

# Artrodesis mediocarpiana: estudio de la evolución clínico-radiológica con tres años de seguimiento mínimo

PABLO DE CARLI, JOSÉ I. OÑATIVIA, AGUSTÍN DONNDORFF, VERÓNICA ALFIE,  
GERARDO GALLUCCI, JORGE BORETTO

*Sector de Cirugía de la Mano y Miembro Superior, Servicio de Ortopedia y Traumatología "Prof. Dr. Carlos E. Ottolenghi",  
Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires*

Recibido el 23-12-2014. Aceptado luego de la evaluación el 25-2-2015 • Dr. PABLO DE CARLI • pablo.decarli@hospitalitaliano.org.ar

## Resumen

**Objetivo:** Determinar la evolución clínica y radiológica de los pacientes tratados con artrodesis mediocarpiana con un seguimiento mínimo de tres años.

**Materiales y Métodos:** Se estudiaron los pacientes tratados en nuestro Servicio mediante artrodesis mediocarpiana desde mayo de 1998. Entre un total de 27, se incluyeron 11 muñecas que contaban con un seguimiento mínimo de tres años. Ocho pacientes eran hombres y tres, mujeres, con una media de edad de 47 años (rango 16-66) y un seguimiento promedio de 6.7 años (rango 3-15). La técnica utilizada fue artrodesis de 2 o 4 esquinas con resección del escafoides más injerto de radio distal. Se evaluaron el dolor con la Escala Analógica Visual, la movilidad y la fuerza de puño. Se aplicó el cuestionario QuickDASH y se tomaron radiografías de control.

**Resultados:** El dolor mejoró de 5/10 en reposo y 8/10 en actividad antes del procedimiento a 0/10 y 2/10, respectivamente. La movilidad perdida con respecto al lado sano fue del 39% de flexo-extensión, 15% de desviación radial y 31% de desviación cubital. No hubo cambios en la pronosupinación y el QuickDASH posoperatorio fue de 10. La fuerza fue del 92% comparada con el lado contralateral. Radiológicamente cuatro pacientes no tuvieron cambios en la luz articular radiolunar; en los restantes, disminuyó. Dos fueron reoperados por pseudoartrosis, con injerto óseo.

**Conclusiones:** La artrodesis mediocarpiana mejora los síntomas y conserva el 61% de la flexo-extensión, el 85% de la desviación radial, el 31% de la cubital y el 92% de la fuerza.

**Palabras clave:** Artrodesis mediocarpiana; artrodesis de cuatro esquinas; colapso avanzado por consolidación fallida escafoidea; colapso avanzado escafolunar.

**Nivel de Evidencia:** IV.

**MIDCARPAL FUSION: CLINICAL AND RADIOLOGICAL STUDY ON OUTCOMES WITH A MINIMUM FOLLOW-UP OF THREE YEARS**

## Abstract

**Objective:** To determine the clinical and radiological outcomes of patients treated with midcarpal arthrodesis with a minimum follow-up of three years.

**Methods:** Patients treated in our Service through midcarpal arthrodesis since May 1998 were studied. From a total of 27 patients, 11 wrists with a minimum follow-up of 3 years were included. Eight patients were men and three were women, with a mean age of 47 years (range 16-66) and an average follow-up of 6.7 years (range 3-15). The technique was 2 or

Conflicto de intereses: Los autores no presentan conflicto de intereses.

<http://dx.doi.org/10.15417/457>

4 corner fusion with scaphoid resection plus distal radius graft. Pain using Visual Analog Scale, mobility, and grip strength were evaluated. QuickDASH scoring and control X-rays were performed.

**Results:** Pain improved from a preoperative value of 5/10 at rest and 8/10 at activity to 0/10 and 2/10 after surgery, respectively. The lost motion with respect to the healthy side was flexo-extension 39%, radial deviation 15%, and ulnar deviation 31%. There were no changes in pronosupination and the postoperative QuickDASH score was 10. Force was 92% compared to the opposite side. Radiologically four patients didn't show changes in radiolunate joint space; in the remaining, it was narrower. Two patients were reoperated on for nonunion with bone graft.

