

Consolidaciones viciosas del radio distal

MARTIN D'ELIA, RAUL A. AMICO, JOSE MAIO y MIGUEL A. CAPOMASSI

Hospital "Clemente Alvarez", Rosario, Santa Fe.

RESUMEN: Se analiza una serie de 20 pacientes con consolidaciones viciosas del radio distal tratados con osteotomías entre 1994 y 2000. Las deformidades fueron clasificadas, según la topografía en: extraarticulares, intraarticulares y combinadas; la etiología más frecuente es la fractura de Colles tratada con yeso simple. Las osteotomías extraarticulares se basaron en la técnica de injerto iliaco tricortical descrita por Fernández, y sus resultados funcionales y anatómicos fueron excelentes y buenos en el 80% de los casos. Las deformidades intraarticulares se trataron con osteotomías focales, técnicamente más complejas y menos estandarizadas, y los resultados funcionales fueron menos predecibles. Concluimos que la evaluación detallada de la deformidad, la planificación preoperatoria minuciosa y la ejecución de la técnica quirúrgica en forma precisa brindan resultados funcionales uniformemente buenos.

PALABRAS CLAVE: Fracturas de extremo distal del radio. Consolidación viciosa. Osteotomías.

DISTAL RADIUS MALUNION

ABSTRACT: We evaluated a series of 20 patients with distal radial malunion treated with osteotomies between 1994 and 2000. Deformities were topographically stratified as extraarticular, intraarticular and mixed. The most frequent etiology was Colles' fracture treated with simple plaster. Extraarticular osteotomies were performed with the tricortical iliac graft technique, described by Fernández; functional and anatomical results were excellent and good in 80% of the patients. Intraarticular deformities were treated with focal osteotomies, which are technically more complex and less standardized; functional results were less predictable. We conclude that consistently good functional results depend on a detailed evaluation of the deformity, careful preoperative planning and a skillful surgical technique.

KEY WORDS: Distal radius fracture. Malunion. Osteotomy.

Las fracturas del extremo distal del radio representan el 8-15% del total de las fracturas y, según estudios epidemiológicos,¹ constituyen la sexta parte de todas las fracturas tratadas en los Departamentos de Emergencia de los EE.UU. y tres cuartas partes de las fracturas del antebrazo.²³

Provocan numerosas complicaciones: el 97% de los pacientes presenta disminución permanente de la función articular de la muñeca y de la mano, según un análisis retrospectivo de 2132 casos.^{4,30}

La consolidación viciosa es una de las complicaciones más frecuentes y ocurre, por lo general, luego de una fractura de Colles, por pérdida temprana de la reducción o colapso tardío. En su forma más común, la deformidad incluye angulación, acortamiento e incongruencia articular radiocarpiana (RC), radiocubital distal (RCD), o ambas. La consolidación viciosa puede determinar dolor, limitación funcional, inestabilidad carpiana adaptativa, artrosis, deformidad cosmética y efectos alejados, como neuropatías y rupturas tendinosas.²

Los pacientes añosos, con baja demanda funcional y deformidades moderadas pueden ser compatibles con aceptable función y ausencia de dolor; por el contrario, en individuos jóvenes y activos que someten su muñeca a mayores sollicitaciones mecánicas, la consolidación viciosa es menos tolerada y, con frecuencia, requiere una corrección quirúrgica temprana para evitar trastornos degenerativos secundarios. El único procedimiento capaz de reconstruir la anatomía del radio distal y sus normales relaciones articulares es la osteotomía en sus diversas modalidades.^{1,6,9,13,16,21} En este trabajo, analizamos las osteotomías, sus indicaciones, técnicas y resultados.

Material y método

Se incluyeron 20 pacientes tratados en nuestros Servicios (HECA-IJS) entre enero de 1994 y octubre de 2000. Quince eran del sexo femenino y 5, del masculino. La edad osciló entre 23 y 67 años (promedio 48 años) y el 72% de los casos tenía compromiso del miembro dominante.

