

Fracturas de extremo distal del radio: resultados funcionales mediante 2 técnicas distintas

Distal radio fractures: functional results of 2 different techniques

Joaquin Prados Moreno
Maximiliano Sanchez Martos
Jorge Angulo Gutierrez
Athinai Comez Acosta
Isabel Maria Aguilar Romero

Hospital Universitario Virgen de Valme, Sevilla

jprados92@hotmail.com

Rev. S. And. Traum. y Ort., 2020; 37 (3/4): 53-63

Recepción: 07/12/2020. Aceptación: 14/01/2021

Resumen

Objetivo

Valorar los resultados funcionales en el tratamiento de la fractura de extremo distal de radio mediante reducción y osteosíntesis percutánea con agujas de Kirschner (AK) comparándolos con reducción abierta y fijación interna mediante placa volar.

Material y método

Se trata de un estudio prospectivo comparativo en el que han participado 50 pacientes, han sido divididos en dos grupos de 25 pacientes cada uno, a los que se les ha realizado un tratamiento dife-

Abstract

Objective

To assess the functional results in the treatment of the distal radio fracture by reduction and percutaneous osteosynthesis with Kirschner wires (KW), comparing them with open reduction and internal fixation with a volar plate.

Methods

This is a comparative prospective study in which 50 patients have participated, they have been divided into two groups of 25 patients each who have undergone a different treatment in each case. A functional analysis is carried out and they

rente en cada caso. Se realiza un análisis funcional y se les evalúa con 3 escalas (Q-DASH, PWRE, MAYO) para valorar qué pacientes han presentado una mejor evolución.

Resultados

En la escala DASH la puntuación fue muy similar encontrando mayores diferencias en escalas PRWE y Mayo donde el grupo de AK obtuvo mejores resultados. En la medición de fuerza de prensión si se encontraron mejores resultados en pacientes tratados con AK.

Conclusiones

Ambos tratamientos tienen unos resultados funcionales óptimos encontrando una mayor fuerza de prensión en los pacientes intervenidos con AK a corto plazo.

Palabras claves: fractura de extremo distal de radio, opciones terapéuticas, resultado funcional.

have been evaluated with 3 scales (Q-DASH, PRWE, MAYO) to assess which patients have presented a better evolution.

Results

In DASH scale the score was very similar, finding greater differences in the PRWE and Mayo scales, where the AK group obtained better results. In the measurement of grip strength, better short term results were found in patients treated with AK.

Conclusions

Both treatments have optimal functional results, finding greater grip strength in AK patients.

Key words: distal radio fracture, therapeutic options, functional results.

Introducción

Las fracturas de tercio distal del radio son lesiones frecuentes en la práctica diaria de los Servicios de Traumatología, comprenden hasta un cuarto de las fracturas tratadas en un servicio de urgencias y suponen el 75% de todas las fracturas de antebrazo¹. Se suelen presentar en pacientes infantiles y en adultos de edad avanzada (sobre todo mujeres postmenopáusicas) siguiendo una distribución bimodal.

El aumento de la esperanza de vida, la búsqueda de mayor calidad de vida en pacientes mayores y el aumento de los requerimientos funcionales en estos pacientes han cambiado el paradigma del tratamiento de estas fracturas; en el pasado la mayoría de las fracturas de extremo distal del radio se trataban de forma conservadora pero actualmente la tendencia conduce a tomar una actitud quirúrgica intentando restituir la anatomía del radio².

Uno de los aspectos claves para el tratamiento correcto es definir los criterios de inestabilidad para la fractura, los cuales son: conminación dor-

sal o volar, lesión asociada de cúbito, angulación dorsal de $>20^\circ$ y pérdida de altura radial de $>5\text{mm}^3$.

Clásicamente el tratamiento quirúrgico de estas fracturas ha sido la reducción cerrada y fijación interna con AK «figura 1», constituyendo un método terapéutico relativamente rápido y económico⁴. En pacientes con fracturas inestables y con hueso muy porótico este tratamiento puede ser subóptimo ya que no es un dispositivo de soporte de carga.

La alternativa es la reducción abierta y fijación con placa volar «figura 2», lo que supone una disección de estructuras anatómicas, siendo un abordaje más agresivo con las complicaciones inherentes que un abordaje abierto conlleva.

