

## Abordajes quirúrgicos para el extremo distal del radio

### Surgical approaches to the distal end of the radius

Horacio Tabares Neyra<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6599-4948>

Horacio Tabares Sáez<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0204-7414>

<sup>1</sup>Hospital Universitario “General Calixto García”. La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Centro de Investigaciones en Longevidad, Envejecimiento y Salud. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [milahola@infomed.sld.cu](mailto:milahola@infomed.sld.cu)

#### RESUMEN

**Introducción:** Las fracturas del radio distal se encuentran entre las más comunes y deben incrementarse por su relación con el envejecimiento poblacional. Su tratamiento quirúrgico ha aumentado gracias a un mejor conocimiento de la anatomía, la introducción de nuevos implantes y los beneficios de la movilización precoz.

**Objetivo:** Revisar la anatomía regional del radio distal, la articulación de la muñeca y los actuales abordajes quirúrgicos para esta región.

**Métodos:** Se realizó una búsqueda en PubMed con los términos: anatomía del radio distal, anatomía de la muñeca, abordajes quirúrgicos para radio distal, fracturas de radio distal. Se revisaron artículos del servicio ClinicalKey e Hinari.

**Desarrollo:** El extremo óseo distal del radio posee 5 superficies; los tendones y numerosas estructuras vasculonerviosas obligan a un conocimiento profundo. Existen múltiples abordajes quirúrgicos para el adecuado manejo de las fracturas del extremo distal del radio.

**Conclusiones:** Los abordajes quirúrgicos para el radio distal pueden ser volares, radiales y dorsales. La visualización de la superficie articular se logra mejor artroscópicamente. Cada abordaje requiere una comprensión

profunda de la anatomía local del radio distal para poder disecar y exponer las fracturas.

**Palabras clave:** radio distal; articulación de la muñeca; anatomía; abordajes quirúrgicos.

## ABSTRACT

**Introduction:** Fractures of the distal radius are among the most common and they should increase due to their relationship with population aging. Its surgical treatment has increased thanks to better knowledge of the anatomy, the introduction of new implants and the benefits of early mobilization.

**Objective:** To review the regional anatomy of the distal radius, the wrist joint, and the current surgical approaches for this region.

**Methods:** A PubMed search was performed using the terms distal radius anatomy, wrist anatomy, distal radius surgical approaches, distal radius fractures. Articles from the Clinical key and Hinari service were reviewed.

**Development:** The distal bony end of the radius has 5 surfaces, the tendons and numerous neurovascular structures that require in-depth knowledge. There are multiple surgical approaches for the proper management of fractures of the distal end of the radius.

**Conclusions:** The surgical approaches for the distal radius can be volar, radial and dorsal. Visualization of the articular surface is best achieved arthroscopically. Each approach requires a thorough understanding of the local anatomy of the distal radius in order to dissect and expose fractures.

**Keywords:** distal radius; wrist joint; anatomy; surgical approaches.

Recibido: 26/01/2020

Aceptado: 20/12/2021

## Introducción

Las fracturas del radio distal se encuentran entre las más comunes de la práctica médica actual.<sup>(1,2)</sup> Su prevalencia debe aumentar en proporción

con el envejecimiento poblacional, pues son fracturas originadas en su mayoría por la osteoporosis.<sup>(2)</sup>

En los últimos años, se ha incrementado el tratamiento quirúrgico de las fracturas del radio distal, probablemente secundario a la introducción de las placas de bloqueo volar.<sup>(3)</sup> Este aumento de intervenciones quirúrgicas se puede atribuir a un mejor conocimiento de la articulación de la muñeca, el desarrollo de nuevos sistemas de placas y los beneficios clínicos de una reducción más precisa de las fracturas.<sup>(4)</sup> Koval y otros<sup>(3)</sup> observaron que el tratamiento quirúrgico de los traumas del radio distal aumentó de un 42 a un 81 % en 8 años.

En la última década se han realizado múltiples estudios sobre la extremidad distal del radio, su complejidad y la solución quirúrgica de sus fracturas. Las investigaciones más relevantes están basadas en la diversidad de los nuevos materiales de osteosíntesis. Sin embargo, es difícil encontrar literatura que aborde la relación de la calidad ósea con la sujeción de los tornillos, pernos, alambres de *Kirschner* y otros elementos de fijación; asimismo, las nuevas técnicas de abordaje, cómo mejorar la comprensión de la anatomía de la extremidad distal del radio o entender las fuerzas físicas de la fractura y el efecto de ellas durante el proceso de resolución son temas poco desarrollados por los investigadores.<sup>(5)</sup>

Cada implante ofrece diferentes ventajas en el tratamiento de las fracturas de radio distal. Se utilizan varios abordajes quirúrgicos para obtener la reducción y fijación de las fracturas. El enfoque quirúrgico más común para la aplicación de placas volares es el de *Henry* modificado.<sup>(6)</sup>

Las complicaciones de placas volares en fracturas de radio distal varían de un 3 a un 27 % e incluyen las lesiones neurovasculares.<sup>(7,8,9,10)</sup> Comprender la anatomía neurovascular del aspecto volar del radio distal contribuye a evitar lesiones iatrogénicas durante el abordaje quirúrgico.<sup>(11)</sup> Por consiguiente, el propósito de este artículo fue revisar la anatomía regional del radio distal, la articulación de la muñeca y los actuales abordajes quirúrgicos para esta región.

## Métodos

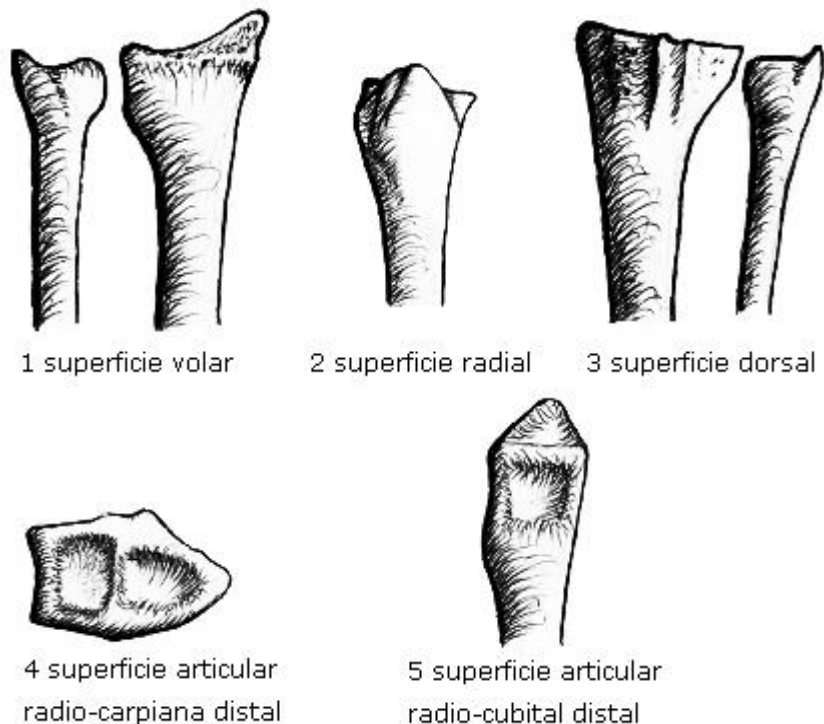
Se realizó una búsqueda en PubMed de artículos publicados entre 2006 y 2017 con los términos: anatomía del radio distal, anatomía de la muñeca, abordajes quirúrgicos para radio distal, fracturas de radio distal. Igualmente, se revisaron artículos de acceso libre o a través del servicio

