

Fracturas complejas intrarticulares del radio distal. Su tratamiento mediante fijación externa

Comminuted intraarticular fractures of the distal end of the radius. Treatment by external fixation

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

Resumen. Se presentan 135 casos de fractura compleja de radio distal tratadas con fijador externo. Los resultados funcionales fueron buenos o excelentes en 95 de los 135 casos (70,3 %). Los resultados radiológicos fueron buenos en 78 de los 135 pacientes (57,8 %). Dado el alto porcentaje de fracasos tanto clínicos como radiológicos registrados en nuestra casuística, consideramos que el método debe ser utilizado con precaución, siguiendo una técnica meticulosa que evite las complicaciones relacionadas con su uso.

Summary. 135 cases of complex fracture of the distal radius treated with external fixation are presented. Functional results were good or excellent in 95 of the 135 cases (70,3 %). Radiological results were good in 78 of the 135 patients (57,8 %). In view of the high percentage of both clinical and radiological failures observed in our casuistry, we think that the method must be used cautiously, using a careful technique that avoids the complications related to its utilization.

Introducción. Las fracturas de la porción distal del radio son lesiones que se diagnostican y tratan con mucha frecuencia en los servicios de urgencias. Cuando estas fracturas son complejas e intraarticulares son de tratamiento difícil. La importancia de las articulaciones radio-carpiana y radio-cubital distal en la biomecánica y funcionalidad 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 importantes en la extremidad (1). 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 lesiones (2-4). En este sentido, la congruencia articular obtenida tras la intervención quirúrgica es un factor primordial para conseguir un buen resultado funcional (5-14).

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 dorsal de la fractura (7).

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 Kapandji (17-19), siempre asociadas a un yeso. Otros autores han propuesto la utilización de la llamada tracción o fijación bipolar, consis-

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

tente 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).

En las últimas décadas ha empezado a utilizarse la fijación externa para el tratamiento de este tipo de fracturas. El uso del fijador externo se basa en el principio de la ligamentotaxis descrito por Vidal en 1977 (26), que asegura tanto la reducción como la contención de la fractura (27,28). La tracción efectuada sobre los fragmentos fracturarios a través de los ligamentos extrínsecos permite tanto la reducción como el mantenimiento de los mismos (28). Este método de tratamiento está indicado principalmente en fracturas complejas con tendencia al colapso por conminución metafisaria y/o afectación intraarticular, especialmente en pacientes jóvenes con una demanda funcional alta (9,26,29-33). Desde su descripción, esta técnica ha sido una de las más utilizadas para el tratamiento de las fracturas inestables del radio distal, dada la simplicidad y seguridad de su uso (4,8,11, 26,31,34-49). El objetivo de este trabajo es presentar una serie de 135 casos de fracturas complejas de radio distal, diagnosticadas y tratadas en nuestro Servicio desde el año 1992 hasta finales del año 2004, utilizándose en todos ellos un fijador externo como método de estabilización tras la reducción ortopédica de la fractura.

Material y Métodos. Para la realización de este estudio se ha revisado de forma retrospectiva el material clínico de 135 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 en el momento inicial y en la fecha de la última revisión, etc.

Para la clasificación del tipo de fractura se ha utilizado el método propuesto por la AO (50), por ser un sistema válido y utilizado por otros autores (8,10,16,51). 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 trabajo publicado en el año 1991 (52). 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, 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 fijador externo utilizado, uso de agujas de Kirschner asociadas al fijador, tiempo de uso del fijador externo, 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) **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 vi-

cosa 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.), 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 89 años, con un valor medio de $53,11 \pm 18,32$ (e.e.m.: 1,57). Por grupos de edad, 36 correspondían al grupo A (26,7 %), 55 al grupo B (40,7 %) y los 44 casos restantes al grupo C (32,6 %). Por lo que respecta al sexo, 71 de los pacientes eran mujeres (52,6 %) y los otros 64 eran varones (47,4 %). El lado derecho era el afectado en 64 casos (47,4 %) y el izquierdo en los 71 restantes (52,6 %).

Por lo que se refiere a las características de la fractura, en 18 casos el desplazamiento era en sentido palmar (13,3 %), siendo dorsal en 97 casos (71,9 %). En los restantes 20 casos (14,8 %), el desplazamiento era

neutro (ni dorsal ni palmar). Un total de 97 casos presentaban trazo articular en la fractura (71,9 %), y en 103 pacientes se apreciaba una fractura de la porción distal del cúbito de forma asociada a la fractura del radio distal (76,3 %). Se apreció luxación radio-cubital distal en 14 casos de la serie (10,4 %), tanto en el momento inicial como en la situación final de los pacientes.

El tipo de la fractura según la clasificación propuesta por la AO ha venido distribuido como sigue: A2 (15 casos – 11,1 %), A3 (23 casos – 17 %), B3 (18 casos – 13,3 %), C1 (22 casos – 16,3 %), C2 (33 casos – 24,4 %) y C3 (24 casos – 17,8 %). Siete de las fracturas eran abiertas (5,2 %). Un total de 52 casos presentaban osteoporosis regional en el momento de producirse la fractura (38,5 %): la cotación cifrada era de “2” en 17 casos (12,6 %), de “3”, en 29 pacientes (21,5 %), de “4” en otros 5 pacientes (3,7 %), y de “6”, en el caso restante (0,7 %). En 78 casos (57,8 %), el tratamiento quirúrgico fue efectuado en el mismo día en que se produjo la fractura. En los 57 casos restantes (42,2 %), 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 21 días, con un valor medio de $4,07 \pm 4,20$ (e.e.m.: 0,55).

En todos los casos de la serie se utilizó el fijador externo DynaFix System (Biomet Spain), asociado en 14 casos a osteosíntesis percutánea con agujas de Kirschner (10,4 %). En 6 de los 14 casos en que se utilizaron agujas, se aplicó una aguja radio-cubital además de las agujas radiales. El tiempo de uso del fijador externo osciló entre 3 y 16 semanas, con un valor medio de $7,73 \pm 2,03$ (e.e.m.: 0,17). Respecto a las agujas, en los casos en que se recurrió a éstas, fueron retiradas tras un período de tiempo que osciló entre 4 y 8 semanas, con un valor medio de $6,86 \pm 1,51$ (e.e.m.: 0,40).

El tiempo de recuperación de los pacientes osciló entre 3 y 24 meses, con un valor medio de $6,98 \pm 3,14$ meses (e.e.m.: 0,27). De los 135 pacientes, 31 cursaron con dolor residual en la región de la muñeca (23 %), 48 casos presentaron rigidez articular final de diversa importancia (35,6 %) y en 6 casos fue diagnosticada una atrofia ósea de Sudeck durante su evolución (4,4 %). En 103 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 (76,3 %): la cotación cifrada de dicha osteoporosis era de “1” en 1 caso (0,7 %), de “2” en 6 casos (4,4 %), de “3”, en 31 casos (23 %), de “4”, en otros 29 casos (21,5 %), de “5”, en 15 pacientes (11,1 %), y de “6”, en los 21 casos restantes (15,6 %). Algunos pacientes presentaron pérdidas de reducción y consolidación viciosa de la fractura.

En 34 de los pacientes se demostró un acortamiento ligero del radio que oscilaba entre 1 y 2 mm. (25,2 %). En 9 pacientes se presentó una basculación o desviación palmar del fragmento epifisario de la fractura (6,7 %), que fue leve (menos de 5°) en 3 casos, moderada (entre 5° y 10°) en 5, y severa (más de 10°) en el caso restante. Otros 9 casos presentaron una basculación o desviación dorsal del fragmento epifisario de la fractura (6,7 %), que fue leve (menos de 5°) en 3 casos, moderada (entre 5° y 10°) en 4, y severa (más de 10°) en los 2 casos restantes. Asimismo, 19 pacientes de la serie evolucionaron con una desviación radial del fragmento epifisario de la fractura (14,1 %), que fue leve (menos de 5°) en 4 casos, moderada (entre 5° y 10°) en 6, y severa (más de 10°) en los 9 casos restantes. En 44 de los pacientes, el control radiográfico final mostró una irregularidad marcada en la superficie articular del radio (32,6 %).

En cuanto a los resultados, 62 casos fueron catalogados como excelentes (45,9 %), 33 como buenos (24,4 %), 31 casos presentaron un resultado regular (23 %), y en los 9 casos restantes, el resultado fue malo (6,7 %). Al realizar los contrastes en-

tre las diferentes variables (Tabla I), hemos observado que la edad media de las 71 mujeres de la serie (63,21 años) era mucho más elevada que la de los 64 varones (41,91 años) ($p < 0,001$; significativo). También observamos una clara correlación entre la edad y la existencia de osteoporosis en el momento de producirse la fractura: la edad media de los pacientes que presentaban osteoporosis (70,33 años) era más elevada que la de los pacientes que no la presentaban (42,33 años) ($p < 0,001$; significativo).

Por otra parte, la edad ha tenido su influencia en la presentación de pérdidas de corrección y consolidaciones viciosas. La edad media de los pacientes que presentaron basculación o desviación dorsal de la fractura (66 años) era más elevada que la de los casos que no presentaron tal complicación (51,95 años) ($p = 0,027$; significativo). Por el contrario, la edad no ha tenido repercusión sobre la ocurrencia de otras consolidaciones viciosas (basculación palmar y desviación radial de la fractura, acortamiento del radio, irregularidades en la superficie articular del radio). La edad media de los 103 pacientes que presentaron osteoporosis residual era también bastante más elevada (57,17 años) que la de aquellos que cursaron sin osteoporosis residual (40,03 años) ($p < 0,001$; significativo).

Además, la edad de los pacientes ha tenido su influencia en la existencia o no de rigidez articular residual en la muñeca: la edad media de los pacientes que presentaban rigidez (48,25 años) era inferior a la de los casos que no la presentaban (55,79 años) ($p = 0,026$; significativo). No ha tenido influencia, sin embargo, en lo que respecta al dolor residual, a la atrofia ósea de Sudeck durante el período evolutivo, al resultado final o al tiempo de recuperación de los pacientes.

