



ORIGINAL

Análisis de la varianza cubital como factor de riesgo para el desarrollo de pseudoartrosis de escafoides carpiano



S. Lirola-Palmero^{a,*}, G. Salvà-Coll^b y F.J. Terrades-Cladera^a

^a Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Son Llàtzer, Palma de Mallorca, España

^b Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario Son Espases, Palma de Mallorca, España

Recibido el 12 de mayo de 2014; aceptado el 31 de agosto de 2014

Disponible en Internet el 3 de diciembre de 2014

PALABRAS CLAVE

Escafoides;
Varianza cubital;
Pseudoartrosis

Resumen

Objetivo: Estudiar la varianza cubital como factor de riesgo en el desarrollo de pseudoartrosis de escafoides.

Material y método: Analizamos retrospectivamente las radiografías posteroanterior de muñeca de 95 pacientes diagnosticados de fractura de escafoides. Incluimos todas las fracturas con un desplazamiento menor de 1 mm tratadas de forma conservadora. Realizamos la medición de la varianza cubital en todos los pacientes.

Resultados: Dieciocho pacientes (19%) desarrollaron pseudoartrosis de escafoides, siendo el valor medio de la varianza cubital $-1,34 (-/+ 1,85)$ mm (IC $-2,25 - 0,41$). Setenta y siete pacientes (81%) sanaron correctamente y su valor medio de varianza cubital fue $-0,04 (-/+ 1,85)$ mm (IC $-0,46 - 0,38$). Se observaron diferencias significativas en la distribución de la varianza cubital ($p < 0,05$). Este resultado se mantuvo significativo ajustando por edad, con una OR de 0,69 (IC $0,49 - 0,95$).

Categorizamos los pacientes en 2 grupos: varianza cubital menor de -1 mm y varianza cubital mayor de -1 mm. Los pacientes con varianza cubital menor de -1 mm presentaban una OR 4,58 (IC $1,51-13,89$) con $p < 0,007$.

Discusión: Desai et al. concluyeron que los hallazgos radiológicos en la fractura de escafoides no pueden predecir la probabilidad de unión de la fractura. Por esta razón, analizamos la existencia de otros factores de riesgo.

Según nuestros resultados, podemos concluir que los pacientes con fractura de escafoides y varianza cubital menor de -1 mm tienen mayor riesgo de desarrollo de pseudoartrosis de escafoides, OR 4,48 (IC $1,51-13,89$).

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

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: lirolaserafin@gmail.com (S. Lirola-Palmero).

KEYWORDS

Scaphoid;
Ulnar variance;
Non-Union

Analysis of ulnar variance as a risk factor for developing scaphoid nonunion**Abstract**

Objective: Ulnar variance may be a risk factor of developing scaphoid non-union.

Methods: A review was made of the posteroanterior wrist radiographs of 95 patients who were diagnosed of scaphoid fracture. All fractures with displacement less than 1 mm treated conservatively were included. The ulnar variance was measured in all patients.

Results: Ulnar variance was measured in standard posteroanterior wrist radiographs of 95 patients. Eighteen patients (19%) developed scaphoid nonunion, with a mean value of ulnar variance of $-1.34 (-/+ 0.85)$ mm (CI $-2.25 - 0.41$). Seventy seven patients (81%) healed correctly, and the mean value of ulnar variance was $-0.04 (-/+ 1.85)$ mm (CI $-0.46 - 0.38$). A significant difference was observed in the distribution of ulnar variance ($p < .05$). These results remained significant after adjusting for age, with an OR of 0.69 (CI 0.49 to 0.95).

The patients were categorized into two groups: ulnar variance less than -1 mm, and ulnar variance greater than -1 mm. It appears that patients with ulnar variance less than -1 mm had an OR 4.58 (CI 1.51 to 13.89) with $p < .007$.

Discussion: Desai et al. concluded that radiological features of acute scaphoid fractures cannot be used to predict the likelihood of fracture union. For this reason, the existence of other risk factors was analysed.

