

## Artículo original

## Evaluación radiológica de muñeca para visualizar la superficie articular del radio

Vergara-Amador E,\* Penagos R,\*\* Pinilla E\*\*\*

Universidad Nacional de Colombia

**RESUMEN.** En la fractura del radio distal se requieren proyecciones radiológicas que permitan ver adecuadamente la superficie articular sin interposición de estructuras. El objetivo fue determinar si las proyecciones radiológicas laterales a 7 y 22° mejoran el análisis de esta superficie. **Método:** Serie de casos con radiografías de pacientes sanos y operados para identificar las facetas del semilunar y escafoides en las proyecciones lateral y anteroposterior; igualmente se evaluó con tornillos. Se analizaron cualitativamente los hallazgos obtenidos en las radiografías de 7 y 22° para la proyección lateral y de 11° en la anteroposterior. **Resultados:** 14 radiografías de voluntarios sanos, 10 pacientes con fractura de radio que recibieron osteosíntesis y dos piezas anatómicas. En los 14 sanos y los 10 pacientes se encontró que en las proyecciones a 7 y 22° pueden apreciarse mejor las carillas radio-semilunar y radio-escafoides respectivamente, observando imágenes con menor superposición de estructuras en la radiografía de 22° tanto en los sanos como en los pacientes con fracturas. **Discusión:** Las proyecciones radiológicas son importantes para poder determinar los resultados inmediatos de una osteosíntesis realizada en una fractura de radio distal. En este estudio se observa que la proyección lateral a 7° identifica mejor la posición de los tornillos ubicados en la carilla semilunar del radio. La proyección lateral a 22° muestra mejor la carilla con el esca-

**ABSTRACT.** In the distal radius fracture requires radiographic views that allow you to see the articular surface without interposition. The objective was to determine whether lateral radiographic projections 7 and 22° improve the analysis of this surface. **Method:** Case series study with radiographs of healthy and operated patients, in order to identify the lunate and scaphoid facets in lateral and anteroposterior projections. Qualitative analysis was made on the radiographs of the distal radius with wedges of 7 and 22° in the lateral views and 11° in the anteroposterior view. **Results:** There were evaluated 14 radiographs of the distal radius of healthy volunteers and 10 patients with distal radius fractures who received surgery with internal fixation, and also two anatomical models. In 14 healthy and 10 patients, it was found that the views at 7 and 22° can be better appreciated radio lunate and radio scaphoid surface respectively, observing images with less overlapping in the radiograph of 22° in both groups. **Discussion:** Radiographic views are important to determine the immediate results of fixation on a distal radius fracture. We observe that the lateral view at 7° is better to show the screws on the lunate facet of the radius. The lateral view at 22° is better to show the facet of the radius with the scaphoid. Finally, the

Nivel de evidencia: IV

\* Profesor de Ortopedia y Traumatología. Cirugía de Mano y Microcirugía. Universidad Nacional de Colombia.

\*\* Ortopedista y Traumatólogo. Universidad Nacional de Colombia.

\*\*\* Ortopedista. Cirujano de Mano. Fundación Santa Fe de Bogotá.

Dirección para correspondencia:

Enrique Vergara-Amador

E-mail: enriquevergaramd@gmail.com, emvergaraa@unal.edu.co

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actaortopedica>

**foides. Por último en la proyección anteroposterior a 11° nos permite ver la articulación radiocarpiana con menor superposición de imágenes.**

**Palabras clave:** Fijación de fractura, fractura de Colles, radiografía.

**anteroposterior projection at 11° allows us to see the radio carpal joint with lower image overlay.**

**Key words:** Colles fracture, osteosynthesis, X-ray.

## Introducción

El objetivo del tratamiento en las fracturas intraarticulares del radio es lograr una adecuada reducción de la superficie articular. En 91% de estas fracturas que no lograron una reducción congruente se desarrolló artrosis.<sup>1</sup> Con los problemas que conllevan las fracturas complejas articulares, se recomienda una reducción abierta y fijación interna con placas dorsales o palmares y tornillos.<sup>2,3,4</sup> En el manejo de estas fracturas se ha demostrado que los tornillos deben colocarse lo más distal posible para que sirvan de sostén al hueso subcondral en la prevención de colapso articular; dichos tornillos no deben penetrar la articulación para evitar la progresión a la artrosis.<sup>4,5,6</sup> Se requiere una valoración precisa del material de osteosíntesis con imágenes radiológicas adecuadas que permitan verificar la posición de los tornillos. Con el intensificador de imágenes se toman proyecciones anteroposteriores y laterales que muchas veces no permiten tener certeza si los tornillos se encuentran en posición apropiada debido a la superposición de imágenes.<sup>5,6</sup>

Las radiografías postoperatorias que de rutina se usan son la posteroanterior y lateral, pero éstas muchas veces presentan problemas en la interpretación de las imágenes pues la superficie articular del radio distal es bicóncava y biplana,<sup>7</sup> lo que no permite una evaluación precisa de los tornillos para identificar si se encuentran o no intraarticulares.