Una tendencia actual a la hora de tratar a estos pacientes es conseguir la máxima estabilidad con la menor cantidad posible de implantes, aunque existe controversia respecto a cuál es el mejor tratamiento quirúrgico para estas lesiones y existe

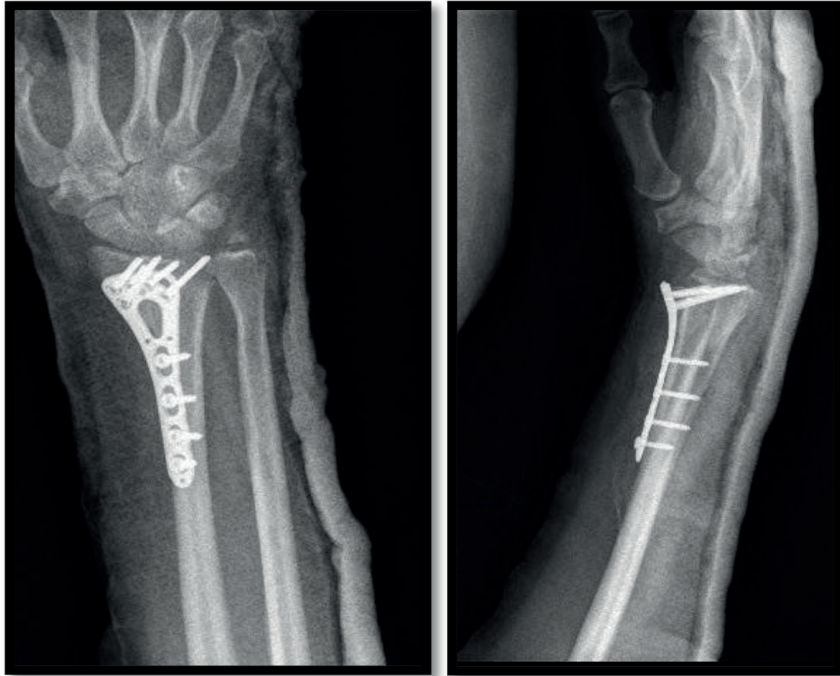


Figura 1. Reducción percutánea mediante agujas de Kirshner (AK) como tratamiento de fractura de extremo distal del radio



Figura 2. Placa volar de muñeca como tratamiento de fractura de extremo distal del radio

poca evidencia en la práctica clínica que respalde un tratamiento sobre otro. Por ello se ha desarrollado el siguiente estudio, para comparar el resultado funcional de este tipo de fracturas en las que hemos decidido tratamiento mediante reducción con AK y reducción con placa volar de muñeca.

Material y Métodos

Se ha realizado un estudio longitudinal, prospectivo y descriptivo de 50 pacientes atendidos y tratados quirúrgicamente en nuestro centro Hospitalario Virgen de Valme, por fractura de extremo distal de radio extraarticular en un período comprendido entre 2017 y 2019 ambos inclusive.

La muestra ha sido dividida en 2 grupos de 25 pacientes cada uno: en el primero de los grupos se ha optado por tratamiento mediante reducción abierta y fijación interna mediante placa volar (grupo A) y en el segundo de ellos se decidió reducción percutánea con AK. (grupo B)

Se incluyen pacientes mayores de 18 años que presentan una fractura cerrada de tercio distal de radio extraarticular que presentaba al menos dos de los siguientes criterios de inestabilidad de los descritos:

- Conminución dorsal o volar.
- Lesión asociada de cúbito.
- Angulación dorsal de $>20^\circ$.
- Pérdida de altura radial de $>5\text{mm}$.

Han sido excluidos pacientes que presentaban fracturas abiertas, aquellos con enfermedades infecciosas activas, trazo de fractura intraarticular, afección de enfermedades inflamatorias o presencia de otra fractura en miembro ipsilateral.

A todos los pacientes se les realiza una radiografía anteroposterior y lateral de muñeca en el momento en el que son atendidos en el Servicio de Urgencias, y se clasifica la fractura según la clasificación de la AO.

Técnica Quirúrgica

En el Grupo A se realiza la intervención bajo sedación más bloqueo troncular por parte de anestesia y en isquemia con torniquete en raíz de miembro superior. Se realiza un abordaje palmar clásico de Henry hasta llegar al pronador cuadrado

que se disecciona en dos para exponer el foco fractuario. Tras la reducción abierta de la fractura, se comprueba la alineación bajo visión fluoroscópica de modo que se reestablezca el ángulo radial, su longitud y la inclinación palmar. Después de la correcta reducción se fija con placa volar, ratificando su correcta colocación a través del fluoroscopio tanto en plano anteroposterior como en plano lateral, una vez fijada, se cierra por planos y se coloca una férula de yeso⁵.