La distribución fue la siguiente:

Extraarticulares (15)

Angulación dorsal (Colles), 12 pacientes

Angulación palmar (Smith), 3 pacientes

Intraarticulares (5)

Marginal lateral, 1 paciente

Marginal anterior (Barton palmar), 3 pacientes

Complejo medial (Die Punch), 1 paciente

Recibido el 11-12-2000. Aceptado luego de la evaluación el 7-8-2001.

Correspondencia:

Dr. MIGUEL A. CAPOMASSI

E-mail: injs@arnet.com.ar

Tratamiento

Todos los pacientes fueron tratados con osteotomías del radio distal. Los criterios de inclusión fueron: paciente relativamente joven y activo, con dolor o limitación funcional por consolidación viciosa, con acortamiento de 5 mm o más, angulación de 25° o más, o ambos, en los planos frontal y sagital, respectivamente, sin cambios degenerativos articulares significativos. Este procedimiento también está indicado ante la presencia de inestabilidad carpiana secundaria sintomática, aunque la deformidad angular y el acortamiento sean de escasa magnitud.

Técnica quirúrgica

La planificación preoperatoria es ineludible y ha sido descrita, en detalle, por Fernández.¹⁷ La osteotomía es una técnica de reconstrucción geométrica en los planos frontal y sagital con el objetivo de restituir las inclinaciones normales de la carilla articular y la longitud del radio. En esta fase del procedimiento, determinaremos el nivel y el plano del corte óseo, así como la forma y el tamaño del injerto ilíaco. Las radiografías de la muñeca contralateral (AP-L) en rotación neutra son necesarias para precisar la variante cubital del paciente.

Cuando la consolidación viciosa presenta una deformidad rotacional significativa o un componente articular complejo, difícil de definir con radiografías estándar, la tomografía axial computarizada con reconstrucción en 3D resulta de gran valor.²²

OSTEOTOMÍA EXTRAARTICULAR DORSAL BIPLANAR CON INJERTO ILÍACO (COLLES). Fue el procedimiento más frecuente en este grupo y se aplicó a 12 pacientes. Nos basamos en la técnica propuesta por Fernández,¹⁷ aunque con algunas variantes respecto de los medios de fijación. Se utiliza un abordaje longitudinal dorsal entre el tercero y cuarto compartimiento extensor y se expone por disección subperióstica el aspecto dorsal del radio, de este modo, se obtiene un buen colgajo de tejidos blandos para cubrir el implante y evitar su contacto con el plano tendinoso. Se colocan dos alambres de Kirschner de 1,8 0 mm, uno paralelo a la carilla articular (o 5° divergente hacia dorsal) y el otro perpendicular al eje longitudinal del radio, proximal al sitio de la deformidad. La osteotomía se emplaza de 15 a 20 mm proximal a la interlínea y es transversa en el plano frontal y oblicua paralela a la carilla, en el sagital. Se debe preservar, en lo posible, la continuidad de la cortical palmar, por lo que preferimos realizarla con sierra oscilante pequeña y, luego, completarla con escoplo laminar. La apertura de la osteotomía se logra con un separador tipo Cloward ubicado en el ángulo dorsolateral, aunque en las deformidades de larga data y marcado acortamiento, se puede utilizar un minidistractor o fijador externo, con lo que se facilita el procedimiento. Con intensificador de imágenes, se verifica la orientación de la carilla en los planos frontal y sagital, así como la longitud del radio y congruencia RCD. Se talla un injerto ilíaco trapezoidal tricortical, conforme el defecto creado en el radio, y se ubica en él corrigiendo cualquier defecto rotacional de la epífisis. Una alternativa al injerto ilíaco es, como propone Watson,³³ el injerto trapezoidal obtenido del radio dorsal ipsilateral. Como método de estabilización, en 8 pacientes, utilizamos 2 o 3 clavijas Kirschner y, en los últimos 4 casos, placa en T de 2,7 mm, con lo que se reduce el riesgo de extrusión del injerto y se permite una rápida movilización. En 3 pacientes de este grupo, se debieron realizar procedimientos adicionales a nivel del cubito en el mismo acto. En 2 de ellos, se efectuó una operación de Sauvé-Kapandji^{7,24} y, en el restante, la reinscripción del fibrocartilago triangular con fragmento de estiloides cubital. Este último debió reconvertirse 5 meses después en Sauvé-Kapandji.³⁴