Por lo que se refiere al sexo de los pacientes, ha habido una clara correlación entre dicho factor y la osteoporosis previa de los pacientes, mucho más frecuente en las mujeres: mientras que en los 64 varones, tan sólo 1 de ellos presentaba osteoporosis en el control radiográfico inicial, entre las

Tabla 1. Correlación Edad-Otras variables

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Sexo	$p < 0,001$	Prueba de Mann-Whitney
Osteoporosis Previa	$p < 0,001$	Prueba de Mann-Whitney
Basculación Dorsal Residual	$p = 0,027$	Prueba de Mann-Whitney
Basculación Palmar Residual	$p = 0,469$	Prueba de Mann-Whitney
Desviación Radial Residual	$p = 0,192$	Prueba de Mann-Whitney
Acortamiento de Radio Residual	$p = 0,187$	Prueba de Mann-Whitney
Irregularidad Superficie Articular Radio	$p = 0,678$	Prueba de Mann-Whitney
Osteoporosis Residual	$p < 0,001$	Prueba de Mann-Whitney
Rigidez Articular Residual	$p = 0,026$	Prueba de Mann-Whitney
Dolor Residual	$p = 0,414$	Prueba de Mann-Whitney
Atrofia Ósea de Sudeck	$p = 0,814$	Prueba de Mann-Whitney
Resultado Final de los Pacientes	$p = 0,389$	Prueba de Kruskal-Wallis
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p = 0,173$	Prueba de Kruskal-Wallis

mujeres 51 sufrían de osteoporosis y las 20 restantes no la presentaban ($p < 0,001$; significativo).

Respecto a las pérdidas de corrección radiológicas, se ha observado una mayor proporción de desviaciones radiales de la fractura en los pacientes varones, aunque sin diferencias significativas: de los 64 varones de la serie, 13 presentaron esta secuela y 51 no cursaron con ella; de las 70 mujeres, 6 presentaron desviación radial residual frente a 64 que no la presentaron ($p = 0,052$; casi significativo). No se observó, sin embargo, correlación del factor sexo con otras pérdidas de corrección ni secuelas radiológicas (basculación dorsal o palmar de la fractura, acortamiento residual del radio, irregularidad de la superficie articular). También la osteoporosis residual ha sido mucho más frecuente en las mujeres: mientras que entre los 64 varones, 39 presentaban osteoporosis y en 25 no se apreciaba dicho dato en el control radiográfico final, entre las mujeres, 64 sufrían de osteoporosis y las 7 restantes no la presentaban ($p < 0,001$; significativo).

En cuanto a las secuelas clínicas, han sido más frecuentes en general en los varones. De los 64 varones, 32 evolucionaron con rigidez articular y los otros 32 no la presentaron. En las mujeres, por el contrario, la incidencia de rigideces fue muy inferior (16 la presentaron y 55 no la sufrieron) ($p < 0,001$; significativo). También el dolor

Tabla 2. Correlación sexo-otras variables

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Osteoporosis Previa	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Basculación Dorsal Residual	$p = 0,837$	Chi-Cuadrado de Pearson
Basculación Palmar Residual	$p = 0,628$	Chi-Cuadrado de Pearson
Desviación Radial Residual	$p = 0,052$	Chi-Cuadrado de Pearson
Acortamiento de Radio Residual	$p = 0,622$	Chi-Cuadrado de Pearson
Irregularidad Superficie Articular Radio	$p = 0,431$	Chi-Cuadrado de Pearson
Osteoporosis Residual	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	$p = 0,078$	Chi-Cuadrado de Pearson
Atrofia Ósea de Sudeck	$p = 0,334$	Chi-Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	$p = 0,014$	Chi-Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p = 0,033$	Prueba de Mann-Whitney

Tabla 3. Correlación lado afectado-otras variables

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Osteoporosis Previa	$p = 0,902$	Chi-Cuadrado de Pearson
Basculación Dorsal Residual	$p = 0,221$	Chi-Cuadrado de Pearson
Basculación Palmar Residual	$p = 0,232$	Chi-Cuadrado de Pearson
Desviación Radial Residual	$p = 0,338$	Chi-Cuadrado de Pearson
Acortamiento de Radio Residual	$p = 0,686$	Chi-Cuadrado de Pearson
Irregularidad Superficie Articular Radio	$p = 0,959$	Chi-Cuadrado de Pearson
Osteoporosis Residual	$p = 0,945$	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	$p = 0,126$	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	$p = 0,345$	Chi-Cuadrado de Pearson
Atrofia Ósea de Sudeck	$p = 0,896$	Chi-Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	$p = 0,845$	Chi-Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p = 0,279$	Prueba de Mann-Whitney

Tabla 4. Correlación desplazamiento de la fractura-otras variables

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Osteoporosis Previa	$p = 0,828$	Chi-Cuadrado de Pearson
Basculación Dorsal Residual	$p = 0,412$	Chi-Cuadrado de Pearson
Basculación Palmar Residual	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Desviación Radial Residual	$p = 0,630$	Chi-Cuadrado de Pearson
Acortamiento de Radio Residual	$p = 0,138$	Chi-Cuadrado de Pearson
Irregularidad Superficie Articular Radio	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Osteoporosis Residual	$p = 0,325$	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	$p = 0,307$	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	$p = 0,197$	Chi-Cuadrado de Pearson
Atrofia Ósea de Sudeck	$p = 0,578$	Chi-Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	$p = 0,124$	Chi-Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p = 0,697$	Prueba de Kruskal-Wallis

residual ha sido más frecuente en los pacientes varones: 19 de los 64 presentaron esta secuela (45 no la sufrieron), mientras que entre las 71 mujeres, 12 referían dolor residual y 59 no aquejaban de dicho síntoma ($p = 0,078$; casi significativo). No hubo

predominio de la atrofia ósea de Sudeck en ningún sexo en particular. La mayor incidencia de las secuelas clínicas en los varones ha condicionado un resultado claramente inferior en este sexo: entre las mujeres se registraron 40 resultados excelentes, 18 buenos, 11 regulares y 2 malos; por el contrario, entre los varones, 22 casos fueron evaluados con un resultado excelente, 15 fueron catalogados como buenos, 20 como regulares y los 7 restantes como malos resultados ($p = 0,014$; significativo).

El tiempo de recuperación fue también mejor en las mujeres: el valor medio de esta variable fue de 6,42 meses en los pacientes de sexo femenino y de 7,59 meses entre los varones ($p = 0,033$; significativo) (Tabla II). El lado afectado no ha presentado ninguna influencia en las restantes variables (Tabla III). No ha ocurrido lo mismo con el factor desplazamiento inicial de la fractura que ha repercutido en otras de las variables analizadas (Tabla IV). La basculación dorsal residual de la fractura se ha producido con mayor frecuencia en los casos en que existía desplazamiento dorsal de la fractura, aunque sin diferencias estadísticamente significativas: de los 97 casos en que se apreció un desplazamiento dorsal inicial, 7 evolucionaron con basculación dorsal residual; por el contrario, ninguno de los 18 casos con desplazamiento palmar presentó como secuela una basculación dorsal. En cuanto a la basculación palmar, todos los casos que la presentaron ocurrieron en el grupo de pacientes en que existía un desplazamiento palmar de la fractura en el momento inicial ($p < 0,001$; significativo).

El desplazamiento de la fractura también ha influido en cierta forma sobre el acortamiento residual del radio, pero sin diferencias significativas. De los 18 casos que presentaron desplazamiento palmar, 7 evolucionaron con acortamiento del radio. La incidencia de dicho acortamiento en los otros 2 grupos fue inferior: 25 de 97 en los desplazamientos dorsales y 2 de 17 en los neutros ($p = 0,138$; no significativo). La irregularidad en la superficie articular del radio ha incidido de forma especial entre

los casos con desplazamiento palmar de la fractura: en este grupo de 18 pacientes, 14 de ellos evolucionaron con esta complicación, mientras que en el caso de los desplazamientos dorsales (27 de 97) o en los neutros (3 de 20), la presentación de esta secuela fue claramente inferior ($p < 0,001$; significativo). La proporción de rigideces y dolores residuales también fue más elevada en el grupo de pacientes con desplazamiento palmar, aunque sin diferencias significativas. En cuanto al resultado, fue igualmente inferior entre los casos con desplazamiento palmar inicial. En este grupo, 3 casos tuvieron un resultado excelente, en 6 fue bueno, en otros 6 regular y en los 3 restantes fue malo. Entre los otros 2 grupos, en 59 casos el resultado fue excelente, en 27 fue bueno, en 25 regular y malo en los 6 casos restantes ($p = 0,124$; no significativo).

El factor trazo intraarticular de la fractura también ha tenido influencia en algunas de las otras variables del estudio (Tabla V). Todos los casos, un total de 9, que cursaron con basculación palmar residual ocurrieron en pacientes en que existía trazo intraarticular fracturario en el estudio radiográfico inicial ($p = 0,055$; casi significativo). De igual forma, existió una mayor incidencia de acortamientos de radio entre los casos en que se apreció trazo intraarticular en la fractura: 29 acortamientos de radio de 97 casos de fractura con trazo articular, 5 acortamientos entre los 37 casos que no presentaron dicho trazo articular ($p = 0,051$; casi 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: 43 de los 44 casos en que se evidenció una irregularidad en la superficie articular ocurrieron en fracturas con trazo articular ($p < 0,001$; significativo). En cuanto a los aspectos clínicos, tanto la rigidez como el dolor residual ocurrieron con mayor frecuencia en fracturas que presentaban trazo articular, pero las diferencias observadas no resultaron significativas. De igual forma, los resultados y el tiempo de recu-

Tabla 5. Correlación trazo intraarticular de la fractura-otras variables

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Osteoporosis Previa	$p = 0,592$	Chi-Cuadrado de Pearson
Basculación Dorsal Residual	$p = 0,708$	Chi-Cuadrado de Pearson
Basculación Palmar Residual	$p = 0,055$	Chi-Cuadrado de Pearson
Desviación Radial Residual	$p = 0,676$	Chi-Cuadrado de Pearson
Acortamiento de Radio Residual	$p = 0,051$	Chi-Cuadrado de Pearson
Irregularidad Superficie Articular Radio	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Osteoporosis Residual	$p = 0,655$	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	$p = 0,315$	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	$p = 0,432$	Chi-Cuadrado de Pearson
Atrofia Ósea de Sudeck	$p = 0,522$	Chi-Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	$p = 0,205$	Chi-Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p = 0,298$	Prueba de Mann-Whitney

Tabla 6. Correlación clasificación AO de la fractura-otras variables

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Osteoporosis Previa	$p = 0,427$	Chi-Cuadrado de Pearson
Basculación Dorsal Residual	$p = 0,320$	Chi-Cuadrado de Pearson
Basculación Palmar Residual	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Desviación Radial Residual	$p = 0,475$	Chi-Cuadrado de Pearson
Acortamiento de Radio Residual	$p = 0,087$	Chi-Cuadrado de Pearson
Irregularidad Superficie Articular Radio	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Osteoporosis Residual	$p = 0,221$	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	$p = 0,010$	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	$p = 0,039$	Chi-Cuadrado de Pearson
Atrofia Ósea de Sudeck	$p = 0,630$	Chi-Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	$p = 0,024$	Chi-Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p = 0,540$	Prueba de Kruskal-Wallis

peración de los pacientes fueron mejores entre los casos en que no existía trazo articular en la fractura, aunque sin diferencias estadísticamente significativas.