Se han hecho esfuerzos para optimizar los hallazgos en las radiografías del radio distal; por ejemplo, en la radiografía anteroposterior se ha propuesto que se tome con una elevación de 11°, en la cual se observa menor superposición de estructuras, haciendo más precisa la valoración del material de osteosíntesis. Igualmente se encuentra inconveniente en la radiografía lateral del radio, en la que se observa superposición del cúbito con el radio y algunos huesos del carpo que dificultan la interpretación de las imágenes. Existen diversos estudios<sup>6,8,9,10,11</sup> en los que se evalúan las proyecciones laterales con ángulos entre 22 y 23° que teóricamente permiten valorar adecuadamente la carilla articular y con menor interposición ósea.

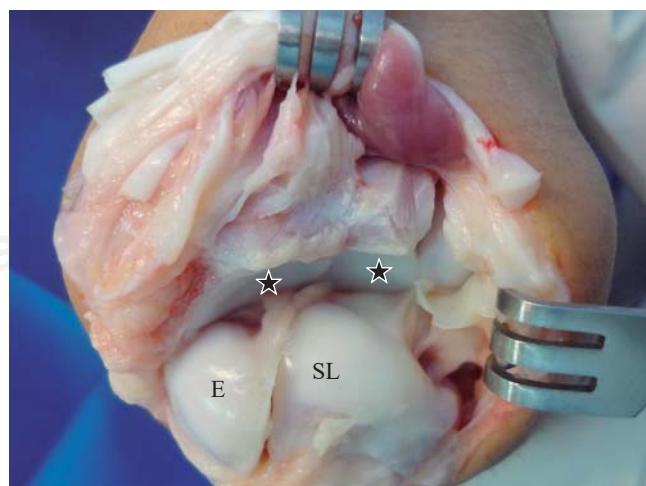
Cada una de las carillas del semilunar y del escafoides en el radio distal presentan orientaciones diferentes (*Figura 1*). Con esta información se realizó un estudio con el servicio de ingeniería mecánica de la universidad en un modelo computacional con imágenes virtuales 3D, el cual mostró que la inclinación de la carilla articular del radio distal con el escafoides y con el semilunar en el plano lateral era de 22

y 7° respectivamente y de 11° en el plano anteroposterior. Con base en este estudio<sup>7</sup> se diseñaron dos cuñas a 7 y 22° para las proyecciones laterales (para identificar las carillas del semilunar y del escafoides) y una cuña de 11° para valorar el plano anteroposterior.

El objetivo general es determinar si las proyecciones radiológicas sugeridas pueden mostrar con más detalle la superficie articular del radio y que sea útil durante la cirugía de fractura de radio distal. Los objetivos específicos son: determinar en una población sana las características radiológicas de las carillas del radio en las proyecciones laterales a 7 y 22° y determinar en una población con fractura de radio distal operada con placa y tornillos si las dos proyecciones laterales tienen valor para evaluar mejor la posición de los tornillos.

## Material y métodos

Se realizó un análisis radiológico de la muñeca con voluntarios sanos y pacientes con fracturas de radio distal que fueron intervenidos con osteosíntesis con placas y tornillos. Fueron 14 voluntarios sanos y 10 pacientes con fracturas de radio distal que tenían reducción abierta más osteosíntesis con placa y tornillos. Se tomaron radiografías del radio distal utilizando las tres cuñas, dos para las proyecciones laterales y una para la radiografía anteroposterior a 11°. Igualmente se realizó la misma prueba en dos modelos anatómicos colocando tornillos en el hueso subcondral del radio en



**Figura 1.** La orientación diferente para las carillas articulares del radio para el escafoides (E) y semilunar (SL).

el lado de carga del escafoide y del semilunar individualmente como control.

Se realizó un análisis cualitativo de todas las radiografías. Los evaluadores fueron los autores del trabajo de manera independiente. Asimismo un ortopedista no relacionado con el trabajo, habituado al manejo de fracturas de radio realizó la evaluación de las radiografías.