OSTEOTOMÍA EXTRAARTICULAR PALMAR BIPLANAR CON INJERTO ILÍACO. Fue utilizada en 3 pacientes con secuelas de fracturas de Smith. El abordaje palmar (Henry distal) con elevación del pronador cuadrado

permite exponer el sitio de la deformidad y ofrece buena cobertura del implante quirúrgico. El montaje de los alambres guía, el punto y la orientación de la osteotomía, y la aplicación del injerto ilíaco trapezoidal tricortical no difieren de la técnica descrita para la osteotomía dorsal. Como elemento de osteosíntesis, utilizamos placa en T de 3,5 mm, en los tres casos. Es necesario el control permanente del procedimiento con intensificador de imágenes.

En un paciente de este grupo, que presentaba deformidad y acortamientos extremos, la osteotomía fue acompañada de resección distal del cubito con técnica de Darrach.¹⁴

OSTEOTOMÍAS INTRAARTICULARES.^{20,27,28} Se trataron 5 pacientes y la técnica aplicada en cada uno dependió de la deformidad, sin poder estandarizar un método universal.

— Consolidación viciosa, fractura tipo Barton palmar: 3 pacientes fueron operados por abordaje palmar de Henry. Bajo estricto control con intensificador de imágenes, se efectuó una osteotomía focal con escoplo laminar a través del antiguo foco de fractura. Se moviliza el fragmento triangular palmar, basculándolo sobre la inserción capsuloligamentaria distal, que no debe separarse, y se fija con osteosíntesis en su sitio anatómico. Utilizamos placa en T de 3,5 mm en 2 pacientes y de 2,7 mm en el restante.

— Consolidación viciosa, fractura marginal lateral: se presentó en un paciente que fue sometido a una osteotomía focal intraarticular a través de un abordaje dorsolateral. Se protegen ramas sensitivas del radial y se elevan subperióticamente los tendones del primer compartimiento extensor. Se expone la deformidad y, con escoplo laminar y bajo intensificador de imágenes, se talla la osteotomía desde la metafisis hacia la superficie articular. El fragmento estiloideo bascula sobre los ligamentos RC y, una vez reducido, se fija con tornillos para hueso esponjoso de 3,5 o 4,0 ø mm. Una alternativa para la osteosíntesis es el tornillo canulado AO de 3 mm.

— Consolidación viciosa, fragmento dorsomedial (fractura tipo Die Punch): secuela tratada en un paciente mediante osteotomía entre el fragmento dorsomedial y el resto de la epífisis. Abordaje dorsal convencional entre el tercero y cuarto compartimiento, capsulotomía dorsal transversa y exposición de la fosa semilunar del radio. Desde el escalón articular, se realiza con escoplo pequeño una osteotomía en el plano coronal y otra en el plano sagital hacia la metafisis, que progresan proximalmente unos 15 mm. Por último, una tercera osteotomía horizontal en la metafisis se une a las anteriores. De esta forma, el fragmento bascula sobre la cápsula RCD dorsal. Luego de corregir el escalón proximal y dorsal, se fija con un tornillo de 2,7 ø mm o de 2,4 ø mm.

Las osteotomías por deformidades extraarticulares se efectuaron, en promedio, a los 5,5 meses de la fractura inicial, y las intraarticulares, a los 3,2 meses.

Resultados

Se evaluaron separadamente los resultados de las osteotomías por consolidaciones viciosas extraarticulares de las intraarticulares, ya que constituyen grupos bien diferentes en cuanto a la naturaleza inicial de la lesión, la característica del procedimiento y el pronóstico funcional. A su vez, en el primer grupo, se analizaron, por una parte, las consolidaciones viciosas por fracturas de Colles y, por otra, las secundarias a fracturas de Smith. Los parámetros clínicos utilizados respondieron a la puntuación de la UCLA (Tabla 1).

Los parámetros anatómicos evaluados fueron: acortamiento (mm) (VN: 0 mm), inclinación palmar (°) (VN: 11°) e inclinación radial (°) (VN: 22°).