El tipo de fractura según la clasificación AO ha tenido influencia en alguna de las demás variables (Tabla VI). Todos los casos que presentaron basculación palmar durante el período evolutivo postoperatorio se dieron en fracturas del tipo B3 (de las 18 fracturas tipo B3 de la serie, 9 presentaron esta pérdida de corrección) ($p < 0,001$; significativo). El acortamiento de radio residual incidió con mayor frecuencia en fracturas tipo B3, C2 y C3 (por este orden), aunque sin diferencias significativas ($p = 0,087$; casi significativo). Las diferencias sí que fueron claramente significativas en lo que se refiere a la irregularidad en la superficie articular del radio, con principal inci-

Tabla 7. Correlación luxación radio-cubital inicial-otras variables

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Basculación Palmar Residual	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Desviación Radial Residual	$p = 0,103$	Chi-Cuadrado de Pearson
Acortamiento de Radio Residual	$p = 0,025$	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	$p = 0,003$	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	$p = 0,011$	Chi-Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	$p = 0,004$	Chi-Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p = 0,120$	Prueba de Mann-Whitney

Tabla 8. Correlación osteoporosis previa-otras variables

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Basculación Dorsal Residual	$p = 0,263$	Chi-Cuadrado de Pearson
Basculación Palmar Residual	$p = 0,683$	Chi-Cuadrado de Pearson
Desviación Radial Residual	$p = 0,255$	Chi-Cuadrado de Pearson
Acortamiento de Radio Residual	$p = 0,665$	Chi-Cuadrado de Pearson
Irregularidad Superficie Articular Radio	$p = 0,691$	Chi-Cuadrado de Pearson
Osteoporosis Residual	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	$p = 0,217$	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	$p = 0,414$	Chi-Cuadrado de Pearson
Atrofia Ósea de Sudeck	$p = 0,789$	Chi-Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	$p = 0,382$	Chi-Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p = 0,262$	Prueba de Mann-Whitney

dencia en los tipos de fractura B3 y C3 (de las 18 fracturas tipo B3, 14 cursaron con esta complicación; de las 24 lesiones tipo C3, 15 sufrieron dicha secuela) ($p < 0,001$; significativo). En cuanto a los aspectos clínicos, el factor tipo de fractura ha influido de forma clara en la rigidez y el dolor residual, así como en el resultado final de los pacientes. La rigidez articular se ha presentado con mayor frecuencia en el tipo C3 (de las 24 fracturas de este tipo, 14 cursaron con rigidez residual), seguido a continuación por las fracturas tipo B3 (de las 18 fracturas B3, 9 la presentaron) ($p = 0,01$; significativo). Por lo que se refiere al dolor, éste se dio especialmente en las fracturas B3 y C3 (7 de 18 en las B3 y 8 de 24 en las C3) ($p = 0,039$; significativo). También los resultados fueron peores en los grupos B3 y C3. Entre las fracturas B3, el resultado fue excelente o bueno en 9 de los casos y regular o malo en los 9 restantes. Por lo que respecta a las fracturas tipo C3, en 13 casos el resultado final fue excelente o bueno, y en 11, regular o malo ($p = 0,024$; significativo).

La luxación radio-cubital inicial se ha visto relacionada con secuelas tanto radiológicas como clínicas (Tabla VII). La basculación palmar de la fractura se dio con una frecuencia más elevada entre los pacientes que presentaron una luxación radio-cubital en el momento de producirse la lesión: de los 14 casos en que se observó dicha luxación, 4 cursaron con una basculación palmar durante el período postoperatorio; por el contrario, de los 120 casos que no presentaron la luxación, en sólo 5 se diagnosticó una basculación palmar en los controles radiográficos evolutivos ($p < 0,001$; significativo). En cuanto a la desviación radial, también ha sido más frecuente entre los casos que sufrieron dicha luxación, aunque sin diferencias significativas: de los 14 casos con luxación radio-cubital preoperatoria, 4 presentaron una desviación radial de la fractura; sin embargo, de los 120 casos sin luxación, 15 evolucionaron con una desviación radial radiológica ($p = 0,103$; casi significativo). El acortamiento del radio residual ha sido igualmente más frecuente cuando se produjo dicha luxación radio-cubital distal: de los 14 casos de luxación, 7 presentaron acortamiento del radio y otros 7 no lo presentaron; por el contrario, en los casos sin luxación, 27 cursaron con acortamiento del radio y 93 sin acortamiento del mismo ($p = 0,025$; significativo). Las secuelas clínicas también han sido más habituales entre los casos que presentaban luxación radio-cubital distal inicial. La rigidez residual ocurrió en 10 de los 14 casos que la presentaban y en 38 de los 121 en que no se detectó la luxación ($p = 0,003$; significativo). En cuanto al dolor residual, lo presentaron 7 de los 14 casos con luxación y 24 de los 121 en que no se diagnosticó la lesión de la articulación radio-cubital distal ($p = 0,011$; significativo). El resultado final ha sido claramente mejor en los pacientes que no sufrieron luxación: en este grupo, 90 casos presentaron un resultado excelente o bueno y 31 regular o malo; por el contrario, entre los casos en que se diagnosticó la existencia de una luxación de la articulación radio-cubital distal, en 5 el resultado

fue bueno o excelente y en 9 pacientes fue catalogado como regular o malo ($p = 0,004$; significativo). Por último, el tiempo de recuperación de los pacientes fue algo más prolongado entre los casos diagnosticados de luxación radio-cubital distal asociada a la fractura del radio, aunque sin diferencias significativas: dicho tiempo fue de 6,92 meses como valor promedio en el grupo de casos sin luxación y de 7,50 meses entre los casos con luxación inicial ($p = 0,120$; casi significativo).

La osteoporosis previa ha ejercido influencia sobre una de las otras variables, pero no sobre todas las demás (Tabla VIII). Su influjo sobre la osteoporosis residual ha sido evidente: los 52 casos que presentaban osteoporosis previa, también presentaron osteoporosis residual; sin embargo, de los 83 casos en que no se apreció osteoporosis en el momento inicial, 51 la presentaban en la situación final y los 32 restantes no la presentaban ($p < 0,001$; significativo).

El tipo de tratamiento realizado ha tenido también cierta influencia en algunas de las otras variables recogidas (Tabla IX). En los casos en que se asoció el uso de agujas de Kirschner al fijador externo no se observaron pérdidas de corrección en basculación dorsal o palmar, pero las diferencias no fueron significativas. Por el contrario, las desviaciones radiales de la fractura y las irregularidades residuales en la superficie articular del radio ocurrieron con menor frecuencia entre los casos tratados con fijador externo utilizado de forma aislada, aunque también sin diferencias significativas. En cuanto al tiempo de recuperación de los pacientes, fue más corto en los casos en que se asociaron agujas de Kirschner al fijador externo (5,86 meses de valor promedio) que en los que se utilizó el fijador externo de forma aislada (7,11 meses de valor promedio) ($p = 0,239$; no significativo).

Otro factor valorado que ha tenido repercusión clara en algunas de las otras variables ha sido el tiempo de uso del fijador externo (Tabla X). La basculación dorsal ha guardado relación con tiempos de utilización más prolongados, aunque sin diferen-

Tabla 9. Correlación asociadas agujas de Kirschner-otras variables

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Basculación Dorsal Residual	$p = 0,289$	Chi-Cuadrado de Pearson
Basculación Palmar Residual	$p = 0,289$	Chi-Cuadrado de Pearson
Desviación Radial Residual	$p = 0,103$	Chi-Cuadrado de Pearson
Acortamiento de Radio Residual	$p = 0,314$	Chi-Cuadrado de Pearson
Irregularidad Superficie Articular Radio	$p = 0,142$	Chi-Cuadrado de Pearson
Osteoporosis Residual	$p = 0,651$	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	$p = 0,547$	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	$p = 0,598$	Chi-Cuadrado de Pearson
Atrofia Ósea de Sudeck	$p = 0,605$	Chi-Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	$p = 0,523$	Chi-Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p = 0,239$	Prueba de Mann-Whitney

Tabla 10. Correlación tiempo de uso de fijador externo-otras variables

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Basculación Dorsal Residual	$p = 0,389$	Prueba de Mann-Whitney
Basculación Palmar Residual	$p = 0,793$	Prueba de Mann-Whitney
Desviación Radial Residual	$p = 0,882$	Prueba de Mann-Whitney
Acortamiento de Radio Residual	$p = 0,011$	Prueba de Mann-Whitney
Irregularidad Superficie Articular Radio	$p = 0,646$	Prueba de Mann-Whitney
Osteoporosis Residual	$p = 0,051$	Prueba de Mann-Whitney
Rigidez Articular Residual	$p < 0,001$	Prueba de Mann-Whitney
Dolor Residual	$p = 0,006$	Prueba de Mann-Whitney
Atrofia Ósea de Sudeck	$p = 0,358$	Prueba de Mann-Whitney
Resultado Final de los Pacientes	$p = 0,006$	Prueba de Kruskal-Wallis
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p < 0,001$	Correlación lineal

cias significativas: en el grupo de pacientes que cursaron con dicha complicación, el tiempo medio de utilización del fijador fue de 9,11 semanas, mientras que entre los casos en que no se produjo esta pérdida de corrección, dicho tiempo medio fue de 7,59 semanas ($p = 0,389$; no significativo).

