



## ORIGINAL

## Resultados del tratamiento de las fracturas de radio distal con placa volar de ángulo fijo

### Results of the treatment of distal radius fractures with fixed-angled volar plates

Sánchez Márquez J M, Cruz Pardos A, Ibarzábal Gil A

Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Universitario La Paz, Madrid.

#### Resumen

**Objetivo:** Determinar los resultados funcionales de pacientes con fractura del radio distal desplazada e inestable tratados mediante placa volar.

**Pacientes y metodología:** Revisamos 34 pacientes consecutivos tratados con placa volar de ángulo fijo que fueron evaluados en la última visita de seguimiento utilizando las escalas DASH y Mayo Wrist Score. El seguimiento medio fue de 28 meses (12-70).

**Resultados:** Las radiografías del postoperatorio inmediato mostraron una discrepancia radiocubital media de 1,5 mm, la inclinación radial media fue de 15° y la inclinación volar media de 5°. En el momento de la consolidación de la fractura, la discrepancia radiocubital media fue de 0,8 mm, la inclinación radial media fue de 13° y la inclinación volar media de 5°. La movilidad media de la muñeca afectada era de 65° de flexión, 60° de extensión, 21° de desviación radial y 34° de desviación cubital. La pronación media del lado afectado fue del 90% de la del lado contralateral, la supinación comparativa fue del 91%, y la fuerza de agarre en el lado afectado era de 16,85 y en el lado no afectado de 21,04. Al final del seguimiento, el valor medio de la escala DASH fue de 13,53 y se obtuvieron 11 resultados excelentes, 15 buenos, 5 aceptables y 3 pobres utilizando la escala de Mayo.

**Conclusión:** El tratamiento de las fracturas de radio distal mediante placa volar es una alternativa segura, que permite una reducción estable, con buenos resultados funcionales y radiológicos con pocas complicaciones.

**Palabras clave:**

Fractura de radio distal, placa volar, prono-supinación

#### Abstract

**Purpose:** to determine the functional outcomes of patients treated with volar plating for displaced and unstable distal radius fractures.

**Materials and methods:** we reviewed the records of 34 consecutive patients treated with volar plating in our institution. Outcomes were evaluated at the latest follow-up examination with the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand score and the Mayo Wrist Score.

The average follow-up period was 28 months (range, 12-70).

**Results:** radiographs in the immediate postoperative period showed a mean radial height of 1,5 mm, mean radial inclination was 15° and mean volar tilt was 5°. At fracture healing the mean radial height was 0,8 mm, mean radial inclination was 13° and mean volar tilt was 5°. The average affected wrist range of motion consisted of 65° of flexion (range, 35-90), 60° of extension (range, 30-90), 21° of radial deviation (range, 0-60), and 34° of ulnar deviation (range, 10-60). On average the pronation was 90,32% of the pronation of the contralateral extremity, the comparative supination was 91%, and the grip strength in the affected side was 16,85 and in the contralateral side was 21,04. The average score on the DASH was 13,53 at the latest follow-up evaluation, and the Mayo Wrist Score reported 11 excellent outcomes, 15 good, 5 fair and 3 poor outcomes.

**Conclusions:** Treatment of distal radius fractures by means of a volar plate is a safe alternative that permits a stable reduction. Good functional and radiological results can be obtained with few complications.

**Key words:**

Distal radius fracture, volar plate, prono-supination.

#### Correspondencia

Sánchez Márquez J M

Avda. Monasterio de Silos 80, portal A, 1º 1. 28049 Madrid.

jm.sanchez.marquez@gmail.com

## Introducción

En fracturas desplazadas e inestables del radio distal, el tratamiento de elección es la reducción anatómica y la fijación estable para conseguir una consolidación anatómica de la fractura y facilitar la movilización articular precoz. Aunque la fijación percutánea con agujas de Kirschner ha sido muy utilizada, la reducción abierta y la fijación interna de las fracturas de radio distal ha ido ganando popularidad [1].

