere a la basculación dorsal de la fractura, de los casos tratados con placa palmar y con agujas + fijador externo, ninguno evolucionó con dicha pérdida de corrección (0%). Sin embargo, la proporción de casos que sufrieron esta complicación fue algo más elevada entre los pacientes tratados con agujas de Kirschner (4 de 38 – 10,5%) y con fijadores externos (4 de 30 – 13,3%) ( $p = 0,850$ ; Chi-cuadrado de Pearson). Además, es conveniente decir que el ángulo de basculación o desviación dorsal en los casos que la sufrieron fue diferente dependiendo del método de fijación utilizado:  $9,5^\circ$  de valor medio entre los pacientes tratados con agujas de Kirschner + yeso, y de  $15^\circ$  de valor medio cuando el método de estabilización fue un fijador externo. En cuanto a la basculación o desviación palmar, los 2 casos que la presentaron ocurrieron en pacientes tratados con agujas de Kirschner asociadas al yeso ( $p = 0,595$ ; Chi-cuadrado de Pearson). También las pérdidas de corrección en desviación radial se presentaron en los grupos de pacientes tratados con agujas de Kirschner y con fijadores externos: 3 de los 38 casos en que se usaron agujas (7,9%) y 2 de los tratados con fijador externo (6,7%) ( $p = 0,933$ ; Chi-cuadrado de Pearson). Hay que añadir que el ángulo de desviación radial en los casos que la sufrieron fue diferente dependiendo del método de fijación utilizado:  $12,3^\circ$  de valor medio entre los pacientes tratados con agujas de Kirschner + yeso, y de  $25^\circ$  de valor medio cuando el método de estabilización fue un fijador externo.

Tampoco ha existido correlación entre el tipo de tratamiento aplicado en los pacientes y la pérdida de corrección con acortamiento del radio ( $p = 0,727$ ; Chi-cuadrado de Pearson). En este caso, los mejores resultados se han producido entre los casos tratados con agujas + fijador externo (0%). Frente a esta nula incidencia, la proporción de esta complicación en los otros 3 grupos ha sido parecida: 33,3% entre los casos tratados con placas (1 de 3); 36,8% en el caso de las agujas (14 de 38); y 40% cuando se utilizaron fijadores externos como método de contención de las fracturas (12 de 30). Al analizar las pérdidas de corrección con irregularidad en la superficie articular del radio, los mejores resultados, aunque sin diferencias significativas ( $p = 0,544$ ; Chi-cuadrado de Pearson), se han producido en el caso de las placas (0% de esta complicación – 0 de 3), siendo la incidencia más alta entre los casos tratados con fijadores externos (8 de 30 – 26,7%), con agujas de Kirschner (13 de 38 – 34,2%) o con la combinación de agujas y fijador externo (1 de 2 – 50%).

El tipo de tratamiento utilizado tampoco ha influido en el resultado final de los pacientes pero sí en el tiempo de recuperación de los mismos. Al analizar los datos del estudio hemos visto unos mejores resultados en los grupos de casos tratados con placas palmares y con agujas + fijador externo que en los otros 2 grupos, pero sin diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,294$ ; Chi-cuadrado de Pearson). Mientras que los resultados en los 2 primeros grupos han sido satisfactorios en todos los casos (100%), esto no ha sido así en los otros 2 grupos de tratamiento: 81,6% de resultados buenos o excelentes (31 de 38) entre los pacientes tratados con agujas de Kirschner y 66,7% de estos resultados (20 de 30) en el grupo de casos en que se recurrió a fijadores externos como método de estabilización de la fractura. Como ya se ha dicho anteriormente, las diferencias sí que han sido estadísticamente significativas en lo que se refiere al tiempo de recuperación de los pacientes ( $p < 0,001$ ; Prueba de Krus-

kal-Wallis). El tiempo medio de recuperación en los casos tratados con placas palmares fue de  $13,33 \pm 14,43$  meses (Intervalo de confianza para la media al 95%: -22,52 – 49,19); más cortos fueron los tiempos de recuperación de los grupos de casos tratados con agujas, de  $4,13 \pm 1,07$  meses (Intervalo de confianza para la media al 95%: 3,78 – 4,48), con fijadores externos, de  $7,60 \pm 3,19$  meses (Intervalo de confianza para la media al 95%: 6,41 – 8,79), y con agujas + fijador externo, de  $5,50 \pm 0,70$  meses (Intervalo de confianza para la media al 95%: -0,85 – 11,85).