Tabla 1. Puntuación de evaluación

Dolor (Escala visual analógica)	10p
ROM (FP/FD/IR/IC/PS)	5p
Fuerza (puño-dinamometría)	5p
Función (global-actividad)	10 p
Satisfacción	5p
Total	35 p
Ellman - Kay	
Excelente	35-34 p
Bueno	33-28 p
Regular	27-21 p
Malo	20-0 p

Osteotomías para consolidación viciosa por fractura de Colles (12 pacientes)

Las Tablas 2 y 3 detallan los resultados anatómicos y clínicos, respectivamente.

Osteotomías para consolidaciones viciosas por fractura de Smith (3 pacientes)

Las Tablas 4 y 5 muestran los resultados anatómicos y clínicos, respectivamente.

De acuerdo con la puntuación de Ellman-Kay, las osteotomías extraarticulares arrojaron los siguientes resultados: excelente, 2 pacientes (13,33%); bueno, 10 pacien-

tes (66,66%); regular, 3 pacientes (20%); y malo, (0%); total 15 pacientes.

En las osteotomías para consolidación viciosa intraarticular (5 pacientes), los resultados fueron excelente, ningún paciente; bueno, 4 (80%); regular, 1 (20%); y malo, ningún paciente; total 5 pacientes.

El seguimiento de los pacientes fue de 3,8 años, control que consideramos suficiente para evaluar funcionalmente una osteotomía extraarticular, aunque debemos reconocer limitado para las osteotomías intraarticulares, ya que el desarrollo potencial de artrosis en estas últimas puede empobrecer los resultados a largo plazo.

Complicaciones

Fueron poco relevantes y se presentaron en 3 pacientes. En uno de ellos, el injerto se extruyó dorsalmente (estabilizado con 3 clavijas Kirschner) con pérdida parcial de la reducción. En otro caso, la osteotomía dorsal con injerto trapezoidal se complementó con anclaje de la estiloides cubital con el complejo fibrocartílagos triangular. No se logró restablecer la congruencia RCD y debió reconvertirse en Sauvé-Kapandji.

Finalmente, en otro paciente, una clavija debió retirarse por intolerancia grado III, sin perjuicio del resultado final. No se detectó infección profunda ni pseudoartrosis a nivel de la osteotomía.

Discusión

La consolidación viciosa se puede prevenir con un adecuado tratamiento de la fractura original. En un estudio²⁶ de 515 fracturas del radio distal tratadas con simple inmovilización enyesada, la incidencia de consolidación viciosa fue:

Tabla 2. Resultados anatómicos

Promedios	Acortamiento preop. (mm) 4	Inclinación palmar preop. (°) -27	Inclinación radial preop. (°) 4
Promedios	Acortamiento posop. 1,5	Inclinación palmar posop. 3	Inclinación radial posop. 17

Tabla 3. Resultados clínicos

Promedios	Fuerza puño preop. (% contralat.) 46	Dorsiflexión preop. (°) 50	Flexión palmar preop. (°) 25
Promedios	Fuerza puño posop. 85	Dorsiflexión posop. 49	Flexión palmar posop. 48

Tabla 4. Resultados anatómicos

Promedios	Acortamiento preop. (mm) 5	Inclinación palmar preop. (°) 38	Inclinación radial preop. (°) 0
Promedios	Acortamiento posop. 2	Inclinación palmar posop. (°) 5	Inclinación radial posop. (°) 20

Tabla 5. Resultados clínicos

Promedios	Fuerza puño preop. (% contralat.) 44	Dorsiflexión preop. (°) 29	Flexión palmar preop. (°) 45
Promedios	Fuerza puño posop. 83	Dorsiflexión posop. 50	Flexión palmar posop. 49

- leve (ang. dorsal 1°-10°, acortamiento 3-6 mm) (39%)
- moderada (ang. dorsal 11°-25°, acortamiento 7-11 mm) (32%)
- severa (ang. dorsal >25°, acortamiento > 11 mm) (5%)