**Conclusions:** Midcarpal fusion improves symptoms, retaining 61% of flexo-extension, 85% of the radial deviation, 31% of the ulnar deviation and 92% of the force.

**Key words:** Midcarpal fusion; four corner arthrodesis; scaphoid non-union advanced collapse; scapholunate advanced collapse.

**Level of Evidence:** IV.

## Introducción

Una articulación radiocarpiana estable y sin dolor es esencial para el normal funcionamiento de la mano;<sup>1</sup> la artrosis de muñeca atenta contra este principio y se presentan enfermedades idiopáticas, como la artrosis trapecioescafo-trapecioidea, las enfermedades de Kienböck y de Preisser y la deformidad de Madelung;<sup>2-5</sup> o traumáticas, como fracturas de radio distal con escalón articular o extrarticulares con consolidación viciosa, colapso avanzado escafolunar o colapso avanzado por consolidación fallida escafoidea.<sup>6,7</sup> Estas dos últimas son las más frecuentes; por lo tanto, Watson propuso un patrón de progresión radiológica en tres estadios al cual otros autores añadieron un cuarto.<sup>8,9</sup> Entre las alternativas de tratamiento quirúrgico muchos pacientes son relegados a cambiar la movilidad residual por el alivio del dolor con una artrodesis total de muñeca; sin embargo, existen numerosas técnicas de rescate que incluyen la artrodesis mediocarpiana o de 4 esquinas con escisión del escafoides, en la que se incluyen en la masa de fusión semilunar, piramidal, grande y gancho;<sup>10</sup> la resección de la primera fila del carpo y la artroplastia total de muñeca.<sup>11</sup> La principal controversia que aún no se resuelve es entre la elección de una artrodesis mediocarpiana con escisión del escafoides o una carpectomía de la primera fila para los estadios II de la enfermedad;<sup>12-15</sup> en el estadio III, la resección de la primera fila del carpo está contraindicada por la degeneración del cartilago del hueso grande y, en el estadio IV, ninguna resolvería la degeneración articular radiolunar.<sup>16</sup> En la artrodesis mediocarpiana, la movilidad se conserva gracias a la integridad anatómica de la articulación radiolunar,<sup>11</sup> mientras que el dolor se alivia al transferir la carga axial desde la fosa escafoidea hasta la fosa lunar como lo demuestran los estudios de Skie;<sup>17</sup> este incremento en la presión de contacto radiolunar preocupa a los cirujanos que realizan esta técnica en cuanto a la capacidad de esta articulación de soportar las demandas mecánicas impuestas.

El objetivo de este trabajo es determinar las evoluciones clínica y radiológica de los pacientes tratados con artrodesis mediocarpiana en nuestro Servicio, con un segui-

miento mínimo de tres años. Un objetivo secundario fue evaluar los cambios radiológicos en el espacio radiolunar entre el preoperatorio y el final del seguimiento.

## Materiales y Métodos

Se estudiaron, en forma retrospectiva, los pacientes con diagnóstico de artrosis de muñeca tratados mediante artrodesis mediocarpiana y resección del escafoides en nuestro Servicio, desde 1998. Se incluyó a aquellos que contaban con un seguimiento posoperatorio mínimo de tres años. Los criterios de exclusión fueron: pacientes sin estudios radiológicos y Escala Analógica Visual (EAV) para el dolor y el funcionamiento antes de la cirugía, y aquellos que no pudieran concurrir a un control clínico y radiológico al final del seguimiento.

De un total de 27 pacientes tratados con la técnica mencionada, el grupo final quedó formado por 11 pacientes (11 muñecas). Se excluyeron tres pacientes por pérdida del seguimiento y dos por no contar con los estudios y la valoración preoperatorios; los restantes 11 fueron evaluados, pero su evolución era inferior a tres años, por lo cual no cumplían el criterio de inclusión y fueron excluidos de este trabajo. Los pacientes incluidos fueron ocho hombres y tres mujeres, con una media de edad de 47 años (rango de 16 a 66 años; desviación estándar 14,9) y un seguimiento promedio de 6.7 años (rango de 3 a 15 años; desviación estándar 4,36) (Tabla 1).

