

Reducción cerrada y osteosíntesis con agujas percutáneas en las fracturas del radio distal.

A. ARENAS PLANELLES, J. A. ORTEGA ARRUTI, A. ARENAS MIQUÉLEZ, M. ORTEGA SÁEZ.

SERVICIO DE CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA. HOSPITAL DE NAVARRA. PAMPLONA.

Resumen. Se presentan 185 casos de fractura compleja del radio distal tratados con reducción ortopédica y estabilización con agujas de Kirschner introducidas de forma percutánea y asociadas a vendaje escayolado antebraquial. Los resultados funcionales finales fueron buenos o excelentes en 156 de los 185 casos (84,3%). Teniendo en cuenta los resultados, consideramos que el método es sencillo, útil y económico y debe valorarse su uso en la mayoría de las fracturas del radio distal.

Management of the distal radius fractures by orthopaedic reduction and percutaneous Kirschner wire fixation.

Summary. We report 185 cases of distal radius fractures treated by closed reduction and percutaneous Kirschner wire fixation. Final functional results were good or excellent in 156 of the 185 cases (84,3%). In view of the results, we think that the method is simple, useful and cheap, and must value its use in the majority of the distal radius fractures.

Correspondencia:
Antonio Arenas Planelles,
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología,
Hospital de Navarra,
C/ Irunlarrea, 3,
31008- Pamplona.
Correo electrónico: planellesantonio@yahoo.es

Introducción

Las fracturas de la porción distal del radio son de las lesiones que se diagnostican y tratan con más frecuencia en los servicios de Urgencias. Muchas de estas fracturas, especialmente cuando son complejas e intraarticulares son de tratamiento difícil. La importancia de las articulaciones radiocarpiana y radiocubital distal en la biomecánica y funcionalismo del antebrazo y de la mano provoca que los defectos de reducción y las consolidaciones viciosas de este tipo de fracturas condicionen con frecuencia secuelas funcionales importantes en la extremidad¹. La mayoría de los autores están de acuerdo en que la restauración anatómica es muy importante para conseguir un buen resultado tras el tratamiento de estas lesiones²⁻⁴. En este sentido, la congruencia articular obtenida tras el tratamiento efectuado es un factor esencial para conseguir un buen resultado funcional⁵⁻¹⁴. Debido a esto,

los objetivos del tratamiento de las fracturas del radio distal deben ser la reducción anatómica de la superficie articular, la restauración de la longitud radial y la corrección de la angulación de la fractura⁷.

Para conseguir estos fines, se ha comprobado a lo largo de los años que el tratamiento conservador es totalmente insuficiente en muchas ocasiones, recurriéndose entonces a distintos métodos quirúrgicos más o menos complejos. En algunos casos, una vez conseguida la reducción de la fractura por maniobras ortopédicas, se ha procedido a la estabilización percutánea de la misma mediante agujas de Kirschner, introducidas por el método tradicional^{15,16} o según la técnica propuesta por Kapandji¹⁷⁻¹⁹, siempre asociadas a un yeso. Otros autores han propuesto la utilización de la llamada tracción o fijación bipolar, consistente en la aplicación de agujas transfixiantes englobadas en el vendaje escayolado^{1,15,20-24}. Sin embargo, con esta técnica se ha apreciado una elevada incidencia de pérdidas de corrección, entre las que destaca el colapso de la fractura y la desviación dorsal y/o radial del fragmento distal de la fractura^{20-22, 25}. También han sido utilizados distintos tipos de fijadores externos^{11,26,27}, placas diversas, aplicadas bien en la cara palmar o en la cara dorsal de la parte distal del radio²⁸⁻

³⁰, etc. El uso de cada método de osteosíntesis depende en las distintas series del tipo de fractura que haya que tratar. En nuestro estudio, para catalogar estas lesiones hemos utilizado el método propuesto por la AO31, por ser un sistema válido, utilizado en diversos trabajos^{10,16,29,32-35}.

El objetivo de este trabajo es presentar una serie de 185 casos de fracturas del radio distal, diagnosticadas y tratadas en nuestro Servicio desde el año 1992 hasta finales del año 2004, realizándose en todos ellos una reducción ortopédica de la fractura seguida de su estabilización mediante agujas de Kirschner introducidas de forma percutánea.

Material y métodos

Para la realización de este estudio se ha revisado de forma retrospectiva el material clínico de 185 casos de fractura compleja del radio distal, 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 para el análisis todos los casos tratados con esta técnica 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: sentido del desplazamiento de la fractura, si existe o no afectación o trazo intraarticular, tipo de fractura, fracturas acompañantes de la porción distal del cúbito, existencia de luxación de la articulación radio-cubital distal, 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-Planelles y cols. en su trabajo³⁶ publicado en el año 1991. Dicho sistema consiste en valorar de forma independiente y objetiva 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, 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, uso de un fijador externo de forma asociada a las agujas de Kirschner, introducción de una aguja radio-cubital distal asociada a las agujas radiales, uso de yeso asociado a las agujas, tiempo de uso del yeso y del fijador externo, cuándo se retiraron las agujas, necesidad de realizar otras reintervenciones, etc.

También se ha recogido 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 consolidación 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) malos: 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 vicio-

sa son más acusados que en los casos evaluados 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 una Comparación de Medias Independientes (t de Student), al Análisis de la Varianza de un factor (Anova) y 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 (Pruebas de Mann-Whitney y de Kruskal-Wallis). El valor de significación estadística aceptado ha sido de $p < 0,05$.

Resultados

La distribución de los datos no se ajustaba a la curva normal en ninguna de las variables numéricas.