According to the results of the present study, it can be concluded that patients with scaphoid fracture and ulnar variance less than -1 mm have a greater risk of developing scaphoid nonunion, OR 4.58 (CI 1.51 to 13.89) with $p < .007$.

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

Introducción

Las fracturas de escafoides suponen entre el 70-80% de las fracturas que afectan a los huesos del carpo en pacientes jóvenes y activos^{1,2}. Según diversas series publicadas, entre el 85-90% de estas fracturas consolidan con un correcto tratamiento conservador^{1,3-6}. Sin embargo, entre un 10-15% de los pacientes desarrollan una pseudoartrosis, lo que puede provocar artrosis, dolor y limitación funcional con el paso de los años^{3,5,7}.

A lo largo de los últimos años se han publicado diferentes clasificaciones de las fracturas de escafoides. Estas clasificaciones describen la localización y la configuración de la fractura de escafoides, aunque, tal y como publican Compson et al., no es fácil identificar y localizar el plano de la fractura⁸. Por otro lado, Desai et al. establecen que ninguna de ellas aporta suficiente información respecto a la tasa de consolidación, poniendo en duda, la capacidad de reproducibilidad de estas clasificaciones⁹.

Dicha falta de reproducibilidad y la dificultad en la interpretación de los hallazgos radiológicos son las que nos hacen plantearnos la importancia de algún hallazgo alternativo en radiología simple que pueda tener implicación en la detección de los casos que potencialmente podrían desarrollar una pseudoartrosis.

La varianza cubital negativa parece estar en relación con una mayor frecuencia de fractura de escafoides debido a una alteración de la distribución de cargas a través del radio¹⁰. Sin embargo, a pesar de que hay estudios biomecánicos que demuestran que la distribución de cargas a nivel radio-cúbito-carpiano dependen de la varianza cubital, solo existen 2 publicaciones que estudian la relación entre esta y la posibilidad de desarrollo de pseudoartrosis, presentando

importantes limitaciones a la hora de establecer diferencias entre los diferentes grupos de tratamiento^{11,12}.

Así el objetivo de este estudio es valorar la correlación de la varianza cubital con el riesgo de desarrollo de pseudoartrosis en las fracturas de escafoides. Y secundariamente, valorar la relación que pueda existir con otros parámetros radiológicos.

Material y métodos

Realizamos un análisis retrospectivo de todos los pacientes diagnosticados de fractura de escafoides no desplazada o mínimamente desplazada (diastasis interfragmentaria < 1 mm) entre los años 2002-2012, valorando los hallazgos radiológicos iniciales y relacionándolos con la evolución de la fractura, ya sea consolidación o pseudoartrosis.

Los criterios de inclusión engloban a aquellos pacientes diagnosticados de fractura del tercio medio del escafoide estable, es decir, con un desplazamiento menor de 1 mm^{13,14,20}, tratados de forma conservadora con yeso antebraquial incluyendo el primer dedo dejando libre la articulación interfalangaica^{1,15}, y con un seguimiento radiológico correcto hasta la consolidación, pseudoartrosis o retraso de consolidación, obligando esta última a optar por tratamiento quirúrgico. Se realizó el análisis demográfico de todos los pacientes y el análisis radiológico de las proyecciones posteroanterior y lateral en el momento del diagnóstico de la fractura, prestando especial interés en la medición de la varianza cubital como posible factor pronóstico^{16,17} (fig. 1).

Quedaron excluidos todos aquellos pacientes en los que el seguimiento no permitía determinar la consolidación o no de la fractura, aquellos con fractura asociada de