**Discusión.** Para el tratamiento de las fracturas C2 de la clasificación de la AO se han apuntado en la literatura científica técnicas diversas. El método más simple ha sido propuesto por Putman y Seitz en su artículo publicado en el año 2003, aunque no como primera opción de tratamiento en este tipo de fracturas. Estos autores efectuaron en algunos de sus casos una reducción ortopédica de la fractura y una estabilización de la misma con agujas de Kirschner percutáneas asociadas a un vendaje escayolado (17). Otros autores, sin embargo, utilizaron el mismo sistema de osteosíntesis pero tras la reducción abierta de la fractura (3). Mehta y cols., en su trabajo del año 2000 describía un tratamiento para este tipo de fractura que consistía en una reducción ortopédica de la misma asistida por artroscopia de la muñeca, a lo que seguía la estabilización de la fractura por medio de agujas de Kirschner introducidas de forma percutánea. Entre todos sus casos (26 fracturas intraarticulares del radio distal), uno era del tipo C2, siendo el resultado excelente tras dicha técnica apuntada (20).

Otro procedimiento utilizado con frecuencia es el fijador externo. De la Varga-Salto y cols., en su trabajo publicado en 1994 aportaron una serie de fracturas del radio distal con importante conminución metafisaria, muchas de ellas del tipo C2. Su tratamiento consistió en la reducción ortopédica de las fracturas y posterior estabilización con el fijador externo tubular de la

AO. Con dicho procedimiento, los resultados anatómico-radiológicos fueron buenos o excelentes en el 82% de los casos y regulares en el 18% restante. En el aspecto funcional, los resultados fueron buenos o excelentes en el 68% de los pacientes y regular en los restantes (21). Huch y cols. (1996) aportaban una serie de fracturas complejas del radio distal tipos C2 y C3 de la clasificación de AO, tratadas quirúrgicamente usando fijadores externos como dispositivo para la osteosíntesis. Durante el período evolutivo procedieron al aflojamiento y reducción de la distracción a partir de las 3 semanas de uso de estos dispositivos, que fueron retirados de forma definitiva a las 6 semanas de su aplicación. Con dicho tratamiento consiguieron unos resultados satisfactorios tanto en el plano radiológico como en el funcional en más del 80% de los casos, observando una buena recuperación funcional tanto en pacientes jóvenes como en ancianos con osteoporosis (22). También otros autores han preconizado la utilización de fijadores externos para el tratamiento de este tipo de lesiones (2,10,17,23), por sus buenos resultados, la sencillez de aplicación y la tasa aceptable de complicaciones (10). McQueen, en su trabajo publicado en 1998, presentaba una serie de 14 casos de fractura tipo C2 de la clasificación de AO. El tratamiento realizado en sus pacientes fue de 2 modos diferentes. En un primer grupo, tras la reducción ortopédica de la fractura, se procedió a la aplicación de un fijador externo de forma convencional (2 fichas en la diáfisis radial y otras 2 fichas en la base del 2º metacarpiano). En el otro grupo de casos, el fijador externo se aplicó en “no puente” (2 fichas aplicadas en la diáfisis del radio y otras 2 a nivel de la epífisis radial). Tras revisar sus resultados observaron que eran claramente mejores en el 2º grupo (en “no puente”). Con estos datos concluyeron que esta forma de aplicación del fijador externo es el tratamiento de elección en este tipo de fracturas, siempre y cuando haya espacio suficiente para la adecuada aplicación de las fichas en el fragmento epifisario del radio (24).