## Técnica quirúrgica

Todos los pacientes fueron operados en decúbito supino, por un mismo equipo quirúrgico, bajo anestesia troncular y neuroleptoanalgesia con el miembro superior sobre una mesa accesorio y con manguito hemostático en el brazo a una presión de 100 mmHg por encima de la presión sistólica. Se realizó un abordaje dorsal longitudinal a la muñeca en el eje del tercer metacarpiano, a nivel del tubérculo de Lister y se elevó un colgajo de tejido subcutáneo conteniendo la rama superficial del nervio radial. Se elevó el piso retinacular del segundo y cuarto compartimentos separándolo de la cápsula articular sub-

**Tabla 1.** Características de los pacientes

Paciente	Sexo	Edad (años)	Diagnóstico	Evolución (años)
1	M	16	NE	3.7
2	F	53	SCAC II	4.3
3	M	43	SNAC III	3
4	M	30	SNAC III	11.2
5	M	55	SNAC III	3.5
6	F	56	SLAC III	10.3
7	M	55	SNAC III	15
8	F	66	SLAC III	4.2
9	M	57	SLAC III	11.7
10	M	34	SNAC III	3.7
11	M	56	SNAC III	3.5

NE = necrosis infectada de escafoides.

yacente. Se expuso la articulación radiocarpiana mediante capsulotomía en V a lo Mayo; en todos los casos se realizó resección del escafoides en forma completa. En nueve pacientes, se efectuó una artrodesis de 4 esquinas, ocho de ellas con tornillos canulados compresivos sin cabeza de 2,4/1,3 mm y uno con clavijas que fueron retiradas una vez obtenida la consolidación a los tres meses. En los dos casos restantes, al conseguir una fijación lunogrande satisfactoria con los tornillos antes descritos, el cirujano decidió no sumar a la masa de fusión al piramidal, que fue resecado, basado en los resultados de Gaston y cols.<sup>18</sup> La posición del semilunar en la masa de artrodesis se modificó utilizando clavijas a modo de *joysticks* y se intentó lograr un ángulo neutro, se aceptaron rangos de entre 20° de flexión y 30° de extensión, de acuerdo con los trabajos de Wyrick y cols.,<sup>19</sup> y De Carli y cols.<sup>20</sup> (Figura 1).

Siempre se removió el cartílago residual de la masa de artrodesis y se potenció con injerto óseo de escafoides y

piramidal en los casos mencionados, más injerto autólogo de radio distal. En ningún caso, se realizó deservación del nervio interóseo posterior.

El protocolo de rehabilitación incluyó inmovilización con yeso antebraquial por 45 días y, luego, movilización activa con protección de valva semirrígida hasta cumplir los tres meses posoperatorios. El paciente tratado con clavos se mantuvo inmovilizado tres meses con yeso antebraquial.

### Evaluación de los pacientes

Todos fueron citados a control clínico y radiológico a los 15 días, 3 y 6 meses y, luego, anualmente; se excluyó del estudio a quienes no pudieron asistir, al menos, al control de los tres años. En la evaluación clínica, un mismo operador midió los rangos de movilidad de los pacientes en extensión, flexión, las desviaciones cubital y radial, y la pronosupinación con goniómetro. Luego, se evaluaron el puntaje de la EAV para el dolor en reposo y la actividad, y el puntaje de la EAV para el funcionamiento; ambos con una escala de 0 a 10 puntos, donde 10 es el peor valor para el primero, mientras que es el mejor valor para el segundo. Se efectuó una evaluación rápida de la discapacidad del hombro, el brazo y la mano (QuickDash) con valores desde 0 para pacientes sin limitación funcional y asintomáticos hasta 100 para aquellos completamente incapaces y con síntomas de máxima gravedad.<sup>21,22</sup> La fuerza de puño se determinó, en forma comparativa, con el lado contralateral mediante un dinamómetro Jamar R tomando el valor promedio de tres mediciones consecutivas para cada lado.

En el seguimiento, se realizaron estudios radiológicos en proyecciones de frente y de perfil estrictas de muñeca, con una escala 1:1 en un mismo equipo de rayos X y bajo el control del evaluador del estudio; estas radiografías fueron comparadas con las tomadas antes de la cirugía y se efectuó la medición con el programa RaimViewer del



Figura 1. Radiografías preoperatorias y posoperatorias a los 11 años de evolución del paciente 4.

espacio radiolunar para determinar si hubo cambios en la luz articular. Así mismo, en las radiografías posoperatorias inmediatas de perfil, se calculó el ángulo lunogrande logrado con la artrodesis.

### Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se expresan en media y desviación estándar (DE) y las variables cualitativas (nominales y ordinales) se expresan en porcentajes. Se utilizó la prueba T no paramétrica para muestras relacionadas a fin de comparar los valores preoperatorios y posoperatorios con respecto a la EAV para el dolor y el funcionamiento; y para comparar la movilidad y la fuerza de puño entre el lado operado y el lado sano. Este análisis se realizó con el programa SPSS Statistic 17.0. Se estableció un nivel de significancia para el valor  $p < 0,05$ .

### Resultados

En todos los pacientes del estudio, mejoró el dolor con respecto al preoperatorio y ninguno refería dolor en reposo en el último control. El puntaje promedio posoperatorio en la EAV en reposo y con la actividad fue de 0/10 y 2/10, respectivamente, con una mejoría promedio de 5,5 puntos (DE 3,3) el primero y de 6,3 puntos (DE 2,9) el segundo ( $p < 0,05$ ) (Tabla 2). Cabe destacar que solo un paciente tenía un dolor  $>5$  (8/10) en el posoperatorio que aparecía únicamente durante la actividad; sin embargo, antes de la cirugía, tenía un puntaje en la EAV de 10/10 tanto en reposo como con la actividad y padece actualmente una rizartrosis sintomática del pulgar.

Con respecto al funcionamiento subjetivo de la muñeca, todos tienen un puntaje posoperatorio  $\geq 6$ , con un promedio de 8 y una mejoría significativa de 4 puntos (DE 1,5) ( $p < 0,05$ ) con respecto al valor preoperatorio.

La movilidad disminuyó con respecto al lado contralateral en el posoperatorio (Tabla 3), en todos los pacientes, excepto en uno que tuvo mejores valores; se trata de un paciente operado en su muñeca contraria con una artroplastia total. La movilidad que perdieron los pacientes en comparación con el lado opuesto fue del 39% para la flexo-extensión, lo que representaba  $28^\circ$  en promedio; del 15% para la desviación radial ( $4,8^\circ$ ) y del 31% para la desviación cubital ( $17,3^\circ$ ). La pronosupinación se conservó en todos los casos y el QuickDASH posoperatorio arrojó un valor promedio de 13 puntos (DE 16,1).

Después de la cirugía, la fuerza fue menor en el lado operado de todos los pacientes, salvo en dos de ellos (uno presenta una artroplastia de muñeca en el lado contralateral). El promedio fue del 92% con respecto al otro lado. El valor promedio de fuerza fue de 4,45 kgf menor para el lado operado (DE 5).

Con respecto al ángulo lunogrande obtenido con la artrodesis fue entre  $7^\circ$  de flexión y  $21^\circ$  de extensión. Se relacionó el ángulo lunogrande con los resultados clínicos y no se obtuvo una asociación estadísticamente significativa entre ambos (Tabla 4).

Cuatro de los 11 pacientes no presentaban cambios en la luz articular, en los controles radiográficos; en los restantes, disminuyó.

Con respecto a las complicaciones, dos pacientes debieron ser operados nuevamente por pseudoartrosis clínica y

**Tabla 2.** Comparación entre valores preoperatorios y posoperatorios de dolor y función

Variable	Preoperatorio	Posoperatorio	p
EAV reposo (media $\pm$ DE)	5,5 $\pm$ 3,3	0 $\pm$ 0	<0,05
EAV actividad (media $\pm$ DE)	8 $\pm$ 1,7	1,6 $\pm$ 2,7	<0,05
EAV función (media $\pm$ DE)	4,1 $\pm$ 1,7	8,1 $\pm$ 1,4	<0,05

EAV = escala analógica visual; DE = desviación estándar.