Muchas otras series de fracturas de Colles tratadas con yeso informan un riesgo de consolidación viciosa de entre 12% y 70%. Este riesgo se reduce significativamente con el uso de enclavijados percutáneos, fijación externa o reducción abierta, fijación interna en fracturas inestables, y llega al 0-33%.^{5,10-12}

La deformidad angular y el acortamiento pueden establecerse precozmente luego de la reducción inicial o, con menos frecuencia, en forma lenta y progresiva. Ambas situaciones revelan factores de inestabilidad real o potencial de la fractura que no fueron neutralizados por el método de fijación utilizado. Como quiera que sea, la mala unión de la fractura, incluirá deformidades angulares, acortamiento e incongruencia articular, cuyo impacto discutiremos brevemente.

Angulación dorsal: Representa el tipo más común de deformidad. La pérdida de soporte dorsal (conminución) y la carga axial resultante de las fuerzas de los tendones flexores y extensores extrínsecos que atraviesan el foco de fractura incrementan el riesgo de desplazamiento luego de la reducción.²⁸ De Palma¹⁵ y Lidstrom²⁶ puntualizaron que la angulación residual dorsal debe ser inferior a 5° (16° de pérdida de la inclinación palmar normal), si se pretende una función satisfactoria. Fernández¹⁷ y otros autores han demostrado que las deformidades del radio distal se tornan sintomáticas, si la angulación de la carilla en el plano sagital supera los 25-30°. En muchos pacientes, la inversión de la inclinación palmar normal de la epífisis produce cambios significativos en la mecánica del carpo. La hiler proximal bascula dorsalmente en línea con la carilla radial y, a nivel medio carpiano, se produce una flexión compensatoria que retorna la mano a una posición neutra, lo que determina una deformidad con patrón en *zigzag* de la muñeca. Esto puede determinar, aun con moderada deformidad angular, una inestabilidad mediocarpiana dinámica bien descrita por Taleisnik y Watson, en 1984.³² Por otra parte, Short y cols.³¹ demostraron en un estudio biomecánico que 45° de angulación dorsal de la carilla incrementan la carga axial a nivel del cubito de 21% a 67%. Asimismo, mostraron que la carga remanente en el radio se concentra excéntricamente en el aspecto

dorsal de la fosa escafoidea, lo que predispone a cambios degenerativos precoces.

Angulación radial: Acompaña frecuentemente a la deformidad dorsal y representa la disminución de la inclinación radial normal de 22° en el plano frontal. Cuando es significativa, determina limitación del desvío cubital y gran alteración cosmética.

Angulación palmar: Resulta de fracturas de Smith o Barton palmar y pone en riesgo la integridad anatómica de los tendones extensores, y puede provocar neuropatía compresiva tardía del mediano.²⁸ En fracturas intraarticulares con desplazamiento palmar residual (Barton palmar), puede observarse una traslación palmar del carpo con alteración mecánica secundaria de la muñeca.

Acortamiento: Acompaña frecuentemente a la angulación dorsal y es la consecuencia de las cargas axiales que cruzan al foco de fractura (aparato tendinoso extrínseco).²⁸ El ascenso del radio y carpo determinan un cubito plus (variante cubital positiva secundaria) postraumático con un síndrome de impactación cubito carpiana e incongruencia RCD que, clínicamente, producen limitación de la pronosupinación, dolor y deformidad cosmética. Según Lidstrom, el acortamiento radial es más importante que la báscula dorsal en la determinación de la pérdida de la función. En investigaciones biomecánicas, Werner y cols.³⁵ demostraron fuertes cambios en el patrón de transmisión de cargas en la muñeca, con mínimos acortamientos del radio. En estudios clínicos, sin embargo, Knirk y Júpiter²⁵ concluyen que la pérdida de la función está más relacionada con la incongruencia articular emergente que con el acortamiento en sí.