En los últimos años se ha producido una tendencia a recurrir a la reducción abierta de estas fracturas y a la fijación interna de las mismas mediante el uso de placas (10,17,25). Éstas pueden aplicarse en la cara dorsal del radio, cuando el desplazamiento de la fractura es en sentido dorsal (26,27). Ring y cols. (1997) presentaron una serie de fracturas tipo C2 tratadas con placas dorsales, con buenos resultados en general, sin pérdidas de corrección ni fallos en la unión. Sin embargo, 5 pacientes cursaron con irritación de los tendones del 2º compartimento dorsal por fricción con la placa (26). Cuadros-Romero y cols. (2003) aportaron otra serie de fracturas tipo C2 con desplazamiento dorsal, tratadas con placa dorsal. Entre sus casos observaron complicaciones relacionadas con lesiones de los tendones extensores por rozamiento con el material de osteosíntesis, lo que forzó a los autores a retirar las placas. Debido a esto, recomendaban su uso sólo en los casos en que no se pudieran tratar las lesiones por vía palmar (27).

Otra posibilidad es colocar la placa en la cara volar del radio distal. En este caso, la placa se puede aplicar con función de soporte o consola en los casos con desplazamiento palmar como han propuesto algunos autores (15,28), o con función de fijador interno, tal como actúan las llamadas placas de ángulo fijo, válidas para tratar fracturas con desplazamiento dorsal (29-31). Kamano y cols. (2002) aportaron una serie de fracturas del radio distal con desplazamiento dorsal en la cual 18 eran del tipo C2, tratadas con reducción a cielo abierto y osteosíntesis con una placa palmar de ángulo fijo. Los resultados fueron excelentes en 3 casos, buenos en 14 y regulares en el caso restante (29). Arora y cols. (2005) utilizaron el mismo tratamiento en su serie, obteniendo unos resultados clínicos satisfactorios en el 80% de los casos y unos resultados radiológicos en su mayoría buenos, con mínimas pérdidas de reducción (30). Algunos autores se inclinan por colocar la placa en el lado dorsal o volar dependiendo del sentido del desplazamiento

que presente la fractura (12). Incluso se ha recomendado en algún trabajo la utilización de una doble placa (dorsal-palmar), en casos en que la fractura era muy conminuta o en aquellos en los que una única placa podía ser inapropiada e insuficiente para mantener la correcta reducción o para restaurar la superficie articular del radio (12). Con este tratamiento, los autores han obtenido más de un 90% de resultados buenos o excelentes en los 13 casos de fractura tipo C2 de su serie (12).

Finalmente, en algunos trabajos se han propuesto ciertas combinaciones entre los sistemas mencionados anteriormente. En este sentido, algunos autores han optado por asociar un fijador externo con unas agujas de Kirschner, tras la reducción ortopédica (10,23,32) o quirúrgica de la fractura (3), o un fijador externo con una osteosíntesis interna con placa (23,25).

Revisando los resultados de nuestro estudio hemos observado que, aunque las diferencias no son significativas, los mejores resultados clínicos han sido obtenidos en los casos tratados con placas palmares y con la combinación de agujas de Kirschner con fijadores externos. Hay que decir, no obstante, que el número de casos tratados con dichos procedimientos ha sido reducido en comparación con los otros 2 grupos de tratamiento. En nuestra serie, el porcentaje de resultados buenos y excelentes fue del 100% en ambos grupos (los 3 casos tratados con placa y los 2 en que se utilizó la asociación de agujas y fijadores externos), cifra que contrasta con la proporción de estos resultados en los grupos tratados con agujas (31 de 38; 81,6%) o con fijadores externos (20 de 30; 66,7%). Destacan los resultados poco aceptables de los casos en que se decidió estabilizar la fractura una vez reducida mediante un fijador externo, cuando éste es el tratamiento de elección para muchos autores en este tipo de fracturas (2,10,17,21-23).