La fijación de estas fracturas con placas dorsales puede producir una irritación de los tendones extensores y en un intento de evitar esta complicación, se desarrollaron las placas volares de ángulo fijo que evitan o disminuyen la irritación tendinosa, proporcionando al mismo tiempo una fijación interna estable [1][2].

El objetivo de este estudio es presentar los resultados clínicos, radiográficos y funcionales, así como las complicaciones de pacientes con fracturas de radio distal desplazadas e inestables, tratados mediante reducción abierta y osteosíntesis con placa volar de ángulo fijo.

## Material y métodos

Revisamos retrospectivamente 34 pacientes consecutivos con fractura desplazada e inestable de radio distal que ingresaron a través del servicio de urgencias de nuestro centro, tratados con placa volar de ángulo fijo, entre febrero de 2004 y agosto de 2006, diecisiete pacientes fueron intervenidos en el Servicio de Urgencias y los otros diecisiete de forma diferida. Para definir la estabilidad de la fractura se utilizaron los criterios descritos por Mackenney et al [3].

Todos los pacientes fueron tratados inicialmente mediante reducción cerrada e inmovilización con yeso. Los pacientes con fractura inestable o reducción no satisfactoria (inclinación dorsal del radio mayor de 10°, acortamiento del radio mayor de 2 mm o incongruencia articular mayor de 1 mm) fueron intervenidos quirúrgicamente con una placa volar de ángulo fijo utilizando un abordaje volar de Henry.

Revisamos la historia clínica, los protocolos quirúrgicos y las radiografías de cada paciente. El seguimiento mínimo de los pacientes fue de 12 meses y el más largo de 70 meses, con una media de 28 meses.

El grupo de estudio consistía en 19 hombres y 15 mujeres con una edad media de 46 años (rango: 19-75 años). El retraso medio de la cirugía, desde el momento de la lesión, fue de 4 días (rango de 0-23 días). La mitad de los casos fueron intervenidos el mismo día de la lesión. El seguimiento medio fue de 28 meses (rango: 12-70 meses).

El 41,2% de las fracturas ocurrieron en la muñeca izquierda y el 58,8% en el lado derecho. Todos los pacientes excepto uno eran diestros. El 50% de las fracturas se debie-

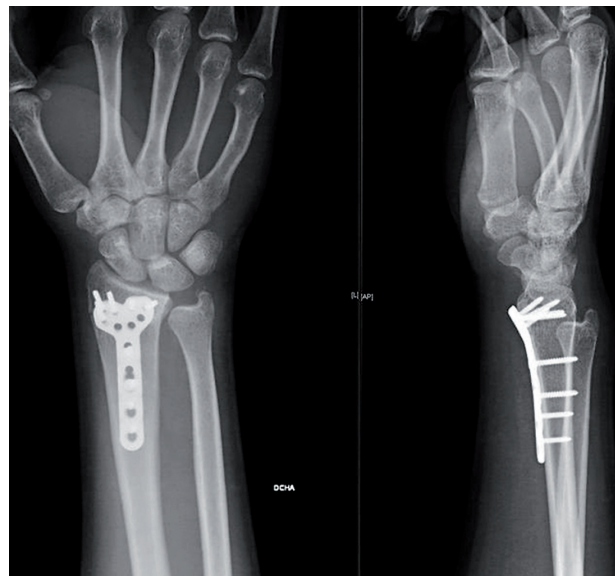


Fig. 1. Radiografías a-p y lateral de fractura de radio distal tratada mediante placa volar (LCP) de 2,4mm.

ron a traumatismos de alta energía (accidentes de tráfico, precipitaciones o lesiones deportivas) y el resto a caídas desde su propia altura.