ClinicalKey e Hinari. Se añadieron artículos con más de 5 años de antigüedad porque son clave para el tema.

## Desarrollo

La exposición del radio distal y de los fragmentos de sus fracturas se complica porque tiene abundantes músculos, ligamentos, tendones y estructuras neurovasculares. La correcta alineación de los fragmentos de las fracturas articulares de esta zona es afectada por los tejidos blandos circundantes.<sup>(12)</sup>

El radio distal tiene 5 superficies: la volar, la radial, la dorsal, la articular radiocarpiana distal y la articular radiocubital distal (fig. 1). Comprender la anatomía y posición de cada una de estas superficies tiene importancia para una adecuada exposición y la reducción en el manejo de las fracturas.



Fuente: Ilyas.<sup>(4)</sup>

Fig. 1- Superficies distales del radio.

En cuanto a la anatomía superficial del radio distal, los tejidos blandos tienen un buen suministro de sangre y una inervación cutánea densa. Las incisiones se pueden colocar libremente siempre que los principios de alineación longitudinal o las incisiones oblicuas respeten los nervios cutáneos y los espacios subcutáneos subyacentes.<sup>(4)</sup>

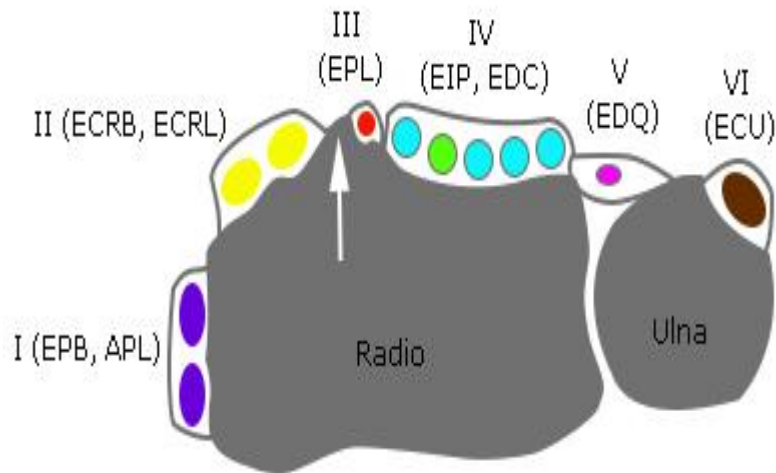
Las ramas del nervio sensitivo radial están en el tejido subcutáneo, sobre la superficie radial, y proporcionan sensibilidad al aspecto radial de la muñeca y al primer espacio interdigital. El nervio radial sensitivo emerge por debajo del tendón del braquiorradial, 8-9 cm proximal a la estiloides radial, y se divide en 4 ramas.<sup>(13,14)</sup> La rama dorsal cutánea del nervio cubital también proporciona sensibilidad a la muñeca. Surge aproximadamente 3-5 cm proximal a la estiloides cubital y cruza del volar a la cabeza del cúbito, y luego dorsalmente hacia el borde cubital.<sup>(15)</sup> La rama cutánea dorsal del nervio cubital es muy variable, pero hay poca versatilidad en el patrón de ramificación con la mayoría de las ramas que viajan a la eminencia hipotenar.<sup>(16)</sup> El aspecto dorsal de la mano tiene una contribución constante de nervios cutáneos antebraquiales laterales y posteriores.<sup>(17)</sup>

En un estudio de la inervación dorsal de la mano, *Mok* y otros<sup>(16)</sup> notaron que la mano y la muñeca estaban divididas e inervadas por la rama sensitiva del nervio radial y la rama sensitiva cubital dorsal del nervio cubital. La rama cutánea palmar del nervio mediano proporciona sensibilidad en la región palmar de la muñeca y la palma de la mano. Surge aproximadamente 3,2 cm proximal al pliegue de la muñeca del lado radial del nervio mediano y, generalmente, se extiende a lo largo del borde radial del tendón del palmar largo.<sup>(18)</sup> En el nivel del pliegue de la muñeca, el nervio se desplaza aproximadamente 5 mm radial a la depresión intraténar.<sup>(19)</sup>

En cuanto a la anatomía profunda, excluyendo las dos superficies articulares, las superficies del radio distal están cubiertas casi totalmente por tejidos blandos. Solo el tubérculo de Lister y la estiloides radial mantienen una superficie ósea subcutánea libre de tejidos blandos. La superficie radial dorsal está cubierta por los compartimentos del fascículo extensor dorsal transversal de la muñeca, el primer compartimento dorsal con el abductor largo y los tendones extensores del pulgar.