También se han visto asociados los acortamientos de radio con tiempos más largos de uso del fijador externo: dicho tiempo fue de 8,15 semanas de valor medio entre los casos que sufrieron el acortamiento y de 7,54 semanas en el grupo de pacientes que no presentaron tal complicación ($p = 0,011$; significativo). La osteoporosis residual se ha visto también relacionada con tiempos más largos de uso del fijador externo: este tiempo ha sido de 7,96 semanas en los casos con osteoporosis residual, y de 6,97 entre los pacientes que no la presentaban ($p = 0,051$; casi significativo). Por lo que se refiere a los aspectos clínicos, tanto la rigidez como el dolor residual y el resultado

Tabla 11. Correlación basculación dorsal de la fractura-otras variables

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Osteoporosis Residual	$p = 0,352$	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	$p = 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Atrofia Ósea de Sudeck	$p = 0,319$	Chi-Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	$p = 0,004$	Chi-Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p = 0,584$	Prueba de Mann-Whitney

Tabla 12. Correlación basculación palmar de la fractura-otras variables

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Osteoporosis Residual	$p = 0,352$	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	$p = 0,013$	Chi-Cuadrado de Pearson
Atrofia Ósea de Sudeck	$p = 0,319$	Chi-Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p = 0,076$	Prueba de Mann-Whitney

final de los pacientes se han visto influenciados de forma significativa por el tiempo que se mantuvo aplicado el fijador externo. Entre los casos que presentaron rigidez residual el tiempo era de 8,63 semanas mientras que en los pacientes que no la presentaron fue de 7,23 semanas de valor promedio ($p < 0,001$; significativo). En cuanto al dolor, el tiempo medio de uso del fijador en los casos que cursaron con dicho síntoma (8,65 semanas) fue más prolongado que en los que no lo sufrieron (7,45 semanas) ($p = 0,006$; significativo). Por otra parte, el tiempo de uso del fijador fue más largo cuanto peores fueron los resultados en los pacientes. Este tiempo fue de 7,08 semanas en los casos con resultado excelente; de 8,10 semanas entre los resultados buenos; de 8,12 en los regulares; y de 9,44 en el grupo de pacientes con mal resultado ($p = 0,006$; significativo). Así mismo, hemos observado una correlación positiva entre el tiempo de utilización del fijador externo y el tiempo de recuperación de los pacientes (coeficiente de correlación Rho de Spearman = 0,348; $p < 0,001$; significativo).

La basculación dorsal residual de la fractura ha guardado relación con alguna de las otras variables estudiadas (Tabla XI). La rigidez residual fue más frecuente entre los

casos que presentaron basculación dorsal de la fractura: de los 9 casos que presentaron basculación dorsal, 8 cursaron con rigidez articular residual; por el contrario, de los 125 casos en que no existió dicha basculación dorsal, sólo 39 presentaron rigidez ($p < 0,001$; significativo). También el dolor residual se vio directamente relacionado con la basculación dorsal de la fractura: 6 de los 9 casos con basculación dorsal referían dolor residual en la zona lesionada; sin embargo, tan sólo 24 de los 125 casos restantes en que no se apreció dicha deformidad cursaron con sintomatología dolorosa ($p = 0,001$; significativo). El resultado final fue claramente inferior entre los casos en que el estudio radiográfico demostró una basculación dorsal de la fractura: de los casos con basculación dorsal, 2 tuvieron un buen resultado, en 5 el resultado fue regular y en los 2 restantes, el resultado fue malo; por el contrario, en el grupo de casos que no presentaron esta deformidad, el resultado fue excelente en 62 de ellos, bueno en 31, regular en 26 y malo en los 6 restantes ($p = 0,004$; significativo).

La basculación palmar residual de la fractura también se ha visto relacionada con alguna de las otras variables analizadas (Tabla XII). La rigidez residual fue también más frecuente entre los casos que presentaron basculación palmar de la fractura: de los 9 casos que presentaron basculación palmar, 8 cursaron con rigidez articular residual; frente a esto, de los 125 casos en que no existió dicha basculación, sólo 39 presentaron rigidez ($p < 0,001$; significativo). De igual forma, el dolor residual se vio directamente relacionado con la basculación palmar de la fractura: 5 de los 9 casos con dicha basculación referían dolor residual en la zona lesionada; sin embargo, tan sólo 25 de los 125 casos restantes en que no se apreció dicha deformidad cursaron con clínica dolorosa ($p = 0,013$; significativo). Así mismo, el resultado final fue claramente inferior entre los casos en que se diagnosticó una basculación palmar residual en el estudio radiográfico: de los casos con basculación palmar, 2 tuvieron un buen resultado,

en 4 el resultado fue regular y en los 3 restantes, el resultado fue malo; por el contrario, en el grupo de casos que no presentaron esta deformidad, el resultado fue excelente en 62 de ellos, bueno en 31, regular en 27 y malo en los 5 restantes ($p < 0,001$; significativo). Igualmente, la recuperación de los pacientes fue más lenta entre los casos que presentaron dicha pérdida de corrección: el tiempo de recuperación fue de 6,86 meses en el grupo de pacientes que no cursaron con ella, y de 8,89 meses de valor medio entre los que la presentaron ($p = 0,076$; casi significativo).

La variable desviación radial de la fractura ha tenido influencia clara sobre el resultado final y menos importante sobre el período de recuperación de los pacientes (Tabla XIII). Entre los casos que presentaron desviación radial residual, el resultado fue inferior de forma evidente: en este grupo de casos, el resultado fue considerado como bueno en 8 de ellos, regular en 6 y malo en los 5 restantes; por el contrario, al analizar el conjunto de casos que no presentaron esta complicación, los resultados fueron excelentes en 62 de ellos, buenos en 25, regulares en otros 25 y malo en los 3 restantes ($p < 0,001$; significativo). Por lo que se refiere al tiempo de recuperación, fue más prolongado en los casos que presentaron la complicación que tratamos: entre los que cursaron con la misma, dicho tiempo fue de 8,37 meses de valor medio; por el contrario, el tiempo medio fue de 6,77 meses entre los casos que no presentaron esta pérdida de corrección ($p = 0,106$; casi significativo).

Al igual que las otras pérdidas de corrección estudiadas anteriormente, el acortamiento de radio residual ha condicionado la sintomatología final, los resultados y el tiempo de recuperación de los pacientes (Tabla XIV). La rigidez articular residual ha sido más frecuente entre los casos que presentaron acortamiento del radio: de los 34 casos que presentaban dicho acortamiento, 20 evolucionaron con rigidez residual; esta cifra contrasta con los 27 casos de rigidez registrados en el conjunto de 100 pacientes

Tabla 13. Correlación desviación radial de la fractura-otras variables

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Osteoporosis Residual	$p = 0,755$	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	$p = 0,225$	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	$p = 0,300$	Chi-Cuadrado de Pearson
Atrofia Ósea de Sudeck	$p = 0,169$	Chi-Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p = 0,106$	Prueba de Mann-Whitney

Tabla 14. Correlación acortamiento de radio residual-otras variables

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Osteoporosis Residual	$p = 0,324$	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	$p = 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	$p = 0,107$	Chi-Cuadrado de Pearson
Atrofia Ósea de Sudeck	$p = 0,017$	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

que cursaron sin acortamiento del radio ($p = 0,001$; significativo). Esta secuela también se ha visto acompañada de una mayor incidencia de dolor residual en la muñeca traumatizada: de los 34 acortamientos de radio, 11 pacientes referían dolor en la zona; sin embargo, en el resto de los 100 casos que presentaron acortamiento, sólo 19 evolucionaron con dolor ($p = 0,107$; casi significativo). La atrofia ósea de Sudeck fue también más frecuente entre los casos que presentaron acortamiento del radio durante el período de evolución: 4 de los 34 acortamientos presentaron dicha distrofia, mientras que sólo 2 de los 100 pacientes restantes cursaron con el citado proceso ($p = 0,017$; significativo). La mayor incidencia de rigidez, dolor y atrofia ósea ha justificado unos peores resultados globales y un tiempo de recuperación más prolongado en los casos que presentaron esta complicación. Entre los casos que la sufrieron, se registraron 9 resultados excelentes, 10 catalogados como buenos, 13 como regulares y los 2 restantes como malos. Por el contrario, la proporción de resultados satisfactorios fue mucho más elevada entre los casos que no presentaron esta pérdida de longitud del radio: 53 resultados excelentes, 23 buenos, 18 regulares y 6 malos ($p = 0,032$;

Tabla 15. Correlación basculación dorsal de la fractura-otras variables

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Osteoporosis Residual	$p = 0,139$	Chi-Cuadrado de Pearson
Rigidez Articular Residual	$p = 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Dolor Residual	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Atrofia Ósea de Sudeck	$p = 0,352$	Chi-Cuadrado de Pearson
Resultado Final de los Pacientes	$p < 0,001$	Chi-Cuadrado de Pearson
Tiempo de Recuperación de los Pacientes	$p = 0,125$	Prueba de Mann-Whitney

Tabla 16. Correlación tiempo de recuperación-otras variables

VARIABLES	GRADO SIGNIFICACIÓN	PRUEBA UTILIZADA
Osteoporosis Residual	$p = 0,941$	Prueba de Mann-Whitney
Rigidez Articular Residual	$p < 0,001$	Prueba de Mann-Whitney
Dolor Residual	$p < 0,001$	Prueba de Mann-Whitney
Atrofia Ósea de Sudeck	$p = 0,001$	Prueba de Mann-Whitney
Resultado Final de los Pacientes	$p < 0,001$	Prueba de Kruskal-Wallis

significativo). En cuanto al tiempo de recuperación, éste fue de 6,52 meses de valor medio cuando no hubo acortamiento y de 8,41 meses en los casos que presentaron esta pérdida de corrección ($p = 0,001$; significativo).

Tanto unas pérdidas de corrección como otras condicionan a la larga la aparición de irregularidades en la superficie articular del radio, lo que a su vez repercute en la situación clínica y en los resultados funcionales de los pacientes (Tabla XV). La deformación de la superficie articular del radio justifica una mayor incidencia de rigideces articulares en estos casos: de los 44 casos con irregularidad en la superficie articular, 24 evolucionaron con rigidez; por el contrario, sólo 24 de los 91 casos restantes presentaron rigidez residual ($p = 0,001$; significativo). También se ha visto asociado este deterioro articular con dolor residual en la muñeca lesionada: 20 de los 44 casos con irregularidad articular referían dolor como secuela de su lesión; frente a esta cifra, tan sólo 11 de los 91 casos que evolucionaron sin esta deformidad articular presentaron dolor en la fase final de su evolución ($p < 0,001$; significativo). La inferior situación clínica de los pacientes en que se apreciaren deformidades en la superficie articular ha provocado unos resultados finales

mucho peores entre estos casos: 17 buenos resultados, 20 regulares y 7 malos; mientras tanto, entre los casos que no evolucionaron con irregularidad se registraron 62 resultados excelentes, 16 buenos, 11 regulares y 2 malos ($p < 0,001$; significativo). Además de los peores resultados mencionados, en estos pacientes el tiempo de recuperación también ha sido más largo (7,82 meses de valor medio) que en el resto de los casos que no presentaron dicha secuela (6,57 meses de valor medio) ($p = 0,125$; no significativo).