De acuerdo a la clasificación AO/ASIF, el 17,6% de las fracturas eran tipo A (3 A2 y 3 A3), el 47,1% eran tipo B (12 B2 y 4 B3) y el 35,3% eran tipo C (3 C1, 7 C2 y 2 C3). Se utilizó la placa volar bloqueada LCP de 2,4 mm, en 30 casos (Synthes, Paoli, PA) (Figura 1) y la placa volar Aculoc en 4 casos (Acumed Ltd, UK). La elección de uno u otro implante dependía de las preferencias de cada cirujano. En tres pacientes se utilizó sustituto óseo (BCP) debido a la conminución metafisaria o pérdida ósea. En cinco casos, los cirujanos utilizaron agujas de Kirschner adicionales para conseguir una fijación más estable, que fueron retiradas a las tres semanas de la intervención. El uso o no de estos elementos dependía de las apreciaciones intraoperatorias del cirujano.

Cuatro pacientes presentaban además fracturas asociadas en otros huesos, todos los cuales eran debidos a traumatismos de alta energía. Se valoraron la edad de los pacientes en el momento de la lesión, el lado afecto, el género y el mecanismo de producción de la fractura.

Técnica quirúrgica: en todos los pacientes se utilizó un abordaje volar de Henry sobre el tendón del m. flexor carpi radialis (FCR), bajo isquemia del miembro. El tendón FCR era desplazado cubitalmente, protegiendo la rama cutánea palmar del nervio mediano. El tendón flexor pollicis longus

se retrayó hacia cubital mientras el músculo pronador cuadrado era desinsertado de su inserción radial y distal, dejando una pequeña porción en su inserción para su posterior reparación. Se realizó la reducción de la fractura que se comprobó mediante radioscopia. Ocasionalmente, se utilizaron agujas de Kirschner. Tras confirmar la posición adecuada de la placa se procedió a su fijación mediante tornillos. El número de orificios de la placa y de tornillos utilizados dependían de la configuración de la fractura, para conseguir una fijación estable. El m. pronador cuadrado fue reparado y se cerró la herida.

Todos los pacientes se inmovilizaron mediante una férula dorsal de escayola durante 2 semanas, momento en que se retiraba la sutura. La rehabilitación se inició a las dos semanas, con medidas para el control del edema, analgesia, tratamiento de la cicatriz y recuperación de la movilidad articular activa y pasiva, realizado de forma gradual y progresiva [4].

Analizamos las radiografías preoperatorias para tipificar las fracturas, así como las radiografías postoperatorias inmediatas y al final del seguimiento para evaluar la discrepancia radio-ulnar, la inclinación radial y volar, y la congruencia de las articulaciones radiocubital distal y radiocarpiana (Figura 2).

En la última visita al final del seguimiento se realizó una evaluación clínica dirigida por uno de los autores. Se evaluaron el rango de movilidad de la muñeca y el antebrazo con un goniómetro estándar; la fuerza de puño con un dinamómetro de Jamar (la media de tres intentos en cada mano), de forma comparativa con el miembro contralateral; y

la incidencia de complicaciones: dehiscencia de la herida, neuropatía del nervio mediano, tenosinovitis o rotura tendinosa, pérdida de reducción y colapso de la fractura, ausencia de consolidación, malunión e infección.

Para valorar los resultados clínicos y funcionales utilizamos el cuestionario DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) [5] ya que está validado al castellano y su valor está corregido por edad y dominancia y la escala Mayo Wrist Score.

El análisis estadístico se realizó mediante los análisis Chi-cuadrado para los datos no paramétricos y la T-student para los datos paramétricos, con un nivel de significación estadística de 0.05 (SPSS statistics program).