En el Grupo B se realiza la reducción bajo sedación por parte de anestesia colocando un pivote fijo a la altura de la flexura del codo que servirá de apoyo para mantener tracción. Bajo visión con el fluoroscopio, se procede a reducción cerrada rectificando la inclinación volar, la altura radial y su ángulo. Una vez reducida se fija con dos agujas de Kirschner de 1,8 mm de forma percutánea a través de la estiloides radial⁶. Tras la fijación, manteniendo tracción, se inmoviliza con un yeso cerrado conformado.

Valoración funcional postquirúrgica

Cuando los pacientes acuden a la consulta de revisión de la fractura, además de la radiografía de control, se les realiza una exploración completa de ambas muñecas⁷. Se procede a valorar el balance articular de la articulación radiocarpiana en diferentes planos, tanto como para flexo-extensión, en la que se considera máximo balance articular 75° tanto en flexión como en extensión, como para la desviación cubital máxima, desde 0° a 30° y desviación radial máxima, entre 0° y 20° . Además, se comprueba la fuerza de prensión de ambas muñecas con un dinamómetro para evaluar y cuantificar la pérdida de fuerza en la muñeca lesionada.

Para dicha exploración se procede de la siguiente manera: para comprobar la flexoextensión de la articulación radiocarpiana se solicita a los pacientes que coloquen el codo junto al tronco y la mano en posición pronada, partiendo de esta posición y tomando como referencia el plano volar del tercer metacarpiano se toman medidas con un goniómetro, solicitando al paciente que realice flexión y extensión máxima. En cuanto a la medición de las desviaciones radial y cubital se les solicita a los pacientes que coloquen la mano en posición pronada sobre la mesa y tomamos como referencia

el borde cubital de la mano con respecto al tercer metacarpiano, y se miden ambas desviaciones con un goniómetro.

Con respecto a la medición de la fuerza de prensión, se le ofrece al paciente un dinamómetro y se mide la fuerza de agarre en kilogramos (kg). Esta maniobra se realiza con ambas manos para poder trabajar con la diferencia de ambas como referencia de la pérdida de fuerza.

El momento de la medición de estos resultados es aproximadamente 1 año tras la fractura, pudiéndose obtener otros diferentes si se realizase la misma exploración más adelante.

Valoración clínica postquirúrgica

A la hora de valorar la repercusión clínica de los diferentes tratamientos por los que se ha optado, fueron seleccionados 3 cuestionarios, los cuales han sido realizados una vez se ha alcanzado la máxima movilidad esperable (alrededor de unos 70° de flexoextensión y desviación radial y cubital próximas a los 20 y 30° respectivamente) de los pacientes y se consideran aptos para el alta.

El primero de ellos fue el Q-DASH (Quick-Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand)⁸. Se trata de un cuestionario validado en castellano, que consta de 19 preguntas que tienen como objetivo valorar la capacidad de llevar a cabo ciertas actividades que comprometen al miembro superior durante la semana anterior a la realización del cuestionario. Además, incluye dos apartados específicos para aquellos pacientes que se encuentren en edad laboral y realicen actividades deportivas de alto rendimiento o se dediquen a la música. Para calcular la puntuación final, se calcula la media aritmética de las preguntas contestadas, se le resta 1 y el resultado se multiplica por 25. Dicho cálculo genera una puntuación entre 0 y 100, siendo mayor el resultado cuanto mayor sea la discapacidad del paciente.

El segundo cuestionario utilizado fue el PRWE (Patient Rated Wrist Evaluation)⁹. Se trata de un cuestionario traducido al castellano, que consta de 15 preguntas dirigidas a detectar cuánta dificultad y cuánto dolor ha presentado el paciente a la hora de desarrollar tareas sencillas durante la última semana. La puntuación final se ha dividido en dos secciones, las primeras 5 preguntas presentan una

puntuación de 0 a 50 y valoran la intensidad del dolor que el paciente desarrolla mientras ejecuta las tareas del cuestionario, siendo en este caso una puntuación mayor indicativo de mayor dolor al realizarlas. La segunda parte del cuestionario corresponde a la aptitud de realización de las tareas sin tener en cuenta el dolor y emite una puntuación entre 0 y 100, siendo la puntuación más alta cuanto más limitado se encuentra el paciente en sus tareas.