La edad de los pacientes oscilaba entre 18 y 86 años, con un valor medio de 47,80-19,45 (e.e.m.: 1,43) y un intervalo de confianza para la media al 95% de 44,98 - 50,62. Por grupos de edad, 71 correspondían al grupo A (38,4%), 70 al grupo B (37,8%) y los 44 casos restantes al grupo C (23,8%). Por lo que respecta al sexo, 83 de los pacientes eran mujeres (44,9%) y los otros 102 eran varones (55,1%). El lado derecho era el afectado en 84 casos (45,4%) y el izquierdo en los 101 restantes (54,6%).

Por lo que se refiere a las características de la fractura, en 22 casos el desplazamiento era en sentido palmar (11,9%) y dorsal en 141 casos (76,2%). En los restantes 22 casos (11,9%), la fractura se encontraba en posición neutra (sin desplazamiento ni dorsal ni palmar). En 122 casos el trazo era articular (65,9%), y en 106 pacientes se apreciaba una fractura de la porción distal del cúbito de forma asociada a la fractura del radio distal (57,3%). Se apreció luxación radio-cubital distal en 19 casos de la serie (10,3%). El tipo de la fractura según la clasificación propuesta por la AO ha venido distribuido como sigue: A2 (45 casos - 24,3%), A3 (17 casos - 9,2%), B3 (20

casos - 10,8%), C1 (48 casos - 25,9%), C2 (40 casos - 21,6%) y C3 (15 casos - 8,1%). En 59 de los casos se presentaba osteoporosis regional en el momento de producirse la fractura (31,9%): la cotación cifrada era de "2" en 23 casos (12,4%), de "3", en 31 pacientes (16,8%), de "4" en otros 2 pacientes (1,1%), y de "5", en los 3 casos restantes (1,6%).

En 134 casos (72,4%), el tratamiento quirúrgico fue efectuado en el mismo día en que se produjo la fractura. En los 51 casos restantes (27,6%), 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 28 días, con un valor medio de 5,18 \pm 5,44 (e.e.m.: 0,76) y un intervalo de confianza para la media al 95% de 3,65 - 6,71. En los 14 casos en que se asoció un fijador externo a las agujas, siempre se utilizó el fijador externo DynaFix System (Biomet Spain) (7,6%). En 91 de los casos, se aplicó una aguja radio-cubital además de las agujas radiales (49,2%). El tiempo de uso del fijador externo, cuando se utilizó este dispositivo, osciló entre 3 y 12 semanas, con un valor medio de 7,21 \pm 2,08 (e.e.m.: 0,56) y un intervalo de confianza para la media al 95% de 6,01 - 8,42. El vendaje escayolado se utilizó en todos los casos, exceptuando los 14 en que se aplicó un fijador externo de forma asociada. El tiempo de uso de dicha inmovilización escayolada oscilaba entre 2 y 12 semanas, con un valor medio de 6,43 \pm 1,21 (e.e.m.: 0,09) y un intervalo de confianza para la media al 95% de 6,25 - 6,61. Respecto a las agujas, éstas fueron retiradas tras un período de tiempo que osciló entre 2 y 12 semanas, con un valor medio de 6,34 \pm 1,17 (e.e.m.: 0,08) y un intervalo de confianza para la media al 95% de 6,17 - 6,51.

El tiempo de recuperación de los pacientes osciló entre 2 y 24 meses, con un valor medio de 4,98 \pm 2,69 meses (e.e.m.: 0,19) y un intervalo de confianza para la media al 95% de 4,59 - 5,37. De los 185 pacientes, 27 cursaron con dolor residual en la región de la muñeca (14,6%), 54 casos presentaron rigidez articular final de diversa importancia (29,2%) y en 2 casos fue diagnosticada una atrofia ósea de Sudeck durante su evolución (1,1%). En 118 de los pacientes de la casuística se observó una osteoporosis regional en el control radiográfico efectuado en la fecha de la última revisión en consulta (63,8%): la cotación cifrada de dicha osteoporosis era de "1" en 1 caso (0,5%), de "2" en 18 casos (9,7%), de "3",

en 47 casos (25,4%), de "4", en otros 17 casos (9,2%), de "5", en 22 pacientes (11,9%), y de "6", en los 13 casos restantes (7%).

Algunos pacientes presentaron pérdidas de reducción y consolidación viciosa de la fractura. En 43 de los pacientes se demostró un acortamiento ligero del radio que oscilaba entre 1 y 4 mm (23,2%). En 9 de los pacientes se presentó una basculación o desviación palmar del fragmento epifisario de la fractura (4,9%), que fue leve (menos de 5°) en 1 caso, moderada (entre 5° y 10°) en 2, y severa (más de 10°) en los 6 casos restantes. Otros 14 casos presentaron una basculación o desviación dorsal del fragmento epifisario de la fractura (7,6%), que fue leve (menos de 5°) en 2 casos, moderada (entre 5° y 10°) en 8, y severa (más de 10°) en los 4 casos restantes. Asimismo, 13 pacientes de la serie evolucionaron con una desviación radial del fragmento epifisario de la fractura (7%), que fue leve (menos de 5°) en 1 caso, moderada (entre 5° y 10°) en 3, y severa (más de 10°) en los 9 casos restantes. En 43 de los pacientes, el control radiográfico final mostró una irregularidad marcada en la superficie articular del radio (23,2%).

En cuanto a los resultados, 110 casos fueron catalogados como excelentes (59,5%), 46 como buenos (24,9%), otros 14 presentaron un resultado regular (7,6%), y en los 15 casos restantes, el resultado fue malo (8,1%). Para facilitar los contrastes, hemos juntado en un mismo grupo los resultados excelentes y buenos (156 casos - 84,3%), y en otro los regulares y los malos (29 casos - 15,7%).