## Resultados

En la evaluación radiográfica del postoperatorio inmediato, el índice o varianza radiocubital distal media fue de 1,5 mm (rango: -3 a 5), la inclinación radial media de 15° (rango: 2° a 20°) y la inclinación volar media de 5° (rango: -5° a 15°). La articulación radiocubital distal era congruente en el 67,6% de los casos, subluxada en el 29,4% y luxada únicamente en un paciente. La reducción de la articulación radiocarpiana fue satisfactoria (acortamiento radial menor de 2 mm, desviación dorsal del fragmento distal radial menor de 10° e incongruencia articular menor de 1mm) en 31 de los 34 pacientes; en tres casos encontramos un escalón intraarticular mayor de 1 mm.

En el momento de la consolidación de la fractura, la discrepancia radio-ulnar media fue de 0,8 mm (rango: -5 a 5), la inclinación radial media de 13,25° (rango: 0° a 20°) y la inclinación volar media de 5° (rango: -5° a 15°). La articulación radiocubital distal era congruente en el 52,9% de los pacientes, subluxada en el 32,4% y luxada en el 11,8%. No se observaron diferencias en la reducción de la articulación radiocarpiana entre la radiografía del postoperatorio inmediato y la radiografía en el momento de consolidación de la fractura.

Las complicaciones del postoperatorio inmediato consistieron en 3 casos con irritación de los tendones flexores del carpo.

En el 35% de los casos se produjo una pérdida de longitud del radio durante la consolidación de la fractura con respecto al control radiográfico del postoperatorio inmediato; siendo todos estos casos en pacientes con fracturas con alto grado de conminución (subtipos AO 2 y 3) y nunca en pacientes sin conminución metafisaria (subtipo AO 1). En 2 casos, la pérdida de reducción fue excesiva, necesitando nueva cirugía.

Dos pacientes necesitaron nueva cirugía para extracción del material de osteosíntesis, a los 15 meses de la fijación de

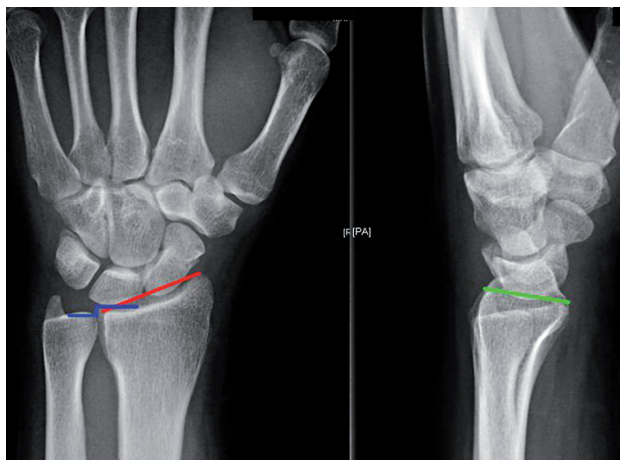


Fig. 2. Mediciones radiográficas. A) discrepancia radiocubital (color azul). B) Inclinación radial (color rojo). C) Inclinación volar del radio (color verde).



la fractura. Ninguno de ellos tenía sintomatología relacionada con el implante y no hubo ningún caso de refractura tras la retirada de la placa. La extracción del material de osteosíntesis se debió exclusivamente a la demanda de los pacientes ya que ambos eran deportistas de alto nivel de impacto (escalador y piloto de motocicletas), por miedo a una fractura alrededor del implante.

Seis pacientes presentaron hipersensibilidad de la herida durante el periodo postoperatorio, pero en todos los casos fue transitoria, de manera que en el momento de la evaluación clínica ningún paciente tenía problemas en la cicatriz quirúrgica.

En la evaluación clínica al final del seguimiento (seguimiento medio de 28 meses, (rango: 12-70 meses), todos los pacientes tenían un arco de movilidad mayor de 55° de flexo-extensión y una prono-supinación del antebrazo satisfactoria. La movilidad media de la muñeca afecta era de 65° de flexión (rango: 35° a 90°), 60° de extensión (rango: 35° a 90°), 21° de inclinación radial (rango: 0° a 60°) y 34° de desviación cubital (rango: 10° a 60°) (Tabla 1).