El braquiorradial cubre la estiloides radial y se inserta a 17 mm proximal a ella, debajo de la base del primer compartimento dorsal.<sup>(20)</sup> Puede actuar como una fuerza de deformación en las fracturas del radio distal. Por su parte, el radio distal está cubierto por el segundo compartimento dorsal, y los tendones extensores radial largo y corto del carpo. El segundo compartimento dorsal está separado del tercer compartimento por el

tubérculo de Lister, que actúa como una polea para el tendón del extensor largo del pulgar. El cuarto compartimento cubre la superficie dorsal restante del radio distal, y contiene los tendones del extensor propio del índice y el extensor común de los dedos; así como el nervio interóseo posterior y los vasos de la superficie dorsal del radio distal. El quinto y sexto compartimentos con los tendones del extensor del dedo medio y extensor cubital del carpo, respectivamente, cubren la articulación radiocubital distal y la cabeza cubital (fig. 2).<sup>(4)</sup>



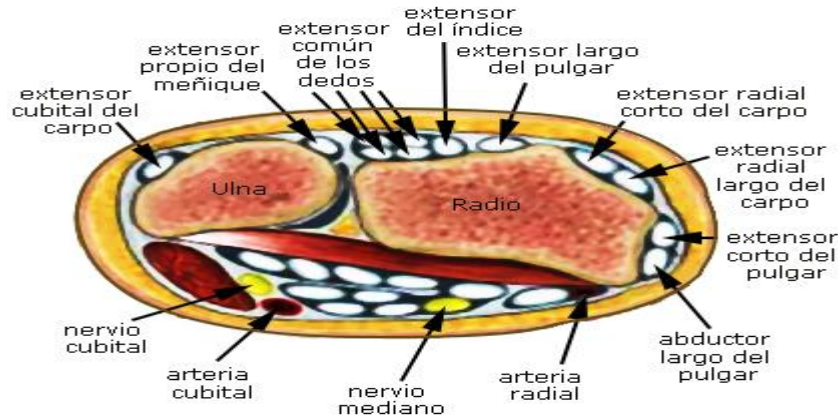
*Leyenda:* EPB-extensor corto del pulgar; APL-abductor largo del pulgar; ECRB-extensor radial largo del carpo; ECRL-extensor radial corto del carpo; EPL- extensor largo del pulgar; EIP-extensor propio del índice; EDC-extensor común de los dedos; EDQ-extensor del quinto dedo; ECU-extensor cubital del carpo.

*Fuente:* European Society of musculoskeletal radiology. Disponible en: <https://es.slideshare.net/jmilian57/protocolo-estudio-muñeca>

**Fig. 2** - Compartimentos extensores de la muñeca.

La superficie volar del radio distal es relativamente plana y amplia. Está cubierta por importantes estructuras. Superficialmente, la anatomía volar de la muñeca incluye, desde radial a cubital: la arteria radial, el tendón del flexor radial del carpo, tendón del palmar largo y el tendón del flexor cubital del carpo.<sup>(4)</sup>

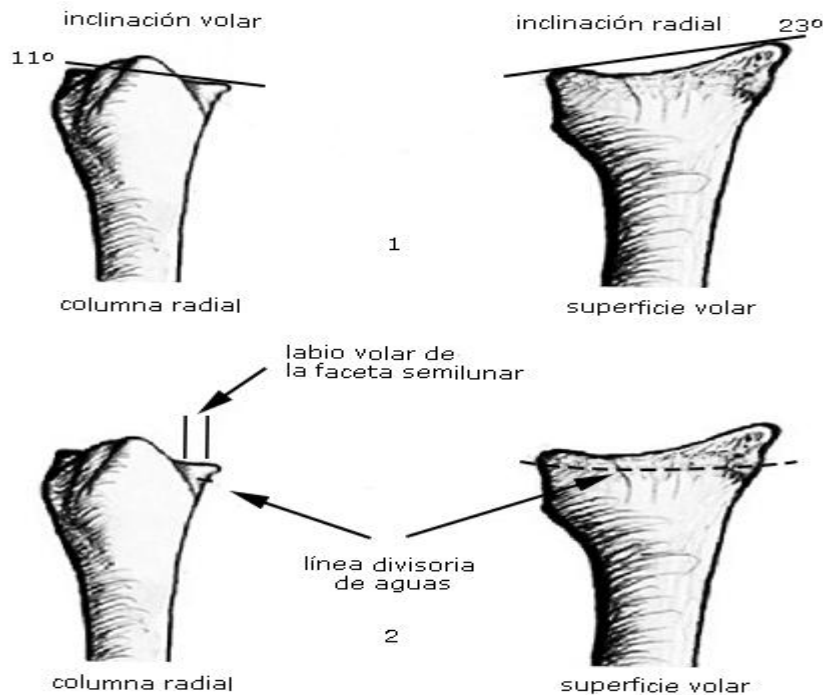
En lo profundo del tendón del palmar largo se encuentra el nervio mediano y los tendones flexores de los dedos. El tendón del flexor largo del pulgar está por debajo del tendón del flexor radial del carpo. La estructura más profunda de la región volar es el pronador cuadrado, que cubre completamente la superficie plana y volar de la parte distal del radio (fig. 3).<sup>(4)</sup>



Fuente: <http://www.cto-am.com/mano.htm>

Fig. 3 - Corte transversal a nivel de los ligamentos carpianos.

Los ligamentos radiocarpianos volares se originan en el margen más distal del radio. La zona de unión entre la extensión distal del pronador cuadrado y el origen de los ligamentos radiocarpianos representa la "línea divisoria de aguas" (fig. 4).<sup>(21)</sup> Una placa colocada más allá de este punto puede provocar irritación del tendón flexor.



Fuente: Ilyas.<sup>(4)</sup>

Fig. 4 - Anatomía del radio distal: 1- ángulos anatómicos normales y 2- identificación de la faceta semilunar y la "línea divisoria de aguas".

El margen volar cubital se inclina en forma palmar de proximal a distal. La faceta volar semilunar se extiende aproximadamente 3 mm más distal; por tanto, puede ser un desafío lograr el apoyo eficaz en esta área con una placa.<sup>(22,23)</sup> El ligamento radiolunar corto se origina en la parte volar del margen de la faceta semilunar y se adhiere a la superficie palmar del semilunar. Se supone que este ligamento juega un papel vital en la estabilidad palmar de la articulación radiocarpiana.<sup>(24)</sup> El ligamento radioescafoideo inicia en la superficie volar de la estiloides radial y proporciona una restricción importante al desplazamiento cubital del carpo.<sup>(25)</sup>

El extremo distal del radio constituye la base anatómica de la articulación de la muñeca. Está diseñado para transmitir la carga axial y proporcionar movilidad. En el plano coronal, el radio distal posee una inclinación de 22° a 23° y en el plano sagital tiene una inclinación hacia volar aproximadamente de 11° o 12° (fig. 4).<sup>(4)</sup>

La superficie articular radiocarpiana distal es a la vez bicóncava y de forma triangular. El ápice del triángulo apunta hacia el proceso estiloides radial y la base de la forma triangular hacia la muesca sigmoidea que se articula con el extremo distal del cúbito. En una vista lateral, la estiloides radial se encuentra volar al eje medio del radio. La superficie articular está separada en dos facetas cóncavas: escafoidea y semilunar, con la primera tiene un radio más grande y se extiende volarmente hacia la faceta semilunar (fig. 4).<sup>(23)</sup>

