



## ORIGINAL

# Fracturas de radio distal: ¿es necesario el aporte de injerto o sustitutivo óseo en los casos con osteoporosis o conminución severa?



C. Garcés-Zarzalejo<sup>b,\*</sup>, M.R. Sánchez-Crespo<sup>a</sup>, F. Peñas-Díaz<sup>a</sup>, H. Ayala-Gutiérrez<sup>a</sup>, J.R. Sanz Giménez-Rico<sup>a</sup>, A. Alfonso-Fernández<sup>b</sup>, V. Burgos-Palacios<sup>c</sup> y F. del Canto-Álvarez<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Unidad de Cirugía de la Mano y Muñeca, Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander, Cantabria, España

<sup>b</sup> Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander, Cantabria, España

<sup>c</sup> Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander, Cantabria, España

Recibido el 12 de abril de 2014; aceptado el 14 de julio de 2014

Disponible en Internet el 28 de agosto de 2014

### PALABRAS CLAVE

Fracturas de radio distal;  
Placa volares bloqueadas;  
Abordaje volar;  
Injerto autólogo de hueso;  
Aloinjerto óseo;  
Sustitutivo óseo

### Resumen

**Objetivo:** Evaluar la necesidad de injertos o sustitutos óseos en el tratamiento quirúrgico de las fracturas de radio distal (FDR) con placas bloqueadas (LCP).

**Material y métodos:** Estudio prospectivo observacional de 60 pacientes con FDR A3 o C3 tratadas mediante placa LCP sin aporte de injerto o sustitutivo óseo. Se comparó la movilidad en flexión (F), extensión (E), supinación (S) y pronación (P) de la muñeca fracturada con respecto a la sana; y los parámetros radiográficos de inclinación palmar (IP), inclinación radial (IR), varianza cubital (vc) y altura radial (AR) de la muñeca fracturada al año de la cirugía respecto a la muñeca contralateral sana y a la fracturada en el postoperatorio. Evaluamos el grado de satisfacción del paciente mediante las escalas PRWE y DASH.

**Resultados:** Las diferencias de movilidad de la muñeca fracturada con respecto a la muñeca contralateral sana fueron F  $12^\circ \pm 16,1^\circ$ , E  $9^\circ \pm 13,1^\circ$ , P  $2,5^\circ \pm 7,5^\circ$  y S  $5^\circ \pm 10^\circ$ , pero se mantuvieron dentro de rangos funcionales y obtuvimos un buen nivel de satisfacción de los pacientes (DASH  $12,6 \pm 14,16$  y PRWE  $6,31 \pm 9,5$ ). El 100% de FDR consolidaron sin colapso significativo (IP  $0,55 \pm 1,7^\circ$ , IR  $0,31 \pm 1,5^\circ$ , VC  $0,25 \pm 0,8$  mm, AR  $0,1 \pm 0,9$  mm).

**Conclusiones:** Todas las fracturas consolidaron sin problemas y la pérdida de reducción no fue estadísticamente significativa. El uso de injertos o sustitutos óseos no es imprescindible en el tratamiento de las FDR inestables con placas LCP, cuya utilización encarece el procedimiento y no está exenta de morbilidades. Como conclusión secundaria, el estudio afianza el papel de las placas LCP en el tratamiento de las FDR.

© 2014 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [carlosgarceszarzalejo@gmail.com](mailto:carlosgarceszarzalejo@gmail.com) (C. Garcés-Zarzalejo).

**KEYWORDS**

Distal radius fractures;  
 Volar locking plates;  
 Volar approach;  
 Bone autograft;  
 Bone allograft;  
 Bone substitutes

## Distal radius fractures: Should we use supplemental bone grafts or substitutes in cases of severe osteoporotic or comminution?

**Abstract**

**Objectives:** The purpose of this study was to assess the need of bone graft or bone substitutes in unstable distal radius fractures (DRF) treated with locking compression plates (LCP)

**Patients and Methods:** An observational and prospective study was conducted on 60 patients with DRF AO-type A3 and AO-type C3, treated surgically by LCP plates without bone grafts or substitutes. Ranges of motion in flexion (F), extension (E), pronation (P), and supination (S) were measured in the injured wrist and compared with the healthy contralateral wrist. x-ray parameters: palmar tilt (PT), radial inclination (RI), ulnar variance (UV), and radial height (RH) were calculated in the injured wrist one year after surgery and then compared, with those parameters in the healthy contralateral wrist and in the follow-up postoperative x-ray of the injured wrist. PRWE and DASH scores were used to evaluate patient satisfaction.