La movilidad media de la muñeca contralateral era de 76° de flexión (rango: 60°-90°), 70° de extensión (rango: 55°-90°), 25° de desviación radial (rango: 50°-100°) y 44° de desviación cubital (rango: 30°-65°). El porcentaje de pronación medio fue del 90,32% de la del lado contralateral, y el de supinación comparativa era del 91%.

La fuerza de puño media en el lado afecto era de 16,85 N y en el lado contralateral era de 21,04 N (Tabla 2).

El cuestionario DASH obtuvo una puntuación media de 13,53 (rango: 0-62), sobre un máximo de 100 puntos. De acuerdo a la escala de la Clínica Mayo, 11 pacientes tuvieron un resultado excelente, en 15 pacientes el resultado fue

**Tabla 1. Resultados radiográficos comparativos entre el postoperatorio inmediato y tras la consolidación de la fractura**

	Rx postop inmediato X (rango)	Última Rx seguimiento X (rango)
Discrepancia radio-ulnar (mm)	1,5 (-3 a 5)	0,8 (-5 a 5)
Inclinación radial	15° (2 - 20)	13,25° (0 - 20)
Inclinación volar	5° (-5 a 15)	5° (-5 a 15)
Articulación radio-cubital distal	23 congruente 10 subluxada 1 luxada	18 congruente 11 subluxada 4 luxada
Articulación radio-cubital	31 congruente 3 incongruente	No diferencias

**Tabla 2. Resultados clínicos comparativos entre el lado afecto y el lado contralateral al final del seguimiento.**

	Lado afecto	Lado contralateral
Flexión	65° (35 - 90)	76° (60 - 90)
Extensión	60° (30 - 90)	70° (55 - 90)
Desviación radial	21° (0 - 60)	25° (0 - 60)
Desviación cubital	34° (10 - 60)	44° (30 - 65)
Pronación	76,5°	85°
Supinación	79°	87°
Fuerza de puño (N)	16,85	21,04

bueno, 5 pacientes presentaron un resultado aceptable y en 3 pacientes fue pobre.

Al realizar la inferencia estadística, se obtuvo un valor estadísticamente significativa en los valores de la inclinación volar y la discrepancia radio-ulnar entre la radiografía de control del postoperatorio inmediato y la radiografía del final del seguimiento, lo que es indicativo de un ligero colapso de la fractura. Este acortamiento radial no se relacionó con el tipo de fractura, según la clasificación AO/ASIF.

También se observó una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,009$ ) en la flexo-extensión de la muñeca entre pacientes que tenían la articulación radiocarpiana congruente e incongruente. Por su parte, los pacientes que tenían un escalón articular en la superficie distal del radio presentaban un menor rango de flexoextensión.

La diferencia en la prono-supinación entre el grupo de pacientes con articulación radiocubital distal congruente y el grupo de pacientes con dicha articulación luxada fue estadísticamente significativa ( $p < 0,002$ ). La prono-supinación era menor en el segundo grupo de pacientes.

No se observó diferencia estadísticamente significativa entre el tipo de fractura, según la clasificación AO/ASIF, y el rango el rango de movilidad articular, la congruencia de las articulaciones radiocubital distal y radiocarpiana, y los resultados funcionales según las escalas DASH y Mayo.

## Discusión

Las placas volares de ángulo fijo constituyen un sistema fiable para la fijación interna de fracturas del radio distal. El objetivo de la reducción abierta y la fijación interna es conseguir una reposición anatómica y una movilización precoz, evitando los desplazamientos secundarios. Debido a la visualización directa de la fractura y al acceso directo a los fragmentos óseos se facilita la reducción. Debido a la gran estabilidad que aportan las placas, permiten la movilización precoz de la muñeca evitando la pérdida de movili-



dad y mejorando la independencia funcional del paciente [4]. La comparación de los resultados clínicos y radiológicos ha demostrado que una correcta reducción anatómica equivale a un buen resultado funcional, aunque no existe una relación entre la clínica y la imagen radiográfica [6].