Las líneas de fracturas articulares de tipo compresivas se propagan comúnmente entre estas facetas. Una fuerza de compresión adicional dividirá los fragmentos en el plano coronal, o causará fragmentación central e impactación.<sup>(12)</sup> A nivel del ligamento escafolunar ocurre una lesión del ligamento intercarpiano con fractura de la estiloides radial.<sup>(26)</sup>

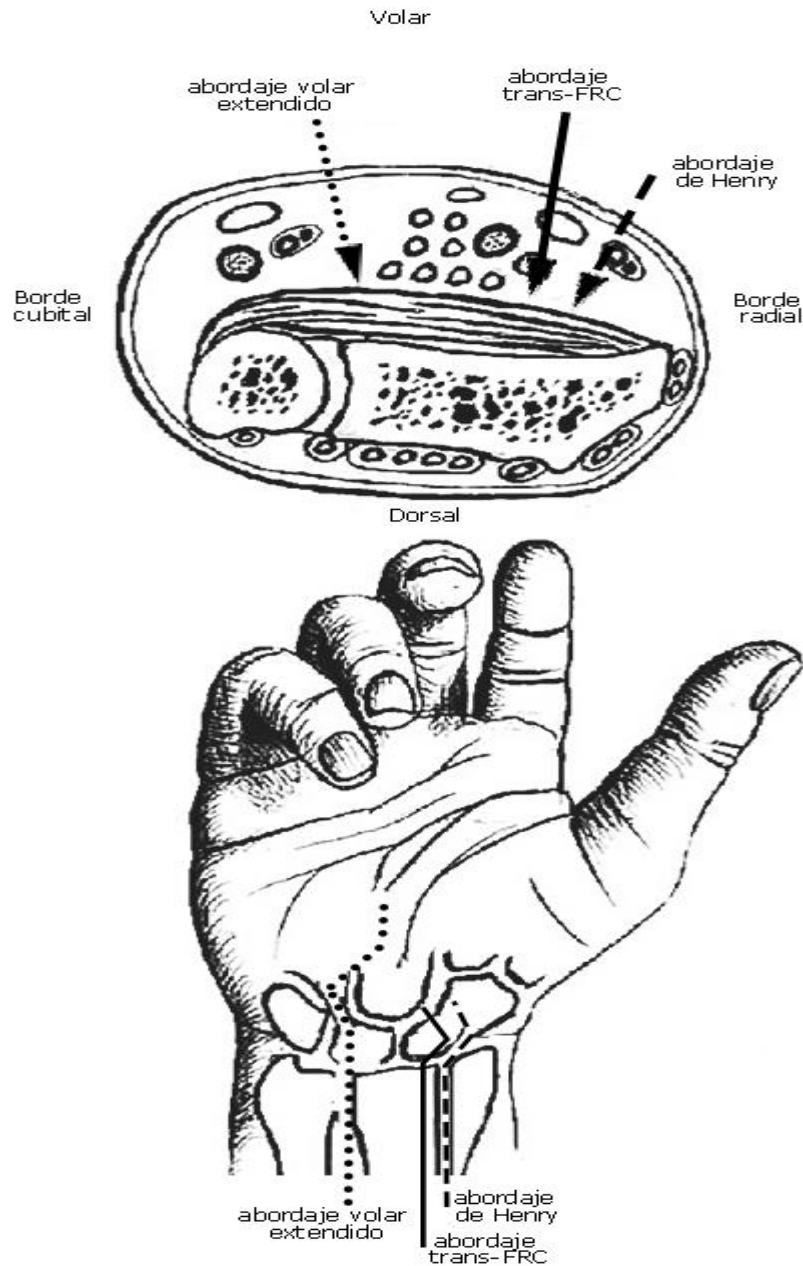
El aspecto volar de la faceta semilunar tiene más o menos 5 mm de espesor y se proyecta 3 mm anterior a la superficie palmar plana del radio distal, por lo que es vulnerable a las lesiones y difícil de reparar internamente (fig. 4).<sup>(23)</sup> La superficie articular exhibe una pendiente volar y cubital, esencial para que la muñeca se desvíe cubitalmente y pueda agarrar objetos, pero al mismo tiempo ocasiona que el carpo se incline en esa dirección. Las restricciones ligamentosas resisten esta tendencia natural. La superficie articular radiocarpiana distal facilita la flexión/extensión y desviación radial/cubital de la muñeca. Además, admite la mayoría del estrés longitudinal a través de la articulación de la muñeca.<sup>(4)</sup>



La superficie articular radiocubital distal, o escotadura sigmoidea, se articula con la cabeza cubital. La muesca sigmoidea tiene un radio de curvatura mayor que la cabeza cubital, y el movimiento en la articulación radiocubital distal combina rotación y traslación. Esta articulación facilita la rotación del antebrazo, junto con la membrana interósea y las articulaciones radiocubitales proximales, a medida que el radio y la mano giran alrededor del cúbito fijo. El complejo de fibrocartílago triangular surge del aspecto cubital de la faceta semilunar del radio, por encima de la escotadura sigmoidea, y se extiende hasta la base del proceso estiloides cubital. Funciona como un estabilizador adicional de la articulación radiocubital distal y aumenta el área articular relativa de la muñeca. Una fractura grande de la estiloides cubital o la rotura periférica del complejo de fibrocartílago triangular puede desestabilizar la articulación radiocubital distal.<sup>(4)</sup>

El abordaje volar al radio distal se puede utilizar para la fijación de un fragmento y la colocación de una placa volar.<sup>(27,28)</sup> Esto proporciona la ventaja de colocar la placa en el lado de tracción del radio, allí existe mayor cobertura de tejido blando para disminuir la posible prominencia e irritación del implante.<sup>(28)</sup>

El abordaje volar puede realizarse a través de tres intervalos diferentes: el abordaje de Henry, el transflexor radial del carpo (trans-FRC) y el volar extendido (fig. 5). Tanto el abordaje de Henry como el trans-FRC brindan una excelente exposición de la superficie volar del radio distal para la reducción y fijación interna de las fracturas.<sup>(28,29)</sup> En contraste, el abordaje volar extendido permite la liberación del túnel del carpo, la visualización y reducción directa de fracturas en la esquina volar-cubital del radio distal, la visualización volar de la articulación radiocubital distal, y la exposición expandida de las articulaciones radiocarpiana y mediocarpiana.<sup>(28)</sup> En pacientes con mayor circunferencia, el flexor radial del carpo puede ser difícil de identificar y se ubica sobre el polo distal del escafoides en el pliegue de la muñeca.<sup>(4)</sup>