**Results:** The range of motion loss was F  $12^\circ \pm 16.1^\circ$ , E  $9^\circ \pm 13.1^\circ$ , P  $2.5^\circ \pm 7.5^\circ$ , and S  $5^\circ \pm 10^\circ$ , but they remained within functional parameters. Good results were also obtained in the PRWE and DASH scores (DASH  $12.6 \pm 14.16$  and PRWE  $9.5 \pm 9.5$ ). All the fractures were healed without significant collapse (IP  $0.55 \pm 1.7^\circ$ , IR  $0.31 \pm 1.5^\circ$ , VC  $0.25 \pm 0.8$  mm, and AR  $0.1 \pm 0.9$  mm).

**Conclusions:** All fractures healed without problems or with significant loss of reduction. Bone graft and bone substitutes are not mandatory for treatment of unstable DRF with LCP plates. Their use increases the cost and is not exempt of morbidities. This study also reinforces the role of LCP plates in surgical treatment of unstable DRF.

© 2014 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

**Introducción**

Las fracturas de radio distal (FDR) son una de las patologías más frecuentes que podemos encontrarnos en los servicios de urgencias, y alcanzan hasta el 18% de todas las fracturas. Poseen una distribución bimodal, pudiendo aparecer en pacientes jóvenes, originadas por traumatismos de alta energía; o, lo que es más frecuente, en pacientes de edad avanzada con hueso osteoporótico, relacionadas con traumatismos de baja energía<sup>1</sup>.

Un porcentaje importante de estas lesiones, más del 40%, se consideran inestables, por lo que un tratamiento ortopédico puede resultar insuficiente o insatisfactorio en muchos casos<sup>2</sup>.

Existen numerosas opciones terapéuticas para su manejo descritas en la literatura, aun así, todavía no hay evidencia científica consensuada que recomiende un tratamiento u otro según el tipo de fractura<sup>3-8</sup>. A pesar de ello, el uso de placas bloqueadas palmares está cada vez más extendido para el tratamiento de FDR con criterios de inestabilidad asociados. La resistencia mecánica que ofrecen permite el manejo de hueso tanto osteoporótico como conminuto, e iniciar la movilización de manera precoz. Los abordajes volares reglados facilitan la reducción anatómica de la fractura y el uso de sistemas bloqueados de bajo perfil disminuye las posibilidades de conflictos con el material. Todas estas, se muestran como ventajas que hacen que el uso de este material sea cada vez más generalizado para el tratamiento de las FDR inestables. Existen numerosos estudios con resultados funcionales y radiográficos satisfactorios publicados en la literatura, aunque su uso no está exento de complicaciones asociadas, sobre todo en manos de cirujanos inexpertos<sup>2,9-13</sup>. La fragmentación del hueso osteopé-

y/o conminuto, y el defecto óseo resultante son problemas frecuentes en estas fracturas, que pueden verse beneficiadas por el uso de este tipo de placas.

Por otro lado, es frecuente la utilización de injertos o sustitutos óseos con el objetivo de favorecer el proceso de consolidación y evitar el colapso de la fractura. No obstante, el uso de estos materiales no está libre de complicaciones e incrementa el coste del procedimiento<sup>14</sup>.

La combinación de placas volares bloqueadas asociadas a injertos o sustitutos óseos para rellenar el defecto trabecular metafisario parece una solución razonable para el tratamiento de las FDR inestables con mayor conminución y/o hueso osteoporótico. Sin embargo, no disponemos de estudios de medicina basada en la evidencia que lo respalden. La American Academy of Orthopaedics Surgeons (AAOS), en su guía clínica publicada en 2011 sobre el tratamiento de estas lesiones, no se pronuncia ni a favor ni en contra sobre el uso de injertos o sustitutos óseos asociados a sistemas de placas volares bloqueadas<sup>5</sup>.