Este estudio fue aprobado por el comité de ética de nuestra universidad. Todos los voluntarios sanos aceptaron la prueba y las radiografías de los pacientes operados fueron tomadas de la base de pacientes de la institución.

## Resultados

Se encontró que en las proyecciones radiológicas a 7° y 22° de los 14 voluntarios sanos pueden apreciarse las carillas articulares del radio distal con el semilunar y del escafoide respectivamente, la superposición disminuye en la radiografía de 22° tanto en los voluntarios sanos como en los pacientes con fracturas de radio distal (*Figuras 2 y 3*). En la proyección lateral a 7° de los 10 pacientes operados con placas y tornillos se logra ver adecuadamente la posición de los tornillos que están en el lado cubital, identificando si pasan o no a la articulación, con la dificultad que en esta proyección hay mayor superposición de imágenes con el resto de tornillos.

En la proyección a 22° se observan muy bien los tornillos paralelos y extraarticulares con buena visualización de la superficie articular del radio distal (*Figura 4*).

Imagen en color en: [www.medigraphic.com/actaortopedica](http://www.medigraphic.com/actaortopedica)



**Figura 2.** Proyección lateral a 7°. Se marca bien la superficie articular para el semilunar (flecha roja) y se observa con la flecha blanca el reborde largo de la apófisis estiloides.

En los dos modelos anatómicos se obtuvo lo siguiente: cuando sólo se colocó un tornillo subcondral a la carilla del semilunar del radio, la proyección lateral a 7° mostraba muy bien la carilla articular del radio con el semilunar. La proyección a 22° no permitía una buena interpretación del tornillo, observándose que invadía aparentemente la articulación (*Figuras 5 y 6*). En cambio cuando sólo teníamos un tornillo subcondral en la carilla del radio con el escafoide, las dos proyecciones permitían visualizar bien la posición extraarticular.

## Discusión

En el tratamiento de las fracturas de radio distal con compromiso intraarticular se utilizan placas y tornillos para lograr una reducción adecuada y una movilización temprana.<sup>4,12</sup> Para prevenir el colapso de la superficie articular, los tornillos deben colocarse en la región subcondral,<sup>4</sup> con el riesgo de que éstos penetren a la articulación con todos los problemas que esto acarrea, por lo cual se hace necesario verificar la posición de los tornillos a través de una radiografía o de un intensificador de imágenes. En general se toman radiografías anteroposterior y lateral estándar, las cuales presentan problemas en la interpretación, debido a la interposición de imágenes que no definen con claridad la posición real de los tornillos. Estudios anatómicos previos determinaron que la inclinación de la carilla articular del radio es de 11° en el

Imagen en color en: [www.medigraphic.com/actaortopedica](http://www.medigraphic.com/actaortopedica)



**Figura 3.** Proyección lateral a 22°. Se delimita bien la superficie articular para el escafoide (flecha amarilla) y se observa el reborde corto de la apófisis estiloides del radio con flecha blanca.



**Figura 4.**

En la proyección lateral a 7° se observa la carilla del semilunar (flecha roja) con visualización de un tornillo subcondral. En esta proyección hay mayor superposición de los tornillos. En la proyección a 22° se observan los tornillos completamente paralelos y la superficie articular (flecha amarilla) está mejor definida, aclarando que es la carilla para el escáfoides.

Imagen en color en: [www.medigraphic.com/actaortopedica](http://www.medigraphic.com/actaortopedica)



**Figura 5.** Proyección lateral a 7° con tornillo colocado en el lado del semilunar. Se observa muy bien el perfil del tornillo colocado en la región subcondral por debajo de la línea de la superficie articular.



**Figura 6.** Proyección lateral a 22° con tornillo colocado en el lado del semilunar. Se observa el tornillo colocado en la región subcondral, pero da la impresión que invade la superficie articular.

