

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO EN MEDICINA



Tratamiento artroscópico de pseudoartrosis de escafoides: un estudio retrospectivo.

AUTOR: Cebrián López, Julia.

TUTOR: Antonio Agulló Bonus

Departamento y Área: Traumatología y
Ortopedia **Curso académico** 2023 - 2024

Convocatoria de febrero

Índice de contenidos

1.	Resumen	3
2.	Introducción	7
a.	Pseudoartrosis	8
3.	Objetivo e hipótesis de trabajo	10
a.	Objetivo	10
b.	Hipótesis de trabajo	10
4.	Material y métodos	11
a.	Serie de casos clínicos	11
b.	Búsqueda bibliográfica	13
5.	Resultados	14
6.	Discusión	15
a.	Fortalezas y debilidades del estudio	20
7.	Conclusiones	21
8.	Bibliografía	22
9.	Tablas y figuras	26
a.	Figuras	26
b.	Tablas	29
10.	Anexos	31

1. Resumen

Introducción. La pseudoartrosis de escafoides es una de las complicaciones más difíciles de tratar de las fracturas de este hueso, ya que supone un deterioro de la función de la muñeca, por lo que su resolución es importante. A lo largo de la historia, se han ido desarrollando diferentes técnicas quirúrgicas para hallar su solución, pasando por las técnicas clásicas de Matti-Russe y sus variaciones posteriores, hasta el advenimiento de la cirugía artroscópica.

Hipótesis de trabajo. Planteamos como hipótesis primaria del trabajo la superioridad de la técnica artroscópica en la obtención de resultados objetivos sobre la técnica abierta y como hipótesis secundaria, una menor puntuación del dolor en la escala visual analógica (EVA) en la cirugía artroscópica respecto a la abierta.

Material y métodos. Se han revisado 16 pacientes diagnosticados de pseudoartrosis tratados mediante técnica artroscópica entre los años 2016 y 2021. El seguimiento medio postquirúrgico fue de 13'1 meses. Se han recogidos los datos y se han evaluado de manera retrospectiva.

Posteriormente, se ha realizado una revisión bibliográfica utilizando bases de datos como Pubmed y Google Académico, y se ha comparado nuestros resultados con artículos de técnicas de cirugía abierta “más convencional” así como otras publicaciones de cirugía artroscópica.

Resultados. La consolidación fue del 93'75% de los casos (15/16). El dolor (EVA) disminuyó una media de 6 puntos. La puntuación media en el cuestionario Quick-DASH pasó de 45'69 a 13'5. La mayoría de los pacientes presentaron una mejora en la movilidad de la muñeca, así como una mayor fuerza de agarre y una disminución del ángulo escafolunar.

Discusión. Tras realizar una comparación con la literatura existente, se comprueba que los resultados obtenidos en nuestra serie son similares a los publicados tanto en cirugía abierta como

en cirugía artroscópica. Por lo tanto, no se puede afirmar que la técnica artroscópica tenga resultados superiores a la cirugía convencional, siendo necesario más estudios comparativos de ambas técnicas.

Palabras claves: escafoides, pseudoartrosis de escafoides, artroscopia, cirugía abierta.



Abstract

Introduction. Scaphoid nonunion represents one of the most difficult complications to treat of this bone's fractures, since it supposes a damage to the function of the wrist, so its resolution is important. Throughout history, different surgical techniques have been developed in order to find a solution, passing through the classic techniques like the Matti-Russe's and its later variations, until the coming of arthroscopy surgery.

Hypothesis. We propose as a primary hypothesis of the work the superiority of the arthroscopic technique in obtaining objective results over the open technique and as a secondary hypothesis, a lower pain score on the visual analogue scale (VAS) in arthroscopic surgery compared to open surgery.

Material and methods. 16 patients diagnosed with scaphoid nonunion treat it with arthroscopy surgery between 2016 and 2021 have been reviewed. The mean follow-up was 13'1 months.

The data have been collected and evaluated retrospectively.

Subsequently, a systematic review has been carried out, using database such as PubMed and Google Academy, and our results have been compared to articles where conventional open surgery was performed, as well as other articles with arthroscopy surgery.

Results. The union rate was 93'75% of the cases (15 out of 16). Pain (VAS) was reduced on average of 6 points. The average Quick-DASH questionnaire score went from 45'69 to 13'5. Most patients presented an improvement of the mobility of the wrist, just like a greater grip strength and a decrease in the scapholunate angle.

Discussion. After making a comparison with the existing literature, it was found that the results obtained in our series are like those published in both open surgery and arthroscopic surgery.

Therefore, it cannot be stated that the arthroscopic technique has superior results to conventional surgery, requiring more comparative studies of both techniques.

Key words: scaphoid, scaphoid nonunion, arthroscopy, open surgery



2. Introducción

La fractura del escafoides representa la segunda fractura en frecuencia de la muñeca, tras la fractura del radio distal (1, 2), siendo la primera de los huesos del carpo (70%) (3).

Esta producida en la mayoría de los casos por un mecanismo de baja energía, por caída desde la propia altura con apoyo de la mano en extensión dorsal y desviación radial (3).

El tratamiento de esta fractura puede ser ortopédico o quirúrgico, dependiendo sobre todo del grado de desplazamiento. La tendencia actual es a tratarlas de forma quirúrgica para evitar posibles complicaciones, como la consolidación no anatómica o consolidación viciosa o la falta de consolidación o pseudoartrosis (1).

Para poder explicar esta ausencia de consolidación tenemos que conocer las especiales características anatómicas y biomecánicas del escafoides. Se trata de un hueso esponjoso, recubierto en un 80% de cartílago articular (4), que se encuentra en el lado radial del carpo y que forma parte de la hilera proximal. Actúa como conexión entre ambas hileras óseas (3): contribuye en la mecánica de la articulación radiocarpiana y de la mediocarpiana (1, 4).

Presenta en la zona central un estrechamiento, llamado istmo o cintura escafoidea, que divide el escafoides en proximal y distal. Es la localización de las fracturas la que va a determinar su pronóstico (3).

El escafoides juega un papel importante en la biomecánica del carpo, por lo que es necesario conocer sus ligamentos (5); estos proporcionan estabilidad, así como vascularización (Figuras 1 y 2).