El tercer cuestionario corresponde a la escala de Mayo modificada (Mayo Wrist Score Modified), la cual además de valorar la capacidad funcional de los pacientes en cuanto a la realización de su actividad laboral, incluye valoración del dolor, capacidad de pronosupinación de la muñeca afectada, y la pérdida de fuerza de prensión como porcentaje en relación con la muñeca sana. Este cuestionario se encuentra dividido en 4 apartados los cuales han sido descritos anteriormente y emite una puntuación de entre 0 y 25 en cada uno de ellos. La puntuación total por lo tanto estaría comprendida entre 0 y 100, siendo 100 indicación de una mejor funcionalidad clínica de la muñeca del paciente.

Análisis estadístico

Los valores de las escalas obtenidas (Q-DASH, PRWE, Mayo Score), así como las puntuaciones calculadas con el dinamómetro, fueron comparadas entre los dos grupos analizados, determinando los resultados por medio de las pruebas de T de Student y prueba de Levene de igualdad de varianzas, tras haberse evaluado la normalidad de la distribución de los parámetros. Se consideran estadísticamente significativos aquellos con $p < 0,05$. «Tabla 1»

Resultados

Los pacientes que conforman este estudio son 50, con una edad media de 56 años (19-90 años). En cuanto a los resultados del mismo ««figura 3», si nos fijamos en las puntuaciones obtenidas en las diferentes escalas que se han utilizado, pudo apreciarse que en la escala DASH, el grupo de pacientes intervenidos mediante AK logró una puntuación media de 44 puntos con respecto al grupo

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
DASH	Se asumen varianzas iguales	,320	,574	-,481	48	,632	-3,21	6,66	-16,59	10,18
	No se asumen varianzas iguales			-,481	47,745	,632	-3,21	6,66	-16,60	10,18
PRWE	Se asumen varianzas iguales	4,136	,048	-2,216	48	,031	-20,00	9,02	-38,14	-1,86
	No se asumen varianzas iguales			-2,216	40,173	,032	-20,00	9,02	-38,24	-1,76
MAYO	Se asumen varianzas iguales	,392	,534	1,853	48	,070	11,80	6,37	-1,00	24,60
	No se asumen varianzas iguales			1,853	47,824	,070	11,80	6,37	-1,00	24,60
KG	Se asumen varianzas iguales	,014	,908	-7,208	48	p<0,0001	-8,64	1,20	-11,05	-6,23
	No se asumen varianzas iguales			-7,208	47,956	,000	-8,64	1,20	-11,05	-6,23

Tabla 1. Prueba de muestras independientes

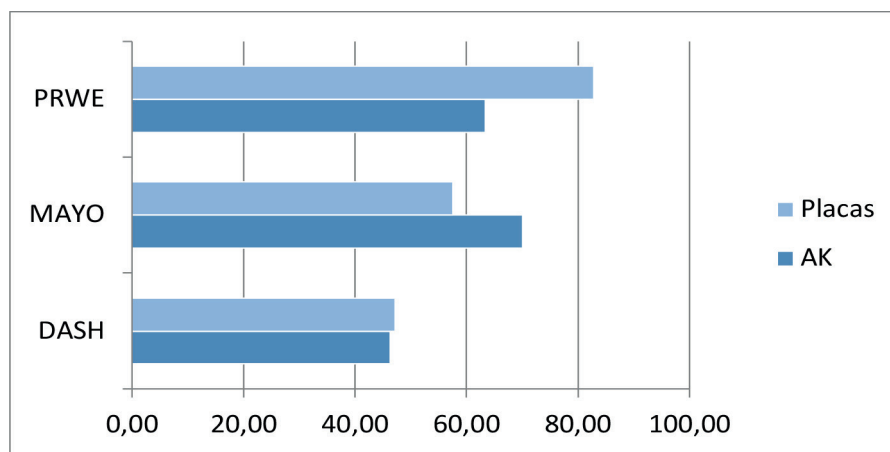


Figura 3. Media de resultados de las diferentes escalas funcionales

intervenido con placa volar que logró una media de 47,2 puntos, con lo que se pudo apreciar que en pacientes intervenidos con esta segunda técnica se logran resultados funcionales similares con respecto a los pacientes del grupo tratado con AK.

Si se valoran los resultados obtenidos utilizando la escala PRWE, se consiguió una media de puntuaciones en el grupo AK de 62, un resultado menor en comparación al grupo PV que obtuvo una puntuación de 82 puntos, de lo que puede entenderse que el grupo AK presenta una mejor capacidad para desarrollar las tareas básicas de su vida diaria y realizarlas con menos dolor, aunque sin una significación estadística.

De forma similar sucede con los resultados de la escala modificada de Mayo, pudo observarse que el grupo intervenido con AK logró una media de 70 puntos frente a los 58 del grupo PV, lo cual se traduce en una mejor adaptación de los pacientes tratados con AK a su puesto de trabajo, menor dolor, y mejor capacidad funcional para desarro-

llar sus actividades diarias sin que esta diferencia sea estadísticamente significativa.