Para finalizar el capítulo de resultados se expone la influencia que tienen una serie de variables sobre el tiempo de recuperación de los pacientes (Tabla XVI). Revisando los datos del estudio hemos observado que la rigidez residual ha influido en el tiempo de recuperación provocando un alargamiento de dicho tiempo. Mientras que en el grupo de casos que no presentaron rigidez el tiempo de recuperación fue de 5,91 meses de valor medio, este tiempo fue bastante más largo (8,92 meses de valor medio) en el conjunto de pacientes que cursaron con dicha secuela ($p < 0,001$; significativo). El dolor residual también ha condicionado un alargamiento notable en el período de recuperación: éste ha sido de 6,30 meses de valor medio en los casos que no presentaban dolor y de 9,26 meses en los pacientes que evolucionaron con este síntoma ($p < 0,001$; significativo). La atrofia ósea de Sudeck todavía ha alargado más el tiempo de recuperación (12 meses como valor promedio frente a 6,74 meses en los pacientes que no la presentaron) ($p = 0,001$; significativo). Por último, el tiempo de recuperación y el resultado final han tenido también una correlación clara: dicho tiempo ha sido de 5,85 meses de valor medio en los casos con resultado excelente, de 6,70 meses en los catalogados como buenos, de 8,32 meses en los regulares y de 11,11 en los malos resultados ($p < 0,001$; significativo).

Discusión. Desde que comenzó a utilizarse a nivel de la muñeca hace algunas décadas, la fijación externa fue indicada para fracturas complejas del radio distal cuya re-

ducción era difícil de mantener de forma adecuada mediante un vendaje escayolado (53). La gran tendencia al desplazamiento secundario que presentan muchas de estas fracturas justificaba la utilización de algún sistema que mantuviera la tracción que había reducido previamente las mismas (54). Debido a este riesgo de redesplazamiento, es la inestabilidad de la fractura la principal indicación para el uso de la fijación externa en el tratamiento de este tipo de lesiones (53,54). A nivel de la muñeca, pueden considerarse inestables aquellas fracturas de la porción distal del radio con importante conminución metafisaria y afectación articular (trazo intraarticular) (8,28,31,32,38,53,54). Otros criterios de inestabilidad son el desplazamiento y angulación dorsal de la fractura que supera los 20° (8,28,53), el acortamiento del radio, reflejado bien por la incongruencia radio-cubital distal superior a 2 mm o por el colapso epifisario mayor de 10 mm (31,53) y la presencia radiográfica del llamado "vacío esponjoso" (31). Algunos autores recomiendan el uso de la fijación externa en algunas modalidades de fractura como son los tipos A3 y C3 debido a su importante conminución metafisaria y/o epifisaria. En estas lesiones proponen la aplicación de un sistema de distracción que mantenga la distancia y evite de esta forma el colapso de los fragmentos de la fractura (54).

Otras indicaciones para la utilización de los fijadores externos a nivel de la muñeca son las pérdidas de reducción ocurridas tras una reducción inicial adecuada e inmovilización con yeso (32), en pacientes politraumatizados que requieren cuidados intensivos multidisciplinarios (32), en aquellos que tienen afectadas ambas muñecas o que sólo tengan útil el brazo afectado (32) y en pacientes jóvenes con fracturas complejas de la parte distal del radio (38). En las series revisadas se han utilizado diferentes tipos de fijadores externos, cada uno de ellos con sus características técnicas, ventajas e inconvenientes (fijador tubular de AO pequeño, mini-Hoffman, Pennig, Hammer, Roger Anderson y otros) (1,4,8,31,34,37,

38,40,47,48,53,55-61). En nuestros pacientes se ha usado de forma sistemática el fijador externo DynaFix System (Biomet Spain) por su versatilidad y facilidad de aplicación. El tiempo de uso del fijador externo ha oscilado entre 4 y 10 semanas, dependiendo de los autores revisados (4,8,11,34,37,38,54,59,61). No obstante, una buena reducción mejora la estabilidad intrínseca precoz de la fractura y permite la retirada temprana del dispositivo externo (38). En nuestra casuística, el tiempo medio de uso del fijador externo fue de 7,73 semanas, lo que coincide con los valores observados en la bibliografía analizada.

Los resultados obtenidos con el uso de los fijadores externos han sido distintos dependiendo de las series revisadas. En algunos trabajos se apuntan resultados buenos o excelentes en unos porcentajes que se aproximan o incluso superan el 90 %. Edwards, en su trabajo publicado en 1991 describía que en su serie de 30 casos de fractura compleja intraarticular de radio distal tratados con el fijador pequeño de AO, los resultados fueron buenos o excelentes en 29 de ellos (96 %) en lo que se refiere al dolor, a la movilidad y a la situación subjetiva de los pacientes (66). También otros autores hablan en sus trabajos de resultados satisfactorios en cifras próximas al 90 % (30,31,53,67). En otro conjunto de trabajos, la proporción de resultados satisfactorios es también alta pero algo inferior a la de las casuísticas anteriores (entre el 80 % y el 90 % de los casos) (1,4,6,8,11,31,34,37,39,43,45,56,59,62,63). Peores han sido los resultados encontrados en otras series publicadas: 76 % de resultados excelentes o buenos en el trabajo de Del Cerro-Gutiérrez y cols. (54), 72 % de resultados satisfactorios en la serie de Cecilia López y cols. (11), inferiores al 70 % en la publicación de Sanders y cols. (6), 68 % de resultados funcionales excelentes o buenos entre los casos aportados por De la Varga-Salto y cols. (8), 60 % de buenos resultados en la casuística de Riis y Fruensgaard (60), o del 56 % entre los casos tratados por Martín-Rodríguez y cols. (68). Basándose en el alto

porcentaje de resultados regulares y malos entre sus pacientes, estos últimos autores apuntan en su revisión que para obtener unos buenos resultados con este tipo de tratamiento es necesario realizar una técnica quirúrgica de implantación del fijador externo precisa y meticulosa (68). Entre nuestros pacientes observamos alrededor de un 70 % de resultados buenos o excelentes.

Al analizar sus series, algunos autores han encontrado una buena correlación entre los resultados anatómico-radiológicos y funcionales (11,30,31,38,59,62,66,67). Yen y cols., en su trabajo publicado en 1991 que incluía 90 fracturas complejas de radio distal tratadas con fijador externo, encontraron unos buenos resultados radiológicos en el 91 % de los casos (reducción anatómica) que se asociaron con un 90 % de resultados funcionales satisfactorios (30). Meseguer-Olmo y Galian-Canovas también observaron entre sus pacientes una buena correlación radiológica-funcional de sus resultados, asociándose las pérdidas de corrección radiológicas (desviación volar o radial) y los acortamientos residuales del radio con malos resultados funcionales (31). Edwards (1991), en su serie de 30 casos de fractura compleja intraarticular del radio distal apreciaron un buen control de las pérdidas de reducción de las fracturas que se vio acompañado de unos resultados satisfactorios en 27 de los pacientes (66). Cecilia López y cols., en su revisión realizada en 1997 de sus 41 casos de fractura compleja de radio distal tratados con fijador externo de Pennig, registraron un 72,5 % de resultados funcionales buenos o excelentes y unos resultados anatómico-radiológicos que fueron satisfactorios (reducción próxima a la anatómica) en el 75 % de los casos (11). Huch y cols. (1996) aportaron 45 casos de fractura distal de radio de los tipos C2 y C3 de la clasificación de AO tratados con fijador externo cuyos resultados fueron satisfactorios en el 82,5 % de los casos tanto en el aspecto radiográfico como en el funcional (62). Seitz y cols., en su trabajo publicado en 1991, observaron en sus casos que la reconstrucción articular radiográfica

fue precisa en la mayoría de sus pacientes, siendo los resultados funcionales satisfactorios en el 92 % de los mismos (67). La correlación radiológica-funcional ha sido algo más baja en la serie de Prince y Worlock publicada en 1988. Estos autores observaron que en los casos en que el resultado anatómico-radiológico era bueno o excelente, los resultados clínicos fueron satisfactorios en un 80 % de los mismos (59). En los trabajos publicados por otros autores, la correlación ha sido incluso inferior. Así, en la serie de De la Varga-Salto y cols., mientras los resultados anatómico-radiológicos fueron buenos o excelentes en un 82 % de los casos, la situación funcional de los pacientes fue satisfactoria en sólo el 68 % de ellos (8). Todavía peor es la correlación encontrada por Riis y Fruensgaard en su trabajo publicado en 1989 en el que revisan 26 casos de fracturas inestables del radio distal tratadas con fijador externo. Para estos autores, los resultados anatómicos fueron buenos o excelentes en el 85 % de los casos, mientras que tan sólo el 60 % de sus pacientes tuvieron un resultado funcional satisfactorio (60). Incluso existen autores que no han encontrado ninguna correlación entre ambos resultados (radiológicos y funcionales) (6,46). En nuestra serie la correlación clínico-radiológica tampoco ha sido buena ya que mientras el resultado anatómico-radiológico era correcto en 78 de los 135 casos de la serie (57,8 %), el resultado clínico funcional era bueno o excelente en 95 de ellos (70,3 %). Hay que indicar, sin embargo, que la correlación ha variado en relación con la calidad del resultado radiológico: mientras que entre los 78 casos con resultado radiológico correcto observamos unos resultados clínico-funcionales satisfactorios en 72 de ellos (92,3 %), por el contrario, en el conjunto de pacientes en que el control radiográfico mostraba pérdidas de corrección (desviaciones, acortamientos de radio) o irregularidades en la superficie articular (57 casos), la situación clínica no era mala más que en 34 de ellos (59,6 %). De estas cifras podemos deducir que entre nuestros casos, de un buen resul-

tado radiológico ha cabido esperar en general un buen resultado funcional. Sin embargo, hay bastantes pacientes en los que a pesar de la deficiente consolidación de la fractura, los resultados clínicos han sido lo suficientemente buenos para conseguir la satisfacción de los mismos.