plano anteroposterior y de 23° en el plano lateral. Boyce y colaboradores<sup>5</sup> se basaron en este criterio para tomar radiografías inclinadas con estos ángulos y observaron que en ambas proyecciones se disminuía notablemente la interposición de imágenes facilitando la interpretación de las superficies articulares. Con relación a la radiografía lateral, Lundy<sup>13</sup> y colaboradores diseñaron un estudio en el que hicieron una serie de osteotomías en la carilla del semilunar del radio distal simulando una depresión de la misma, encontrando que en la proyección lateral a 22° se magnificaba el desplazamiento de la depresión de dicha carilla facilitando su interpretación, contrario a lo que se

observa en la radiografía lateral estándar. Son escasos los reportes en la literatura que describan la interpretación y diferenciación entre la carilla articular del escáfoides y la del semilunar. En la observación anatómica de las carillas articulares se aprecia que la inclinación de manera individual es diferente, lo cual fue apoyado en un modelo computacional<sup>7</sup> mostrando que la carilla del semilunar tenía una inclinación de 7°, mientras que la carilla del escáfoides se inclina 22° en la proyección lateral. En las proyecciones que se tomaron en voluntarios sanos, en los casos operados y en los modelos anatómicos fue

possible determinar que en la proyección lateral a 7° se visualizaba bien el espacio del radio con el semilunar y la proyección a 22° visualizaba muy bien el espacio del radio con el escafoides.

En los modelos anatómicos se realizaron varias pruebas, pero la más clara fue cuando sólo se colocó un tornillo subcondral en la carilla del radio con el semilunar. Se tomaron las dos proyecciones laterales, mostrando que la proyección a 7° era la mejor para visualizar e interpretar la carilla articular del radio con el semilunar. La proyección a 22° puede ser confusa en la interpretación de un tornillo subcondral o intraarticular colocado en el lado donde carga el semilunar. Esta última proyección sí define bien la carilla escafoides del radio.

Estos resultados nos permiten sugerir que para una mejor evaluación de una osteosíntesis con placa y tornillos o de una depresión articular del radio, es mejor contar con las proyecciones a 7 y 22°. La primera para evaluar la carilla del semilunar y la de 22° para la del escafoides.

A pesar de que nuestros hallazgos son relevantes consideramos las siguientes limitaciones del estudio: el número de casos y controles es bajo, no tenemos la comparación de la radiografía previa en nuestro grupo de pacientes operados. Si bien es un análisis radiológico, aún no encontramos la posible utilidad clínica o quirúrgica de aumentar el número de proyecciones y acomodar al paciente en el transoperatorio. No obstante, consideramos también que puede ser la base para futuras líneas de investigación referentes a la anatomía del radio distal tanto normal como asociado a fracturas.

## Bibliografía

1. Ark J, Jupiter JB: The rationale for precise management of distal radius fractures. *Orthop Clin North Am.* 1993; 24(2): 205-10.
2. Zanetti M, Gilula LA, Jacob HA, Hodler J: Palmar tilt of the distal radius: influence of off-lateral projection initial observations. *Radiology.* 2001; 220(3): 594-600.
3. Pancorbo-Sandoval EA, Martín-Tirado JC, Delgado-Quiñonez A, Henández-Hernández J: Tratamiento de las fracturas del extremo distal del radio. *Rev Cubana Ortop.* 2005; 19(2).
4. Pace A, Cresswell T: Use of articular wrist views to assess intra-articular screw penetration in surgical fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2010; 35(6): 1015-8.
5. Boyce BM, Ryu J: Radiographic evaluation of the distal radius using two novel biplanar “pitch-and-roll” views: a preliminary cadaveric study. *Hand (N Y).* 2009; 4(4): 432-6.
6. Boyer MI, Koeck KJ, Gelberman RH, Gilula LA, Ditsios K, Evanoff BA: Anatomic tilt X-rays of the distal radius: an *ex vivo* analysis of surgical fixation. *J Hand Surg Am.* 2004; 29(1): 116-22.
7. Márquez-Flórez K, Garzón-Alvarado DA, Vergara-Amador E: Método para el cálculo de las medidas angulares de la articulación del radio distal. *Rev Cubana Invest Bioméd.* 2012; 31(3): 332-51.
8. Andermahr J, Lozano-Calderon 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.
9. Solgaard S: Angle of inclination of the articular surface of the distal radius. *Radiologe.* 1984; 24(7): 346-8.
10. Schuind FA, Linscheid RL, An KN, Chao EY: A normal data base of posteroanterior roentgenographic measurements of the wrist. *J Bone Joint Surg Am.* 1992; 74(9): 1418-29.
11. Mann FA, Kang SW, Gilula LA: Normal palmar tilt: is dorsal tilting really normal? *J Hand Surg Br.* 1992; 17(3): 315-7.
12. Knirk JL, Jupiter JB: Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg Am.* 1986; 68(5): 647-59.
13. Lundy DW, Quisling SG, Lourie GM, Feiner CM, Lins RE: Tilted lateral radiographs in the evaluation of intra-articular distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 1999; 24(2): 249-56.