Al cuantificar la pérdida de fuerza tras la actuación quirúrgica encontramos diferencias estadísticamente significativas. El grupo AK perdió una media del 10,5 % con respecto a la muñeca contralateral mientras que el grupo PV perdió una fuerza media del 19,18 % determinando que en el grupo intervenido con reducción cerrada y fijación interna con AK consiguió una mayor fuerza de prensión de agarre en la mano intervenida que el grupo intervenido con reducción abierta y fijación interna con placa volar «figura 4».

Por último, como complicaciones en pacientes intervenidos mediante AK se han encontrado las siguientes: dolor en puntos de inserción de las agujas, parestesias en la zona inervada por el nervio mediano, y edema de ventana. En cuanto al grupo PV, se describen complicaciones como alo-dinia en la zona de la cicatriz y tendinitis en zona flexora.

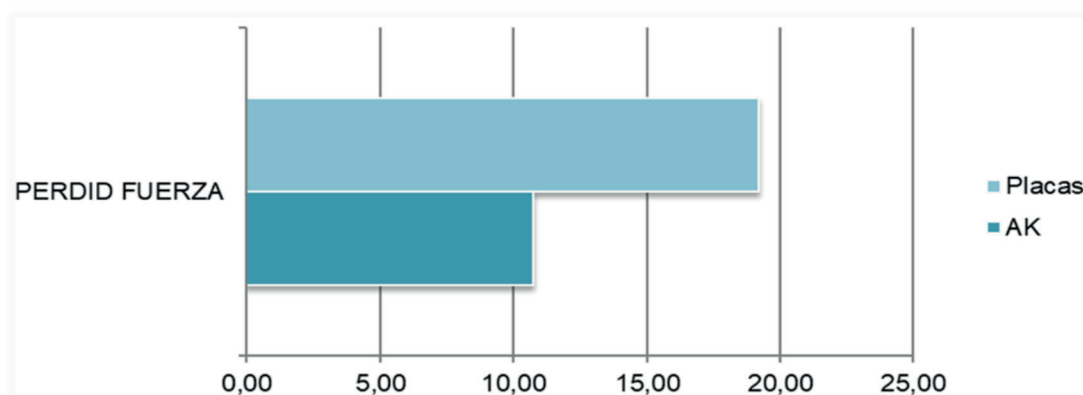


Figura 4. Media de pérdida de fuerza en ambos grupos de pacientes

Discusión

El enfoque terapéutico de esta fractura ha cambiado en los últimos años, desde un abordaje conservador a un abordaje quirúrgico¹⁰. Existe cierto consenso en manejar las fracturas no desplazadas o aquellas que estén con un leve desplazamiento que no cumpla criterios de inestabilidad, de forma no quirúrgica. Aunque se relacione con una leve pérdida de reducción en muchos casos, los resultados son satisfactorios consiguiendo una muñeca funcional no dolorosa¹¹. El tratamiento quirúrgico

óptimo para las fracturas de extremo distal del radio es controvertido y aunque existe bibliografía que apoya que los resultados funcionales a corto plazo son mejores en la reducción abierta y fijación con placa volar respecto a la reducción cerrada y fijación con AK, esta misma bibliografía no evidencia una diferencia significativa en ambos grupos a medio o largo plazo (más de un año postquirúrgico). Sí existe consenso en determinar que una mejor alineación de la fractura conlleva mejo-

res resultados funcionales y que una movilización precoz se asocia a una recuperación funcional más rápida a corto plazo¹².

Dentro de las posibilidades quirúrgicas, una ventaja que pueden proporcionar las AK es que se trata de un método mínimamente invasivo, que debería ser reservado para fracturas que no presenten conminución y con una calidad ósea aceptable que impidiese la posibilidad de migración de las agujas, generando una pérdida de la reducción. Con respecto a esta cuestión, Kennedy y colaboradores¹³, realizaron un estudio analizando resultados radiológicos en pacientes osteoporóticos a los que se les había realizado reducción percutánea, concluyendo que este método lograba mantener reducida la fractura en el plano axial pero no mantenía la altura radial.

Con respecto a la placa volar, presenta el inconveniente de precisar un abordaje abierto, si bien proporciona una fijación mucho más adecuada cuando se trata de huesos osteoporóticos que puedan presentar conminución^{14,15,16,17}.