En cuanto a los factores que pueden tener influencia en los resultados del tratamiento de estas lesiones, Howard y cols. apuntaron en su trabajo publicado en 1989 que la edad podía ser uno de ellos, pues los resultados funcionales fueron mejores en pacientes jóvenes (38). Otros autores han encontrado una importante correlación entre la gravedad y complejidad de la fractura y el resultado clínico funcional de las lesiones (43). En el trabajo de estos autores, los peores resultados en las lesiones más severas se debían normalmente al daño del cartílago articular y de otras partes blandas (43). Roumen y cols., en su revisión efectuada en 1991, concluyeron que la severidad de la lesión original de las partes blandas y las complicaciones relacionadas con la misma podía ser uno de los factores más determinantes en el resultado funcional final (46). Meseguer-Olmo y Galian Canovas, en su serie de 23 casos de fractura compleja de radio distal tratados con fijador externo registraron algún mal resultado probablemente relacionado con una pérdida de la longitud radial y/o de la angulación volar de la fractura (31). Para Knirk y Jupiter, era sin embargo la exacta reducción articular el factor más decisivo para poder conseguir un buen resultado funcional. Por el contrario, el ángulo lateral y la longitud radial eran factores de menor importancia excepto en los casos con acortamiento radial muy marcado (5). Estos últimos autores establecieron los 2 mm de incongruencia o escalón articular como la barrera a partir de la cual la articulación radio-carpiana evolucionaría de forma potencial hacia la artrosis (5). Esta cifra ha sido rebajada más recientemente por otros autores que apuntaron que un escalón de 1 mm o más podía ser causante de dolor y rigidez en la articulación de la muñeca (9,13,14,69). En el trabajo de Vilar de

la Peña y cols. del año 2000, un 31 % de los casos presentó un escalón articular superior a 1 mm que fue motivo suficiente para explicar la aparición de signos radiográficos de artrosis radio-carpiana en un 21 % de las muñecas revisadas. Este hallazgo, para estos autores, fue indicativo de que la fijación externa no fue capaz por sí sola de conseguir la congruencia articular en todos los casos, motivo por el cual se debería valorar la posibilidad de asociar otros procedimientos técnicos para conseguir una superficie articular congruente y sin escalones, y de esta forma minimizar el porcentaje de malos resultados obtenidos con esta modalidad de tratamiento (4).

Al revisar el capítulo de resultados de nuestra serie, hemos observado que el desplazamiento palmar inicial de la fractura ha tenido influencia sobre la aparición de una basculación palmar residual: todos los casos de esta secuela se produjeron en pacientes en que existía un desplazamiento volar de la fractura en el momento del traumatismo. También este desplazamiento inicial en sentido volar ha favorecido de forma clara la aparición de irregularidades en la superficie articular del radio durante el período evolutivo y ha empeorado el resultado funcional final de los pacientes. Creemos que la estabilización con fijador externo en fracturas con este tipo de desplazamiento es insuficiente y debe ser evitado en lo posible, más teniendo en cuenta los buenos resultados que se obtienen en estas lesiones con el uso de placas palmares (70). Hemos visto así mismo una clara correlación entre el trazo intraarticular de las fracturas y el desarrollo de irregularidades en la superficie articular del radio durante el período evolutivo. Consideramos que el tratamiento de las fracturas distales del radio con fijador externo no permite en la mayoría de los casos la reducción y posterior estabilización de los fragmentos fracturarios articulares, lo que puede condicionar a la larga un mal resultado anatómico y funcional.

El tipo de fractura ha sido también determinante claro de la evolución y resultado de los pacientes. En este sentido, las fractu-

ras de los tipos B3 y C3 (las más complejas) son las que se han visto acompañadas de una mayor incidencia de pérdidas de corrección e irregularidades articulares, de una peor situación clínica en cuanto al dolor y a la rigidez, y de unos resultados funcionales claramente inferiores a los de otros tipos de fractura. Dado que estas fracturas son articulares, tal como hemos dicho ya anteriormente, creemos que el tratamiento utilizado no ha sido el más apropiado por la imposibilidad de controlar con él los fragmentos articulares de la fractura.

Otro dato que nos ha llamado la atención al analizar los resultados ha sido el efecto de la asociación de una luxación radio-cubital distal a la fractura del radio sobre los resultados radiológicos y funcionales en los pacientes. Hemos observado que en los casos en que ocurrió tal asociación hubo una mayor proporción de pérdidas de corrección en general y unos peores resultados clínicos. Creemos que esto puede ser debido a que las lesiones en que se asocia la luxación suelen ser en general más severas, lo que condiciona los peores resultados radiológicos-funcionales, tal y como han apuntado también otros autores (43,46).

El tiempo de uso del fijador externo, cuando ha sido más prolongado, se ha visto acompañado de unos peores resultados en los pacientes, con mayor dolor y rigidez articular, y un período de recuperación total bastante más largo.

Al tratar el capítulo de las complicaciones, algunos autores indican que se trata de una técnica de aplicación sencilla con una incidencia de las mismas baja en general (8,11,30,38,39,43,66). Por el contrario, los detractores del método apuntan que la frecuencia de las mismas es alta (6,71-75), la mayoría de ellas debidas a la inadecuada reducción o a problemas relacionados con la introducción de las fichas (6,72-74). Algunos autores afirman que un alto porcentaje de las complicaciones derivadas del uso de los fijadores externos en la muñeca se deben a lesiones yátricas neurológicas (28,75), especialmente de la rama sensitiva del nervio radial, ocurrida generalmente durante la

aplicación de las fichas (28). Además, la inadecuada colocación de las fichas distales del fijador, al atravesar los espacios intermetacarpianos, puede ocasionar lesiones de la musculatura intrínseca que producen a veces rigidez de las articulaciones metacarpo-falángicas (8,45,53). También se ha descrito la posibilidad de rupturas tendinosas (54). En algunas series, la infección de las fichas y el aflojamiento de las mismas han conducido a una alta incidencia de problemas que precisaron en ocasiones de la retirada precoz del fijador externo (72).

Otra complicación descrita con frecuencia es la distrofia simpático refleja (8,28,31,45,46,54,63,76,77), que puede guardar relación con el grado de distracción o el tiempo que se mantiene la misma (28,45,73,74,76,77) o con la fractura asociada del cúbito distal (54). En nuestra serie no hemos encontrado relación de dicha complicación con ninguno de los factores mencionados anteriormente.

Un problema que también continua sin resolverse es el de la pérdida de movilidad de la articulación de la muñeca y de los dedos que se presenta con frecuencia tras el uso del fijador externo como tratamiento para las fracturas de la parte distal del radio (8).

Son frecuentes también las consolidaciones viciosas de estas fracturas (63), por pérdida de la reducción conseguida inicialmente, con desplazamiento tardío y hundimiento de los fragmentos articulares (57,59,78). Seitz, en su trabajo publicado en 1993, apuntaba que un fijador externo aplicado adecuadamente proporciona una buena estabilidad a la fractura, manteniendo la longitud del radio y la correcta alineación rotacional y angular. Sin embargo, este dispositivo no puede controlar los pequeños fragmentos fracturarios de forma precisa ni tampoco permite la restauración de la congruencia articular (32). Para otros autores, aunque el fijador externo ha mostrado su capacidad de mantener la reducción obtenida inicialmente, no ha sido suficiente para conseguir la reducción de los fragmentos centrales intraarticulares y lograr la congruencia articular (4,28). Vilar

de la Peña y cols., en su serie publicada en el año 2000 observaron que en el 31 % de los casos se evidenciaba un escalón articular mayor de 1 mm que provocó la evolución a la artrosis en el 23 % de los pacientes (4). Estos autores concluyeron que este tratamiento no es capaz por sí solo de dar solución a las fracturas articulares del radio distal y recomiendan recurrir a otras técnicas para disminuir el porcentaje de malos resultados (4).

Teniendo en cuenta el riesgo de lesiones neurológicas de la rama sensitiva del nervio radial durante la introducción de las fichas proximales del fijador, algunos autores han preconizado su aplicación a cielo abierto para de esa forma proteger dicho tronco nervioso y evitar su lesión (11, 28). En nuestros casos, las fichas se han introducido siempre de forma percutánea. Para reducir la frecuencia de aflojamientos de las fichas, se ha recomendado en ocasiones el uso de clavos de mayor diámetro (72,79), la aplicación de las fichas en 2º y 3er metacarpiano (79) o la construcción de un montaje en cuadrilátero (78). También se ha propuesto evitar la utilización de fijadores externos en pacientes de edad avanzada con hueso muy osteoporótico (66). Una posibilidad apuntada para este tipo de pacientes en algunos trabajos ha sido el uso de fichas recubiertas de hidroxiapatita, que proporciona una mejor fijación de las mismas al hueso (61) al mejorar la interfase hueso-fichas (32). Otra alternativa es aplicar las fichas de forma convergente. Este detalle técnico aporta un montaje más estable y rígido que previene el aflojamiento y reduce el riesgo de pérdidas de corrección de la fractura y de roturas de material (66). Brinker y cols. demostraron en su trabajo que la colocación de las fichas convergentes se acompañaba de una menor tendencia al aflojamiento que cuando estas se aplicaban de forma paralela (80). En nuestra serie no se han introducido las fichas de forma convergente en ninguno de los pacientes.

Algunos autores han planteado la utilización de 3 fichas en cada uno de los anclajes del fijador externo, pues con este detalle téc-

nico consiguen una buena estabilidad del montaje que neutraliza de forma correcta las fuerzas de compresión axial (43). Otra posibilidad propuesta para el tratamiento de algunas fracturas complejas inestables del radio distal es la combinación de un fijador externo y de una o más agujas de Kirschner introducidas de forma percutánea (8,11,28,32,43,48,54,67,68). Esta modalidad de tratamiento está indicada principalmente en fracturas con conminución metafisaria y fragmentos distales desplazados dorsalmente, es decir en los tipos A3, C1 y C2 de la clasificación de la AO (54). Con esta asociación puede conseguirse incrementar la estabilidad del montaje y de esa forma permitir la restauración precoz de la movilidad de la muñeca (67,81). Además, puede recurrirse a las agujas como complemento del fijador externo para estabilizar de forma provisional la articulación radio-cubital distal luxada una vez obtenida su reducción ortopédica (43,48). Incluso existen autores que proponen introducir las agujas asociadas al fijador de forma intrafocal según la técnica descrita por Kapandji (82).

En los casos de nuestra serie en que se asociaron agujas de Kirschner al fijador externo, los resultados tanto anatómico-radiológicos como clínicos no variaron de forma significativa con respecto al resto de los pacientes en que no se asociaron las agujas. Para facilitar la reducción operatoria de ciertos fragmentos de la fractura excesivamente basculados, se ha recomendado utilizar una 5ª ficha además de las 4 convencionales anclada en el fragmento distal desplazado (83). Con este detalle técnico se puede lograr de forma relativamente simple la corrección de basculaciones dorsales severas observadas en muchas fracturas del radio distal (83). Este procedimiento, aunque no es necesario en todas las fracturas de estas características, puede ayudar a reducir algunas de ellas (83). Braun y Gellman, en su trabajo publicado en 1994, presentaron 10 pacientes con fracturas complejas del radio distal, que fueron tratados con fijador externo convencional al que asociaron una 5ª ficha anclada en el fragmento distal de la

fractura. En dichos casos, el desplazamiento dorsal importante de la fractura no podía ser corregido sólo con tracción longitudinal. La ficha que se introdujo en el fragmento distal sirvió como palanca para facilitar la reposición del mismo a su posición original. Los resultados obtenidos fueron la consolidación de todas las fracturas en posición correcta, con alineación adecuada y sin registrarse complicaciones a destacar (81). Además, la solidarización rígida de la 5ª ficha al resto del montaje del fijador externo puede mejorar la estabilidad de la reducción de la fractura durante su período de curación y de esta manera prevenir la posible pérdida de longitud del radio por colapso y hundimiento de los fragmentos de la fractura (65). Werber y cols. (2003) presentaron una serie de fracturas complejas de radio distal tratadas 25 de ellas con fijador externo convencional (4 fichas) y otras 25 en que se utilizó una 5ª ficha anclada en el fragmento distal de la fractura. Al revisar los resultados observaron una disminución significativa de las pérdidas de alineación y de acortamientos del radio en el grupo de casos tratados con 5 fichas. La conclusión que obtuvieron los autores fue que el uso del fijador externo con 5 fichas mejoraba de forma clara los resultados tanto radiológicos como funcionales en sus pacientes (65).