El objetivo de nuestro estudio fue evaluar los resultados clínicos y radiográficos de las FDR inestables con mayor conminución (FDR tipo A3 y C3 de la clasificación AO) sintetizadas con placas volares bloqueadas, sin aporte de injerto o sustitutivo óseo en ninguno de los casos.

**Pacientes y metodología**

Realizamos estudio prospectivo, observacional y descriptivo llevado a cabo en la Unidad de Cirugía de la Mano y Muñeca de nuestro hospital.

Desde enero 2009 hasta enero de 2013, todas las FDR inestables sometidas a cirugía en nuestro centro fueron incluidas

en un protocolo de estudio, en el cual, se recogieron las siguientes variables:

- Datos demográficos (edad, sexo, lateralidad, dominancia).
- Criterios de inestabilidad de la fractura (angulación dorsal mayor de 20°, conminución dorsal mayor de 50%, colapso radial mayor o igual a 5 mm, fractura de cúbito asociada, escalón articular mayor de 2 mm, edad mayor de 65 años o pérdida de reducción).
- Tipo de fractura según clasificación AO.
- Lesiones asociadas (fracturas huesos del carpo, inestabilidades carpianas o de la articulación radiocubital distal, otras).
- Intensidad del traumatismo: alta/baja energía.
- Tipo de material de osteosíntesis utilizado en radio y, si precisó, en cúbito (agujas de Kirschner, placa volar, dorsal, fijador externo, tornillos).
- Variables radiográficas medidas, tanto de la muñeca intervenida como de la muñeca contralateral sana (inclinación radial, altura radial, varianza cubital e inclinación palmar).
- Tiempo inmovilización, realización de rehabilitación.
- Medición del rango de movilidad en ambas muñecas, sana y fracturada (flexión, extensión, pronosupinación).
- Realización de test funcionales: PRWE y DASH.
- Evaluación de complicaciones (infecciones, pseudoartrosis, tendinopatías, neuropatías, molestias del material, regreso a actividad previa, etc...).

De las 345 fracturas inestables de radio distal intervenidas quirúrgicamente en nuestro centro incluidas en el protocolo de estudio durante el periodo de 4 años, 60 cumplieron los criterios de inclusión y aceptaron formar parte del estudio.

Los criterios de inclusión en el estudio fueron los siguientes:

Pacientes esqueléticamente maduros con fractura de radio distal unilateral, conminuta (tipo A3 o C3 de AO) e inestable (con, al menos, 3 criterios de inestabilidad);

sintetizada con placa palmar bloqueada sin aporte de injerto o sustitutivo óseo. Todos los pacientes debían cumplir, al menos, un año de seguimiento clínico y radiológico.

Fueron excluidas aquellas fracturas intervenidas con otro método, bilaterales u otras lesiones asociadas, fracturas abiertas, patologías sistémicas graves asociadas o seguimiento menor de un año.

En todos los casos la cirugía se llevó a cabo con anestesia locorregional, de inicio, mediante bloqueo axilar; con el paciente colocado en decúbito supino con la extremidad afecta en mesa de mano radiotransparente, bajo isquemia del miembro con torniquete neumático y con asistencia fluoroscópica intraoperatoria. En todos los procedimientos se realizó el abordaje volar estándar descrito por Henry<sup>15</sup>. La osteosíntesis se llevó a cabo utilizando placas volares bloqueadas de alguno de estos 3 tipos (LCP-Synthes®, Aptus 2.5 - Medartis®, Aculoc - Acumed®).

En todos los casos se dejó un dispositivo de drenaje conectado a un sistema de vacío que se retiró a las 48 horas de la cirugía, coincidiendo con la primera cura de comodidad; se realizó una radiografía postoperatoria; y todos los pacientes fueron inmovilizados con una férula antebraquial dorsal, entre 2-3 semanas, según criterio del cirujano. Todos los cirujanos (4) formaban parte de la Unidad de Mano y Muñeca.

Los pacientes fueron revisados en consulta a las 2-3 semanas después de la cirugía para la retirada de la sutura, retirada de la inmovilización e inicio de la movilización activa de la muñeca. Todos los pacientes fueron enviados al servicio de rehabilitación del centro. Las revisiones posteriores tuvieron lugar a las 6 semanas y a los 3, 6 y 12 meses de la intervención; y, en todas ellas, se realizaron radiografías de control en las proyecciones convencionales anteroposterior y lateral para evaluar el proceso de consolidación y controlar el desplazamiento secundario.