Fuente: Ilyas.<sup>(4)</sup>

**Fig. 5** - Abordajes volares al radio distal.

Aunque similares en la incisión y la profundidad de la disección quirúrgica, el abordaje de Henry y el abordaje trans-FRC utilizan diferentes intervalos superficiales antes de la exposición del compartimento profundo de la palma. El abordaje de Henry describe el abordaje volar del antebrazo al radio, pero no específicamente la exposición de la muñeca.<sup>(4,29)</sup> El intervalo se ubicará entre el tendón del flexor radial del carpo y la arteria radial. En contraste, el abordaje trans-FRC abre el flexor radial del carpo para llegar al volar profundo. Ambos

son procedimientos confiables, pero el enfoque trans-FRC no requiere la disección directa de la arteria radial y su aislamiento. La rama cutánea palmar del nervio mediano está en riesgo de lesión, que se puede prevenir al evitar cualquier disección cubital al flexor radial del carpo.<sup>(4)</sup>

Para la inserción de la placa volar, la incisión se realiza longitudinalmente, en línea con el tendón del flexor radial del carpo, y debe medir alrededor de 7-8 cm, pero puede extenderse proximalmente. De ser necesario, el pliegue de la muñeca puede cruzarse oblicuamente. El abordaje de Henry o el trans-FRC pueden utilizarse de forma superficial.<sup>(4,29)</sup> Si se utiliza el trans-FRC, el tendón del flexor radial del carpo debe movilizarse y retraerse para entrar por la cubierta del tendón. El flexor largo del pulgar y los flexores superficiales y profundos de los dedos se separan con disección roma. Debe evitarse la retracción del flexor largo del pulgar para evitar la denervación potencial del músculo.

El pronador cuadrado se libera en el radio distal y es separado cubitalmente.<sup>(30)</sup> Un manguito de los ángulos del pronador pueden dejarse adjuntos para facilitar la reparación al cierre.<sup>(31,32)</sup> El braquiorradial se inserta al lateral del radio distal y se libera para eliminar su influencia deformante. Los tendones del primer compartimento dorsal son identificados y retraídos radialmente para exponer el braquiorradial y liberarlo de la estiloides.<sup>(4,33)</sup>

Mientras se exponen los fragmentos de la fractura del radio distal, no se debe desestabilizar el origen de los ligamentos radiocarpales volares. El límite distal del radio puede estimarse al colocar una aguja en la cápsula de la articulación. La articulación radiocarpiana no debe exponerse para evitar la desvascularización de los huesos del carpo y la desestabilización del ligamento radiocarpiano. Si fuera necesaria, la visualización conjunta se logra a través de la disección directa, la exposición o por vía artroscópica. Si el túnel carpiano requiriese liberación, se puede prolongar la incisión original, pero esto debe evitarse debido al alto riesgo de lesiones de la rama cutánea palmar del nervio mediano.<sup>(4)</sup>

El trans-FRC extendido es una variación del abordaje trans-FRC. Implica la liberación del tabique radial y la pronación del radio proximal fuera del sitio de la fractura para exponer la metáfisis del radio distal y los fragmentos dorsales.<sup>(4)</sup> El tabique radial se describe como una pared fascial que separa los tendones flexores y extensores. Antes de exponer el radio proximal, el braquiorradial se separa de la estiloides y, después de liberar los tendones extensores, el radio proximal puede pronarse y exponer el componente radial distal fuera de la herida.<sup>(4,34)</sup>

El abordaje volar extendido requiere una incisión de forma longitudinal entre los tendones del cubital largo y el flexor cubital del carpo. Este

corte se hace oblicuamente a través de la muñeca y hacia la palma para alcanzar el inicio del túnel del carpo. Como la disección se realiza distalmente, las estructuras neurovasculares cubitales pueden cursar hacia el canal de Guyon y los flexores de los dedos exponen la esquina cubital volar del radio distal y el piso del túnel del carpo.<sup>(4,35,36,37)</sup>

Se puede usar un abordaje volar directo a través de la muñeca e incorporar la liberación del túnel del carpo. El abordaje volar extendido protege el nervio mediano al retraerlo junto con los tendones flexores; en cambio, el abordaje volar directo implica la exposición y manipulación del nervio mediano y lo pone en riesgo de lesión e irritación.<sup>(4,36)</sup> *Lattmann* y otros<sup>(38)</sup> compararon el abordaje volar directo con el estándar de Henry y encontraron un aumento de la irritación del nervio mediano, tanto antes como después de la fijación de la fractura.

El abordaje para el extremo distal del radio se puede usar para colocar una placa o alambre de Kirschner; también para la fijación específica de un fragmento o la fijación intramedular. Los nervios sensitivos radiales pueden irritarse y desarrollar neuritis; por eso deben ser identificados y protegidos.<sup>(4,14)</sup> El borde radial del radio distal está cubierto por el primer y segundo compartimento dorsal (fig. 6).

Para el abordaje radial, se hace un corte del lado radial de la muñeca en forma longitudinal u oblicua. Se identifican las ramas sensitivas del nervio radial en el tejido subcutáneo. Estos nervios se movilizan suavemente y se retraen. El primer y segundo compartimentos dorsales se cruzarán a lo largo del borde volar de la estiloides radial. El braquiorradial se inserta en la base del primer compartimento dorsal.<sup>(4)</sup>

Para exponer la estiloides, debe levantarse el primer compartimento de manera subperióstica volar o puede elevarse totalmente. El tendón del abductor largo y el del extensor corto del pulgar pueden retraerse para dejar expuesta la estiloides en el compartimento. El braquiorradial se puede liberar para su exposición o para eliminar su fuerza de deformación sobre la fractura (fig. 6).<sup>(4)</sup>

El abordaje dorsal del radio distal se utiliza para colocar una placa dorsal y fijar fragmentos de la fractura.<sup>(4)</sup> El margen dorsal del radio distal se extiende más distalmente que la superficie volar; esta es la inclinación volar que se observa en las radiografías sagitales.