Incongruencia articular: Las fracturas que involucran las superficies articulares RC y RCD ascienden a un 62%, según estudio de Frykman¹⁹ sobre 516 fracturas. En su clásico artículo, Melone,²⁹ revisando más de 300 fracturas articulares, enfatiza la importancia de la adecuada reducción de los fragmentos articulares, sobre todo, los del complejo medial del radio, en las fracturas tipo Die Punch producidas por una fuerza axial aplicada en la fosa lunar del radio. Cuando están presentes, estos fragmentos se asocian con alto índice de consolidación viciosa que involucra a las superficies RC y RCD. Knirk y Júpiter²⁵ estudiaron 24 pacientes adultos jóvenes con fracturas intraarticulares consolidadas con más de 1 mm de incongruencia y determinaron que el 91% tenía signos de artritis postraumática y el 57% de ellos, una función insatisfactoria, a sólo 2 años del traumatismo. Sobre fracturas

tipo VII y VIII de Frikman, la experiencia de la Clínica Mayo²⁸ revela que todos los pacientes con más de 2 mm de escalón articular desarrollaron cambios degenerativos, a diferencia del 11-25% que presentaban aquellos con adecuada reducción articular.

Sobre la base de esta revisión bibliográfica y de nuestra propia experiencia, creemos que existen suficientes argumentos como para considerar seriamente un tratamiento más enérgico de la fractura primaria cuando se determina su condición de inestabilidad mecánica y el paciente es biológicamente joven y activo. Por otra parte, se ha demostrado extensamente la estrecha relación entre resultado anatómico y funcional, así como el concepto erróneo de banalidad de las consolidaciones viciosas del radio distal, lamentablemente arraigada en muchos Servicios aún en la actualidad.

Instalada la deformidad, si es sintomática y el paciente demanda mejor función, la indicación quirúrgica no debe demorarse, sobre todo si existe incongruencia articular, a efectos de evitar los rápidos cambios artrósicos. La osteotomía es el único procedimiento capaz de restituir la morfología, la orientación y las relaciones articulares del radio distal, y debe indicarse en consolidaciones viciosas sintomáticas, en pacientes activos y sin signos degenerativos. También debe considerarse en individuos jóvenes que, aunque asintomáticos, presentan escalones articulares de 2 mm o más que conducirán rápidamente a lesiones degenerativas y cuando hay signos de inestabilidad carpiana dinámica, aun ante deformidades leves o moderadas.

Para las consolidaciones viciosas extraarticulares, las técnicas de reconstrucción han sido ampliamente difundidas y nuestra preferencia, como fue expuesto, es la osteotomía con injerto tricortical ilíaco traapezoidal estabilizado con osteosíntesis, que ha mostrado ser más eficaz en la estabilización del injerto y la recuperación funcional que las clavijas de Kirschner. La placa en T de 2,7 mm es una alternativa, pero en la actualidad, se tiende a bajar más el perfil utilizando la placa r (2,4 mm-2,7 mm) o dos placas de 2,4 o 2,0 mm (placas de bajo contacto o de reconstrucción) siguiendo los conceptos de Rikli y cols, sobre el patrón columnar del radio.²⁰ El uso de estos implantes disminuye el conflicto mecánico entre la placa con los tendones extensores, lo que reduce el riesgo de atricción y ruptura. Con todo, deben sistemáticamente extraerse entre 4 y 6 meses posoperatorios. A nivel palmar, estos problemas no existen y preferimos la placa en T de 2,7 mm, aunque también pueden utilizarse implantes de 3,5 mm. En casos en que la os-

teotomía no sea suficiente para restituir la relación a congruencia RCD, se deberá completar, preferentemente en el mismo acto, con procedimientos sobre el cubito^{7,8} que, según el caso, preservarán la articulación (acortamiento cubital-reinserción del complejo fibrocartilago triangular) o sólo aliviarán el dolor mediante técnicas artroplásticas (Bowers,⁸ Sauvé-Kapandji,²⁴ Darrach¹⁴).

Creemos que el momento ideal para indicar la osteotomía ante una deformidad extraarticular es entre los 4 y 6 meses, cuando el trofismo de la mano y la movilidad articular se han recuperado.