**Tabla 3.** Resultados de la movilidad y la fuerza de puño comparados con los del lado contralateral

Variable	Lado afectado	Lado contralateral	Porcentaje	p
Flexión (media $\pm$ DE)	38,45 $\pm$ 13,01	66,54 $\pm$ 15,06	61%	<0,05
Extensión (media $\pm$ DE)	40,81 $\pm$ 13,15	69,27 $\pm$ 15,24	61%	<0,05
Desviación radial (media $\pm$ DE)	21,63 $\pm$ 6,96	26,45 $\pm$ 8,40	85%	<0,05
Desviación cubital (media $\pm$ DE)	29,90 $\pm$ 8,11	47,27 $\pm$ 16,33	69%	<0,05
Fuerza de puño (media $\pm$ DE)	30,45 $\pm$ 10,16	34,90 $\pm$ 14,03	92%	<0,05

DE = desviación estándar.

**Tabla 4.** Ángulo lungrande obtenido en el posoperatorio inmediato

Paciente	Ángulo lungrande
Paciente 1	- 21°
Paciente 2	- 21°
Paciente 3	7°
Paciente 4	- 3°
Paciente 5	- 2°
Paciente 6	- 8°
Paciente 7	- 8°
Paciente 8	- 3°
Paciente 9	- 1°
Paciente 10	- 13°
Paciente 11	- 3°

radiológica más de un año después de la cirugía inicial. Un caso era una artrodesis de 2 esquinas y otra de 4, ambas con tornillos. El procedimiento de rescate incluyó injerto óseo de radio distal, pero no revisión de la osteosíntesis. Cabe destacar que, en uno de estos dos pacientes, se había aumentado la técnica con una clavija que produjo la rotura del tendón extensor del tercer dedo a los cinco meses de la cirugía y requirió su extracción más reparación tendinosa. Con la cirugía de rescate se logró la consolidación en todos los casos a los tres meses (Figura 2).

Se destaca que otro paciente excluido de esta serie por falta de seguimiento evolucionó con una pseudoartrosis que no consolidó con el tratamiento de rescate y debió ser revisado finalmente a artrodesis total con placa.

## Discusión

Las técnicas quirúrgicas de rescate para tratar la artrosis de muñeca buscan calmar el dolor y preservar la movilidad y la fuerza; entre ellas, la resección de la primera fila del carpo como la artrodesis de 4 esquinas han logrado buenos resultados.

Wall y cols. estudiaron 17 muñecas luego de una resección de la primera fila del carpo con un seguimiento mínimo de 20 años y hallaron una tasa de falla del 35% con un promedio de 11 años hasta la conversión a artrodesis radiocarpiana. Los autores advirtieron que existía mayor riesgo de fracaso cuando se indicaba esta técnica a pacientes <40 años.<sup>23</sup> En una revisión sistemática de la literatura en inglés de resección de la primera fila del carpo con un seguimiento mínimo de 10 años, Chim y cols. hallaron 135 pacientes y no encontraron diferencias significativas entre la movilidad preoperatoria y posoperatoria a largo plazo; la fuerza en comparación con el lado sano fue del 68,4% y hubo 21 fallas (14,3%) que requirieron revisión a artrodesis radiocarpiana o artroplastia total de muñeca.<sup>24</sup>

Cuando los cambios degenerativos de la muñeca se hacen extensivos a la articulación lungrande (estadio III de Watson), la resección de la primera fila del carpo deja de ser una opción y aquí el procedimiento que conserva la movilidad elegible es la artrodesis de 4 esquinas; según



**Figura 2.** Paciente 7. Colapso avanzado por consolidación fallida escafoidea II, evolución radiológica a los 15 años de la cirugía.

los estudios de Gellman y cols., el 63%-70% de la movilidad de flexo-extensión se lleva a cabo en la articulación radiocarpiana y el resto, en la mediocarpiana, con lo que podría esperarse un 64% de movilidad residual en la artrodesis de 4 esquinias, lo que excede los 10° de flexión y los 35° de extensión propuestos como rango de movilidad funcional por Brumfield y Champoux; hallazgos luego avalados por Siegel en su revisión bibliográfica, donde detecta una pérdida esperada del 50% de la movilidad luego de una artrodesis mediocarpiana.<sup>16,25-27</sup>