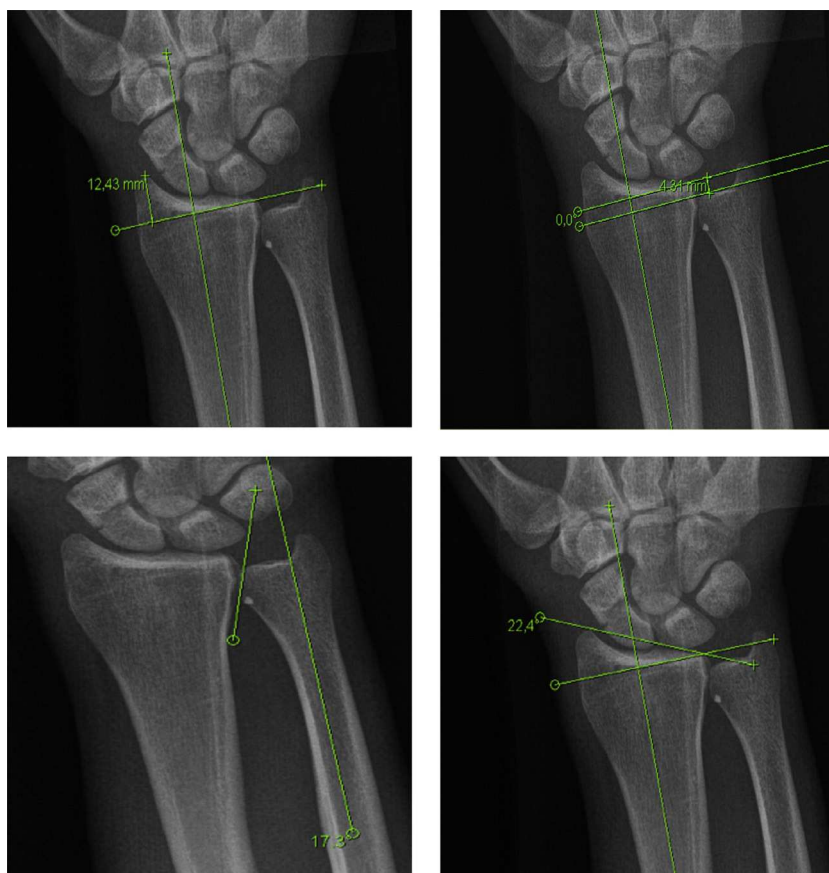


Figura 1 Medición de variables radiológicas: altura de radio, varianza cubital, inclinación cubital e inclinación radial (por orden de arriba abajo y de izquierda a derecha), en paciente con fractura de tercio medio de escafoides carpiano.

radio o carpo que supuso tratamiento quirúrgico o en aquellos en los que las exploraciones radiológicas complementarias fueron de mala calidad, no permitiendo clasificar la fractura y/o las secuelas.

Para la medición de la varianza cubital se utilizó el método de perpendiculares. Steyers y Blair comparan 3 métodos diferentes de medición de la varianza cubital y concluyen que, aunque los 3 proporcionan una gran confianza, el método de las perpendiculares parece más preciso para eliminar el porcentaje de error interobservador e intraobservador¹⁶.

Los datos del análisis estadístico se presentan como la media y desviación estándar (DS), o numérico (%). La comparación intergrupos fue analizada utilizando el t-test o test U Mann-Whitney para muestras independientes para variables continuas y el test de Chi Cuadrado o test exacto de Fisher para variables categóricas. Se consideró estadísticamente significativo un valor $p < 0,05$. Además, se realizó un modelo de regresión binaria logística para determinar el efecto de la varianza cubital sobre la consolidación ajustado por potenciales factores de confusión. El análisis estadístico fue realizado usando el software SPSS versión 16.0 (SPSS Inc. Chicago, IL, EE. UU.).

Resultados

Entre los años 2002-2012 se recogieron 167 pacientes diagnosticados de fractura de escafoides (123 pacientes) o

pseudoartrosis (44 pacientes). Aplicando los criterios de inclusión antes definidos, de los 123 pacientes diagnosticados de fractura de escafoides en nuestro centro, 95 fueron tratados de forma conservadora. Del grupo de fracturas de escafoides, 28 pacientes fueron excluidos en este estudio, 13 pacientes por haberse realizado tratamiento quirúrgico, 11 pacientes que no cumplieron el seguimiento y 4 pacientes cuyas exploraciones radiológicas no eran valorables. Del grupo de pacientes en los que se realizó tratamiento quirúrgico, 7 pacientes tenían una fractura de radio asociada y los 6 restantes optaron por la cirugía tras conocer cada tratamiento, la tasa de éxito y las posibles complicaciones derivadas de cada tratamiento.