Las consolidaciones viciosas intraarticulares más frecuentes son las secundarias a fracturas marginales anteriores y laterales, cuya reconstrucción por osteotomías es más simple y conocida. Por el contrario, las osteotomías para deformidades más complejas, en especial las que involucran fragmentos del complejo medial (fragmentos de 3 o 4 fragmentos) son de ejecución más laboriosa y no existen muchos artículos que describan, en detalle, estas técnicas de reconstrucción.²⁰ De hecho, sus resultados funcionales a mediano y largo plazo son sensiblemente más pobres. El tratamiento de estas incongruencias articulares debe ser precoz para evitar la rápida evolución a la artrosis postraumática.

Conclusión

1. La frecuencia de complicaciones con perjuicio de la función articular obliga a replantear la eficacia de los tratamientos iniciales de las fracturas del extremo distal del radio.
2. Ninguna técnica de reconstrucción secundaria es tan eficaz como un correcto tratamiento primario de la lesión.
3. La osteotomía es la única técnica capaz de restituir la anatomía del radio distal y sus normales relaciones articulares, cuando su indicación es correcta y oportuna.
4. Las técnicas de reconstrucción para deformidades extraarticulares bien conocidas y bien ejecutadas brindan resultados uniformemente buenos.
5. Las osteotomías intraarticulares son de difícil ejecución y los resultados funcionales, menos predecibles.
6. Es fundamental, para un buen resultado, el trabajo en conjunto con un equipo de terapeutas ocupacionales tanto en el pre como el posoperatorio del tratamiento de estas lesiones.

Referencias bibliográficas

1. **Alffram, P-A, y Bauer, GCH:** Epidemiology of fractures of the forearm: a biomechanical investigation of bone strength. *J Bone Jt Surg (Am)*, 44: 105-114, 1962.
2. **Allende, BT:** Wrist arthrodesis. *Clin Orthop*, 142: 164-167, 1979.
3. **Amadio, PC, y Botte, MJ:** Treatment of malunion of the distal radius. *Hand Clin*, 3: 541-559, 1987.
4. **Bacorn, RW, y Kurtzke, JF:** Colles' fracture: a study of two thousand cases from the New York State Workmen's Compensation Board. *J Bone Jt Surg (Am)*, 35: 643-658, 1953.
5. **Bickerstaff, DR, y Bell, MJ:** Carpal malalignment in Colles' fractures. *J Hand Surg (Br)*, 14: 155-160, 1989.