En estudios previos, se demostró que la artrodesis de 4 esquinias alivia el dolor y mantiene la fuerza a costa de una disminución en el rango de movilidad. Sauerbier presentó una serie de 36 pacientes con artrodesis de 4 esquinias y un seguimiento mínimo de 25 meses. El dolor mejoró significativamente en todos y conservaron una movilidad del 54% y una fuerza del 65% con respecto al lado contralateral.<sup>28</sup> Con un seguimiento promedio de 44 meses, Ashmead comunicó los resultados de 100 casos de artrodesis de 4 esquinias con excelente estado funcional, alta tasa de satisfacción y una mejoría del dolor entre buena y excelente; las complicaciones fueron pseudoartrosis en tres casos y choque dorsal radio grande en un caso, debido a una falla de la técnica quirúrgica.<sup>11</sup> Los resultados de nuestra serie son comparables con los de los estudios que comunican la evolución a mediano plazo en lo que respecta a dolor y funcionamiento subjetivos; sin embargo, obtuvimos mejores resultados en el rango de movilidad y la fuerza residual comparados con el lado opuesto. En cuanto a las complicaciones, nuestras tasas de pseudoartrosis (18%) son más altas que en el resto de la literatura (3% tanto en la serie de Ashmead como en la de Sauerbier); se logró la consolidación al igual que en las series mencionadas con injerto óseo sin revisar la osteosíntesis.

Entre los estudios a largo plazo, Bain y cols. evaluaron a 31 pacientes con un seguimiento mínimo de 10 años y comunicaron una disminución del rango de flexión del 22%, una disminución del dolor en la EAV de 6/10 en el preoperatorio a 0/10 en el posoperatorio y no se produjeron cambios significativos en la fuerza. Además, los autores compararon los resultados entre el primero y el décimo año posoperatorio y no hallaron cambios significativos.<sup>29</sup> En un estudio de 572 pacientes y un seguimiento mínimo de 10 años, Neubrech y cols. tuvieron una tasa de conversión a artrodesis total del 6,2%, la mayoría a los dos años del procedimiento inicial, debido a dolor residual (31 casos) y pseudoartrosis (9 casos). Asimismo, el 11% de los pacientes requirió revisión por pseudoartrosis (22 casos), hematoma (8 casos), infección de la herida quirúrgica (3 casos) y dolor persistente (31 casos). A diferencia de nuestro estudio, estos autores observaron signos

radiológicos de artrosis en la fosa lunar en el 66,6% de los pacientes, lo que llevaría a pensar que estos son dependientes del tiempo de evolución posoperatoria.<sup>30</sup>

En un estudio prospectivo y aleatorizado de resección de la primera fila del carpo contra artrodesis de 4 esquinias, Bisneto y cols. controlaron a 20 pacientes por 12 meses y observaron que ambos procedimientos mejoraban el dolor y disminuían el rango de movilidad, pero no hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.<sup>14</sup> En otro estudio, Mulford llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura y encontró 52 artículos que determinaban los resultados tanto de la resección de la primera fila del carpo como de la artrodesis de 4 esquinias y halló que ambos procedimientos mejoraban el dolor y los resultados subjetivos, y que mantenían la fuerza de los pacientes con colapso avanzado por consolidación fallida escafoidea y colapso avanzado escafolunar, apropiadamente estadificados, y estos resultados eran similares en ambos grupos; por otra parte, la resección de la primera fila del carpo otorgaba mejores rangos de movilidad posoperatoria y carecía de las complicaciones atribuidas al material de implante y la consolidación de la masa de fusión, pero planteaba un riesgo mucho mayor de artrosis secundaria radiogrande, la cual, sin embargo, se manifestaba de manera asintomática en la mayoría de los pacientes.<sup>31</sup>

En nuestra serie, la posición lunogrande en la artrodesis no influyó en los valores de movilidad posoperatoria, a diferencia de lo propuesto por Wyrick,<sup>19</sup> y al igual que en el trabajo de DeCarli y cols.<sup>20</sup> encontramos que con valores angulares lunograndes entre 7° de flexión y 20° de extensión, el arco de movilidad no se modifica.