Se pueden utilizar múltiples intervalos entre varios compartimentos del fascículo extensor dorsal para acercarse a la superficie distal del radio. El enfoque trans-EPL, también conocido como "abordaje dorsal universal", expone gran parte del aspecto dorsal del radio distal. El abordaje dorsal-

cubital permite visualizar el área del radio distal y de la articulación radiocubital (fig. 6).<sup>(4)</sup>

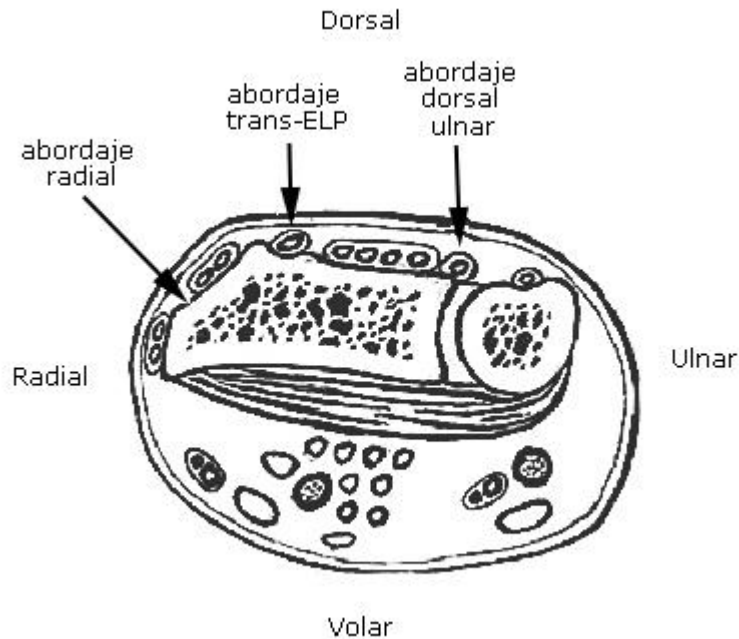
Con el abordaje trans-EPL debe identificarse el tubérculo de Lister. Se hace una incisión de 7-8 cm en línea con el tercer metacarpiano. Se disecciona hasta el retináculo extensor y luego se levanta *flaps* de grosor completo. Las ramas sensitivas del radial, la dorsal sensitiva del cubital y cualquier vena dorsal se retraerán con los *flaps*. Se realiza un corte en el retináculo extensor, a través del tercer compartimento dorsal, para liberar el tendón extensor largo del pulgar. Se retrae el tendón radialmente. Se levantan el segundo y cuarto compartimentos para exponer la superficie dorsal del radio distal.<sup>(4)</sup>

Para exponer el nervio interóseo posterior, el cuarto compartimento debe elevarse fuera del periostio. Para evitar que haga contacto con la placa, es retraído y transpuesto arriba del implante. Si se quiere la denervación capsular dorsal, se hace una neurectomía proximal para extirpar un segmento de 2 cm del nervio.<sup>(4,39)</sup>

En el caso de una fractura de radio distal, no se necesita siempre una capsulotomía, pero sí la visualización de la articulación radiocarpiana. La capsulotomía longitudinal se realiza en línea con la incisión de la piel. Hay que evitar lesiones del ligamento escafosemilunar. También se puede levantar un colgajo capsular dorsal y conservar los ligamentos radiales para evitar la desestabilización, y visualizar las articulaciones radiocarpiana y mediocarpiana.<sup>(4)</sup>

Al cerrar, los compartimentos se reparan en sus posiciones normales. El tendón extensor del pulgar se puede dejar fuera del retináculo reparado para evitar la constricción o tenosinovitis tardía (fig. 6).<sup>(4)</sup>

Para el abordaje dorsal cubital se realiza una incisión longitudinal encima de la articulación radiocubital distal. Se abre el quinto compartimento dorsal para visualizar el extensor del quinto dedo y desde allí se puede ingresar a la articulación. La cápsula dorsal incorpora el ligamento radiolunar dorsal y el tendón flexor cubital del carpo; por tanto, la cápsula dorsal debe cerrarse meticulosamente para prevenir la inestabilidad de la articulación, pero sin tensar demasiado para que no afecte la rotación del antebrazo (fig. 6).<sup>(4)</sup>



Fuente: Ilyas.<sup>(4)</sup>

Fig. 6 - Abordaje radial y dorsal al radio distal.

La visualización de la superficie articular del radio distal se logra mejor por vía artroscópica. La artroscopia de muñeca puede realizarse sola o con otros abordajes abiertos del radio distal. Esta técnica permite la visualización directa de la estiloides radial, de la fosa escafoidea, la fosa semilunar, el complejo de fibrocartílago triangular y la región volar de los ligamentos radiocarpianos.

La configuración apropiada se necesita para realizar una artroscopia eficiente de la muñeca. Una tracción de 5 a 10 lb proporciona una correcta visualización y el flujo del líquido. Es empleado un pequeño artroscopio articular con un diámetro de 2,7 mm o menos y una lente de 30°. Igualmente deben estar disponibles pequeños instrumentos para artroscopia articular. A lo largo del procedimiento se requiere de líquido para facilitar la visualización de la articulación.

En el caso de fracturas intrarticulares del radio distal, la extremidad estará predispuesta a las complicaciones de la extravasación proximal. Para minimizar esto, el antebrazo puede ser vendado o el fluido puede introducirse manualmente, por gravedad o con una bomba de artroscopia de baja presión. Se ha propuesto la artroscopia seca en la visualización de la muñeca para evitar las complicaciones de la extravasación de líquido. En la artroscopia seca se utilizan los portales estándares, pero no se usa

fluido.<sup>(4,40)</sup> El espacio de la articulación se mantiene mediante tracción y sinovectomía por succión.<sup>(40)</sup>

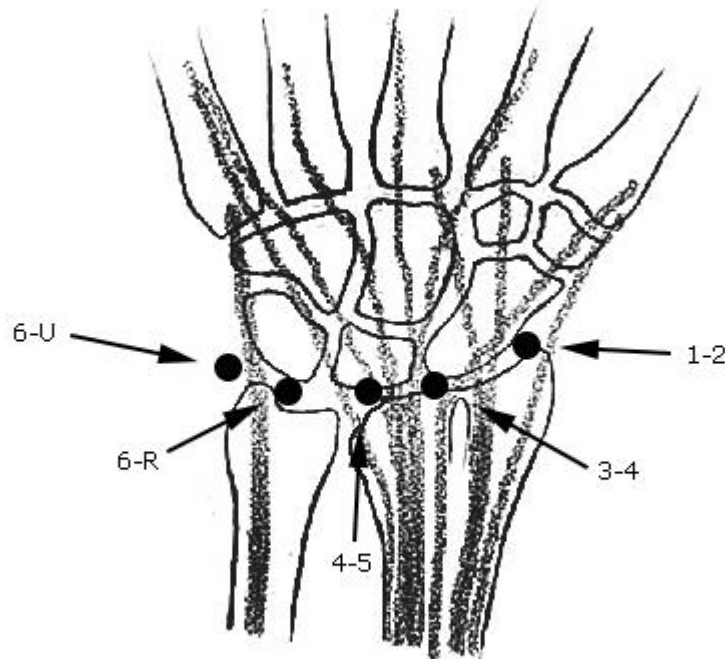
Para colocar los portales y visualizar la articulación hay que reconocer los posibles accesos en la superficie. Los portales se designan por su relación con los 6 compartimentos dorsales (fig. 7). La palpación entre estos compartimentos identificará los sitios de entrada. El portal 3-4 permite la visualización principal y generalmente se ubica primero. Se identifica al palpar el punto blando distal al tubérculo de Lister.