Al realizar los contrastes entre las diferentes variables, hemos observado que la edad de los pacientes (Tablas I y II) no ha influido de forma significativa en la aparición de algunas deformidades residuales (basculación dorsal y palmar, desviación radial de la fractura). Sin embargo, sí que ha repercutido en la ocurrencia de acortamientos del radio: en los casos en que se apreció esta secuela, la edad de los pacientes era más alta (62,40 años de media) que en los que no la presentaron (43,38 años de valor promedio) ($p < 0,001$; Prueba de Mann-Whitney; significativo). Por grupos de edad, la incidencia de esta secuela fue del 9,9% entre los más jóvenes (grupo A), de 17,1% en los pacientes de edad intermedia (grupo B) y de 54,5% entre los casos con más edad (grupo C) ($p < 0,001$; Prueba del Chi-cuadrado de Pearson; significativo). También ha influido el factor edad en la aparición de irregularidades residuales en la carilla articular del radio: la edad media de los pacientes en los que se observó esta secuela era más alta (52,58 años) que en los que no la presentaron (46,35 años) ($p = 0,047$;

Prueba de Mann-Whitney; significativo). Otro dato radiológico que se ha visto influenciado de forma clara por el factor edad ha sido la osteoporosis residual: la edad media de los casos en que se apreció dicha osteoporosis era más elevada (54,93 años) que en los que no la presentaban (35,24 años) ($p < 0,001$; Prueba de Mann-Whitney; significativo). Por grupos de edad, la incidencia de este hallazgo fue del 40,8 % entre los más jóvenes (grupo A), de 67,1 % en los pacientes de edad intermedia (grupo B) y de 95,5 % entre los casos con más edad (grupo C) ($p < 0,001$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). Por otra parte, la aparición de secuelas ha sido más baja y los resultados han sido mejores en pacientes de menor edad, pero las diferencias encontradas no han sido significativas.

El factor sexo (ver Tabla III) no ha tenido influencia en los resultados de los pacientes ni en la aparición de secuelas. Tampoco ha condicionado el tiempo de recuperación. En cuanto a los datos radiológicos, sólo el acortamiento del radio y la osteoporosis residual se han visto influenciados por este factor. La incidencia de acortamientos de radio ha sido más alta en las mujeres (31,3%) que en los varones (16,7%) ($p < 0,019$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). Por lo que respecta a la osteoporosis, ha sido detectada en el 84,3% de las mujeres y sólo en el 47,1% de los varones ($p < 0,001$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo).

El factor desplazamiento inicial de la fractura (ver Tabla IV) ha tenido una importante influencia en alguno de los datos radiológicos y en casi todas las variables clínicas. Todos los casos que cursaron con desviación de la fractura en sentido palmar ocurrieron en pacientes cuya fractura presentaba un desplazamiento volar en el momento inicial ($p < 0,001$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). Por lo que se refiere a las irregularidades de la superficie articular del radio, la incidencia de las mismas ha sido del 50% en los desplazamientos palmares, y bastante más baja en los 2 grupos restantes (20,6% en los dorsales y 13,6 % en los neutros) ($p < 0,005$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). En cuanto a las variables clínicas, la proporción de rigidez residual fue mucho más elevada en los casos con desplazamiento palmar (50%) que en los otros 2 grupos (27,7% en los dorsales y 18,2% en los neutros) ($p < 0,048$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). También el dolor residual ha ocurrido con mayor frecuencia en los casos con desplazamiento palmar (36,4%) que en los otros grupos (11,3% en los dorsales y 13,6% en los neutros) ($p < 0,008$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). El resultado ha sido peor en los casos con desplazamiento palmar (40,9 % de

TABLA I - CORRELACIÓN EDAD-OTRAS VARIABLES (I)

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Basculación Dorsal Residual	p = 0,373	Prueba de Mann-Whitney
Basculación Dorsal Residual	p = 0,521	Chi Cuadrado de Pearson
Basculación Palmar Residual	p = 0,475	Prueba de Mann-Whitney
Basculación Palmar Residual	p = 0,788	Chi Cuadrado de Pearson
Acortamiento de Radio Residual	p < 0,001	Prueba de Mann-Whitney
Acortamiento de Radio Residual	p < 0,001	Chi Cuadrado de Pearson
Desviación Radial Residual	p = 0,687	Prueba de Mann-Whitney
Desviación Radial Residual	p = 0,067	Chi Cuadrado de Pearson
Irregularidad Superficie Articular Radio	p = 0,047	Prueba de Mann-Whitney
Irregularidad Superficie Articular Radio	p = 0,140	Chi Cuadrado de Pearson
Osteoporosis Residual	p < 0,001	Prueba de Mann-Whitney
Osteoporosis Residual	p < 0,001	Chi Cuadrado de Pearson

TABLA II -CORRELACIÓN EDAD-OTRAS VARIABLES (II)

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Dolor Residual	p = 0,082	Prueba de Mann-Whitney
Dolor Residual	p = 0,590	Chi Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	p = 0,180	Prueba de Mann-Whitney
Rigidez Articular Residual	p = 0,829	Chi Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	p = 0,162	Prueba de Mann-Whitney
Resultado Final de los Pacientes	p = 0,882	Chi Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	p = 0,221	Prueba de Kruskal-Wallis

TABLA III -CORRELACIÓN SEXO-OTRAS VARIABLES

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Basculación Dorsal Residual	p = 0,337	Chi-Cuadrado de Pearson
Basculación Palmar Residual	p = 0,979	Chi-Cuadrado de Pearson
Desviación Radial Residual	p = 0,289	Chi-Cuadrado de Pearson
Acortamiento de Radio Residual	p = 0,019	Chi-Cuadrado de Pearson
Irregularidad Superficie Articular Radio	p = 0,422	Chi-Cuadrado de Pearson
Osteoporosis Residual	p < 0,001	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	p = 0,564	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	p = 0,430	Chi-Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	p = 0,688	Chi-Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	p = 0,957	Prueba de Mann-Whitney