## Conclusiones

Aunque la serie de pacientes que presentamos es reducida y el seguimiento es de mediano plazo, los resultados obtenidos apoyan la literatura existente; de esta manera, consideramos que la artrodesis mediocarpiana es un procedimiento que permite lograr un alivio del dolor y conservar una movilidad >60% y una fuerza de puño >90% con respecto al lado sano; está indicada para un gran número de patologías que implican desde cambios idiopáticos hasta postraumáticos y presenta la ventaja adicional de que se puede realizar en pacientes con cambios degenerativos del espacio lunogrande (contraindicación más frecuente de la resección de la primera fila del carpo).

Como hasta dos tercios de los pacientes se presentan sin cambios en la luz articular, pensamos que esta técnica puede emplearse en pacientes jóvenes y es la elección en aquellos <35-40 años.

## Bibliografía

1. Franko OI, Zurakowski D, Day CS. Functional disability of the wrist: direct correlation with decreased wrist motion. *J Hand Surg Am* 2008;33:485-92. doi:10.1016/j.jhsa.2008.01.005.
2. Luo J, Diao E. Kienböck's disease: an approach to treatment. *Hand Clin* 2006;22:465-73; abstract vi. doi:10.1016/j.hcl.2006.07.003.
3. Lauder AJ, Trumble TE. Idiopathic avascular necrosis of the scaphoid: Preiser's disease. *Hand Clin* 2006;22:475-84; abstract vi. doi:10.1016/j.hcl.2006.07.005.
4. Arora AS, Chung KC, Otto W. Madelung and the recognition of Madelung's deformity. *J Hand Surg Am* 2006;31:177-82. doi:10.1016/j.jhsa.2005.09.001.
5. Watson HK, Hempton RF. Limited wrist arthrodeses. I. The triscaphoid joint. *J Hand Surg Am* 1980;5:320-7.
6. Watson HK, Ballet FL. The SLAC wrist: scapholunate advanced collapse pattern of degenerative arthritis. *J Hand Surg Am* 1984; 9:358-65.
7. Mack GR, Bosse MJ, Gelberman RH, Yu E. The natural history of scaphoid non-union. *J Bone Joint Surg Am* 1984;66:504-9.
8. Watson HK, Ryu J. Evolution of arthritis of the wrist. *Clin Orthop Relat Res* 1986;(202):57-67.
9. Weiss KE, Rodner CM. Osteoarthritis of the wrist. *J Hand Surg Am* 2007;32:725-46. doi:10.1016/j.jhsa.2007.02.003.
10. Watson HK, Goodman ML, Johnson TR. Limited wrist arthrodesis. Part II: Intercarpal and radiocarpal combinations. *J Hand Surg Am* 1981;6:223-33.
11. Ashmead D, Watson HK, Damon C, Herber S, Paly W. Scapholunate advanced collapse wrist salvage. *J Hand Surg Am* 1994; 19:741-50.
12. Cohen MS, Kozin SH. Degenerative arthritis of the wrist: proximal row carpectomy versus scaphoid excision and four-corner arthrodesis. *J Hand Surg Am* 2001;26:94-104. doi:10.1053/jhsu.2001.20160.
13. Debottis DP, Werner FW, Sutton LG, Harley BJ. 4-corner arthrodesis and proximal row carpectomy: a biomechanical comparison of wrist motion and tendon forces. *J Hand Surg Am* 2013;38:893-8. doi:10.1016/j.jhsa.2013.01.033.
14. França Bisneto EN, Freitas MC, Paula EJL De, Mattar Jr R, Zumiotti AV. Comparison between proximal row carpectomy and four-corner fusion for treating osteoarthrosis following carpal trauma: a prospective randomized study. *Clinics* 2011;66:51-5. doi:10.1590/S1807-59322011000100010.
15. Vanhove W, De Vil J, Van Seymortier P, Boone B, Verdonk R. Proximal row carpectomy versus four-corner arthrodesis as a treatment for SLAC (scapholunate advanced collapse) wrist. *J Hand Surg Eur* 2008;33:118-25. doi:10.1177/1753193408087116.
16. Enna M, Hoepfner P, Weiss A-PC. Scaphoid excision with four-corner fusion. *Hand Clin* 2005;21:531-8. doi:10.1016/j.hcl.2005.08.012.
17. Skie M, Grothaus M, Ciocanel D, Goel V. Scaphoid excision with four-corner fusion: a biomechanical study. *Hand (NY)* 2007;2:194-8. doi:10.1007/s11552-007-9048-0.
18. Gaston RG, Greenberg J a, Baltera RM, Mih A, Hastings H. Clinical outcomes of scaphoid and triquetral excision with capitulate arthrodesis versus scaphoid excision and four-corner arthrodesis. *J Hand Surg Am* 2009;34:1407-12. doi:10.1016/j.jhsa.2009.05.018.
19. Wyrick JD, Stern PJ, Kiefhaber TR. Motion-preserving procedures in the treatment of scapholunate advanced collapse wrist: proximal row carpectomy versus four-corner arthrodesis. *J Hand Surg Am* 1995;20:965-70. doi:10.1016/S0363-5023(05)80144-3.
20. De Carli P, Donndorf f A, Alfie V, Boretto J, Lopez Ovenza J, Gallucci G. Arthrodesis semiluno-grande-piramido-ganchosa: influencia de la posición del semilunar en el rango de movilidad posoperatorio. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2006;71(2): 161-8. [http://www.aaot.org.ar/revista/2006/n2\\_vol71/art11.pdf](http://www.aaot.org.ar/revista/2006/n2_vol71/art11.pdf) (Consulta: 11 de febrero, 2015).
21. Rosales RS, Delgado EB, de la Lastra-Bosch ID. Evaluation of the Spanish version of the DASH and carpal tunnel syndrome health-related quality-of-life instruments: Cross-cultural adaptation process and reliability. *J Hand Surg Am* 2002;27:334-43. doi:10.1053/jhsu.2002.30059.
22. Teresa Hervás M, Navarro Collado MJ, Peiró S, Rodrigo Pérez JL, López Matéu P, Martínez Tello I. Versión española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios. *Med Clin (Barc)* 2006;127:441-7. doi:10.1157/13093053.
23. Wall LB, Didonna ML, Kiefhaber TR, Stern PJ. Proximal row carpectomy: minimum 20-year follow-up. *J Hand Surg Am* 2013; 38:1498-504. doi:10.1016/j.jhsa.2013.04.028.
24. Chim H, Moran SL. Long-term outcomes of proximal row carpectomy: a systematic review of the literature. *J Wrist Surg* 2012;1: 141-8. doi:10.1055/s-0032-1329547.
25. Gellman H, Kauffman D, Lenihan M, Botte MJ, Sarmiento A. An in vitro analysis of wrist motion: the effect of limited intercarpal arthrodesis and the contributions of the radiocarpal and midcarpal joints. *J Hand Surg Am* 1988;13:378-83.