Los 95 pacientes incluidos se distribuyeron en 2 grupos: el grupo 1 recoge 77 pacientes (81%) cuya evolución fue la consolidación de la fractura, el grupo 2 recoge 18 pacientes (19%) cuya evolución fue a la pseudoartrosis o retraso de consolidación.

En la **tabla 1** se recogen las características generales de ambos grupos. La media de edad del grupo 1 fue de 32,7 años (28,8-36,6), 61 hombres y 16 mujeres. La media de edad del grupo 2 fue de 25,9 (21,7-30,2), 16 hombres y 2 mujeres.

Aplicando la clasificación de Herbert¹⁸, el grupo 1 presentaba 20 pacientes tipo B1 y 57 tipo B2; el grupo 2 presentaba 3 pacientes con fractura tipo B1 y 15 pacientes con fractura tipo B2. No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos.

Tabla 1 Datos demográficos de los grupos comparados, expresados como media ± desviación estándar (DS). Comparación de la duración del tratamiento conservador en ambos grupos sin diferencias significativas (p: 0,884)

	Grupo 1 (media ± SD)	Grupo 2 (media ± SD)	p - valor
Edad	32,7 ± 17,2	25,9 ± 8,6	0,020
Sexo (M/F)	61/16	16/2	0,510
Lado lesionado (R/L)	45/32	12/6	0,597
Mecanismo de lesión (n. ptes)			
Caída casual	42	10	0,635
Acc. deportivo	16	6	
Acc. laboral	2	0	
Acc. tráfico	12	1	
Incierta	5	1	
Herbert (n. ptes)			
B1	20	3	0,508
B2	57	15	
Tiempo Inmovilización (sem.)	6,9 ± 1,9	6,4 ± 2,7	0,884

El tiempo de inmovilización en el grupo 1 fue de 6,9 (6,5-7,3) semanas, mientras que en el grupo 2 fue de 6,4 (5,1-7,8) semanas, sin encontrarse diferencias significativas entre ambos grupos (p > 0,557).

De los 18 pacientes del grupo 2, doce fueron intervenidos una vez establecida la pseudoartrosis de escafoides (a partir de 8 meses), uno de los pacientes no acudió a seguimiento tras el diagnóstico de pseudoartrosis y ser programado para intervención quirúrgica, otro paciente rechazó la cirugía tras establecerse la pseudoartrosis por motivos laborales y encontrarse asintomático. Los 4 restantes se intervinieron quirúrgicamente entre los 3-6 meses tras el traumatismo inicial, pudiendo considerarse estos 4 pacientes como retraso de consolidación.

En la **tabla 2** se recoge el análisis de los hallazgos radiológicos obtenidos en la valoración de la radiografía inicial tras el diagnóstico de fractura. El valor medio de la varianza cubital en los 95 pacientes evaluados fue de -0,29 mm con una SD de +/- 1,91 (IC -0,68-0,10). El grupo 1 presenta un valor medio de -0,04 mm con una SD de +/- 1,85 (IC -0,46-0,38), mientras que el grupo 2 presenta un valor medio de -1,34 mm con una SD de +/- 1,85 (IC -2,25 - 0,41), encontrándose diferencias significativas entre ambos grupos (p < 0,05) (**fig. 2**). Estos resultados se mantuvieron significativos al ajustar por la edad con una OR de 0,69 (IC 0,49-0,95).

Además de la varianza cubital se realizó la valoración radiológica de la inclinación radial, altura de radio e inclinación cubital, definida esta última como el ángulo formado por el eje longitudinal del cúbito y la superficie articular del