Dada la posición del escafoides y sus conexiones ligamentosas, este hueso actúa como elemento estabilizador y de control entre ambas hileras carpianas.

La articulación de la muñeca realiza, en el plano sagital, los movimientos de flexión y extensión y en el plano frontal, los de abducción y aducción. Estos movimientos tienen lugar gracias a la posición del escafoides y su conexión con ambas hileras carpianas (4).

Es importante conocer la peculiar vascularización del hueso: distinguimos una circulación extraósea y una intraósea (4). En la extraósea, encontramos dos grupos arteriales provenientes de la arteria radial: la rama dorsal carpiana, que irriga el istmo y polo distal, aporta el 70-80% de la irrigación proximal, y la rama superficial palmar, que solo irriga el tubérculo (1), constituyendo el 20-30% de la irrigación distal (4). En cuanto a la vascularización intraósea, esta es controvertida (3), pero se teoriza que existe una red arterial central (3, 4), formada por la anastomosis de ramas derivadas de la rama dorsal carpiana y la superficial. De esta manera, el polo distal queda bien irrigado, mientras que el polo proximal depende enteramente de la vascularización intraósea. Esto favorece la aparición de necrosis avascular o pseudoartrosis (1, 3).

Por último, mencionar que en el escafoides no hay inserciones tendinosas ni musculares, y que su movilidad depende de las fuertes inserciones ligamentosas.

a. Pseudoartrosis

Se considera pseudoartrosis cuando han pasado 6 meses desde el momento de la fractura y no se evidencia consolidación de esta (2). Se conoce que entre el 10 y el 15% de las fracturas de escafoides tratadas de manera conservadora no consolidan (7). Los factores de riesgo para la pseudoartrosis son la localización de la fractura, el grado de desplazamiento, la vascularización deficiente (4), y el retraso en el diagnóstico y tratamiento.

Clínicamente, los pacientes manifiestan restricción de la movilidad de la muñeca, sensibilidad en la zona de la tabaquera anatómica o en el tubérculo y dolor al realizar movimientos de extensión y agarre (2).

La evolución natural de la pseudoartrosis de escafoides se clasifica en diferentes estadios (Tabla 1) (8).

Una vez diagnosticada la pseudoartrosis, el siguiente paso es plantear un tratamiento quirúrgico. Los objetivos del tratamiento quirúrgico son lograr la unión ósea, corregir las deformidades del carpo y también prevenir la inestabilidad progresiva del carpo y la artritis. Para ello se han descrito diferentes técnicas quirúrgicas, basadas sobre todo en la aportación de injerto óseo.

Las primeras técnicas de incorporación de injerto en la pseudoartrosis fueron descritas por Matti y posteriormente por Russe (3).

Actualmente, la técnica conocida como Matti-Russe, que consiste en la obtención y colocación en la zona de fractura de un injerto óseo cortico-esponjoso de cresta ilíaca sin osteosíntesis, ha sufrido modificaciones. A la hora de elección del injerto óseo, este puede ser no vascularizado o vascularizado, se puede extraer de diferentes localizaciones y puede ser de forma estructurado o de chips de esponjosa. Pero lo que más se ha modificado de la técnica, es la necesidad de estabilizar el escafoides mediante osteosíntesis, que se realiza o bien con tornillo canulado de doble rosca tipo Herbert o bien con agujas de Kirschner (3).

Con los avances tecnológicos, se está introduciendo un nuevo método: el empleo de técnicas artroscópicas para que, de forma menos invasiva, se pueda introducir el injerto y la osteosíntesis, sin alterar la cápsula articular, los ligamentos y la vascularización, preservando mejor la anatomía y reduciendo la morbilidad del paciente.

3. Objetivo e hipótesis de trabajo

a. Objetivo

El objetivo principal de este estudio es analizar los resultados obtenidos de pacientes con pseudoartrosis de escafoides intervenidos de manera artroscópica a partir de una base anonimizada y compararlos con la literatura existente.

b. Hipótesis de trabajo

En este trabajo, se pretenden demostrar dos hipótesis.

La hipótesis principal a demostrar es que la cirugía artroscópica para el tratamiento de pseudoartrosis de escafoides supone una técnica superior en cuanto a la obtención de resultados objetivos respecto a la cirugía abierta.

La segunda hipótesis a demostrar es que, con la cirugía artroscópica, el paciente presenta menor dolor, medido con la escala analógica del dolor (EVA), al final del seguimiento respecto a la cirugía abierta.

4. Material y métodos

a. Serie de casos clínicos

Se trata de un estudio descriptivo de una serie de casos analizados de manera retrospectiva. Los pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente en la clínica HLA Vistahermosa de pseudoartrosis de escafoides por vía artroscópica entre abril de 2016 y diciembre de 2021 por un mismo cirujano. Los criterios de inclusión fueron 1) diagnóstico de pseudoartrosis de escafoides (ausencia de consolidación en un tiempo superior a 6 meses) y 2) tratamiento previo conservador.

Como criterios de exclusión, se consideraron 1) fracturas de escafoides tratadas quirúrgicamente y 2) pseudoartrosis de escafoides con colapso avanzado (estadio III o SNAC) y 3) tiempo desde la fractura inferior a 6 meses. La localización de la fractura no fue considerada como criterio de exclusión.

Todos los datos fueron recuperados de los registros médicos y archivos radiográficos y se revisaron retrospectivamente. Hubo un seguimiento total de 12 meses. El seguimiento postoperatorio se realizó a las 6 semanas, a los 3, 6 y 12 meses.

Los pacientes fueron sometidos a una valoración clínica pre y postquirúrgica en la consulta externa de la Unidad de Miembro Superior, donde se evaluaron los siguientes parámetros: la intensidad del dolor mediante la escala visual analógica (EVA); la capacidad que tienen para realizar ciertas actividades, mediante el cuestionario Quick-DASH, que se puntúa desde el 1, si no tienen ninguna dificultad, hasta el 5 si los pacientes son incapaces de realizar las actividades del test; la movilidad de la muñeca del paciente mediante los movimientos de flexión y extensión, medidos con goniómetro y la fuerza, medido con un dinamómetro de mano y comparado con la mano sana. Asimismo, se valoró el ángulo escafolunar pre y post intervención mediante radiografía a los 3, 6 y 12 meses.