Aunque actualmente no existen pruebas sólidas suficientes que establezcan superioridad en cuanto al mejor manejo de la anestesia en el campo de las fracturas de extremo distal de radio, sí que existen indicios de que el bloqueo del hematoma como única maniobra proporciona una analgesia inferior si la comparamos con anestesia locorregional, además puede comprometer la reducción de la fractura al requerir la anestesia local una tracción continua contrarresistencia, dificultando además la técnica de reducción¹⁸.

El uso del cuestionario DASH para cuantificar la función global de la muñeca y mano es frecuente en los estudios sobre las fracturas de muñeca. En este estudio se logró una puntuación media superior en el grupo de fijación con AK respecto a la fijación con placa volar. Las puntuaciones obtenidas en otros estudios de la bibliografía son similares a los de este mismo estudio, de modo que:

Elizondo y colaboradores¹⁹ realizaron un estudio similar en el que se incluyó a 60 pacientes que presentaron una fractura de extremo distal de radio y se les realizó reducción cerrada y fijación percutánea mediante AK, siendo evaluados mediante el cuestionario DASH a las 12 y a las 24 semanas presentando resultados excelentes (media de 4,3

puntos en pacientes que realizaron rehabilitación y de 10,5 puntos en aquellos que no la realizaron), y también se les evaluó con la escala de Mayo, presentando un promedio de 86.7 puntos en pacientes que habían sido tratados mediante reducción cerrada percutánea con AK y rehabilitación.

El uso de placa volar para la reducción de la fractura presenta puntuaciones similares en el estudio de M. de la Torre²⁰ en el que se apreciaron resultados funcionales medidos mediante escala DASH comprendidos entre 16,8 y 29 dependiendo del tipo de fractura que presenta el paciente.

La escala de PRWE también se ha utilizado en la literatura aunque en menor número de artículos. Los resultados de nuestro estudio aplicando esta escala coinciden con el estudio de Groeche y cols.¹⁰ que publicaron en su artículo una puntuación media en la escala PRWE de 80 consiguiendo una puntuación levemente mejor aquellos intervenidos con reducción abierta y fijación con placa.

Sánchez -Crespo y cols.²¹ utilizaron la escala PRWE para evaluar la funcionalidad en 95 pacientes intervenidos mediante placa volar bloqueada en fracturas de extremo distal del radio, encontrándose resultados muy favorecedores para esta maniobra quirúrgica.

En trabajos como el de I. Peregrín Nevado y cols.²², se evaluaron resultados funcionales de la fractura de extremo distal de radio en pacientes ancianos en los que se aplica el tratamiento mediante AK comparado con otros tratamientos distintos, en el que se obtuvieron como resultados una funcionalidad excelente en el 54,7% y buena en el 28,6% de los pacientes en los que se aplica fijación percutánea.

J. Vicent-Vera y cols.²³ utilizaron tanto la escala DASH como la de Mayo para evaluar la funcionalidad de 31 pacientes que presentan fracturas intervenidas mediante RAFI, obteniéndose resultados similares a los de la literatura reciente.

Revisando la bibliografía existente, los artículos revisados usaron dos escalas funcionales específicas. Nosotros al realizar una determinación funcional usando tres escalas determinamos con mayor especificidad la funcionalidad real de los pacientes intervenidos.

La fuerza de prensión de agarre ha sido también estudiada en otras publicaciones, en 2011,

Hollevoet y cols. compararon la fuerza de agarre medida con dinamómetro determinando una pérdida respecto a contralateral del 44% en fijación con AK y del 40% en fijación con placa a los tres meses postoperatorios²⁴.

En el artículo de Sinha²⁵ la pérdida de fuerza medida fue del 15% a los 6 meses respecto a contralateral en pacientes intervenidos con reducción cerrada y fijación con AK. En este estudio la pérdida media de fuerza del grupo de fijación con AK fue del 10,5% mientras que en el del grupo de fijación con PV fue del 18% encontrándose diferencias estadísticamente significativas. En los artículos consultados, esta pérdida de fuerza está descrita en prácticamente todos los casos intervenidos de fractura de extremo distal de radio pero sin encontrar diferencias con la opción quirúrgica realizada^{26,27}.

Otro estudio acerca de la pérdida de fuerza es el de Cárdenas²⁸ en el que obtiene como resultados que la fuerza de agarre es de un 73,7% en fracturas extraarticulares y de 67,5% en intraarticulares en los casos en los que se decide reducción abierta y fijación mediante placa volar.

Ambas tasas de complicación son del 8%, tanto como para el caso de las AK como para los pacientes tratados con PV.