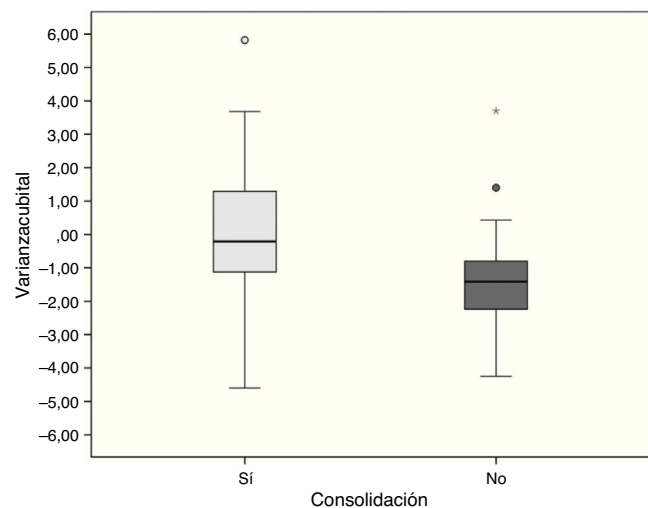


Figura 2 Diagrama de cajas de la varianza cubital según los pacientes presentaron consolidación o no. * p < 0,05.

cúbito con el radio, sin hallarse diferencias estadísticamente significativas entre los 2 grupos^{17,19} (**fig. 1**).

Al categorizar la variable varianza cubital en 2 grupos, menores de -1 mm y mayores de -1 mm, se observa que los pacientes con varianza menor de -1 mm presentan una odds ratio (OR) de 4,58 (IC 1,51-13,89) con p < 0,007.

Tabla 2 Comparación de las medias y desviación estándar (DS) de los hallazgos radiológicos evaluados. Se observaron diferencias significativas entre grupos en lo que refiere a la varianza cubital (p: 0,003)

	Grupo 1 (media ± DS)	Grupo 2 (media ± DS)	p - valor
Varianza cubital (mm)	-0,04 ± 1,85	-1,34 ± 1,85	0,003
Inclinación radial (grados)	24,4 ± 3,1	25,7 ± 2,3	0,073
Altura radial (mm)	12,0 ± 3,1	12,7 ± 1,3	0,298
Inclinación cubital (grados)	15,7 ± 10,8	15,4 ± 10,7	0,740

Discusión

El tratamiento clásico de las fracturas de tercio medio de escafoides no desplazadas consiste en la inmovilización con yeso de 6-12 semanas, con una tasa de consolidación del 85-95%^{2,15,20,21}. La falta de consolidación de la fractura da lugar a la degeneración de la articulación radiocarpiana y medio-carpiana en pocos años, que puede provocar una limitación significativa, y en ocasiones precisa de otros tratamientos paliativos a largo plazo⁷.

Una revisión sistemática de la evidencia del manejo de las fracturas no desplazadas de escafoides valora 8 estudios aleatorizados comparando el tratamiento conservador con el quirúrgico. Doscientos siete pacientes fueron tratados de forma quirúrgica y 212 de forma conservadora. Los resultados funcionales fueron estandarizados y evaluados en 247 pacientes incluidos en 4 estudios, favoreciendo significativamente el tratamiento quirúrgico ($p < 0,01$). Con respecto a parámetros secundarios, los resultados fueron heterogéneos favoreciendo al tratamiento quirúrgico en términos de satisfacción del paciente, fuerza de prensión, tiempo de consolidación y tiempo de baja laboral. En cambio, no hay diferencias significativas entre ambos tratamientos en lo que se refiere a dolor, rango de movilidad, tasa de pseudoartrosis y mala consolidación. La tasa de complicaciones fue mayor en el grupo del tratamiento quirúrgico (23,7%) que en el conservador (9,1%), aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. ($p: 0,13$). Sí que existe una mayor tasa de artrosis escafo-trapezoidal en el grupo del tratamiento quirúrgico ($p: 0,05$)²².