Por último, se estudió si los pacientes habían sido capaces de reincorporarse a su vida laboral y/o deportiva.

- Técnica artroscópica

En la artroscopia, el paciente es colocado en decúbito supino con el miembro superior a tratar en mesa de mano y suspendido en una torre de tracción, traccionando los dedos segundo y tercero. A continuación, se realizan los portales artroscópicos (incisión de 3-4 milímetros) entre el tercer y cuarto compartimiento extensor (portales 3-4), en el sexto compartimiento en el lado radial (portal 6R), y en el portal mediocarpiano radial (MCR) y en el mediocarpiano ulnar (MCU).

Primero, se introduce el artroscopio por los portales 3-4 para detectar lesiones asociadas a nivel de la articulación radiocarpiana. Si no existen lesiones asociadas, pasamos a la articulación mediocarpiana a través del portal MCU, donde se visualiza el escafoides y la pseudoartrosis. A través portal MCR, se introduce la instrumentación: legras, cucharillas, fresas, todo el material necesario para limpiar el foco de la pseudoartrosis. También se puede utilizar una fresa monitorizada. El objetivo es obtener un hueso esponjoso sangrante (Figura 3).

Una vez limpio el foco, se realiza una reducción del semilunar mediante una hiperflexión palmar y una fijación con aguja de Kirschner al radio. El objetivo de esta maniobra es reducir el semilunar a la vez que se abre el foco de la pseudoartrosis (Figura 4).

El siguiente paso es la osteosíntesis. Para ello se usa un tornillo canulado sin cabeza. En primer lugar, se pasa por el eje longitudinal del escafoides una aguja de Kirschner; a continuación, se broca el escafoides a través de esta aguja, preparando así el lecho para el tornillo.

El siguiente paso es el relleno del defecto mediante injerto esponjoso.

Aunque el injerto se pueda obtener de varias localizaciones, en este caso se obtuvo del olécranon debido a que el paciente, al tener el brazo en suspensión, presenta un abordaje más sencillo y cómodo para el cirujano. Mediante un trocar de biopsia ósea, se obtienen chips óseos de entre 1-2 milímetros de diámetro por 4 milímetros de longitud. Éstos son introducidos en el foco de pseudoartrosis, impactándose para que no queden huecos (Figura 5).

Por último, se inserta el tornillo canulado tipo Herbert de osteosíntesis.

El control de la intervención se lleva a cabo no solo con la visualización directa mediante la artroscopia, sino también con la visualización con radioscopia en el interior del quirófano (Figura 6).

Para concluir, se cierran los portales con puntos de sutura reabsorbible y se inmoviliza con vendaje compresivo.

b. Búsqueda bibliográfica

La literatura para la realización de la revisión bibliográfica utilizada en la discusión está basada en el análisis de 10 estudios que analizan las dos técnicas a comparar en este estudio: la cirugía abierta y la cirugía artroscópica.

La búsqueda de estos artículos se ha recurrido dos bases de datos: Pubmed y Google Academy. Las palabras claves utilizadas en la búsqueda fueron “scaphoid”, “nonunion”, “surgical treatment”, “Matti-Russe”, “arthroscopy”, “open surgery”. Los filtros usados para la selección de los artículos fueron la fecha de publicación (últimos 10 años), el tipo de técnica quirúrgica empleada y que fueran estudios descriptivos de casos clínicos. Una vez seleccionados los artículos, aquellos que no tuvieran la mayoría de los datos usados en nuestro estudio que iban a ser usados para comparar, fueron excluidos.

Para la ampliación de información, se ha consultado en páginas web oficiales como la de la Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (SECOT) y la Sociedad Española de Cirugía de Mano (SECMA), así como libros de texto para el análisis general como *Green's, Operative Hand surgery*, 5ª edición (2007).

5. Resultados

Se incluyeron en el estudio 16 pacientes.

La edad media fue de 30'25 años (rango de 18-45 años), siendo el 93'75% hombres (15:1). El 68'75% de los casos (11:5) fueron en la muñeca derecha, siendo la zona más frecuente el tercio medio del escafoides (56'25%). El seguimiento medio postquirúrgico fue de 13'1 meses (rango de 8-17 meses). Se consiguió consolidación en 15 de los 16 pacientes (93'75%), con un tiempo medio de 4'5 meses (rango de 4-6 meses) (Tabla 2).

La intensidad del dolor (EVA) disminuyó de 7'6 puntos de media preoperatoria a 1 al final del seguimiento. La puntuación media en el cuestionario Quick-DASH disminuyó: de 45'69 a 13'5 a final de seguimiento. Con respecto a la movilidad de la muñeca, el 75% de los pacientes presentaban una flexión $<45^\circ$ en el preoperatorio, y el 62'5% una extensión $<35^\circ$. Al final del seguimiento sólo el 6'25% presentaban una flexión $<45^\circ$ así como una extensión $<35^\circ$. La fuerza de prensión mejoró de 3'12 kg en el preoperatorio a 7'94 kg al final del seguimiento. 15 pacientes, alcanzaron el 80% de la fuerza de la mano sana. El ángulo escafolunar pasó de 67'25° en el estudio radiológico preoperatorio a 45'06° a final de seguimiento. Todos estos datos quedan recogidos en la Tabla 3.

Todos los pacientes se reintegraron a su actividad laboral previa a la lesión; el 87'5% volvieron a su actividad deportiva.

Se recogieron dos casos de complicaciones: el paciente número 14 (que fue el único caso de no consolidación) presentó necrosis en el polo proximal del escafoides por lo que precisó retirada del material de síntesis; el paciente número 7, refería molestias en la muñeca y en la zona donante del injerto, con desaparición de las molestias en la zona del injerto a los 4 meses, pero ante la persistencia de molestias en la muñeca, y tras consolidación, se retiró el material de síntesis.

6. Discusión

La cirugía artroscópica de muñeca es una técnica innovadora dentro del arsenal del que dispone el cirujano ortopédico. Ésta ha cambiado la forma de abordar patologías que anteriormente se hacía mediante cirugía abierta, como es el caso de la pseudoartrosis de escafoides.