Se coloca la aguja de insuflación a través del portal y se inyecta de 5 a 10 cc de solución salina. La insuflación deberá ocurrir con poca resistencia. Se hace una incisión longitudinal de 3 a 5 mm sobre el punto blando con un bisturí No. 11.<sup>(4)</sup>

Colocar la cuchilla en posición distal evitará daños a los tendones y cualquier nervio cutáneo. Se separa el tejido blando hacia la cápsula con un separador; se introduce en la articulación un trocar con punta roma y una cánula. Deben evitarse lesiones iatrogénicas a las superficies articulares. La inclinación volar de la parte distal del radio es 10° y esto debe ser replicado a la dirección de entrada de la cánula. En el caso de fracturas, hay que tener en cuenta el trazo de la fractura antes de entrar por el portal.<sup>(4,40)</sup>

El portal 3-4 permite una excelente visualización de la estiloides radial, la fosa escafoidea, la fosa semilunar y el complejo de fibrocartílago triangular. Los ligamentos radiocarpales volares deben ser claramente visibles, así como la base del escafoides, el semilunar y el ligamento escafolunar.<sup>(4,40)</sup>

Se pueden establecer portales de trabajo adicionales como el 4-5, 6-R (radial al extensor cubital del carpo) y 6-U (cubital al extensor cubital del carpo). El portal 6-U está cerca de la ruta del nervio sensitivo cubital dorsal y debe colocarse con precaución. El portal 1-2 puede ser un portal de visualización adicional, pero está limitado por el riesgo de lesión a las ramas del nervio sensitivo radial y su inclinación radial pronunciada no permite una correcta visualización.<sup>(4)</sup>



Fuente: Ilyas.<sup>(4)</sup>

Fig. 7 - Portales para abordaje artroscópico de la muñeca.

## Conclusiones

Los abordajes quirúrgicos para el radio distal se dividen en volares, radiales y dorsales. La visualización de la superficie articular se logra mejor artroscópicamente. Cada abordaje requiere una comprensión profunda de la anatomía local del radio distal para poder disecar de forma segura y exponer adecuadamente las fracturas.

## Referencias bibliográficas

1. Ismail AA, Pye SR, Cockerill WC, Lunt M, Silman AJ, Reeve Ja, *et al.* Incidence of limb fracture across Europe: results from the European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). *Osteoporos Int.* 2002;13:565-71. DOI: <https://doi.org/10.1007/s001980200074>



2. Chung KC, Spilson SV. The frequency and epidemiology of hand and forearm fractures in the United States. *J Hand Surg Am.* 2001;26A:908-15. DOI: <https://doi.org/10.1053/jhsu.2001.26322>
3. Koval KJ, Harrast JJ, Anglen JO, Weinstein NJ. Fractures of the distal part of the radius. The evolution of practice over time. where's the evidence? *J Bone J Surg.* 2008;90:1855-61. DOI: <https://doi.org/10.2106/jbjs.g.01569>
4. Ilyas AM. Surgical approaches to the distal radius. *Hand.* 2011;6:8-17. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11552-010-9281-9>
5. Indriago IR, Orbay JL. Aplicación quirúrgica de la anatomía de la extremidad distal del radio. Nuevos conceptos. *Patología del aparato locomotor.* 2007 [acceso 12/11/2019];5 Supl II:7-16. Disponible en: <https://www.miamihandcenter.com/wp-content/uploads/2019/02/18-aplicacion-quirurgica-de-la-anatomia-de-la-extremidad-dsital-del-radio.pdf>
6. Megan CM, Bindra R, Moran SL. Anatomic considerations when performing the modified Henry approach for exposure of distal radius fractures. *J Orthop.* 2017;4:104-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jor.2016.10.015>
7. Arora R, Lutz M, Hennerbichler A, Krappinger D, Espen D, Gabl M. Complications following internal fixation of unstable distal radius fracture with a palmar lockingplate. *J Orthop Trauma.* 2007;21:316-22. DOI: <https://doi.org/10.1097/bot.0b013e318059b993>
8. Drobetz H, Kutscha-Lissberg E. Osteosynthesis of distal radial fractures with a volar locking screw plate system. *Int Orthop.* 2003;27:1-6. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00264-002-0393-x>
9. Kamano M, Koshimune M, Toyama M, Kazuki K. Palmar plating system for Colles' fractures-a preliminary report. *J Hand Surg Am.* 2005;30:750-5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2005.02.009>
10. Rozental TD, Blazar PE. Functional outcome and complications after volar plating for dorsally displaced, unstable fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am.* 2006;31:359-65. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2005.10.010>
11. McCann PA, Clark D, Amirfeyz R, Bhatia R. The cadaveric anatomy of the distal radius: implications for the use of volar plates. *Ann R Coll Surg Engl.* 2012;94:116-120. DOI: <https://doi.org/10.1308/003588412x13171221501186>
12. Melone CP. Open treatment for displaced articular fractures of the distal radius. *Clin Orthop.* 1988 [acceso 12/11/2019];202:103-11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3955936/>
13. Abrams RA, Brown RA, Botte MJ. The superficial branch of the radial nerve: an anatomic study with surgical implications. *J Hand Surg [Am].* 1992;17(6):1037-41. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0363-5023\(09\)91056-5](https://doi.org/10.1016/s0363-5023(09)91056-5)