En algunos trabajos se ha comparado el uso de los fijadores externos con 2 tipos diferentes de montaje: 1) montaje “en puenteado”, en el que se introducen las fichas del fijador en el 2º metacarpiano y en la diáfisis radial (sistema convencional), y 2) montaje “en no puenteado”, donde las fichas se anclan en la diáfisis radial y en el fragmento distal de la fractura, dejando libre la articulación de la muñeca (76,77). McQueen, en su trabajo publicado en 1998, presentaba 60 casos de fractura compleja del radio distal tratados con fijador externo de Penning. El autor formó 2 grupos de 30 casos cada uno, aplicando en uno de ellos el montaje “en puenteado” y en el otro el montaje “en no puenteado”. Los resultados anatómico-radiológicos fueron muy supe-

riores en el grupo de “no puenteado”, sobre todo en lo referente a la inclinación volar del fragmento distal de la fractura y en la alineación del carpo. En el aspecto clínico-funcional, tanto la fuerza de prensión como la movilidad (la flexión sobre todo) fueron también mejores en el grupo “en no puenteado”. Basándose en estos resultados concluye que este montaje (“en no puenteado”) debe ser el de elección en este tipo de fracturas. Sin embargo, este procedimiento sólo puede ser utilizado en aquellos casos en que haya suficiente espacio en el fragmento distal de la fractura para poder anclar de forma adecuada las fichas. Si esto es posible, la aplicación de las fichas en dicho fragmento permite el control directo del mismo, facilitándose de esta forma la reducción de la fractura (76). Uchicura y col. (2004) realizaron un estudio parecido, incluyendo en esta ocasión 84 casos de fractura, tratados 42 de ellos con un montaje “en puenteado” y los otros 42 “en no puenteado”. Al revisar sus resultados, éstos fueron buenos en general pero algo mejores en el grupo de casos con el montaje “en no puenteado” (77). Nosotros no tenemos experiencia con este detalle técnico y no nos sentimos capaces de valorar su utilidad.

Otro aspecto discutido en la bibliografía es el grado de distracción que hay que aplicar al fijador. Lenoble y Dumontier, en su trabajo publicado en 1997 apuntaron que el límite de la misma (no se debe distraer en exceso) se alcanzaba cuando la abertura del espacio radio-carpiano era superior a la amplitud del espacio medio-carpiano (28). Además, la altura del carpo tras la distracción puede ser comparada con la del lado contralateral sano, evitando de esta forma que sea excesiva (84). Kaempffe y cols. (1993) observaron que tanto el dolor como la función, la movilidad de la muñeca y la fuerza de empuñadura se vieron afectados adversamente por el grado de la distracción (a más distracción, peor resultado) y por la duración de la misma (74). Debido al efecto negativo de la distracción prolongada, algunos autores han recomendado reducir la tensión que ejerce el fijador sobre los liga-

mentos radio-carpianos durante el tiempo de uso del dispositivo, que podría ser la causa de los malos resultados funcionales obtenidos con este tratamiento (dinamización del fijador) (39,85). Dicha dinamización ha sido realizada entre las 3 y las 6 semanas de tratamiento dependiendo de las series revisadas (11,39,54,62,85), iniciando entonces la fisioterapia (54). Otros autores, sin embargo, consideran que dada la grave inestabilidad de las fracturas en que se utilizó este tratamiento, es poco adecuado reducir la tracción-tensión del montaje por el riesgo importante de perder la reducción de la fractura (8). Otra opción sería utilizar un fijador externo dinámico que permitiera la movilidad articular precoz, conservando al mismo tiempo inmóvil el foco de fractura (29,30,47,48). Esto se consigue gracias a las rótulas colocadas a nivel del supuesto centro de rotación de la muñeca de que disponen algunos fijadores (47).

En nuestra serie, aunque el fijador que utilizamos permite la dinamización, no hemos recurrido a dicho procedimiento más que en contadas ocasiones por temor a la pérdida de reducción apuntada por otros autores (8). Además, la dinamización del fijador tiene sus limitaciones. Clyburn (1987) presentó 32 fracturas complejas del radio distal tratadas con fijador externo dinámico. A la mitad de los casos se les permitió la flexión y la extensión completa de la muñeca tras la intervención quirúrgica. Al 2º grupo de 16 casos tan sólo se les permitió realizar la flexión en el postoperatorio inmediato, difiriendo la extensión hasta las 4 semanas del tratamiento quirúrgico. Al analizar los resultados observaron que mientras en el 2º grupo no hubo pérdidas de corrección, en el otro grupo de casos se evidenciaron varios desplazamientos de la fractura en sentido volar (29).

En algunos trabajos se ha recomendado asociar al fijador externo una osteosíntesis interna con placa, generalmente aplicada en la cara palmar del radio (28,54,64,68,84), sobre todo en casos con desplazamiento volar de la fractura (54). Bass y cols., en su trabajo publicado en 1995, presentaron 13

casos de fractura de radio distal tipo C3 de la clasificación de AO que fueron tratadas con fijador externo asociado a una osteosíntesis interna con una placa, consiguiendo unos resultados buenos o excelentes en el 77 % de los casos. Los autores consideran que la técnica utilizada puede ser válida aunque resulta dificultosa y demandante (84). Otros autores, con series de parecidas características, han obtenido también buenos resultados y recomiendan su uso (64,68). En nuestra experiencia, no nos parece justificado combinar las 2 técnicas de osteosíntesis, dada su dificultad y riesgo de complicaciones. En algunos casos de fracturas muy conminutas se ha planteado, de forma combinada con la fijación externa, abordar el foco de fractura, reducir los fragmentos articulares a cielo abierto y rellenar el defecto metafisario existente con injerto óseo esponjoso, cemento u otro sustitutivo óseo, con el fin de prevenir el posible colapso posterior de la fractura (5,28,32,39,48,63,64,67,84). El aporte de injerto óseo provoca un doble efecto a nivel de la fractura, biológico y mecánico, que incrementa la estabilidad intrínseca de la misma y la rapidez de su consolidación (63). Para estos autores, las pérdidas de corrección en estas lesiones se deben generalmente al escaso aporte de injerto óseo, insuficiente para proporcionar el soporte mecánico necesario a la fractura (63).

El aporte de injerto óseo en las fracturas del radio distal con gran conminución metafisaria es un excelente método de tratamiento, cada vez más empleado sobre todo cuando se utiliza como complemento de una fijación externa, dados los buenos resultados que se obtienen con él y la escasa complejidad técnica del procedimiento (9,86). Cuando se recurre a este método, los resultados regulares o malos corresponden en general a fracturas de los tipos C2 y C3 de la clasificación de la AO, en los que la conminución articular es importante y cuando la reducción de los fragmentos articulares fue inadecuada (11). A pesar de la validez del método, existen autores que lo desaconsejan en pacientes de edad avanzada (39). Otros

consideran que sólo está indicado en pérdidas óseas severas ya que las de menor importancia se rellenan solas (43). Incluso hay artículos que desaconsejan su utilización por ser innecesaria (11). Nosotros no tenemos ninguna experiencia con este detalle técnico. Como conclusión, basándonos en nuestros resultados y en lo apuntado por algunos

autores (6), debido a la frecuencia de complicaciones relacionadas con su uso y las limitaciones de lo que es posible conseguir con la fijación externa en las fracturas del radio distal, creemos que el método debe utilizarse con cautela con el fin de evitar lesiones iatrogénicas que podrían limitar los beneficios de la técnica. ■■■■■