El último control radiográfico se comparó con las radiografías postoperatorias iniciales y con radiografías de la muñeca contralateral (figs. 1 y 2); y en la última consulta, mínimo al año de la cirugía, se utilizaron las escalas *Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH)*<sup>16</sup> y *Patient*



**Figura 1** Radiografía en proyección anteroposterior de muñeca.

Fractura de radio distal tipo C3 de la clasificación de AO.

Fractura de radio distal tipo C3 de la clasificación de AO sintetizada con placa LCP Volar. Control radiográfico al año de la cirugía. Imagen espejular de muñeca contralateral sana.



**Figura 2** Radiografía en proyección lateral de muñeca. Fractura de radio distal tipo C3 de la clasificación de AO. Fractura de radio distal tipo C3 de la clasificación de AO sintetizada con placa LCP Volar. Control radiográfico al año de la cirugía. Imagen especular de muñeca contralateral sana.

*Rated Wrist and Hand Evaluation (PRWE)*<sup>17</sup> para evaluar el grado de discapacidad de los pacientes y complicaciones.

### Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa de análisis de datos SPSS Statistics versión 19 (SPSS Inc., Chicago Illinois, EE. UU.), para realizar estadística descriptiva y el procedimiento T - test pairs para efectuar la prueba de comparación de 2 medias para datos emparejados.

### Resultados

De los 60 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y presentaron un seguimiento mayor o igual a un año; 41 eran mujeres (68,3%) y 19 eran varones (31,6%) con una media de edad de 57 años (23-82). La muñeca lesionada fue la derecha en 41 casos (68,3%) y la izquierda en los 19 restantes (31,6%). Un 63,75% (31) fueron clasificadas por su cirujano como tipo A3 y un 36,25% (n = 29) como C3, utilizando el sistema AO de Clasificación (tabla 1).

**Tabla 1** Datos demográficos y Clasificación AO

Pacientes (n)	60
Edad media (años)	57 (82-23)
Mujeres (n) (%)	41 (68%)
Lado dominante (n) (%)	41 (68%)
Clasificación AO A3	31 (64%)
C3	29 (36%)

**Tabla 2** Complicaciones

Tipo de complicación	n (%)
Ninguna	47 (78,3)
Infección	0
Seudoartrosis	0
Rotura <i>Extensor Pollicis Longus</i>	1 (1,7)
Tenosinovitis tendones flexores	3 (5)
Tenosinovitis tendones extensores	1 (1,7)
Dolor radiocubital distal	1 (1,7)
Síndrome túnel carpo	3 (5)
Dolor crónico inespecífico	4 (6,7)
Extracción de material (EMO)	6 (10)

La osteosíntesis se llevó a cabo utilizando placas volares bloqueadas: 15 LCP-Synthes® (25%), 38 Aptus 2.5 - Medartis® (63,3%), 7 Aculoc-Acumed® (11,6%). La osteosíntesis del cúbito fue necesaria en 5 pacientes, de ellos, 3 (5%) fueron sintetizados mediante placa, en un caso se utilizó un tornillo a compresión y en otro caso se utilizó un cerclaje.

En ningún caso se aportó injerto o sustitutivo óseo a la síntesis de la fractura.

La consolidación de la fractura se observó en el 100% de los casos. La mayoría de los pacientes (80%) no tuvo ninguna complicación asociada, 3 de ellos (5%) sufrieron tenosinovitis de los tendones flexores, otros 3 de ellos (5%) tuvieron síntomas de STC, se produjo un caso (1,7%) de tenosinovitis de extensores, otro caso de rotura del *Extensor Pollicis Longus* y en otro caso (1,7%) dolor persistente en articulación radiocubital distal. La placa tuvo que ser retirada en 6 casos (10%), debido a las complicaciones de STC y tenosinovitis mecánica de los flexores que anteriormente hemos reseñado (tabla 2).

La mayoría de los pacientes (92%) se reincorporaron a su actividad habitual previa a la cirugía.