Analizando las pérdidas de corrección del capítulo de resultados, observamos que la proporción de basculaciones dorsales de la fractura es algo más alta entre los casos

tratados con agujas de Kirschner (4 de 38; 10,5%) o con fijador externo (4 de 30; 13,3%) que en los estabilizados con una placa palmar o con la asociación de agujas y fijador externo (ningún caso con dicha consolidación viciosa) ( $p = 0,850$ ; diferencias no significativas), lo que demuestra que tanto las agujas de Kirschner como el fijador externo evitan peor la tendencia al desplazamiento dorsal de estas fracturas que los otros métodos de tratamiento. En cuanto a los desplazamientos en sentido palmar, los únicos 2 casos que sufrieron esta complicación pertenecían al grupo de pacientes tratados con agujas de Kirschner (en uno de los casos la basculación palmar fue de  $35^\circ$ ). Por lo que se refiere a la desviación radial, los casos que la presentaron habían sido tratados con fijadores externos o agujas de Kirschner (3 de los 38 casos estabilizados con agujas y 2 de los 30 casos en que se utilizó un fijador externo como método de osteosíntesis). Hay que añadir que la desviación radial en los pacientes que la sufrieron durante el período evolutivo fue mayor entre los casos tratados con fijador externo ( $25^\circ$  de valor medio) que en los que se recurrió a las agujas como método de estabilización de la fractura ( $12,3^\circ$  de valor medio).

Al analizar los acortamientos del radio, el método que mejor evita dicha pérdida de corrección es la combinación de agujas y fijador externo (ningún caso con dicha complicación), siendo la proporción de acortamientos bastante más elevada en los otros 3 grupos de tratamiento: 14 de 38 en el caso de las agujas (36,8%), 12 de 30 en los fijadores externos (40%), y 1 de 3 entre los pacientes tratados con placa palmar (33,3%). Hay que decir, sin embargo, que las diferencias observadas al realizar el estudio no han sido estadísticamente significativas ( $p = 0,727$ ). Finalmente, la aparición de irregularidades en la superficie articular del radio ha sido muy inferior entre los pacientes en que se utilizaron placas palmares como procedimiento de osteosíntesis (0%) que en los que se recurrió a las agujas (13 de 38; 34,2%), a los fijadores externos (8 de

30; 26,7%) o a la combinación de agujas y fijadores externos (1 de 2; 50%).

En el aspecto clínico, aunque las diferencias tampoco han sido significativas ( $p = 0,612$ ), ha habido una mayor incidencia de dolor residual en los casos tratados con agujas (6 de 38; 15,8%) o con fijador externo (7 de 30; 23,3%) que en los tratados con placa y con agujas + fijador externo (ningún caso registrado de este síntoma en los 2 grupos). Así mismo, la rigidez final ha sido más frecuente entre los pacientes en que se recurrió a las agujas (14 de 38; 36,8%) o a los fijadores externos (11 de 30; 36,7%) que en el resto de los casos de la serie (placas y agujas + fijador externo) en que no se registraron rigideces residuales (diferencias no significativas;  $p = 0,424$ ). Finalmente hay que apuntar que los 3 casos de atrofia ósea de Sudeck que se encontraron se presentaron en pacientes tratados con fijadores externos. En cuanto al tiempo de recuperación de los pacientes, ha sido bastante más prolongado entre los casos tratados con placas ( $p < 0,001$ ), lo que no es lógico, pues este grupo de casos (en los que se utilizó placas palmares como método de osteosíntesis) fue el que se vio acompañado con menor frecuencia de pérdidas de reducción de la fractura y de secuelas clínicas. De todas formas, el hecho de que dicho grupo esté constituido tan sólo por 3 casos hace que sean poco valorables los resultados relacionados con el mismo.