La artroscopia presenta numerosas ventajas teóricas: un diagnóstico más preciso, incisiones mínimas y preservación de ligamentos y estructuras vasculonerviosas, con lo que supone una menor morbilidad, una respuesta inflamatoria menor, menos dolor postoperatorio y que el paciente tenga una recuperación más temprana, además de una reducción del coste hospitalario (9, 10, 11), así como una serie de desventajas, como una mayor curva de aprendizaje, una instrumentación muy especializada y el no poder usarse en todo tipo de intervenciones, como en las pseudoartrosis de larga evolución con colapso carpiano grave (SNAC) (9, 10).

Clásicamente, la pseudoartrosis de escafoides se ha tratado de manera abierta, siendo las técnicas más habituales las de Matti-Russe, la de Fisk-Fernández o la fijación con tornillos tipo Herbert (1, 12). Sin embargo, con el paso de los años, los cirujanos han ido modificando estas técnicas.

Actualmente, la cirugía abierta comprende un abordaje volar, que incide en todo el complejo cápsuloligamentario volar del escafoides, lo que conlleva la lesión de ligamentos importantes, como el ligamento radioescafo-hueso grande, y la disrupción del sistema vascular volar. Una vez pasado este plano, se procede a la identificación, limpieza y preparación del foco de la pseudoartrosis para posteriormente realizar el aporte de injerto, que puede ser vascularizado o no vascularizado, según la preferencia de los autores, así como el origen de éste. Por último, se realiza la osteosíntesis con tornillo canulado o con agujas de Kirschner (3).

Tras hacer una revisión bibliográfica, comparamos nuestros resultados obtenidos por cirugía artroscópica con la literatura existente sobre la cirugía abierta y la cirugía artroscópica. Los datos de los artículos mencionados se recogen en la tabla 4.

El porcentaje de consolidación que conseguimos en nuestro estudio es de aproximadamente de un 94%. Este dato concuerda con los recogidos de la cirugía abierta, que van desde un 84'6% (12) hasta el 100% de los casos (13), así como los de la artroscopia, con una tasa de entre el 90 y el 100% de los casos (11).

En cuanto al tiempo de consolidación, se trata de un dato más controvertido pues no todos los estudios lo recogen.

En lo referente a la cirugía abierta, Jihyeung Kim et al (14), que revisaron un total de 24 pacientes con un tiempo de seguimiento de 24 meses, consigue una consolidación en el 91'6% de los casos en un tiempo de consolidación medio de 12 semanas, mientras que Chen-Wei Yeh (13), con 18 pacientes y un seguimiento superior al año, consigue el 100% de la consolidación en un tiempo medio de 14'3 semanas. Estos datos se muestran más positivos que los de nuestra serie presentada, que recogen un 93'75% de consolidación en un tiempo medio de consolidación de 18 semanas, comprendido en un rango de entre 16 y 24 semanas.

En cuanto a la artroscopia, los datos recogidos también presentan una media de tiempo ligeramente menor que el de nuestro estudio. Sin embargo, muchos de ellos tienen un rango de tiempo superior (15, 16). Destaca el caso de Delgado-Serrano (17), con 13 pacientes estudiados y un tiempo medio de seguimiento de 16'8 meses, que presenta un tiempo medio de consolidación de 7 semanas (rango 4-10).

Con el dolor residual, sucede como en el caso anterior: no todos los estudios mencionan la presencia del dolor en los pacientes recogidos.

Galal Hegazy et al (18), es de los pocos que recogen estos datos en cirugía abierta: en su estudio, los pacientes fueron divididos en dos grupos dependiendo de con qué material se les realizó la osteosíntesis (58 pacientes con aguja de Kirschner y otros 58 con tornillo canulado tipo Herbert), mostraron una mejora significativa del dolor respecto previamente a la cirugía, pero no había diferencias estadísticas entre ambos grupos.

Estos datos no se diferencian a los nuestros, donde también hay una disminución del dolor: de 7'6 puntos previamente (rango 6-9) a 1 punto post-intervención (rango 0-4).

Observamos también una relación similar en la literatura artroscópica: Hsiung (11), con 41 pacientes recogidos y un seguimiento medio de 38'1 meses, muestra una disminución del dolor en 5'69 puntos (precirugía: 5'89, postcirugía 0'2) y de manera similar lo hace Delgado-Serrano (17) (de 6'8 a 0'7 puntos). El estudio presentado por Cheng (19), que recoge 23 pacientes y un tiempo medio de seguimiento de 14'8 meses, demuestra una mejora significativa del dolor, pasando de 5'58 puntos a 1'16 puntos.

Al contrario que los parámetros comentados anteriormente, el cuestionario Quick-DASH, se recoge en numerosos estudios, y concuerdan con nuestros resultados.

En su estudio de cirugía abierta, Hegazy (18) comprueba un aumento de las actividades que los pacientes pueden realizar en ambos grupos sin demostrar diferencias significativas entre ellos: una disminución de 42 puntos con las agujas de Kirschner y una de 43 con los tornillos tipo Herbert. Al igual que muestra Yeh en su serie (puntuación total de media precirugía: 32'8 puntos; postcirugía: 12'4 puntos) y Moritz Dustmann, que estudió a un total de 52 pacientes con un seguimiento medio de 8'6 meses, que disminuye la puntuación del cuestionario en 9'2 puntos al final del seguimiento (12). Aunque nosotros no conseguimos una disminución tan marcada como Hegazy, conseguimos que la puntuación pase de 45'69 en el preoperatorio a 13'5 puntos (media de 32'19 puntos).

Estos datos no difieren de la cirugía artroscópica. Hsiung (11) también recoge esta mejora en la puntuación (de 21'3 a 1'6 puntos), al igual que Delgado-Serrano (17) (de 36 puntos a 8) y Cheng (19), mostrando además una diferencia estadísticamente significativa (de 27'6 puntos a 4'48 puntos).

Con respecto a la flexo-extensión de la muñeca, existen diferencias en la presentación de los resultados.

En cirugía abierta, Dustmann (12) compara el arco flexo-extensión con la mano sana, demostrando que el rango de movimiento en la muñeca intervenida permanecía menor que el de la mano contralateral (115'3° vs 126'7°).