TABLA IV -CORRELACIÓN DESPLAZAMIENTO DE LA FRACTURA-OTRAS VARIABLES

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Basculación Dorsal Residual	p = 0,267	Chi-Cuadrado de Pearson
Basculación Palmar Residual	p < 0,001	Chi-Cuadrado de Pearson
Desviación Radial Residual	p = 0,209	Chi-Cuadrado de Pearson
Acortamiento de Radio Residual	p = 0,179	Chi-Cuadrado de Pearson
Irregularidad Superficie Articular Radio	p = 0,005	Chi-Cuadrado de Pearson
Osteoporosis Residual	p = 0,059	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	p = 0,048	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	p = 0,008	Chi-Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	p = 0,002	Chi-Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	p = 0,074	Prueba de Kruskal-Wallis

malos resultados) que en los otros grupos: 12,1% de malos resultados entre los desplazamientos dorsales y 13,6% en los neutros (p < 0,002; Prueba del Chi-cuadrado; significativo).

El factor trazo intraarticular de la fractura también ha tenido influencia en algunas de las otras variables del estudio (ver Tabla V). Se apreció una mayor incidencia de acortamientos de radio entre los casos en que existía trazo intraarticular en la fractura: 34 acortamientos de radio de 122 casos de fractura con trazo articular (27,9%), 9 acortamientos entre los 63 casos que no presentaron dicho trazo articular (14,3%) (p = 0,038; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). Por lo que respecta a la irregularidad en la superficie articular del radio, ha habido una clara correlación entre esta variable y la existencia de trazo articular preoperatorio en la fractura: de los 122 casos que presentaban trazo articular, 41 evolucionaron con irregularidades en la superficie articular (33,6%); frente a estos datos, de los 63 casos que no tenían trazo articular inicial, tan sólo 2 presentaron irregularidades articulares en el control radiográfico final (3,2%) (p < 0,001; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). En cuanto a los aspectos clínicos, tanto la rigidez como el dolor residual ocurrieron con mayor frecuencia en fracturas que presentaban trazo articular. El 34,4% de los casos con trazo articular cursaron con rigidez residual. Sin embargo, la incidencia de rigidez fue inferior entre los que no presentaban trazo articular en el preoperatorio (19 %) (p = 0,029; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). En lo que se refiere al dolor, la incidencia del mismo entre los casos con trazo de fractura arti-

cular fue del 18%, mientras que dicha incidencia fue menor en el grupo de casos sin trazo articular (7,9%) ($p = 0,065$; Prueba del Chi-cuadrado; casi significativo). También los resultados fueron mejores entre los pacientes cuyas fracturas no presentaban trazo articular, pero las diferencias encontradas no fueron significativas: de los 122 casos en que existía trazo articular en la fractura, 23 tuvieron un mal resultado final (18,9%); esta proporción fue sin embargo más baja en el grupo de casos sin trazo articular en el momento de la lesión (6 casos de mal resultado de los 63 casos totales; 9,5%) ($p = 0,098$; Prueba del Chi-cuadrado; no significativo).

El factor luxación radio-cubital distal ha influido tanto en los aspectos radiológicos como clínicos (ver Tabla VI). La incidencia de basculaciones dorsales en las fracturas fue mucho más alta entre los casos que presentaban dicha lesión añadida: de los 19 casos en que se apreció esta luxación en el momento inicial, 4 consolidaron en desviación dorsal (21,1%); por el contrario, sólo 10 de los 166 en que no existía esta lesión tuvieron esta consolidación viciosa (6%) ($p = 0,019$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). También fue más alta la proporción de desviaciones radiales en este grupo de pacientes: 4 de los 19 casos con luxación (21,1%) frente a 9 de 166 sin luxación (5,4%) ($p = 0,012$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). Asimismo, el dolor residual fue significativamente más frecuente entre estos casos: 6 de los 19 presentaban dolor residual (31,6%) mientras que sólo 21 de los 166 casos restantes referían este síntoma en la revisión final (12,7%) ($p = 0,027$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). La proporción de malos resultados fue igualmente más elevada entre los casos con luxación de esta articulación: El 31,6% (6 de 19) frente al 13,9% (23 de 166) ($p = 0,044$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). Finalmente, el tiempo

de recuperación ha sido significativamente más prolongado en este mismo grupo de pacientes: mientras que este tiempo ha sido de 6,74 meses de valor promedio entre los casos con luxación, en el grupo sin luxación su valor medio fue 4,78 meses ($p = 0,005$; Prueba de Mann-Whitney; significativo).

Tal vez el factor que más ha podido influir en todos los parámetros de valoración ha sido el tipo de fractura de los pacientes (ver Tabla VII). Al analizar las consolidaciones en desviación palmar, 7 de las 9 que se obser-

TABLA V - CORRELACIÓN TRAZO INTRAARTICULAR DE LA FRACTURA-OTRAS VARIABLES

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Basculación Dorsal Residual	$p = 0,190$	Chi-Cuadrado de Pearson
Basculación Palmar Residual	$p = 0,136$	Chi-Cuadrado de Pearson
Desviación Radial Residual	$p = 0,386$	Chi-Cuadrado de Pearson
Acortamiento de Radio Residual	$p = 0,038$	Chi-Cuadrado de Pearson
Irregularidad Superficie Articular Radio	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Osteoporosis Residual	$p = 0,702$	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	$p = 0,029$	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	$p = 0,065$	Chi-Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	$p = 0,098$	Chi-Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p = 0,637$	Prueba de Mann-Whitney