Basándonos en los resultados del estudio, no tenemos claro cuál es el mejor procedimiento para tratar este tipo de lesiones. Queremos apuntar sin embargo, que el fijador externo que "a priori" era tal vez el método de elección en las fracturas tipo C2 debido a su conminución metafisaria y el consiguiente riesgo de colapso fracturario, ha resultado ser al final el peor de los sistemas de fijación, por su mayor incidencia de secuelas clínicas y defectos de consolidación. Por este motivo, hay que ser cauto en sus indicaciones y meticuloso al realizar la técnica quirúrgica de su aplicación. Respecto a las agujas de Kirschner percutáneas, creemos que tienen algún papel en el trata-

miento de estas fracturas por su simplicidad y facilidad de colocación. De todas formas, al decidir utilizarlas debemos asumir el riesgo de sus complicaciones y secuelas clínicas. Por nuestros resultados, aunque el número

de casos tratados con placas y con la combinación de agujas y fijador externo es reducido, son 2 procedimientos que conviene tener en consideración cuando nos toque tratar una fractura de este tipo. ■■■■■

## Bibliografía

- Böhler J.** Tratamiento quirúrgico de las fracturas distales de radio. En: Buck-Gramcko D, Nigst H, editores. Fracturas del extremo distal del radio. Tratamiento y complicaciones. Barcelona: Ancora S.A.; 1991. p. 35-50.
- Pfeiffer KM.** Clasificación e indicaciones terapéuticas de las fracturas distales del antebrazo. En: Buck-Gramcko D, Nigst H, editores. Fracturas del extremo distal del radio. Tratamiento y complicaciones. Barcelona: Ancora S.A.; 1991. p. 15-25.
- Catalano LW III, Cole RJ, Gelberman RH, Evanoff BA, Gilula LA, Borrelli J Jr.** Displaced intra-articular fractures of the distal aspect of the radius. Long-term results in young adults after open reduction and internal fixation. *J Bone Joint Surg* 1997; 79-A:1290-302.
- Azzopardi T, Ehrendorfer S, Coulton T, Abela M.** Unstable extra-articular fractures of the distal radius. A prospective, randomised study of immobilisation in a cast versus supplementary percutaneous pinning. *J Bone Joint Surg* 2005; 87-B:837-40.
- Kapandji A.** Ostéosynthèse par double embrochage intrafocal. Traitement fonctionnel des fractures nonarticulaires de l'extrémité inférieure du radius. *Ann Chir* 1976; 30:903-8.
- Ruschel PH, Albertoni WM.** Treatment of unstable extra-articular distal radius fractures by modified intrafocal Kapandji method. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2005; 9:7-16.
- Weil WM, Trumble TE.** Treatment of distal radius fractures with intrafocal (Kapandji) pinning and supplemental skeletal stabilization. *Hand Clin* 2005; 21:317-28.
- Clyburn TA.** Dynamic external fixation for comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg* 1987; 69-A:248-54.
- Cannegieter DM, Juttman JW.** Cancellous grafting and external fixation for unstable Colles' fractures. *J Bone Joint Surg* 1997; 79-B:428-32.
- Cecilia-López D, Caba-Doussoux P, Delgado-Díaz E, Zafra-Jiménez JA, Vidal-Bujanda C.** Fracturas conminutas intraarticulares de la extremidad distal del radio tratadas con fijación externa. *Rev Ortop Traumatol* 1997; 41-IB (supl 1):58-63.
- Vilatela-Fernandez MA, Bru-Pomer A, Lopez-Vazquez E, Juan-Fenolosa A.** Fracturas de la extremidad distal del radio. Revisión de 20 casos tratados mediante osteosíntesis con placa atornillada. *Rev Ortop Traumatol* 1993; 37-IB:42-6.
- Fitoussi F, Ip WY, Chow SP.** Treatment of displaced intra-articular fractures of the distal end of the radius with plates. *J Bone Joint Surg* 1997; 79-A:1303-12.
- Orbay JL, Fernández DL.** Volar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: A preliminary report. *J Hand Surg* 2002; 27-A:205-15.
- Müller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J.** The comprehensive classification of fractures of long bones. New York: Springer-Verlag; 1990. p. 106-15.
- Keating JF, Court-Brown CM, McQueen MM.** Internal fixation of volar displaced distal radial fractures. *J Bone Joint Surg* 1994; 76-B:401-5.
- Jupiter JB, Fernandez DL, Toh ChL, Fellman T, Ring D.** Operative treatment of volar intra-articular fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg* 1996; 78-A:1817-28.
- Putnam MD, Seitz WH Jr.** Fracturas distales del radio. En: Bucholz RW, Heckman JD, editores. Rockwood & Green's. Fracturas en el adulto. Quinta edición. Tomo 2. Madrid: Marbán Libros S.L.; 2003. p. 815-67.
- Arenas-Planelles A, García-Sanchotena JL, Martínez-Berganza MT, Escolar-Castellón F.** La radiología en la osteoporosis focal. Presentación de un nuevo método de cotación cifrada de la misma. *Rev S And Traum Ort* 1991; 11:41-3.
- Fernandez DL, Jupiter JB.** Fractures of the distal radius: a practical approach to management. New York: Springer; 1996.