Los rangos de movilidad obtenidos al año de la cirugía, comparados con los parámetros de la muñeca contralateral sana reflejan:

Una pérdida media de  $12 \pm 16^\circ$  de flexión de la muñeca fracturada, cuyo valor medio fue de  $49 \pm 13^\circ$ .

La extensión media conseguida fue de  $55 \pm 12^\circ$ , con una pérdida media respecto de la muñeca sana de  $9 \pm 13^\circ$ .

La pronación media conseguida fue de  $78 \pm 9^\circ$  con una pérdida media de  $2 \pm 7,5^\circ$ ; y la supinación media conseguida fue de  $77 \pm 14^\circ$ , con una pérdida respecto del lado sano de  $5 \pm 10^\circ$  (tabla 3).

Comparando los parámetros radiográficos de la muñeca fracturada en el postoperatorio inmediato, con los de la misma muñeca al año de la cirugía, se observó una pérdida media en la inclinación radial de  $0,31 \pm 1,5^\circ$ ;  $0,1 \pm 0,9$  mm de pérdida media en la altura radial;  $0,2 \pm 0,8$  mm en la

**Tabla 3** Movilidad de la muñeca sana y de la muñeca fracturada al año de la cirugía

	Flexión	Extensión	Pronación	Supinación
Sana	61 ± 12°	64 ± 10°	80 ± 6°	82 ± 7,5°
Fracturada	49 ± 13°	55 ± 12	78 ± 9°	77 ± 14°
Diferencia	12 ± 16°	9 ± 13°	2 ± 7,5°	5 ± 10°
Grado Significación estadística (p)	0,001	0,008	0,01	0,04

variancia cubital y  $0,55 \pm 1,7^\circ$  en la inclinación palmar del radio.

Comparando los parámetros radiográficos de la muñeca sana respecto a la muñeca fracturada al año de la IQ, se observó una pérdida media en la inclinación radial de  $3 \pm 5^\circ$  comparada con la muñeca sana,  $0,5 \pm 2,6$  mm de pérdida media en la altura radial,  $0,09 \pm 2$  mm en la variancia cubital y  $6 \pm 6,5^\circ$  en la inclinación palmar del radio (tabla 4).

Las escalas de valoración funcional (PRWE y DASH) evalúan de 0-100 el nivel de satisfacción subjetiva del paciente, evaluando aspectos de dolor residual y función, asumiendo que valores mayores indican peor resultado. Los pacientes analizados muestran un buen nivel de satisfacción subjetiva, los valores medios de los pacientes estudiados fueron de  $6,31 \pm 9,5$  para la escala DASH y de  $12,59 \pm 14,16$  para la escala PRWE.

La estancia hospitalaria media posquirúrgica fue de 2 días.

### Análisis estadístico de los resultados

Los resultados reflejaron una relación estadísticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre la pérdida de movilidad en flexión, extensión, pronación y supinación de la muñeca fracturada al año de la cirugía, respecto a la movilidad de la muñeca contralateral no fracturada.

Sin embargo, a la hora de evaluar el grado de colapso de la fractura, no se encontraron diferencias con significación estadística en los parámetros radiográficos de inclinación radial ( $p = 0,42$ ), altura radial ( $p = 0,6$ ), variancia

cubital ( $p = 0,22$ ) e inclinación palmar ( $p = 0,2$ ); comparando los controles radiográficos posquirúrgicos con los realizados al año de la cirugía.

Si evaluamos los mismos parámetros en los controles radiográficos de la muñeca fracturada al año de la cirugía y los comparamos con los de la muñeca contralateral sana, tan solo encontramos significación estadística en la inclinación palmar y radial; por el contrario, las diferencias encontradas de altura radial ( $p = 0,09$ ) y variancia cubital ( $p = 0,8$ ) son estadísticamente no significativas.

### Discusión

El objetivo del tratamiento de las FDR es obtener una reducción lo más anatómica posible para evitar la aparición de deformidades, artrosis radiocarpiana y/o radiocubital distal postraumática. Así como conseguir una fijación lo suficientemente estable que nos permita una rehabilitación lo más precoz posible. La comparación de los resultados clínicos y radiológicos ha demostrado que una correcta reducción anatómica facilita un buen resultado funcional, aunque la concordancia clínico - radiológica no es la regla<sup>18,19</sup>.