Las complicaciones descritas están relacionadas con procesos infecciosos, superficiales o profundos, lesiones nerviosas, síndrome doloroso regional complejo, tenosinovitis y cirugías adicionales para retirar el material de osteosíntesis. En el metaanálisis publicado por Youlden y colaboradores²⁹ se determinó una tasa de complicaciones similares en ambos grupos: 19% en fijación con AK y 16% en fijación con placa volar.

En nuestro estudio no consideramos la reintervención para retirada de material de osteosíntesis como complicación porque en todos los pacientes intervenidos de fijación con AK hubo que realizar la extracción del material que sistemáticamente se realizaba en Sala de Curas sin sedación ya que se dejan las AK externas para facilitar la extracción.

Se encontraron complicaciones diferentes en cada grupo por lo que la comparación no es aplicable; en ningún paciente hubo un fracaso de la cirugía con reintervención ni encontramos infecciones profundas. En el grupo de fijación AK se denota-

ron 0 infecciones superficiales y 0 síndromes del túnel carpiano, pero si 1 caso de tenosinovitis y otro de parestesias en territorio del nervio mediano, mientras que en el grupo de fijación con placa volar, la complicación más frecuente fue la alodinia pericicatricial, presentándose en 2 pacientes.

Este estudio tiene ciertas limitaciones, entre ellas, el tamaño muestral reclutado es pequeño, de modo que no se pueden extraer conclusiones respecto a eventos raros ni encontrar significancia estadística en comparaciones en las que con un mayor número muestral si se lograría.

Además, las complicaciones obtenidas son diferentes en cada grupo por lo que no se puede realizar una comparativa al respecto.

Conclusión

La reducción cerrada y fijación percutánea con AK obtiene una funcionalidad superior a la reducción abierta y fijación con placa volar a corto plazo, medido con tres escalas específicas diferentes.

A corto plazo, se aprecia una mayor reducción de la fuerza de prensión en aquellos pacientes en los que se ha aplicado una RAFI.

El tratamiento mediante fijación con AK no requiere material específico, es rápido de realizar y ofrece una buena relación coste-efectividad, por lo que consiste en una opción de tratamiento válido para las fracturas de extremo distal del radio.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés relacionado directa o indirectamente con el contenido del artículo.

Bibliografía

1. Kotnis, R., et al. "The use of a template to improve the management of distal radial fractures." *Emergency medicine journal* 22.8 (2005): 544-547. <http://dx.doi.org/10.1136/emj.2004.016360>
2. Zong, Shuang-Le, et al. "Meta-analysis for dorsally displaced distal radius fracture fixation: volar locking plate versus percutaneous Kirschner wires." *Journal of Orthopaedic Surgery and Re-*

search 10.1 (2015): 108. <https://doi.org/10.1186/s13018-015-0252-2>

3. Ross, Phillip R., and Kevin C. Chung. "Instability in the Setting of Distal Radius Fractures: Diagnosis, Evaluation, and Treatment." *Hand Clinics* 36.4 (2020): 417-427. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2020.06.002>

4. Bales, Joshua G., and Peter J. Stern. "Treatment strategies of distal radius fractures." *Hand clinics* 28.2 (2012): 177-184. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2012.02.003>

5. Arenas Planelles, Antonio, et al. "La osteosíntesis con placa volar como tratamiento de las fracturas complejas del radio distal." (2006). <http://hdl.handle.net/10550/40673>

6. Albornoz, P., and J. M. Abad. "Reducción indirecta y fijación percutánea en fracturas del radio distal." *Patología del aparato locomotor* 5. Supl II (2007): 56-63. <https://cutt.ly/Gh1ID1Q>

7. Coll, Guillem Salvà, and X. Terrades Cladera. "Valoración de la discapacidad en las lesiones de muñeca." *Medicina balear* 28.3 (2013): 15-23. <https://cutt.ly/dh1IHWX>

8. Hervás, María Teresa, et al. "Versión española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios." *Medicina Clínica* 127.12 (2006): 441-447. <https://cutt.ly/Rh1IJ3y>

9. MacDermid, Joy C. "The patient-rated wrist evaluation (PRWE) user manual." Hamilton: McMaster University (2007). <https://cutt.ly/8h1ILNj>

10. Goehre, F., et al. "Comparison of palmar fixed-angle plate fixation with K-wire fixation of distal radius fractures (AO A2, A3, C1) in elderly patients". *Journal of Hand Surgery (European Volume)* 39.3 (2014): 249-257. <https://doi.org/10.1177/1753193413489057>