Las placas dorsales de radio están asociadas a una tasa elevada de irritación de los tendones extensores. La osteosíntesis con placa volar en radio distal presenta una menor incidencia de complicaciones sobre los tendones flexores, ya que el músculo pronador cuadrado actúa como plano protector y el espacio existente en la región volar es mayor que en la zona dorsal.

En nuestro estudio, a pesar de esta movilización precoz, la reducción de la fractura se mantiene hasta la consolidación de la misma. En nuestra casuística hemos obtenido, en la evaluación radiográfica, un acortamiento del radio inferior a un milímetro durante el proceso de consolidación, especialmente en los casos con mayor conminución metafisaria, a pesar de que se utilizaron placas con estabilidad angular.

Los pacientes que se someten a una reducción abierta y fijación interna con placa volar deberían ser advertidos que la fuerza de agarre y la movilidad de la muñeca será aproximadamente del 80-90% de la del lado contralateral [6-8].

Los tornillos bloqueados a la placa ofrecen una ventaja adicional con respecto a las placas previas, ya que al tener estabilidad angular se evita el movimiento de los mismos y, por tanto, el aflojamiento. Esto proporciona una resistencia adicional a la fijación al crear un andamio bajo la superficie distal del radio.

Las placas volares de ángulo fijo están asociadas a una baja tasa de complicaciones y a buenos resultados funcionales como se demuestra mediante las escalas DASH y Mayo Wrist Score.

En resumen, el uso de la fijación interna con placas volares en las fracturas de radio distal desplazadas e inestables es apoyado por los resultados de este estudio. ■

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Musgrave DS, Vancouver WA, Idler RS. Volar fixation of dorsally displaced distal radius fractures using the 2.4mm locking compression plates. *J Hand Surg* 2006; 30-A:743-9.
- Rozental T, Blazar PE. Functional outcome and complications after volar plating for dorsally displaced unstable fractures of the distal radius. *J Hand Surg* 2006; 31-A:359-65.
- Machenney PJ, McQueen MM, Elton R. Prediction of instability in distal radial fractures. *J Bone Joint Surg (Am)* 2006; 88-A:1944-51.
- Souza da Luz L, Maissonave Raffone A, Kaempf de Oliveira R, Delgado Serrano PJ. Evaluación de la fisioterapia precoz en las fracturas de la extremidad distal del radio tratadas mediante placa volar de ángulo fijo. *Trauma Fund MAPFRE* 2008; 20:29-37.
- Germann G, Wind G, Harth A. The DASH Questionnaire: a new instrument for evaluating upper extremity treatment outcome. *Handchir Microchir Plast Chir* 1999; 31:149-52.
- Vicent-Vera J, Lax-Pérez R, Sánchez MC, Díaz-Almodóvar JL. Resultados del tratamiento de las fracturas de radio distal con placa volar. *Rev esp cir ortop traumatol* 2009; 53:8-12.
- Simic PM, Robison J, Gardner MJ, Gelberman RH, Weiland AJ, Boyer MI. Treatment of distal radius fractures with a low-profile dorsal plating system. An outcomes assessment. *J Hand Surg* 2006; 31-A: 382-6.
- Chung KC; Watt AJ, Kotsis SV, Margaliot Z, Haase SC, Kim HM. Treatment of unstable distal radius fractures with the volar locking plating system. *J Bone Joint Surg (Am)* 2006; 88-A:2687-94.
- Drobtz H, Hutscha-Lissberg E. Osteosynthesis of distal radius fractures with volar locking screw plate system. *Int Orthop* 2003; 27:1-6.

### Conflicto de intereses

Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Ninguna entidad comercial ha pagado, ni pagará, a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estamos afiliados.