Disponemos de un gran abanico terapéutico para el tratamiento de las FDR. Actualmente, no existen criterios unificados de indicación de los diversos tipos de tratamiento. Optaremos por una u otra estrategia terapéutica en función del patrón fracturario, las demandas funcionales del paciente, la calidad ósea del paciente y/o la presencia de lesiones asociadas<sup>4</sup>. Los resultados clínico-funcionales de las distintas opciones terapéuticas no son sistemáticamente

**Tabla 4** Parámetros radiográficos

Diferencias entre muñeca sana y muñeca fracturada al año de la cirugía				
	Inclinación radial (°)	Altura radial (mm)	Varianza cubital (mm)	Inclinación palmar (°)
Sana	24 ± 3,4	11,5 ± 2,4	- 0,18 ± 1,6	9 ± 3,5
Fracturada	21 ± 5	11 ± 2,45	- 0,27 ± 2,3	3 ± 6,4
Diferencia	3 ± 5	0,5 ± 2,6	0,09 ± 2	6 ± 6,5
Grado Significación estadística (p)	0,001	0,09	0,8	0,008
Diferencias entre muñeca fracturada en el postoperatorio inmediato y al año de la cirugía				
	Inclinación radial (°)	Altura radial (mm)	Varianza cubital (mm)	Inclinación palmar (°)
PostIQ	22,06 ± 4,4	11 ± 2,6	1,4 ± 2,1	7,2 ± 3,3
Un año PostIQ	21,75 ± 4,2	10,9 ± 2,4	1,6 ± 2	6,65 ± 3,5
Diferencia	0,31 ± 1,5	0,1 ± 0,9	0,2 ± 0,8	0,55 ± 1,7
Grado significación estadística (p)	0,42	0,6	0,22	0,2

satisfactorios, particularmente, en personas mayores con huesos debilitados por la osteoporosis o en pacientes jóvenes con fracturas muy conminutas tras traumatismos de alta energía<sup>3,5-8</sup>.

Actualmente, el sistema de osteosíntesis más comúnmente utilizado son las placas volares bloqueadas<sup>2,9-13</sup>. Las ventajas principales de este tipo de sistemas son la posibilidad de cobertura de la placa con el pronador cuadrado, evitando los problemas de irritación tendinosa; la preservación de la vascularización metafisaria dorsal del radio distal; y la mayor facilidad de reducción anatómica de la fractura, ya que la cortical volar suele tener menos conminución que la cortical dorsal. No obstante, se han descrito también problemas con el uso de estos sistemas, como son la penetración intraarticular de tornillos, sobre todo cuando los sistemas de bloqueo no son poliaxiales; la irritación y rotura de tendones extensores por fricción con los tornillos o la irritación de los tendones flexores cuando no se utilizan placas de bajo perfil<sup>2,3,9-13,20,21</sup>.

Las personas con hueso osteoporótico suelen tener fracturas con gran conminución y/o defectos metafisarios importantes que pueden generar problemas de pérdida de reducción y consolidación en mala posición, asociados a pérdida de fuerza, dolor y rigidez. Con el objetivo de evitar este tipo de complicaciones, existe la posibilidad de utilizar injerto o sustitutos óseos para rellenar las cavidades generadas, lo cual, ha demostrado evitar el colapso y colaboran con el proceso de consolidación<sup>22,23</sup>. Sin embargo, no debemos utilizar de manera sistemática este tipo de materiales, ya que cada uno posee distintas características biológicas y su uso no está exento de complicaciones asociadas. Además, añade un coste no desdeñable al procedimiento.

El autoinjerto es el mejor desde el punto de vista biológico, en cuanto a capacidad osteogénica, osteoinductora y osteoconductora; sin embargo, conlleva un riesgo importante de complicaciones en el sitio donante, que incluyen dolor, hematoma, infección y posibilidad de lesión nerviosa. El uso de aloinjerto evita la morbilidad asociada en el sitio donante, pero carece de capacidad osteogénica y añade el riesgo de transmisión de enfermedades, aunque en la actualidad es mínimo, gracias a las normativas de almacenamiento y procesamiento de los aloinjertos.