11. Jupiter, Jesse B. "Current concepts review: fractures of the distal end of the radius". *J Bone Joint Surg Am* 73.3 (1991): 461-469. <https://cutt.ly/sh1IXGc>

12. Vannabouathong, Christopher, et al. "Interventions for distal radius fractures: a network meta-analysis of randomized trials". *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Sur-*

geons 27.13 (2019): e596-e605. <https://cutt.ly/ch1IVVY>

13. Kennedy, C., et al. "Radiological outcomes of distal radius extra-articular fragility fractures treated with extra-focal kirschner wires." *Injury* 41.6 (2010): 639-642. <https://cutt.ly/gh1kCTG>

14. Martínez-Mendez, Daniel, Alejandro Lizaur-Utrilla, and Joaquin de-Juan-Herrero. "Intra-articular distal radius fractures in elderly patients: a randomized prospective study of casting versus volar plating." *Journal of Hand Surgery (European Volume)* 43.2 (2018): 142-147. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28870129/>

15. Ballal, Arjun, et al. "Open reduction and volar plate fixation of dorsally displaced distal radius fractures: a prospective study of functional and radiological outcomes." *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR* 10.12 (2016): RC01. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28208953/>

16. Lee, Jung Il, et al. "The effect of osteoporosis on the outcomes after volar locking plate fixation in female patients older than 50 years with unstable distal radius fractures." *The Journal of hand surgery* 43.8 (2018): 731-737. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30042026/>

17. Shimura, Haruhiko, et al. "Mid-term functional outcome after volar locking plate fixation of distal radius fractures in elderly patients." *The Journal of Hand Surgery (Asian-Pacific Volume)* 23.02 (2018): 238-242. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29734893/>

18. Handoll, Helen HG, Rajan Madhok, and Chris Dodds. "Anaesthesia for treating distal radial fracture in adults." *Cochrane Database of Systematic Reviews* 3 (2002). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12137688/>

19. Elizondo, H. E., et al. "Evaluación de pacientes con fractura de radio distal tratados con fijación percutánea." *Acta ortopédica mexicana* 24.5 (2010): 312-316. <https://cutt.ly/th1lo1F>

20. De la Torre, M., et al. "Valoración de resultados en fracturas de radio distal operadas." *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología* 50.5 (2006): 366-371. <https://cutt.ly/5h1ldUW>

21. Sánchez-Crespo, M. R., et al. “Resultados funcionales y complicaciones de las placas volares bloqueadas de radio distal.” *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología* 53.6 (2009): 381-385. <https://cutt.ly/Dh1lgWz>
22. Peregrín Nevado, I., Damian Mifsut Miedes, and Francisco Gomar Sancho. “Vigencia actual de la fijación percutánea con agujas de Kirschner en el tratamiento de las fracturas de radio distal del anciano.” (2014). <https://cutt.ly/Bh1lh5z>
23. Vicent-Vera, J., et al. “Resultados del tratamiento de las fracturas de radio distal con placa volar.” *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología* 53.1 (2009): 8-12. <https://cutt.ly/gh1kCTG>
24. Hollevoet, Nadine, et al. “Percutaneous K-wire fixation versus palmar plating with locking screws for Colles’ fractures.” *Acta Orthopædica Belgica* 77.2 (2011): 180. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21667729/>
25. Sinha, Soudip, et al. “Outcome of Percutaneous Kirschner Wire Fixation In Case Of Distal Radius Fracture”. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences* 19.2 (2020): 35-39. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3031321/>
26. Marcheix, P-S., et al. “Extension fractures of the distal radius in patients older than 50: a prospective randomized study comparing fixation using mixed pins or a palmar fixed-angle plate.” *Journal of Hand Surgery (European Volume)* 35.8 (2010): 646-651. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20237186/>
27. Karantana, Alexia, et al. “Surgical treatment of distal radial fractures with a volar locking plate versus conventional percutaneous methods: a randomized controlled trial.” *JBJS* 95.19 (2013): 1737-1744. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24088965/>
28. Cárdenas, Carlos Alberto González, et al. “Fracturas inestables de radio distal intra y extraarticulares: análisis comparativo de resultados a mediano plazo del tratamiento quirúrgico con placas volares.” *Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología* (2020). <https://doi.org/10.1016/j.rccot.2020.04.008>
29. Youlden, Daniel J., Keran Sundaraj, and Chris Smithers. “Volar locking plating versus percutaneous Kirschner wires for distal radius fractures in an adult population: a meta-analysis”. *ANZ journal of surgery* 89.7-8 (2019): 821-826. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30354018/>