Hegazy (18) mide la movilidad como un porcentaje de la mano sana, y aunque hay una mejora significativa respecto a antes de la cirugía en ambos grupos, no hay diferencias significativas entre ellos. Yeh (13) también presenta una mejora significativa con respecto a la cirugía: previamente presentaba un porcentaje total de media de 56% y después del 86%. Kim (14) realiza la medición de ambas maneras: como arco de flexo-extensión y como porcentaje a la mano contralateral, de manera que presenta una mejora en la movilidad después de la cirugía (de 36°/40° a 42°/46°), lo que corresponde al 56% de la mano contralateral.

Estos datos se correlacionan con la cirugía artroscópica, que también muestran una clara mejoría. Hsiung (11) comparó la movilidad con la muñeca contralateral: el rango de flexo-extensión de la muñeca intervenida era similar al de la sana (64'5° vs 69° en extensión, 81'5° vs 84° en flexión). Delgado-Serrano (17) demuestra un aumento de la amplitud promedia del arco de flexión y de extensión: la flexión mejoró de 71'9° a 81'7° y la extensión de 66'3° a 84'4°, mientras que Cheng (19) solo observó una mejora estadísticamente significativa en la extensión de la muñeca, siendo previa a la cirugía de 49'23° y alcanzado la extensión de 63'77°. En cuanto a la flexión, previamente era de 53'54° y posteriormente de 57'85°, no mostrando una diferencia significativa.

En nuestro estudio realizado, la mayoría de nuestros pacientes presentó una mejora en la funcionalidad de la muñeca, obteniendo un mayor rango de flexión y extensión en la última revisión clínica.

También se presentan diferencias en los resultados de la fuerza según los estudios: unos estudios realizan la medición en kilogramos o bien como un porcentaje respecto la mano sana. Sin embargo, tantos los estudios sobre cirugía abierta como artroscópica muestran que, después de la

intervención, se consigue un aumento de la fuerza, al igual que en nuestro estudio, donde se pasó de 3'12 Kg en el preoperatorio a 7'94 Kg al final del seguimiento.

En cirugía abierta, Dustmann (12) consigue un aumento de la fuerza en aproximadamente 3 kgs; Kim (14) también presenta un aumento similar, de 6 kg.

Hegazy (18) mide la fuerza de presión como un porcentaje de la mano sana, alcanzo una mejoría del 41% tanto con las agujas de Kirschner como con los tornillos tipo Herbert y Yeh (13) recoge una mejora significativa, pasando de 51% a 86% después de la intervención.

En los datos recogidos de la literatura artroscópica, Hsiung (11) muestra que la fuerza de presión postcirugía alcanza valores cercanos al de la mano contralateral. Cheng (19) muestra una mejora estadísticamente significativa tras la intervención, pasando de 28'25 kg a 42'41 kg.

En cuanto al ángulo escafolunar, en nuestro caso pasó de 67'25° en el estudio radiológico preoperatorio a 45'06° a final de seguimiento.

En la literatura revisada de la técnica abierta también se recoge una disminución de éste, aunque el grado de disminución angular es diferente según los estudios. Dustmann (12) recoge una mejora no significativa en su serie: pasa de 65° previo a la cirugía a 55° después de la operación. Hegazy (18) muestra una mejora significativa al realizarse la intervención, pero no entre los diferentes grupos de osteosíntesis. Kim (14) también recoge una mejora significativa con respecto a la cirugía: pasa de 62° a 56°, al igual que Yeh (13): de 61'6° a 51'3°, 6 meses después de la cirugía. Con la técnica artroscópica, también se recoge una disminución del ángulo: Hsiung (11) recoge una reducción, midiendo de media 68° pre-cirugía y 58'3° una vez realizada la intervención, al igual que Delgado-Serrano (17) (pre-cirugía: 67'7°; post-cirugía: 47°).

De la literatura revisada, destacan los estudios de Gvozdenovic (20) y de Won-Taek Oh (21), donde comparan los resultados obtenidos en cirugía abierta con los de cirugía artroscópica.

Gvozdenovic (20) realiza un estudio con un total de 54 pacientes, divididos en dos grupos de 24 cada uno dependiendo de si se sometían a cirugía abierta o artroscópica, con un seguimiento

medio de 24 meses. En su estudio, demuestra una mayor tasa de consolidación y en un menor tiempo en aquellos pacientes intervenidos artroscópicamente, aunque no son diferencias estadísticamente significativas.

En cambio, en el estudio de Won-Taek Oh (21), que presenta 28 pacientes intervenidos con artroscopia y 34 con cirugía abierta, con un tiempo de seguimiento medio de 24 meses en ambos grupos, se observa que los datos obtenidos en cuanto a tasa de consolidación, puntuación en EVA y Quick-DASH, fuerza y ángulo después de la intervención, son mejores en aquellos pacientes sometidos a cirugía abierta, mostrando solo mejores resultados en la cirugía artroscópica en la movilidad. Sin embargo, estas diferencias no son estadísticamente significativas y Oh et al. concluyen que sería necesario tener en cuenta otros datos como el coste y el tiempo de intervención para escoger una técnica sobre otra.

a. Fortalezas y debilidades del estudio

Las fortalezas que presenta este estudio son que las intervenciones son realizadas por el mismo cirujano ortopédico, con gran experiencia en cirugía artroscópica

Este estudio de casos clínicos presenta una serie de limitaciones. Se trata de una serie única. El tamaño muestral es reducido y no permite analizar factores pronósticos.

Además, el seguimiento medio de los pacientes es relativamente corto, de 13'1 meses, con un rango de 8-17 meses, siendo necesario un mayor tiempo de seguimiento para determinar la presencia de cambios degenerativos.

Por último, al tratarse de un estudio con bajo nivel de evidencia, idealmente debería ser un estudio prospectivo comparando la técnica artroscópica con la cirugía abierta, con una muestra mayor, aleatorizando a los pacientes y analizando los resultados a doble ciego.