Finalmente, los materiales sintéticos no asocian riesgos de transmisión infecciosa ni comorbilidades para el paciente, pero sus propiedades biológicas varían considerablemente<sup>14,24</sup>. En este grupo incluimos 3 grandes apartados: las cerámicas, los polímeros y los metales.

Los polímeros en forma de cementos de metacrilato rellenan las cavidades constituyendo, únicamente, un soporte para evitar el hundimiento de las superficies articulares, pero ni se integran ni pueden ser sustituidos por hueso. Tienen como inconveniente la elevada reacción exotérmica que producen, con riesgo de necrosis tisular asociada.

Las cerámicas son cementos de calcio y se dividen a su vez en 3 grandes grupos: carbonato cálcico, sulfato cálcico y fosfato cálcico. El sulfato cálcico es un material biocompatible y osteoinductivo. Se utiliza en ocasiones como vehículo para liberar antibióticos en focos infectados. Los sustitutos cerámicos más usados son el fosfato tricálcico, la apatita y la hidroxiapatita. Como características diferenciales fundamentales podemos destacar que el fosfato tricálcico se remodela completamente en un plazo de 6-18

meses, mientras que las apatitas permanecen inalteradas durante años<sup>24,25</sup>. La apatita carbonatada se ha utilizado en el tratamiento de las fracturas de radio distal reduciendo la fractura en mesa ortopédica e inyectando Norian SRS® (Synthes) (apatita carbonatada) de forma percutánea en el defecto creado. Se mantenía una inmovilización con férula de escayola durante 2 semanas y se comenzaba la movilización de la muñeca<sup>23</sup>.

Tanto datos reflejados en la literatura, como las recomendaciones de la guía clínica de la AAOS, dejan a la elección del cirujano la utilización de injertos o sustitutos óseos en FDR sintetizadas con placas volares bloqueadas. Se trata de un gesto quirúrgico que añade un coste no desdeñable al procedimiento y no está exento de complicaciones asociadas, lo cual, nos hizo replantearnos la necesidad de su uso<sup>5,14,22,24</sup>.

Basándonos en nuestros resultados clínicos y radiológicos, en el análisis estadístico de nuestro estudio y en la literatura médica internacional, los autores de este artículo llegan a la conclusión de que no es mandatorio el uso de injertos o sustitutos óseos en el tratamiento quirúrgico primario de las FDR inestables con conminución y/o osteoporosis severa con placas LCP volares, cuya utilización encarece el tratamiento y no está exenta de morbilidades. La mínima pérdida de movilidad observada en los 4 movimientos principales de la muñeca concuerda con los resultados reflejados en la literatura y está dentro de rangos funcionales. Obtuvimos un 100% de consolidación de las fracturas sin observar colapso radiográfico significativo en los parámetros radiológicos estudiados. Como conclusiones secundarias, el estudio afianza el papel de las placas volares LCP en el tratamiento de las FDR que reúnen criterios de inestabilidad. Se trata de una alternativa quirúrgica segura, que consigue una reducción anatómica y estable. Permite la movilización precoz de la muñeca y obtiene buenos resultados funcionales y radiológicos. Aunque tampoco está exenta de complicaciones asociadas a pesar de llevarse a cabo por cirujanos habituados, como reflejan nuestros resultados y la literatura médica<sup>2,9-13</sup>.

El estudio que presentamos presenta varias limitaciones. Se trata de una revisión prospectiva que describe nuestros resultados, se limita a presentar una serie de casos clínicos, sin un grupo control en el que se haya usado injerto o sustitutivo óseo con el que comparar los resultados obtenidos.

## Nivel de evidencia

Nivel de evidencia IV.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizados experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencia de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes y que todos los pacientes incluidos en el estudio han recibido información suficiente y han dado su consentimiento para participar en dicho estudio.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