Bibliografía

- Vilá y Rico J, Larraínzar-Garijo R, Martín-López CM, Álvarez-Sainz-Ezquerro 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.
- Stewart HD, Innes AR, Burke PD.** Factors affecting the outcome of Colles' fractures. An anatomical and functional study. *Injury* 1985;16:289-95.
- McQueen M, Caspers J.** Colles fracture: does the anatomical result affect the final function? *J Bone Joint Surg* 1988; 70B:649-51.
- Vilar de la Peña R, Gómez-Cambroner-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.
- Knirk JL, Jupiter JB.** Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg* 1986; 68A:647-59.
- Sanders RA, Keppel FL, Waldrop JI.** External fixation of distal radial fractures: results and complications. *J Hand Surg* 1991; 16A:385-91.
- 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.
- 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(supl 2):14-20.
- Trumble TE, Schmitt SR, Vedder NB.** Factors affecting functional out-come of displaced intra-articular distal radius fractures. *J Hand Surg* 1994; 19A:325-40.
- 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; 79A:1290-302.
- 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(supl 1):58-63.
- Rodríguez-Merchán EC.** Management of comminuted fractures of the distal radius in the adult. Conservative or surgical? *Clin Orthop* 1998; 353:53-62.
- Trumble TE, Culp R, Hanel DP, Geissler WB, Berger RA.** Intra-articular fractures of the distal aspect of the radius. *J Bone Joint Surg* 1998; 80A:582-600.
- 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.
- Clancey GJ.** Percutaneous Kirschner-wire fixation of Colles fractures. A prospective study of thirty cases. *J Bone Joint Surg* 1984; 66A:1008-14.
- 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; 87B:837-40.
- Kapandji A.** Ostéosynthèse par double embrochage intra-focal. 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 intra-focal (Kapandji) pinning and supplemental skeletal stabilization. *Hand Clin* 2005; 21:317-28.
- 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* 1962; 44A:337-51.
- 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* 1966; 48A:931-45.
- Green DP.** Pins and plaster treatment of comminuted fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg* 1975; 57A:304-10.
- 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.
- Kwasny O, Fuchs M, Hetz H, Quaicoe 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. **Vidal J, Buscayret C, Fischbach C, Brahin B, Paran M, Escare P.** Une méthode originale dans le traitement des fractures comminutives de l'extrémité inférieure du radius: le taxis ligamentaire. *Acta Orthop Belg* 1977; 43:781-9.
27. **Hertel R, Jakob RP.** Static external fixation of the wrist. *Hand Clin* 1993; 9:567-75.
28. **Lenoble E, Dumontier C.** Fracture de l'extrémité distale des deux os de l'avant-bras chez l'adulte. *Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris-France), Appareil locomoteur*, 14-045-B-10, 1997, p. 14.
29. **Clyburn TA.** Dynamic external fixation for comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg* 1987; 69A:248-54.
30. **Yen ST, Hwang CY, Hwang MH.** A semiinvasive method for articular Colles' fractures. *Clin Orthop* 1991; 263:154-64.
31. **Meseguer-Olmo LR, Galian-Canovas A.** Fijación externa en las fracturas inestables de la extremidad distal del radio. *Rev Ortop Traumatol* 1993; 37(supl 1):47-52.
32. **Seitz WH Jr.** External fixation of distal radius fractures. Indications and technical principles. *Orthop Clin North Am* 1993; 24:255-64.
33. **Sommerkamp TG, Seeman M, Silliman J, Jones A, Patterson S, Walker J, Semmler M, Browne R, Ezaki M.** Dynamic external fixation of unstable fractures of the distal part of the radius. *J Bone Joint Surg* 1994; 76A:1149-61.
34. **Cooney WP.** External fixation of distal radial fractures. *Clin Orthop* 1983; 180:44-9.
35. **Chamay A, Meythiaz AM, Della-Santa D.** Le traitement des fractures instables du poignet par fixateur externe de Hoffmann. Étude d'une série de 40 cas. *Rev Chir Orthop* 1983; 69:637-43.
36. **Riggs SA Jr, Cooney WP 3rd.** External fixation of complex hand and wrist fractures. *J Trauma* 1983; 23:332-6.
37. **Jenkins NH, Jones DG, Johnson SR, Mintowt-Czyz WJ.** External fixation of Colles' fractures. An anatomical study. *J Bone Joint Surg* 1987; 69B:207-11.
38. **Howard PW, Stewart HD, Hind RE, Burke FD.** External fixation or plaster for severely displaced comminuted fractures? A prospective study of anatomical and functional results. *J Bone Joint Surg* 1989; 71-B:68-73.
39. **Leung KS, Shen WY, Leung PC, Kinninmonth AWG, Chang JCW, Chan GPY.** Ligamentotaxis and bone grafting for comminuted fractures of the distal radius. *J Bone Joint Surg* 1989; 71B:838-42.
40. **Schuind F, Donkerwolcke M, Rasquin C, Burny F.** External fixation of fractures of the distal radius: a study of 225 cases. *J Hand Surg* 1989; 14A:404-7.
41. **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". Ancora S.A., Barcelona, 1991, pp. 35-50.
42. **Domínguez-Gil I, Hernández-Vaquero D, Amigo-Fernández A, Romo-Contreras I.** Fracturas de Colles: Estudio comparativo de diversos tratamientos quirúrgicos. *Rev Ortop Traumatol* 1991; 35:348-53.
43. **Jakim I, Pieterse HS, Sweet MBE.** External fixation for intra-articular fractures of the distal radius. *J Bone Joint Surg* 1991; 73B:302-6.
44. **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". Ancora S.A., Barcelona, 1991, pp.15-25.
45. **Proubasta-Renart I, Ruiz-Manrique A.** Tratamiento de las fracturas del extremo distal del radio mediante el fijador externo de Shearer. *Rev Ortop Traumatol* 1991; 35:357-60.
46. **Roumen RMH, Hesp WLEM, Bruggink EDM.** Unstable Colles' fractures in elderly patients. A randomised trial of external fixation for redis-placement. *J Bone Joint Surg* 1991; 73B:307-11.
47. **Pennig DW.** Dynamic external fixation of distal radius fractures. *Hand Clin* 1993; 9:587-602.
48. **Pennig D, Gausepohl T.** External fixation of the wrist. *Injury* 1996; 27:1-15.
49. **Kapoor H, Agarwal A, Dhaon BK.** Displaced intra-articular fractures of the distal radius: a comparative evaluation of results following closed reduction, external fixation and open reduction with internal fixation. *Injury* 2000; 31:75-9.
50. **Müller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J.** The comprehensive classification of fractures of long bones. New York: Springer-Verlag; 1990; 106-15.
51. **Jupiter JB, Fernandez DI, 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; 78A:1817-28.
52. **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.
53. **Vaughan PA, Lui SM, Harrington IJ, Maistrelli GL.** Treatment of unstable fractures of the distal radius by external fixation. *J Bone Joint Surg* 1985; 67B:385-9.
54. **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(supl 1):27-32.
55. **Anderson R, O'Neil G.** Comminuted fractures of the distal end of the radius. *Surg Gynecol Obstet* 1944; 78:434-40.
56. **D'Anca AF, Sternlieb SB, Byron TW, Feinstein PA.** External fixator management of unstable Colles' fractures: an alternative method. *Orthopaedics* 1984; 7:853-9.
57. **Nakata RY, Chand Y, Matiko JD, Frykman GK, Wood VE.** External fixators for wrist fractures: a biomechanical and clinical study. *J Hand Surg* 1985; 10:845-51.
58. **Hammer R.** A new device for external fixation. *Acta Orthop Scand* 1988; 59:708-11.
59. **Prince H, Worlock P.** The small AO external fixator in the treatment of unstable distal forearm fractures. *J Hand Surg* 1988; 13B:294-7.
60. **Riis J, Fruensgaard S.** Treatment of unstable Colles' fractures by external fixation. *J Hand Surg* 1989; 14B:145-8.
61. **Moroni A, Faldini C, Marchetti S, Manca M, Consoli V, Giannini S.** Improvement of the bone-pin interface strength in osteoporotic bone with use of hydroxyapatite-coated tapered external-fixation pins. A prospective, randomized clinical study of wrist fractures. *J Bone Joint Surg* 2001; 83A:717-21.
62. **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.
63. **Cannegieter DM, Juttman JW.** Cancellous grafting and external fixation for unstable Colles' fractures. *J Bone Joint Surg* 1997; 79B:428-32.
64. **Rogachefsky RA, Lipson SR, Applegate B, Ouellette EA, Savenor AM, Mc-Auliffe JA.** Treatment of severely comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius by open reduction and combined internal and external fixation. *J Bone Joint Surg* 2001; 83A:509-19.

- 65. Werber KD, Raeder F, Brauer RB, Weiss S.** External fixation of distal radial fractures: four compared with five pins. A randomized prospective study. *J Bone Joint Surg* 2003; 85A:660-6.
- 66. Edwards GS Jr.** Intra-articular fractures of the distal part of the radius treated with the small AO external fixator. *J Bone Joint Surg* 1991; 73A:1241-50.
- 67. Seitz WH Jr, Froimson AI, Leb R, Shapiro JD.** Augmented external fixation of unstable distal radius fractures. *J Hand Surg* 1991; 16A:1010-6.
- 68. Martín-Rodríguez P, Zan-Valdivieso J, Domínguez-Hernández J, Pérez-Ochagavía F, Blanco-Blanco J, de Cabo-Rodríguez A, de Pedro-Moro JA.** Fracturas de muñeca tratadas mediante fijador externo. *Rev Med Univ Navarra* 2003; 47:S60.
- 69. Fernandez DL, Geissler WB.** Treatment of displaced articular fractures of the radius. *J Hand Surg* 1991; 16A:375-84.
- 70. Arenas-Planelles AJ, Ortega-Arruti JA, Corchuelo-Maíllo C, Arenas-Miquélez A, Ortega-Sáez M.** La osteosíntesis con placa volar como tratamiento de las fracturas complejas del radio distal". *Rev Esp Cir Osteoart* 2006; 42:61-74.
- 71. Weber SC, Szabo RM.** Severely comminuted distal radial fracture as an unsolved problem: complications associated with external fixation and pins and plaster techniques. *J Hand Surg* 1986; 11A:157-65.
- 72. Szabo RM, Weber SC.** Comminuted intraarticular fractures of the distal radius. *Clin Orthop* 1988; 230:39-48.
- 73. Kaukonen JP, Karaharju E, Luthje P, Porras M.** External fixation of Colles' fracture. *Acta Orthop Scand* 1989; 60:54-6.
- 74. Kaempffe FA, Wheeler DR, Peimer CA, Hvidsak KS, Ceravolo J, Senall J.** Severe fractures of the distal radius: effect of amount and duration of external fixator distraction on outcome. *J Hand Surg* 1993; 18A:33-41.
- 75. Margalio 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* 2005; 30A:1185-99.
- 76. 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; 80B:665-9.
- 77. Uchicura C, Hirano J, Kudo F, Satomi K, Ohno T.** Comparative study of nonbridging and bridging external fixators for unstable distal radius fractures. *J Orthop Sci* 2004; 9:560-5.
- 78. Cooney WP 3rd, Linscheid RL, Dobyns JH.** External pin fixation for unstable Colles' fractures. *J Bone Joint Surg* 1979; 61A:840-5.
- 79. Seitz WH Jr, Froimson AI, Brooks DB, Postak PD, Parker RD, LaPorte JM, Greenwald AS.** Biomechanical analysis of pin placement and pin size for external fixation of distal radius fractures. *Clin Orthop* 1990; 251:207-12.
- 80. Brinker WO, Verstraete MC, Soutas-Little RW.** Stiffness studies on various configurations and types of external fixators. *J Am Animal Hosp Assn* 1985; 21:801-8.
- 81. Braun RM, Gellman H.** Dorsal pin placement and external fixation for correction of dorsal tilt in fractures of the distal radius. *J Hand Surg* 1994; 19A:653-55.
- 82. Trumble TE, Wagner W, Hanel DP, Vedder NB, Gilbert M.** Intrafocal (Kapandji) pinning of distal radius fractures with and without external fixation. *J Hand Surg* 1998; 23A:381-94.
- 83. Markiewitz AD, Gellman H.** Five-pin external fixation and early range of motion for distal radius fractures. *Orthop Clin North Am* 2001; 32:329-35.
- 84. Bass RL, Blair WF, Hubbard PP.** Results of combined internal and external fixation for the treatment of severe AO-C3 fractures of the distal radius. *J Hand Surg* 1995; 20A: 373-81.
- 85. Axelrod TS, McMurtry RY.** Open reduction and internal fixation of comminuted, intraarticular fractures of the distal radius. *J Hand Surg* 1990; 15A:1-11.
- 86. McQueen MM, Hajducka C, Court-Brown CM.** Redisplaced unstable fractures of the distal radius. A prospective randomised comparison of four methods of treatment. *J Bone Joint Surg* 1996; 78B:404-9.