7. Conclusiones

El tratamiento artroscópico de la pseudoartrosis de escafoides carpiano con injerto de olécranon homolateral y tornillo percutáneo de compresión anterógrado permite obtener una elevada tasa de consolidación y una mejoría en el dolor y la función a corto plazo, concordando los resultados con la literatura existente. Sin embargo, no se puede confirmar nuestra hipótesis principal, es decir, que la cirugía artroscópica supone una técnica superior en cuanto a la obtención de resultados objetivos respecto a la abierta, debido a que, como se ha demostrado en la revisión de la literatura, los resultados obtenidos son similares, pero no superiores.

En cuanto a la segunda hipótesis, que planteaba que la cirugía artroscópica recogería un menor dolor en la EVA respecto a la cirugía abierta, aunque nuestro estudio demuestra un menor dolor al final del seguimiento, solo un estudio (21) demuestra un dolor al final del seguimiento menor que el nuestro; sin embargo, no hay suficiente literatura que recoja este parámetro para confirmar o descartar esta hipótesis

Por último, es necesario realizar más estudios de tipo prospectivo, donde se comparen ambas técnicas quirúrgicas, con una muestra mayor, aleatorizando a los pacientes y analizando los resultados a doble ciego.

8. Bibliografía

1. Amadio PC, Moran SL. Fracturas de los huesos del carpo. En: David P. Green et al. Green's editor. Cirugía de la mano. 5th ed. Madrid: Elsevier Inc.; 2007. p. 711-768.
2. Mejía Casado A, Casas NR, Castaño ÁR. CAPÍTULO 112 -FRACTURA Y NECROSIS DE ESCAFOIDES. En Ángela Rozado Castaña, coord. Manual de Residentes. SECOT. p. 525-9.
3. Yañez J, Castro M. Fracturas y pseudoartrosis del Escafoides Carpiano. 1st ed. SECOT; Grupo GEPES; 2022.
4. Llusà M, Morro MR, Vidal N, Llunch A, Mir X. Anatomia Quirúrgica i Vascularització de l'escafoides carpià. En: XXIIè Congrés de la Societat Catalana de Cirurgia Ortopèdica i Traumatologia. Terrassa: Societat Catalana de Cirurgia Ortopèdica i Traumatologia; 2009. 14-16
5. Medina González CE, Benet Rodríguez M, Marco Martínez F. El complejo articular de la muñeca: aspectos anatófisiológicos y biomecánicos, características, clasificación y tratamiento de la fractura distal de radio. MediSur [Internet]. 2016 [consultado 26 Sept 2023];14(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s1727-897x2016000400011&script=sci_arttext
6. Llusá Pérez M, Mir Bulló X, Forcada Calvet P, Rodríguez Niedenführ M, Carrera Burgayay A. Anatomía quirúrgica del escafoides carpiano. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología [Internet]. 1998 [consultado 27 Sep 2023]; 42(1):3-7. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirurgia-ortopedica-traumatologia-129-articulo-anatomia-quirurgica-del-escafoides-carpiano-13007159>
7. Zura R, Xiong Z, Einhorn T, Watson JT, Ostrum RF, Prayson MJ, et al. Epidemiology of Fracture Nonunion in 18 Human Bones. JAMA Surg 2016 -09-07;151(11).Irisarri Castro

- C, Yáñez Calvo J, Pombo Expósito S. Fracturas y pseudoartrosis del escafoides carpiano. En: SECOT. Madrid: Rev Ortop Traumatol; 2007. p. 113-23.
8. Irisarri Castro C, Calvo Yáñez J, Pombo Expósito S. Fracturas y pseudoartrosis del escafoides carpiano. Comunicación solicitada 2. SECOT (Madrid, 2007). Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedica-traumatologia-129-articulo-fracturas-pseudoartrosis-del-escafoides-carpiano-13109328>
 9. Benavidez EL, Avárguez Perles MN. Principios de la Artroscopia. En José Fernando Martínez López, coord. Manual de Residentes. SECOT. p. 144-9.
 10. Wong WC, Ho P. Arthroscopic management of scaphoid nonunion. Hand Clinics [Internet]. 2019 [Consultado 3 Ago 2023]; 35(3):295-313. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31178088/>
 11. Hsiung W, Huang HK, Wang JP, Chang MC, Huang YC. Arthroscopic realignment and osteosynthesis of unstable scaphoid nonunion with cancellous bone graft from the ipsilateral radius. Orthopaedics (SICOT) [Internet]. 2020 [Consultado en 9 Ago 2023];45(1):191. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/346208216_Arthroscopic_realignment_and_osteosynthesis_of_unstable_scaphoid_nonunion_with_cancellous_bone_graft_from_the_ipsilateral_radius
 12. Dustmann M, Bajinski R, Tripp A, Gülke J, Wachter N. A modified Matti-Russe technique of grafting scaphoid non-unions. Hand Surgery [Internet]. 2017 [Consultado en 24 Oct 2023]; 137(6):867-873. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28365801/>
 13. Yeh C, Hsu C, Wang W, Chiu Y. Wrist function recovery course in patients with scaphoid nonunion treated with combined volar bone grafting and a dorsal antegrade headless screw. J Orthop Surg Res 2020 -11-10;15(1). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7653748/>

14. Kim J, Park JW, Chung J, Jeong Bae K, Gong HS, Baek GH. Non-vascularized iliac bone grafting for scaphoid nonunion with avascular necrosis. *J Hand Surg Eur Vol.* [Internet]. 2017 [Consultado en 10 Oct 2023];43(1):24. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28893145/>
15. Cognet JM, Louis P, Martinache X, Schernberg F. Arthroscopic grafting of scaphoid nonunion – surgical technique and preliminary findings from 23 cases. *Hand Surgery & Rehabilitation* [Internet]. 2016 [Consultado en 3 Ago 2023]; 36(1): 17-23. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28137436/>
16. Wong WC, Ho P. Arthroscopic management of scaphoid nonunion. *Hand Clin* [Internet]. 2019 [Consultado 3 Ago 2023]; 35:295-313. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31178088/>
17. Delgado-Serrano PJ, Jiménez-Jiménez I, Nikolaev M, Figueredo-Ojeda FA, Gil de Rozas-López M. Reconstrucción artroscópica de la pseudoartrosis inestable del escafoides carpiano. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología* [Internet]. 2017 [Consultado en 3 Nov 2023];61(4):216-223. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwju4eefh8yDAX6fKQEHX1eDcUQFnoECBQQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.elsevier.es%2Findex.php%3Fp%3Drevista%26pRevista%3Dpdf-simple%26pii%3DS1888441517300516%26r%3D129&usg=AOvVawIqYoa12b9yyYbgqcnTJQIO&opi=89978449>
18. Hegazy G, Alshal E, Abdelaal M, Abdelaziz M, Moawad M, Saqr YM, et al. Kirschner wire versus Herbert screw fixation for the treatment of unstable scaphoid waist fracture nonunion using corticocancellous iliac bone graft: randomized clinical trial. *International Orthopaedics (SICOT)* 2020 -07-19;44(11):2385. Disponible en; <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32683460/>