TABLA VI - LUXACIÓN RADIO-CUBITAL DISTAL -OTRAS VARIABLES

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Basculación Dorsal Residual	$p = 0,019$	Chi-Cuadrado de Pearson
Basculación Palmar Residual	$p = 0,298$	Chi-Cuadrado de Pearson
Desviación Radial Residual	$p = 0,012$	Chi-Cuadrado de Pearson
Acortamiento de Radio Residual	$p = 0,738$	Chi-Cuadrado de Pearson
Irregularidad Superficie Articular Radio	$p = 0,738$	Chi-Cuadrado de Pearson
Osteoporosis Residual	$p = 0,952$	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	$p = 0,191$	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	$p = 0,027$	Chi-Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	$p = 0,044$	Chi-Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p = 0,005$	Prueba de Mann-Whitney

TABLA VII - CORRELACIÓN CLASIFICACIÓN AO DE LA FRACTURA-OTRAS VARIABLES

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Basculación Dorsal Residual	$p = 0,373$	Chi-Cuadrado de Pearson
Basculación Palmar Residual	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Desviación Radial Residual	$p = 0,027$	Chi-Cuadrado de Pearson
Acortamiento de Radio Residual	$p = 0,181$	Chi-Cuadrado de Pearson
Irregularidad Superficie Articular Radio	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Osteoporosis Residual	$p = 0,190$	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	$p = 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p < 0,001$	Prueba de Kruskal-Wallis

varon se presentaron en fracturas tipo B3 ($p < 0,001$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). En cuanto a las desviaciones radiales, la proporción de su aparición en los distintos grupos de fracturas fue bien diferente: 2,2% en las fracturas A2; 11,8% en las A3; 0% en las B3; 6,3% en las C1; 7,5% en las C2, y 26,7% en las C3 ($p = 0,027$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). La influencia de este factor en la aparición de irregularidades en la superficie articular del radio ha sido importante: 2,2% en las fracturas A2; 0% en las A3; 45% en las B3; 16,7% en las

C1; 35% en las C2, y 73,3% en las de tipo C3 ($p < 0,001$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). En el aspecto clínico, todos los parámetros se han visto fuertemente influenciados por este factor. La rigidez residual se ha producido en el 13,3% de los casos de fractura tipo A2; en el 29,4% de las de tipo A3; 45% en las B3; 18,8% en las C1; 35% en las de tipo C2, y en el 73,3% de las fracturas C3 ($p < 0,001$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). En cuanto al dolor, lo han sufrido el 2,2% de las fracturas tipo A2; el 17,6% de las de tipo A3; el 35% de las

B3; el 8,3% de las C1; el 15% de las C2, y el 40% de las fracturas tipo C3 ($p = 0,001$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). El resultado final ha sido malo en el 4,4% de las fracturas tipo A2; en el 17,6% de las A3; en el 40% de las B3; en el 4,2% de las C1; en el 17,5% de las C2, y en el 46,7% de las fracturas tipo C3 ($p < 0,001$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). Por lo que se refiere al tiempo de recuperación, este ha oscilado entre 4,51 meses de valor medio en las fracturas A2 y 6,67 meses de valor medio en las C3 ($p < 0,001$; Prueba de Kruskal-Wallis; significativo).

El factor osteoporosis previa (ver Tabla VIII) tan sólo ha tenido influencia en alguna de las variables radiológicas. Por una parte, se ha visto claramente correlacionada con la osteoporosis residual. Esta osteoporosis apareció en el 46,8% de los casos que no tenían osteoporosis previa, y en el 100% de los que la presentaban preoperatoriamente ($p < 0,001$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). En cuanto al acortamiento del radio, se ha presentado en el 12,7% de los casos que no tenían osteoporosis previa y en el 45,8% de los que la presentaban ($p < 0,001$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo).

El factor retraso de la intervención quirúrgica (ver Tabla IX), no he tenido influencia en ninguna de las variables radiológicas, pero sí ha tenido cierta repercusión sobre

TABLA VIII - CORRELACIÓN OSTEOPOROSIS PREVIA-OTRAS VARIABLES

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Basculación Dorsal Residual	$p = 0,131$	Chi-Cuadrado de Pearson
Basculación Palmar Residual	$p = 0,924$	Chi-Cuadrado de Pearson
Desviación Radial Residual	$p = 0,479$	Chi-Cuadrado de Pearson
Acortamiento de Radio Residual	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Irregularidad Superficie Articular Radio	$p = 0,915$	Chi-Cuadrado de Pearson
Osteoporosis Residual	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	$p = 0,335$	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	$p = 0,862$	Chi-Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	$p = 0,744$	Chi-Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p = 0,898$	Prueba de Mann-Whitney

TABLA IX - CORRELACIÓN RETRASO INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA-OTRAS VARIABLES

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Basculación Dorsal Residual	$p = 0,593$	Chi-Cuadrado de Pearson
Basculación Palmar Residual	$p = 0,245$	Chi-Cuadrado de Pearson
Desviación Radial Residual	$p = 0,120$	Chi-Cuadrado de Pearson
Acortamiento de Radio Residual	$p = 0,955$	Chi-Cuadrado de Pearson
Irregularidad Superficie Articular Radio	$p = 0,955$	Chi-Cuadrado de Pearson
Osteoporosis Residual	$p = 0,398$	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	$p = 0,064$	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	$p = 0,233$	Chi-Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	$p = 0,024$	Chi-Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p = 0,114$	Prueba de Mann-Whitney