- Nellans KW, Kowalski E, Chung KC. The epidemiology of distal radius fractures. *Hand Clin.* 2012;28:113–25.
- Chung KC, Watt AJ, Kotsis SV, Margaliot Z, Haase SC, Kim HM. Treatment of unstable distal radial fractures with the volar locking plating system. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:2687–94.
- Yoon A, Grewal R. Management of distal radius fractures from the North American perspective. *Hand Clin.* 2012;28:135–44.
- Ilyas AM, Jupiter JB. Distal radius fractures-classification of treatment and indications for surgery. *Hand Clin.* 2010;26:37–42.
- Lichtman DM, Bindra RR, Boyer MI, Putnam MD, Ring D, Slutsky DJ, et al. American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline on: The treatment of distal radius fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93:775–8.
- Henry MH. Distal radius fractures: Current concepts. *J Hand Surg.* 2008;33:1215–27.
- De la Torre M, Moreno N, Romero A, Moya A. Valoración de resultados en fracturas de radio distal operadas. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2006;50:366–71.
- Lax-Perez R, Vicent-Vera J, Picazo-Gabaldón B, Sanchez-Baeza MC, Diaz-Almodovar JL. Factores pronósticos en el tratamiento de las fracturas de radio distal: comparación entre placa volar y fijador externo. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2008;52:300–05.
- Drobeta H, Bryant AL, Pokorny T, Spitaler R, Leixnering M, Jupiter JB. Volar fixed-angle plating of distal radius extension fractures: Influence of plate position on secondary loss of reduction—a biomechanic study in a cadaveric model. *J Hand Surg.* 2006;31:615–22.
- Osada D, Kamei S, Masuzaki K, Takai M, Kameda M, Tamai K. Prospective study of distal radius fractures treated with a volar locking plate system. *J Hand Surg.* 2008;33:691–700.
- Sanchez-Crespo MR, del C-Álvarez F, Peñas-Díaz F, Peñas-Díaz F, de Diego-Gutierrez V. Resultados funcionales y complicaciones de las placas volares bloqueadas de radio distal. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2009;53:381–5.
- Esparragoza-Cabrera L, del Cerro-Gutierrez M, de las Heras-Sanchez J, Saez-Martinez D, Rojo-Manaute J, Vaquero-Martin J. Reducción abierta y fijación interna de fracturas inestables del radio distal desplazadas dorsalmente: resultados al emplear placa volar de ángulo fijo con tornillos bloqueados. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2009;53:357–63.
- Vicent-Vera J, Lax-Perez R, Sanchez MC, Diaz-Almodovar JL. Resultados del tratamiento de las fracturas de radio distal con placa volar. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2009;53:8–12.
- Handoll HHG, Watts AC. Bone grafts and bone substitutes for treating distal radial fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev Online.* 2008:CD006836.
- Henry MH, Griggs SM, Levaro F, Clifton J, Masson MV. Volar approach to dorsal displaced fractures of the distal radius. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2001;5:31–41.
- Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C, The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). Development of an upper extremity outcome measure: The DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. *Am J Ind Med.* 1996;29:602–8.
- MacDermid JC, Turgeon T, Richards RS, Beadle M, Roth JH. Patient rating of wrist pain and disability: A reliable and valid measurement tool. *J Orthop Trauma.* 1998;12:577–86.
- Haddad N, Chebil M, Khorbi A, Gharsalli A, Kanoun ML, Benmaïtigue M, et al. Distal radius anterior marginal fractures treated with anterior plating. Mid-term results. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot.* 2004;90:329–36.
- Jorge-Mora AA, Cecilia-López D, Rodríguez-Vega V, Suárez-Arias L, Andrés-Esteban E, Porrás-Moreno MA, et al. Comparison between external fixators and fixed-angle volar-locking plates in the treatment of distal radius fractures. *J Hand Microsurg.* 2012;4:50–4.
- Turner RG, Faber KJ, Athwal GS. Complications of distal radius fractures. *Hand Clin.* 2010;26:85–96.
- Bales JG, Stern PJ. Treatment strategies of distal radius fractures. *Hand Clin.* 2012;28:177–84.
- Hartigan BJ, Cohen MS. Use of bone graft substitutes and bioactive materials in treatment of distal radius fractures. *Hand Clin.* 2005;21:449–54.
- Sánchez-Sotelo J, Munuera L, Madero R, Chamorro L. Tratamiento de las fracturas de la extremidad distal del radio con un cemento óseo remodelable. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2000;44:370–83.
- Ozer K, Chung KC. The use of bone grafts and substitutes in the treatment of distal radius fractures. *Hand Clin.* 2012;28:217–23.
- Gimeno MD. Sustitutivos óseos en fracturas de radio distal. *Patología del Aparato Locomotor.* 2007;5 supl. II:82–90.