26. Kobayashi M, Berger RA, Linscheid RL, An KN. Intercarpal kinematics during wrist motion. *Hand Clin* 1997;13:143-9.
27. Siegel JM, Ruby LK. A critical look at intercarpal arthrodesis: review of the literature. *J Hand Surg Am* 1996;21:717-23. doi:10.1016/S0363-5023(96)80037-2.
28. Sauerbier M, Tränkle M, Linsner G, Bickert B, Germann G. Midcarpal arthrodesis with complete scaphoid excision and interposition bone graft in the treatment of advanced carpal collapse (SNAC/SLAC wrist): operative technique and outcome assessment. *J Hand Surg Br* 2000;25:341-5. doi:10.1054/jhsb.2000.0434.
29. Bain GI, Watts AC. The outcome of scaphoid excision and four-corner arthrodesis for advanced carpal collapse at a minimum of ten years. *J Hand Surg Am* 2010;35:719-25. doi:10.1016/j.jhsa.2010.01.025.
30. Neubrech F, Mühlendorfer-Fodor M, Pillukat T, Schoonhoven J Van, Prommersberger KJ. Long-term results after midcarpal arthrodesis. *J Wrist Surg* 2012;1:123-8. doi:10.1055/s-0032-1329616.
31. Mulford JS, Ceulemans LJ, Nam D, Axelrod TS. Proximal row carpectomy vs four corner fusion for scapholunate (Slac) or scaphoid nonunion advanced collapse (Snac) wrists: a systematic review of outcomes. *J Hand Surg Eur* 2009;34:256-63. doi:10.1177/1753193408100954.