TABLA X - CORRELACIÓN TIPO DE TRATAMIENTO-OTRAS VARIABLES

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Basculación Dorsal Residual	$p = 0,265$	Chi-Cuadrado de Pearson
Basculación Palmar Residual	$p = 0,379$	Chi-Cuadrado de Pearson
Desviación Radial Residual	$p = 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Acortamiento de Radio Residual	$p = 0,409$	Chi-Cuadrado de Pearson
Irregularidad Superficie Articular Radio	$p = 0,014$	Chi-Cuadrado de Pearson
Osteoporosis Residual	$p = 0,231$	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	$p = 0,075$	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	$p = 0,123$	Chi-Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	$p = 0,032$	Chi-Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p < 0,001$	Prueba de Mann-Whitney

algunas de las variables de resultado clínico. En este sentido, la rigidez articular ha ocurrido en el 39,2% de los casos en que existió retraso en el acto quirúrgico (20 de 51), frente al 25,4% de aquellos en que la intervención se realizó de urgencia (34 de 134) ($p = 0,064$; Prueba del Chi-cuadrado; casi significativo). En cuanto al resultado final, éste fue malo en el 25,5% de los casos intervenidos de forma diferida (13 de 51) y en el 11,9% de los que se trataron de forma urgente (16 de 134) ($p = 0,024$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo).

El factor tipo de tratamiento también ha influido de forma importante en varios de los parámetros de valoración, tanto radiológicos como clínicos (ver Tabla X). La desviación radial residual se ha producido en el 5,3% de los casos en que se utilizaron agujas de forma aislada (9 de 171) y en el 28,6% de aquellos en que se utilizaron las agujas de forma asociada a un fijador externo (4 de 14) ($p = 0,001$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). También la aparición de irregularidades en la superficie articular del radio se ha visto correlacionada con el tipo de tratamiento: esta secuela se ha registrado en el 21,1% de los casos estabilizados con agujas (36 de 171) y en el 50% de los que se recurrió a una combinación de agujas y fijación externa como método de osteosíntesis (7 de 14) ($p = 0,021$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). En cuanto a las variables clínicas, la rigidez residual se ha presentado en el 27,5% de los casos tratados con agujas (47 de 171) y en el 50% de los tratados con agujas y fijador externo (7 de 14) ($p = 0,075$; Prueba del Chi-cuadrado; casi significativo). El resultado ha sido mejor en los casos tratados sólo con agujas: el porcentaje de malos resultados fue del 14% entre los que se recurrió a las agujas como método de estabilización (24 de 171) y del 35,7% de aquellos en que se utilizaron agujas de forma asociada a fijación externa (5 de 14) ($p = 0,032$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). Por último, el tiempo de recuperación fue más prolongado entre los pacientes en que el método de osteosíntesis fue la combinación de agujas y fijación externa: este período fue de 4,87 meses de valor medio entre los tra-

tados con agujas y de 6,36 meses en el conjunto de casos que se trataron con agujas asociadas a fijación externa ($p < 0,001$; Prueba de Mann-Whitney; significativo).

El uso de una aguja radio-cubital distal asociada a las agujas radiales (ver Tabla XI) ha tenido influencia en la osteoporosis residual y en la calidad del resultado final. De los 94 casos en que no se asoció la aguja radio-cubital, 53 cursaron con osteoporosis residual (56,4%). Frente a esto, de los 91 pacientes en que se asoció la aguja radio-cubital a las radiales, 65 evolucionaron con osteoporosis en la situación final (71,4%) ($p = 0,033$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo). Por lo que se refiere al resultado final, éste fue malo en el 21,3% de los casos sin aguja radio-cubital distal (20 de 94) y en el 9,9% de los casos en que se asoció la citada aguja (9 de 91) ($p = 0,033$; Prueba del Chi-cuadrado; significativo).

El factor tiempo de uso de las agujas ha tenido una gran influencia en muchos de los parámetros radiológicos y clínicos (ver Tabla XII). Al revisar la serie, los casos en que se apreció desviación dorsal en la situación final, el tiempo de uso de las agujas (6,86 semanas de valor medio) fue más prolongado que en los que no ocurrió esta pérdida de corrección (6,30 semanas de valor

TABLA XI - CORRELACIÓN AGUJA RADIO-CUBITAL DISTAL-OTRAS VARIABLES

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Basculación Dorsal Residual	$p = 0,622$	Chi-Cuadrado de Pearson
Basculación Palmar Residual	$p = 0,770$	Chi-Cuadrado de Pearson
Desviación Radial Residual	$p = 0,168$	Chi-Cuadrado de Pearson
Acortamiento de Radio Residual	$p = 0,321$	Chi-Cuadrado de Pearson
Irregularidad Superficie Articular Radio	$p = 0,689$	Chi-Cuadrado de Pearson
Osteoporosis Residual	$P = 0,033$	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	$p = 0,613$	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	$p = 0,342$	Chi-Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	$P = 0,033$	Chi-Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p = 0,837$	Prueba de Mann-Whitney

TABLA XII - CORRELACIÓN TIEMPO DE USO DE AGUJAS-OTRAS VARIABLES

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Basculación Dorsal Residual	$p = 0,050$	Prueba de Mann-Whitney
Basculación Palmar Residual	$p = 0,100$	Prueba de Mann-Whitney
Desviación Radial Residual	$p = 0,040$	Prueba de Mann-Whitney
Acortamiento de Radio Residual	$p = 0,075$	Prueba de Mann-Whitney
Irregularidad Superficie Articular Radio	$p < 0,001$	Prueba de Mann-Whitney
Osteoporosis Residual	$p = 0,914$	Prueba de Mann-Whitney
Rigidez Articular Residual	$p < 0,001$	Prueba de Mann-Whitney
Dolor Residual	$p = 0,001$	Prueba de Mann-Whitney
Resultado Final de los Pacientes	$p < 0,001$	Prueba de Mann-Whitney
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p < 0,001$	Correlación no paramétrica