14. Robson AJ, See MS, Ellis H. Applied anatomy of the superficial branch of the radial nerve. *Clin Anat.* 2008;21(1):38-45. DOI: <https://doi.org/10.1002/ca.20576>
15. Grossman JA, Yen L, Rapaport D. The dorsal cutaneous branch of the ulnar nerve. An anatomic clarification with six case reports. *Chir Main.* 1998;17(2):154-8. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0753-9053\(98\)80010-0](https://doi.org/10.1016/s0753-9053(98)80010-0)
16. Mok D, Nikolis A, Harris PG. The cutaneous innervation of the dorsal hand: detailed anatomy with clinical implications. *J Hand Surg Am.* 2006;31(4):565-74. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2005.12.021>
17. Mackinnon SE, Dellon AL. The overlap pattern of the lateral antebrachial cutaneous nerve and the superficial branch of the radial nerve. *J Hand Surg Am.* 1985;10A:522-6. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0363-5023\(85\)80076-9](https://doi.org/10.1016/s0363-5023(85)80076-9)
18. Cheung JW, Shyu JF, Teng CC, Chen TH, Su CH, Shyr YM, *et al.* The anatomical variations of the palmar cutaneous branch of the median nerve in Chinese adults. *J Chin Med Assoc.* 2004 [acceso 12/11/2019];67(1):27-31. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15077887/>
19. Watchmaker GP, Weber D, Mackinnon SE. Avoidance of transection of the palmar cutaneous branch of the median nerve in carpal tunnel release. *J Hand Surg [Am].* 1996;21(4):644-50. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0363-5023\(96\)80019-0](https://doi.org/10.1016/s0363-5023(96)80019-0)
20. Koh S, Andersen CR, Buford Jr WL, Patterson RM, Viegas SF. Anatomy of the distal brachioradialis and its potential relationship to distal radius fracture. *J Hand Surg [Am].* 2006;31(1):2-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2005.08.012>
21. Buzzell JE, Weikert DR, Watson JT, Lee DH. Precontoured fixedangle volar distal radius plates: a comparison of anatomic fit. *J Hand Surg [Am].* 2008;33(7):1144-52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2008.02.029>
22. Harness NG, Jupiter JB, Orbay JL, Raskin KB, Fernández DL. Loss of fixation of the volar lunate facet fragment in fractures of the distal part of the radius. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86A:1900-8. DOI: <https://doi.org/10.2106/00004623-200409000-00007>
23. Andermahr J, Lozano S, Trafton T, Crisco JJ, Ring D. The volar extension of the lunate facet of the distal radius: a quantitative anatomic study. *J Hand Surg [Am].* 2006;31(6):892-5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2006.03.010>
24. Berger RA, Landsmeer JM. The palmar radiocarpal ligaments: a study adult and fetal human wrist joints. *J Hand Surg Am.* 1990;15A:847-54. DOI: [https://doi.org/10.1016/0363-5023\(90\)90002-9](https://doi.org/10.1016/0363-5023(90)90002-9)

25. Siegel DB, Gelberman RH. Radial styloidectomy: an anatomical study with special reference to radiocarpal intracapsular ligamentous morphology. *J Hand Surg [Am]*. 1991;16(1):40-4. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0363-5023\(10\)80010-3](https://doi.org/10.1016/s0363-5023(10)80010-3)
26. Mudgal C, Hastings H. Scapho-lunate diastasis in fractures of the distal radius. Pathomechanics and treatment options. *J Hand Surg [Br]*. 1993;18B:725-9. DOI: [https://doi.org/10.1016/0266-7681\(93\)90231-4](https://doi.org/10.1016/0266-7681(93)90231-4)
27. Orbay JL, Fernandez DL. Volar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: a preliminary report. *J Hand Surg Am*. 2002;27:205-15. DOI: <https://doi.org/10.1053/jhsu.2002.32081>
28. Nana AD, Joshi A, Lichtman DM. Plating of the distal radius. *J Am Acad Orthop Surg*. 2005;13(3):159-71. DOI: <https://doi.org/10.5435/00124635-200505000-00003>
29. Henry AK. *Extensile exposures*. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1973.
30. Cannon TA, Carlston CV, Stevanovic MV, Ghiassi AD. Pronator-sparing technique for volar plating of distal radius fractures. *J Hand Surg Am*. 2014;39:2506-11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2014.09.011>
31. Fan J, Chen K, Zhu H, Jiang B, Yuan F, Zhu X, *et al*. Effect of fixing distal radius fracture with volar locking palmar plates while preserving pronator quadratus. *Chin Med J*. 2014 [acceso 12/11/2019];127:2929-33. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25131230/>
32. Hershman SH, Immerman I, Bechtel C, Lekic N, Paksima N, Egol KA. The effects of pronator quadratus repair on outcomes after volar plating of distal radius fractures. *J Orthop Trauma*. 2013;27:130-3. DOI: <https://doi.org/10.1097/bot.0b013e3182539333>
33. Tosti R, Ilyas AM. Prospective evaluation of pronator quadratus repair following volar plate fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg Am*. 2013;38:1678-84. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2013.06.006>
34. Heidari N, Clement H, Kosuge D, Grechenig W, Tesch NP, Weinberg AM. Is sparing the pronator quadratus muscle possible in volar plating of the distal radius? *J Hand Surg Eur*. 2012;37:402-6. DOI: <https://doi.org/10.1177/1753193411424706>
35. Rey PB, Rochet S, Loisel F, Obert L. Technical note: how to spare the pronator quadratus during MIPO of distal radius fractures by using a mini-volar plate. *Chir Main*. 2014;33:95-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.main.2013.12.006>
36. Dolderer JH, Prandl EC, Keherer A, Beham A, Schaller HE, Briggs Ch, *et al*. Solitary paralysis of the flexor pollicis longus muscle are minimally invasive

elbow procedures: anatomical and clinical study of the anterior interosseous nerve. *Plast Reconstr Surg.* 2011;127(3):1229-36. DOI: <https://doi.org/10.1097/prs.0b013e3182043ac0>

37. Chillelli BJ, Patel RM, Kalainov DM, Peng J, Zhang LQ. Flexor pollicis longus dysfunction after volar plate fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2013;38:1691-97. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2013.06.005>

38. Lattmann T, Dietrich M, Meier C, Kilgus M, Platz A. Comparison of 2 surgical approaches for volar locking plate osteosynthesis of the distal radius. *J Hand Surg Am.* 2008;33(7):1135-43. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2008.03.016>

39. Patterson RW, Van Niel M, Shimko P, Pace C, Seitz Jr WH. Proprioception of the wrist following posterior interosseous sensory neurectomy. *J Hand Surg Am.* 2010;35(1):52-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2009.10.014>

40. del Piñal F, García-Bernal FJ, Pisani D, Regalado J, Ayala H, Studer A. Dry arthroscopy of the wrist: surgical technique. *J Hand Surg Am.* 2007;32(1):119-23. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2006.10.012>

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.