19. Cheng C, Jiang Z, Sun H, Hu J, Ouyang Y. Arthroscopic treatment of unstable scaphoid fracture and nonunion with two headless compression screws and distal radius bone graft. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* [Internet]. 2023 [Consultado en 9 Ago 2023]; 18(1):52. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36653796/>
20. Gvozdenovic R, Kongensgaard TB. Results of arthroscopic cancellous bone grafting for treatment of scaphoid nonunion in comparison with open cancellous bone grafting. *J Hand Surg Eur Vol* 2023 -04-24;48(9):903. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37066665/>
21. Oh W, Kang H, Chun Y, Koh I, Lee Y, Choi Y. Retrospective Comparative Outcomes Analysis of Arthroscopic Versus Open Bone Graft and Fixation for Unstable Scaphoid Nonunions. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery* [Internet]. 2018 [Consultado 3 Ago 2023]; 34(10):2810-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30173911/>



9. Tablas y figuras

a. Figuras

Figura 1

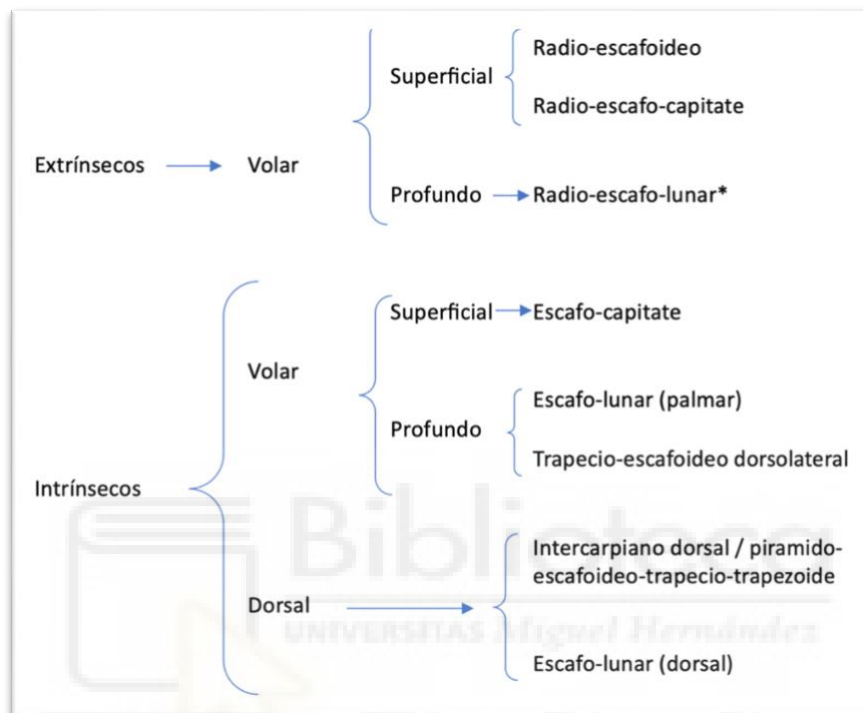


Figura 1. Esquema de los ligamentos.

*Radio-escafo-lunar: más que un ligamento, se considera un tejido laxo que contiene el paquete neurovascular.

Figura 2

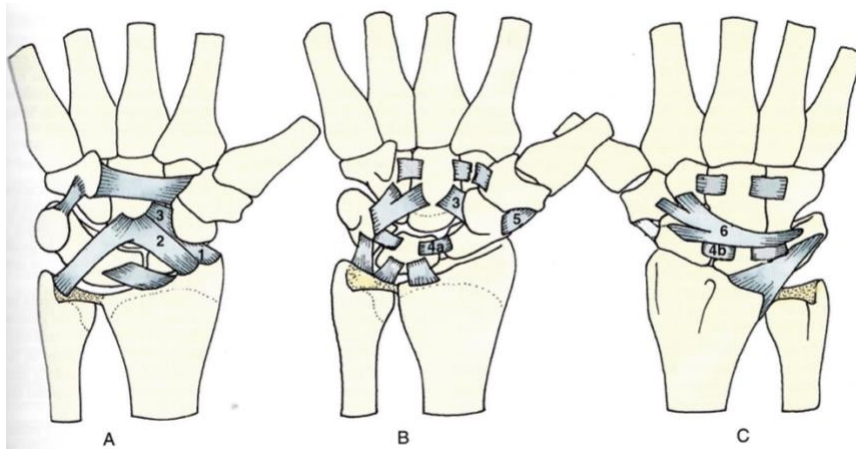


Figura 2. Imagen anatómica de los ligamentos, modificada del Green's. Cirugía de la mano, 5ª edición (2007).

A: Ligamentos superficiales volares; B: ligamentos profundos volares; C: ligamentos dorsales
1: radio-escafoideo; 2: radio-escafo-capitate; 3: escafo-capitate; 4: escafo-lunar palmar (4a) y dorsal (4b); 5: trapecio-escafoideo dorsolateral; 6: intercarpiano dorsal.