En la actualidad los criterios de tratamiento quirúrgico para las fracturas de tercio medio de escafoides son el desplazamiento mayor a 1 mm, ángulo intraescafoideo mayor de 35°, pérdida ósea o conminución y fractura-luxación perilunar. Como criterio relativo se ha de tener en cuenta el tipo de paciente a tratar (trabajador manual, joven o atleta) y sus preferencias². Entre los diferentes criterios que se utilizan para valorar si existen diferencias significativas entre el tratamiento conservador y el tratamiento quirúrgico de las fracturas de escafoides, en ninguno de los estudios prospectivos revisados se establece el ángulo intraescafoideo como criterio quirúrgico^{4,21}. Esto es debido, sobre todo, a que las mediciones cuantitativas de la deformidad del escafoides tienen una fiabilidad muy limitada inter- e intra-observador. En nuestro trabajo, por tanto, tampoco se ha valorado. Además del trabajo publicado por Desai et al.⁹, Koh et al. estudiaron el efecto de la posición de la muñeca en la medición de los diferentes índices carpianos en radiografía lateral, sugiriendo que cualquier alteración mínima en los grados de flexión y extensión de la muñeca pueden alterar las mediciones realizadas en la radiografía lateral²³.

En la actualidad sigue siendo motivo de controversia cuál es la mejor opción terapéutica para los pacientes con una fractura de escafoides no desplazada, lo que nos hace cuestionarnos si pueden existir otros factores de riesgo para el desarrollo de la pseudoartrosis del escafoides carpiano.

Desde que Hulth en 1928 estableciese los términos de cúbito minus y cúbito plus para describir las variaciones de longitud entre cúbito y radio en radiografía posteroanterior²⁴, se ha estudiado ampliamente la influencia de la varianza cubital en diferentes patologías de muñeca²⁵.

Diferentes publicaciones han establecido su relación con la enfermedad de Kienböck^{26,27}, la inestabilidad carpiana^{19,28,29}, el síndrome de impactación cúbito carpiano³⁰⁻³² y la disociación escafolunar^{33,34}.

Por otro lado, estudios biomecánicos han demostrado que la distribución de cargas fisiológicas a través de la muñeca es aproximadamente del 80% a través del radio y 20% a través del cúbito³⁵. Esta distribución de cargas está sujeta a variaciones dependiendo de la varianza cubital. Un acortamiento cubital de 2,5 mm supone un aumento de transmisión de cargas hacia el lado radial, llegando hasta el 95,7% del total³⁶.

Ramos Escalona et al. realizan la revisión de 66 fracturas de escafoides, en las que el 9,1% de pacientes presentaban un cúbito plus, el 31,8% un cúbito neutro y el 59,1% un cúbito minus. En este estudio se sugiere que, además de la clínica de dolor en tabaquera anatómica y tumefacción de muñeca, la varianza cubital negativa debe hacernos pensar en una posible fractura de escafoides¹⁰. Al realizar la distribución de nuestros 95 pacientes en cuanto a la varianza cubital, encontramos 25 casos (26,3%) con varianza positiva, 36 casos (37,9%) con varianza neutra y 34 casos (35,8%) con varianza negativa. La hipótesis establecida por Ramos Escalona et al.¹⁰ no ha podido ser confirmada en la bibliografía consultada.

En nuestro estudio se ha registrado una tasa de pseudoartrosis de 18% en total de los pacientes tratados de forma conservadora. El tiempo de inmovilización en nuestra serie es 6,9 semanas (rango 6,5-7,1), está dentro del rango establecido en lo que se refiere a la duración del tratamiento conservador y no hay diferencias significativas con el grupo de pacientes en que la fractura consolidó. Sin embargo, es menor a otras series que optan por llegar hasta 12 semanas de inmovilización.

El hallazgo más llamativo del análisis estadístico de nuestra serie es que los pacientes con una varianza cubital igual o menor a -1 mm tienen un aumento de riesgo 4,6 veces mayor de presentar pseudoartrosis (fig. 3). La varianza cubital, por tanto, podría ser utilizada como un criterio añadido a los ya existentes, y podría favorecer la indicación quirúrgica de las fracturas no desplazadas, teniendo en cuenta que se trata de un riesgo relativo, y sabiendo que existen otras variables que podrían favorecer el desarrollo de una pseudoartrosis.

La principal limitación de nuestro estudio es su carácter retrospectivo, que conlleva la falta de control en algunas variables, como es la técnica de realización de la radiografía de muñeca. Dichas radiografías son realizadas por técnicos de radiología experimentados, aunque en algunas ocasiones hemos encontrado limitaciones a la hora de valorar las diferentes mediciones radiológicas por la mala calidad de la imagen. Aquellos pacientes que no cumplían los requisitos necesarios para la valoración radiológica objetiva fueron descartados del estudio¹⁹.