medio) ($p = 0,050$; Prueba de Mann-Whitney; casi significativo). Por lo que se refiere a la desviación radial de la fractura, el tiempo de uso de las agujas de los que la presentaron fue mayor (6,92 semanas de valor medio) que el de los casos que no cursaron con esta secuela (6,30 semanas de valor medio) ($p = 0,040$; Prueba de Mann-Whitney; significativo). Cosa parecida ocurrió con los acortamientos de radio: en los casos que lo sufrieron, el tiempo de retirada de las agujas fue más tardío (6,70 semanas de valor medio) que el de los casos que no cursaron con esta complicación (6,23 semanas de valor medio) ($p = 0,075$; Prueba de Mann-Whitney; casi significativo). Al revisar las irregularidades de la superficie articular del radio, todavía ha sido mayor la diferencia de estos períodos al compararlos entre los 2 grupos: este tiempo fue de 6,93 semanas de valor medio entre los casos que presentaron irregularidad y de 6,16 semanas en el grupo de casos que no cursaron con esta pérdida de corrección ($p < 0,001$; Prueba de Mann-Whitney; significativo).

En cuanto a los parámetros clínicos, todos se han visto fuertemente influenciados por el momento en que se retiraron las agujas. El tiempo de uso de las agujas fue de 6,83 semanas de valor medio entre los casos que evolucionaron con rigidez y más corto (6,14 semanas de valor medio) en los casos que no presentaron esta secuela ($p < 0,001$; Prueba de Mann-Whitney; significativo). Algo parecido ha sucedido con el dolor residual: el tiempo de uso de las agujas en los casos que cursaron con dolor fue más prolongado (7,04 semanas de valor medio) que el de aquellos que no tuvieron dolor en la revisión final (6,22 semanas de valor medio) ($p = 0,001$; Prueba de Mann-Whitney; significativo). Respecto al resultado final, el tiempo de uso de las agujas en los casos con mal resultado fue mayor (7,07 semanas de valor medio) que en los casos cuyo resultado fue bueno (6,21 semanas de valor medio) ($p < 0,001$; Prueba de Mann-Whitney; significativo). Por último, el tiempo de recuperación ha guardado una clara correlación con el tiempo de uso de las agujas (Coeficiente de correlación Rho de Spearman = 0.285; $p < 0,001$; Correlación no paramétrica; significativo).

Discusión

De los diferentes métodos de estabilización utilizados en las fracturas de radio distal, las agujas de Kirschner asociadas a un vendaje escayolado fueron el primer sistema descrito en la bibliografía y usado en algunas series^{15,16}. Las indicaciones para su utilización son las fracturas no excesivamente complejas del radio distal

(tipos A2, A3 y C1 de la clasificación de la AO)^{16,32,35}, especialmente aquellas en que la superficie articular del radio no presenta conminución¹⁵. Revisando la bibliografía, algunos autores recomiendan introducir las agujas percutáneas desde la estiloides radial, utilizando una sola aguja de 2,4 mm³⁷ o más de una de un diámetro menor^{38,39}, mientras que otros prefieren introducirlas cruzadas^{15,40,41} pues aportan un montaje biomecánicamente más estable⁴⁰. Cuando optan por este último sistema, introducen 2 agujas desde la estiloides radial y una 3ª desde el borde más cubital del extremo distal del radio⁴⁰. En nuestra serie, nunca hemos utilizado las agujas cruzadas. Siempre se han introducido por la estiloides radial, asociando en ocasiones alguna aguja radio-cubital distal.

Respecto a los resultados, casi todos los trabajos apuntan buenos resultados con esta técnica. Mah y Atkinson, en su estudio publicado en el año 1989, presentaban una serie de 32 fracturas del radio distal tratadas por medio de una reducción ortopédica y estabilizadas con agujas percutáneas introducidas por la estiloides radial y asociadas a un yeso antebraquial. Con dicho procedimiento consiguieron 29 consolidaciones correctas. Los 3 desplazamientos registrados se debieron a errores técnicos en la colocación de las agujas. Teniendo en cuenta sus resultados, los autores consideran la técnica simple y efectiva³⁹. También Gupta y cols. (1999) obtuvieron unos buenos resultados en su serie, introducidas las agujas de forma cruzada⁴¹. Rodríguez-Merchán, en su trabajo publicado en 1997 apuntaba que cuando se asocian agujas percutáneas al vendaje escayolado, los resultados obtenidos eran mejores, tanto en el aspecto anatómico como en el funcional, que en los casos en que no se asociaban las agujas⁴². Frente a esto, Azzopardi y cols. (2005) encontraron resultados funcionales parecidos en ambos grupos aunque los resultados radiológicos fueron mejores cuando asociaron agujas al vendaje escayolado¹⁶. En nuestra serie, el uso de agujas ha aportado unos buenos resultados globales, habiéndose obtenido un 84% de resultados buenos y excelentes.

Bibliografía:

1. Vilá y Rico J, Larraínzar-Garijo R, Martín-López CM, Álvarez-Sainz-Ezquerria J, Llanos-Alcázar LF. Estudio comparativo del fijador externo y el yeso bipolar en el tratamiento de las fracturas de radio. *Rev Ortop Traumatol* 1999; 43-IB: 135-9.
2. Stewart HD, Innes AR, Burke PD. Factors affecting the outcome of Colles' fractures. An anatomical and functional study. *Injury* 1985; 16: 289-95.
3. McQueen M, Caspers J. Colles fracture: does the anatomical result affect the final function? *J Bone Joint Surg (Br)* 1988; 70-B: 649-51.
4. Vilar de la Peña R, Gómez-Cambronero-López V, Alonso-Iglesias R, Chover-Aledon V, Hawarni M. ¿Es suficiente la fijación externa en el tratamiento de las fracturas inestables del radio distal? *Rev Ortop Traumatol* 2000; 44-IB: 286-93.
5. Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg (Am)* 1986; 68-A: 647-59.
6. Sanders RA, Keppel FL, Waldrop JL. External fixation of distal radial fractures: results and complications. *J Hand Surg (Am)* 1991; 16-A: 385-91.
7. Cooney WP, Berger RA. Treatment of complex fractures of the distal radius. Combined use of internal and external fixation and arthroscopic reduction. *Hand Clin* 1993; 9: 603-12.
8. 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.
9. Trumble TE, Schmitt SR, Vedder NB. Factors affecting functional outcome of displaced intra-articular distal radius fractures. *J Hand Surg (Am)* 1994; 19-A: 325-40.
10. 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 (Am)* 1997; 79-A: 1290-302.
11. Cecilia-López D, Caba-Doussoux P, Delgado-Díaz E, Zafra-Jiménez JA, Vidal-Bujanda C. Fracturas comminutas intraarticulares de la extremidad distal del radio tratadas con fijación externa. *Rev Ortop Traumatol* 1997; 41-IB (supl 1): 58-63.
12. Rodríguez-Merchán EC. Management of comminuted fractures of the distal radius in the adult. Conservative or surgical? *Clin Orthop* 1998; 353: 53-62.
13. Trumble TE, Culp R, Hanel DP, Geissler WB, Berger RA. Intra-articular fractures of the distal aspect of the radius. *J Bone Joint Surg (Am)* 1998; 80-A: 582-600.
14. Trumble TE, Culp RW, Hanel DP, Geissler WB, Berger RA. Intra-articular fractures of the distal aspect of the radius. *Instr Course Lect* 1999; 48: 465-80.
15. Clancey GJ. Percutaneous Kirschner-wire fixation of Colles fractures. A prospective study of thirty cases. *J Bone Joint Surg (Am)* 1984; 66-A: 1008-14.
16. 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 (Br)* 2005; 87-B: 837-40.
17. Kapandji A. Ostéosynthèse par double embrochage intrafocal. Traitement fonctionnel des fractures nonarticulaires de l'extrémité inférieure du radius. *Ann Chir* 1976; 30: 903-8.
18. 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.
19. Weil WM, Trumble TE. Treatment of distal radius fractures with intra-focal (Kapandji) pinning and supplemental skeletal stabilization. *Hand Clin* 2005; 21: 317-28.
20. Scheck M. Long-term follow-up of treatment of comminuted fractures of the distal end of the radius by transfixation with Kirschner wires and cast. *J Bone Joint Surg (Am)* 1962; 44-A: 337-51.
21. Cole JM, Obletz BE. Comminuted fractures of the distal end of the radius treated by skeletal transfixion in plaster cast. An end-result study of thirty-three cases. *J Bone Joint Surg (Am)* 1966; 48-A: 931-45.
22. Green DP. Pins and plaster treatment of comminuted fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg (Am)* 1975; 57-A: 304-10.
23. Pring DJ, Barber L, Williams DJ. Bipolar fixation of fractures of the distal end of the radius: a comparative study. *Injury* 1988; 19: 145-8.
24. Kwasny O, Fuchs M, Hetz H, Quaioco S. Skeletal transfixion in treatment of comminuted fractures of the distal end of the radius in the elderly. *J Trauma* 1990; 30: 1278-84.
25. Ledoux A, Rauis A, van der Ghinst M. L'embrochage des fractures inférieures du radius. *Rev Chir Orthop* 1973; 59: 427-38.
26. Clyburn TA. Dynamic external fixation for comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg (Am)* 1987; 69-A: 248-54.
27. Cannegieter DM, Juttman JW. Cancellous grafting and external fixation for unstable Colles' fractures. *J Bone Joint Surg (Br)* 1997; 79-B: 428-32.
28. Vilatela-Fernandez MA, Bru-Pomer A, Lopez-Vazquez E, Juan-Fenollosa 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.
29. 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 (Am)* 1997; 79-A: 1303-12.
30. Orbay JL, Fernández DL. Volar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: A preliminary report. *J Hand Surg (Am)* 2002; 27-A: 205-15.
31. Müller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J. The comprehensive classification of fractures of long bones. New York: Springer-Verlag; 1990. p. 106-15.
32. 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.
33. Keating JF, Court-Brown CM, McQueen MM. Internal fixation of volar-displaced distal radial fractures. *J Bone Joint Surg (Br)* 1994; 76-B: 401-5.
34. 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 (Am)* 1996; 78-A: 1817-28.
35. Putnam MD, Seitz WH Jr. Fracturas distales del radio. En: Bucholz RW, Heckman JD, editores. Rockwood & Green's. Fracturas en el adulto. Tomo 2, Quinta edición. Madrid: Marbán Libros S.L.; 2003. p. 815-67.

36. 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 Ortop 1991; 11: 41-3.
37. Pritchett JW. External fixation or closed medullary pinning for unstable Colles fractures? J Bone Joint Surg (Br) 1995; 77-B: 267-9.
38. Munson GO, Gainor BJ. Percutaneous pinning of distal radius fractures. J Trauma 1981; 21: 1032-5.
39. Mah ET, Atkinson RN. Percutaneous Kirschner wire stabilisation of Colles' fracture. J Bone Joint Surg (Br) 1989; 71-B: 880.
40. Naidu SH, Capo JT, Moulton M, Ciccone W 2nd, Radin A. Percutaneous pinning of distal radius fractures: a biomechanical study. J Hand Surg (Am) 1997; 22: 252-7.
41. Gupta R, Raheja A, Modi U. Colles' fracture: management by percutaneous crossed-pin fixation versus plaster of Paris cast immobilization. Orthopaedics 1999; 22: 680-2.
42. Rodríguez-Merchán EC. Plaster cast versus percutaneous pin fixation for comminuted fractures of the distal radius in patients between 46 and 65 years of age. J Orthop trauma 1997; 11: 212-7.