6. **Bora, FW Jr; Osterman, AL, y Zielinski, CJ:** Osteotomy of the distal radius with a biplanar iliac bone graft for mal-union. *Bull Hosp Jt Dis Orthop Inst*, 44: 122-131, 1984.
7. **Bour, P; Dap, F; Merle, M,** y cols.: L'articulation radio-cubitale inferieure dans les cals vicieux de l 'extremite inferieure du radius: incidences therapeutiques. *Ann Chir Main*, 9: 261-270, 1990.
8. **Bowers, WH:** Distal radioulnar joint arthroplasty: the hemiresection-interposition technique. *J Hand Surg (Am)*, 10: 169-178, 1985.
9. **Chamay, A, y Rodriguez-Meythiaz, AM:** Traitement des cals vicieux extra-articulaires du radius distal par osteotomie d'ouverture avec interposition d'une greffe. *Z Unfallchir Versicherungsmed Berufschr*, 82: 49-61, 1989.
10. **Clancey, GJ:** Percutaneous Kirschner-wire fixation of Colles' fractures: a prospective study of thirty cases. *J Bone Jt Surg (Am)*, 6: 1008-1014, 1984.
11. **Cooney, WP III; Dobyns, JH, y Linscheid, RL:** Complication of Colles' fractures. *J Bone Jt Surg (Am)*, 62: 613-619, 1980.
12. **Cooney, WP III; Linscheid, RL, y Dobyns, JH:** External pin fixation for unstable Colles' fractures. *J Bone Jt Surg (Am)*, 61: 840-845, 1979.
13. **Cooney, WP; Byron, TW, y Linscheid, RL:** Corrective osteotomy for malunion of the distal radius. Presentado en la 38th Annual Meeting of the American Society for Surgery of the Hand, Anaheim, California; 1983.
14. **Darrach, W:** Partial excision of lower shaft of ulna for deformity following Colles' fracture. *Ann Surg*, 57: 764-765, 1913.
15. **DePalma, AF:** Comminuted fractures of the distal end of the radius treated by ulnar pinning. *J Bone Jt Surg (Am)*, 34: 651-662, 1952.
16. **Ekenstam, F; Hagert, CG; Engkvist, O,** y cols.: Corrective osteotomy of malunited fractures of the distal end of the radius. *Scand J Plast Reconstr Surg*, 19: 175-187, 1985.
17. **Fernandez, DL:** Correction of post-traumatic wrist deformity in adults by osteotomy, bone-grafting, and internal fixation. *J Bone Jt Surg (Am)*, 64: 1164-1178, 1982.
18. **Fernandez, DL:** Radial osteotomy and Bowers arthroplasty for malunited fractures of the distal end of the radius. *J Bone Jt Surg (Am)*, 70: 1538-1551, 1988.
19. **Frykman, G:** Fracture of the distal radius including sequelae - shoulder-hand-finger syndrome, disturbance in the distal radio-ulnar joint and impairment of nerve function: a clinical and experimental study. *Acta Orthop Scand*, 108:1-153, 1967.
20. **González del Pino, J; Nagy, L; González Hernández, E, y Bartolomé del Valle, E:** Osteotomías intrarticulares complejas del radio por fractura. Indicaciones y técnica quirúrgica. *Rev Ortop Traumatol*, 44 (4): 406-417, 2000.
21. **Júpiter, JB, y Masem, M:** Reconstruction of post-traumatic deformity of the distal radius and ulna. *Hand Clin*, 4: 377- 390, 1988.
22. **Jupiter, JB; Ruder, J, y Roth, DA:** Computer-generated bone models in the planning of osteotomy of multidirectional distal radius malunions. *J Hand Surg (Am)*, 17: 406-415, 1991.
23. **Jupiter, JB:** Current concepts review: fractures of the distal end of the radius. *J Bone Jt Surg (Am)*, 73: 461-469, 1991.
24. **Kapandji, IA:** The Kapandji-Sauve operation: its techniques and indications in nonrheumatoid diseases. *Ann Chir Main*, 5: 181-193, 1986.
25. **Knirk, JL, y Jupiter, JB:** Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Jt Surg (Am)*, 68: 647-659, 1986.
26. **Lidstrom, A:** Fractures of the distal end of the radius: a clinical and statistical study of end results. *Acta Orthop Scand*, 41: 1-118, 1959.
27. **Light, TR:** Salvage of intraarticular malunions of the hand and wrist: the role of realignment osteotomy. *Clin Orthop*, 214: 130-135, 1987.
28. **McGrory, B, y Amadio, P:** Malunion of the distal radius. The wrist. Diagnosis and operative treatment. *Mayo Clinic Division of Hand Surgery*, 1: 356-384.
29. **Melone, CP Jr:** Articular fractures of the distal radius. *Orthop Clin North Am*, 15: 217-236, 1984.
30. **Pogue, DJ; Viegas, SF; Patterson, RM,** y cols.: Effects of distal radius fracture malunion on wrist joint mechanics. *J Hand Surg (Am)*, 15: 721-727, 1990.
31. **Short, WH; Palmer, AK; Werner, FW,** y cols.: A biomechanical study of distal radial fractures. *J Hand Surg (Am)*, 12: 529-534, 1987.
32. **Taleisnik, J, y Watson, HK:** Midcarpal instability caused by malunited fractures of the distal radius. *J Hand Surg (Am)*, 9: 350-357, 1984.
33. **Watson, HK, y Castle, TH Jr:** Trapezoidal osteotomy of the distal radius for unacceptable articular angulation after Colles' fracture. *J Hand Surg (Am)*, 13:837, 1988.
34. **Watson, HK; Ryu, J, y Burgess, RC:** Matched distal ulnar resection. *J Hand Surg (Am)*, 11:812-817, 1986.
35. **Werner, FW; Palmer, AK, y Glisson, RR:** Forearm load transmissions: the effect of ulnar lengthening and shortening. *Trans Orthop Res*, 7: 373, 1982.