El análisis estadístico del grupo 2 incluye 4 pacientes con retraso de consolidación que se intervinieron quirúrgicamente antes de llegar al tiempo necesario para establecer la pseudoartrosis como tal.

Por último, el tamaño de nuestra muestra es reducido, pero a pesar de ello se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

En conclusión, creemos que los resultados de este trabajo nos proporcionan la base para utilizar la varianza cubital



Figura 3 Proyección posteroanterior y lateral a los 3 meses de evolución, tras 8 semanas de tratamiento conservador con yeso antebraquial, en el mismo paciente citado en la [figura 1](#).

como un criterio más a la hora de decidir el tratamiento definitivo de una fractura de escafoides. Creemos necesaria la realización de estudios de carácter prospectivo controlado para analizar de forma exhaustiva el papel de la varianza cubital en el desarrollo de la pseudoartrosis, no solo en las fracturas de tercio medio, si no en todas las fracturas de escafoides.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia II.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad 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 informado por escrito para participar en dicho estudio.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Dra. Pilar Sanchis, Dra. Silvia Tejada y Dra. Aina Yañez. Instituto Universitario de Investigación en Ciencias de la Salud (IUNICS).

Bibliografía

1. Alshryda S, Shah A, Odak S, Al-Shryda J, Ilango B, Murali SR. Acute fractures of the scaphoid bone: Systematic review and meta-analysis. *The Surgeon*. 2012;10:218–29.
2. Geissler WB, Adams JE, Bindra RR, Lanzinger WD, Slutsky DJ. Scaphoid fracture: What's hot, what's not. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94:169–81.
3. Prosser GH, Isbister ES. The presentation of scaphoid non unión. *Injury*. 2003;34:65–7.
4. Dias JJ, Wildin CJ, Bhowal B, Thompson JR. Should acute scaphoid fractures be fixed? A randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg*. 2005;87A:2160–8.
5. Schuind F, Haentjens P, van Innis F, Maren CV, Garcia-Elias M, Sennwald Gontran. Prognostic factors in the treatment of carpal scaphoid non unions. *J Hand Surg*. 1999;761–76, 24A.
6. Rhemrev SJ, van Leerdam RH, Ootes D, Beeres FJP, Meylaerts SAG. Non operative treatment of non displaced scaphoid fractures may be preferred Rhemrev. *Injury*. 2009;40:638–41.
7. Barton NJ. The late consequences of scaphoid fractures. *J Bone Joint Surg*. 2004;86B:626–30.
8. Compson JP. The anatomy of acute scaphoid fractures. A three-dimensional analysis of patterns. *J Bone Joint Surg*. 1998;80B:218–24.
9. Desai VV, Davis TR, Barton NJ. The prognostic value and reproducibility of the radiological features of the scaphoid fractures. *J Hand Surg*. 1999;5:586–90, 24B:.
10. Ramos-Escalona J, Garcia-Bordes L, Martinez-Galarza P, Yunta-Gallo A. Ulnar variance and scaphoid fracture. *J Hand Surg*. 2010;3:195–7, 35E.
11. Jafari D, Shariatzadeh H, Mazhar FN, Ghahremani MH. Ulnar variance in scaphoid nonunion. *Arch Iranian Med*. 2013;16:301–2.
12. Rogalski S, Hug U, Osinga R, Link BC, von Wartburg U. The influence of ulnar variance on the healing of scaphoid fractures. *Handchir Mikrochir Plast Chir*. 2011;43:295–7.