- 20. Mehta JA, Bain GI, Heptinstall RJ.** Anatomical reduction of intra-articular fractures of the distal radius. An arthroscopically-assisted approach. *J Bone Joint Surg* 2000; 82-B:79-86.
- 21. De la Varga-Salto V, Moro-Robledo JA, Guerado-Parra E, Luna-González F, Cuadros-Romero M.** Tratamiento quirúrgico de las fracturas inestables de la extremidad distal del radio con el fijador externo tubular AO. *Rev Ortop Traumatol* 1994; 38-IB (supl 2):14-20.
- 22. Huch K, Hunerbein M, Meeder PJ.** External fixation of intra-articular fracture of the distal radius in young and old adults. *Arch Orthop Trauma Surg* 1996; 115:38-42.
- 23. Del Cerro-Gutiérrez M, Ríos-Luna A, Fahandezh-Saddi-Díaz H.** Fracturas de la extremidad distal del radio. Osteosíntesis mínimamente invasiva (fijación externa y agujas). *Rev Ortop Traumatol* 2003; 47-IB (supl 1):27-32.
- 24. McQueen MM.** Redisplaced unstable fractures of the distal radius. A randomised, prospective study of bridging versus non-bridging external fixation. *J Bone Joint Surg* 1998; 80-B:665-9.
- 25. Bradway JK, Amadio PC, Cooney WP.** Open reduction and internal fixation of displaced, comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg* 1989; 71-A:839-47.
- 26. Ring D, Jupiter JB, Brennwald J, Buchler U, Hastings H 2nd.** Prospective multicenter trial of a plate for dorsal fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg* 1997; 22-A:777-84.
- 27. Cuadros-Romero M, Fernández-Martín JA, López-Arévalo R, De Diego-Aranda G.** Osteosíntesis dorsal en las fracturas del radio distal: indicaciones, resultados y complicaciones. *Rev Ortop Traumatol* 2003; 47-IB (supl 1):33-41.
- 28. Lee HC, Wong YS, Chan BK, Low CO.** Fixation of distal radius fractures using AO titanium volar distal radius plate. *Hand Surg* 2003; 8:7-15.
- 29. Kamano M, Honda Y, Kazuki K, Yasuda M.** Palmar plating for dorsally displaced fractures of the distal radius. *Clin Orthop* 2002; 397:403-8.
- 30. Arora R, Lutz M, Fritz D, Zimmermann R, Oberladstatter J, Gabl M.** Palmar locking plate for treatment of unstable dorsal dislocated distal radius fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005; 125:399-404.
- 31. Westphal T, Piatek S, Schubert S, Winckler S.** Outcome after surgery of distal radius fractures: no differences between external fixation and ORIF. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005; 125:507-14.
- 32. Grewal R, Perey B, Wilminck 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* 2005; 30-A:764-72.