13. Davis EN, Chung KC, Kotsis SV, Lau FH, Vijan S. A cost utility analysis of open reduction and internal fixation versus cast immobilization for acute nondisplaced mid waist scaphoid fractures. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117:1223–35.
14. Cooney WP, Dobyns JH, Linscheid RL. Fracture of the scaphoid. A rational approach to management. *Clin Orthop.* 1980;149:90–7.
15. Ferreres-Claramunt A. Treatment of stable injuries of the carpal scaphoid. *Rev Ortop Traumatol.* 1998;42:17–20.
16. Steyers CM, Blair WF. Measuring ulnar variance: A comparison of techniques. *J Hand Surg.* 1989;14A:207–12.
17. Werner FW, Palmer AK, Fortino MD, Short WH. Force transmission through the distal ulna: Effect of ulnar variance, lunate fossa angulation, and radial and palmar tilt of the distal radius. *J Hand Surg.* 1992;17A:423–8.
18. Herbert TJ, editor. *The Fractured Scaphoid.* St Louis: Quality Medical Publishing Inc; 1990.
19. Garcia-Elias M, Geissler WB. Inestabilidad del carpo. Capítulo 14. *Green's Operative Hand Surgery.* Editores William C. Pederson y Scott W. Wolfe. Ed. Elsevier Health Sciences. 2005; vol. 1: 545–8.
20. Geoghegan M, Woodruff MJ, Bhatia R, Dawson JS, Kerlake RW, Downing ND, et al. Undisplaced scaphoid waist fractures: Is 4 weeks' immobilisation in a below-elbow cast sufficient if a week 4 CT scan suggests fracture union? *J Hand Surg Eur.* 2009;34:631–7.
21. Vinnars B, Pietreanu M, Bodestedt A, Ekenstam F, Gerdin B. Non operative compared with operative treatment of acute scaphoid fractures. A randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:1176–85.
22. Buijze GA, Doornberg JN, Ham JS, Ring D, Bhandari M, Poolman RW. Surgical compared with conservative treatment for acute nondisplaced or minimally displaced scaphoid fractures. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:1534–44.
23. Koh KH, Lee HI, Lim KS, Seo JS, Park MJ. Effect of wrist position on the measurement of carpal indices on the lateral radiograph. *J Hand Surg Eu.* 2012;38:530–41.
24. Hulten O. Über anatomische variationen der Hand-, Gelenkknöchel. *Acta Radiol.* 1928;9:155–69.
25. Palmer AK, Glisson RR, Werner FW. Ulnar variance determination. *J Hand Surg Am.* 1982;7:376–9.
26. Stahl S, Reis ND. Traumatic ulnar variance in Kienbock's disease. *J Hand Surg Am.* 1986;11:95–7.
27. Afshar A, Aminzadeh-Gohari A, Yekta Z. The association of Kienbock's disease and ulnar variance in the Iranian population. *J Hand Surg.* 2013;38:496–9.
28. Taleisnik J. Current Concepts review Carpal instability. *J Bone Joint Surg.* 1988;70A:1263–8.
29. De Filippo M, Sudberry JJ, Lombardo E, Corradi M, Pogliacom F, Ferrari FS, et al. Pathogenesis and evolution of carpal instability: Imaging and topography. *Acta Biomed.* 2006;77:168–80.
30. Sachar K. Ulnar-sided wrist pain: Evaluation and treatment of triangular fibrocartilage complex tears, ulnocarpal impaction syndrome, and lunotriquetal ligament tears. *J Hand Surg.* 2012;37A:1489–500.
31. Cha SM, Shin HD, Kim KC, Park E. Ulnar shortening for adolescent ulnar impaction syndrome: Radiological and clinical outcomes. *J Hand Surg.* 2012;37A:2462–7.
32. Sammer DM, Rizzo M. Ulnar impaction. *Hand Clin.* 2010;26:549–57.
33. Czitrom AA, Dobyns JH, Linscheid RL. Ulnar variance in carpal instability. *J Hand Surgery Am.* 1987;12:205–8.
34. Voortjes DR, Daffner RH, Nunley JA, Gilula LA. Carpal Ligamentous disruptions and negative ulnar variance. *Skeletal Radiol.* 1985;13:257–62.
35. Palmer AK, Werner FW. Biomchanics of the distal radioulnar joint. *Clin Orthop.* 1984;187:26–35.
36. Friedman SL, Palmer AK. The ulnar impaction syndrome. *Hand Clin.* 1991;7:295–310.