Figura 3

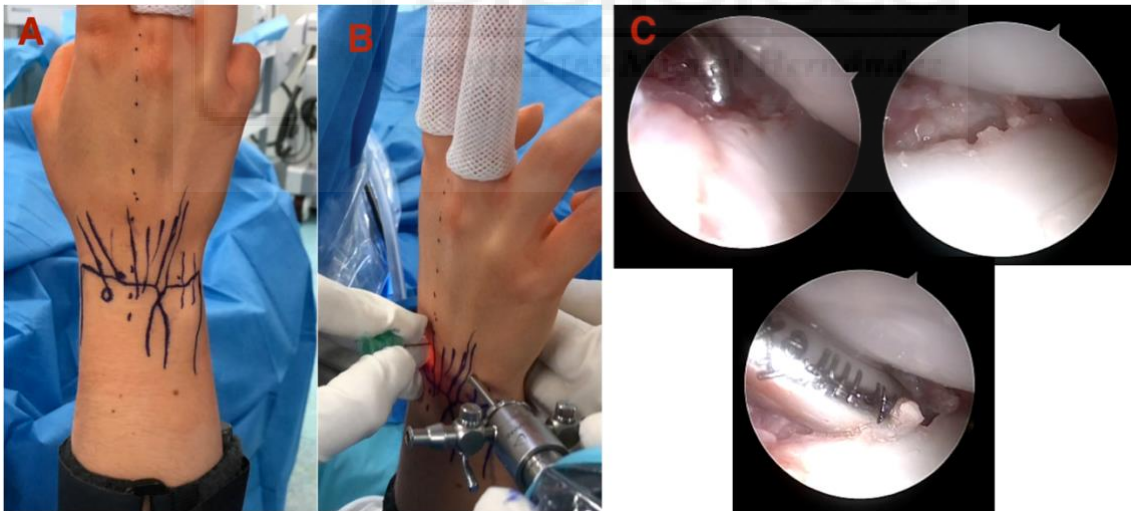


Figura 3. Técnica artroscópica.

A: Presentación de portales; B: introducción de óptica en MCU; C: visualización y limpieza de foco

Figura 4



Figura 4. Técnica artroscópica

A: reducción del semilunar mediante flexión; B: fijación con aguja de Kirschner; C: visualización del foco de pseudoartrosis abierto.

Figura 5

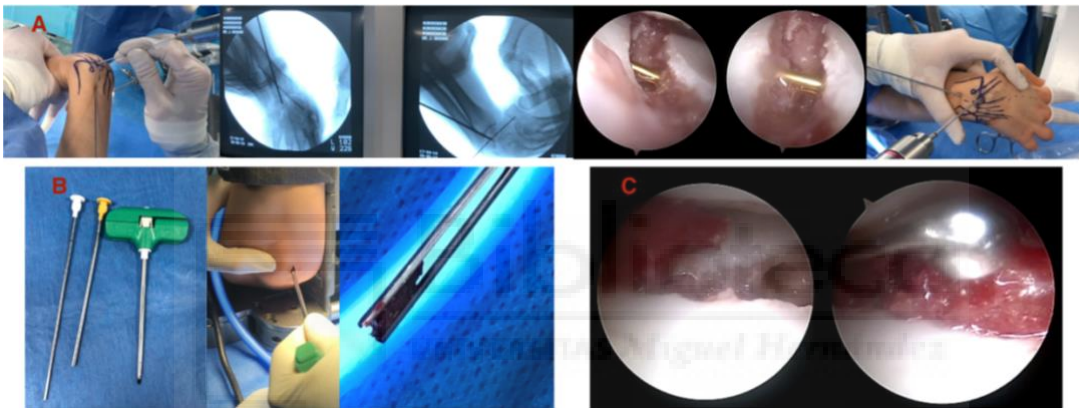


Figura 5. Técnica artroscópica.

A: preparación del lecho del tornillo aguja de Kirschner en el eje longitudinal del escafoides y brocado; B: obtención del injerto óseo; C: colocación del injerto en el foco de pseudoartrosis

Figura 6



Figura 6. Técnica artroscópica.

A: impactación del injerto; B: introducción del tornillo; C: control con escopia.

b. Tablas

Tabla 1

Estadio I	El proceso de reabsorción de la fractura se ha iniciado. Los dos fragmentos del escafoides permanecen alineados debido a la existencia de un tejido fibroso interfragmentario. Todavía es posible conservar el escafoides.
Estadio II	La reabsorción del foco de fractura es más notoria y empiezan a apreciarse signos de artrosis temprana (quistes y bordes esclerosados).
Estadio III o SNAC	Hay un colapso avanzado de la pseudoartrosis de escafoides.
<i>SNAC I</i>	Existe un pinzamiento entre la estiloides radial y el fragmento distal del escafoides. La progresiva reabsorción del foco de fractura propicia la aparición de la deformidad en joroba o humpback deformity.
<i>SNAC II</i>	Empiezan a haber cambios degenerativos en otros huesos, en la zona que articula con uno o ambos fragmentos del escafoides.
<i>SNAC III</i>	Se ve afectada la superficie del hueso grande que articular con el semilunar y escafoides, afectándose también la estiloides radial.
<i>SNAC IV</i>	Todo el carpo se ve afectado.

Tabla 1. Clasificación de los estadios de la pseudoartrosis. SNAC: (*Scaphoid Nonunion Advanced Collapse*)

Tabla 2

PACIENTE	EDAD (años)	LATERALIDAD	SEXO	LOCALIZACIÓN	TIEMPO EVOLUCIÓN (meses)	TIEMPO CONSOLIDACIÓN (meses)
1	20	Derecha	H	1/3 proximal	6	4
2	18	Derecha	H	1/3 medio	9	4
3	22	Derecha	H	1/3 medio	6	5
4	38	Izquierda	H	1/3 proximal	11	5
5	31	Derecha	H	1/3 medio	10	6
6	25	Izquierda	H	1/3 proximal	6	4
7	42	Derecha	H	1/3 medio	9	6
8	26	Derecha	H	1/3 proximal	7	4
9	28	Izquierda	H	1/3 medio	8	4
10	29	Izquierda	H	1/3 proximal	8	4
11	30	Derecha	H	1/3 medio	6	5
12	33	Derecha	H	1/3 medio	12	4
13	27	Derecha	H	1/3 proximal	11	4
14	36	Izquierda	M	1/3 proximal	9	-
15	45	Derecha	H	1/3 medio	48	4
16	34	Derecha	H	1/3 medio	12	5

Tabla 2. Datos epidemiológicos de los pacientes intervenidos. H: hombre; M: mujer.

Tabla 3

PACIENTE	EVA		QUICK-DASH		FLEXIÓN		EXTENSIÓN		FUERZA		ÁNGULO ESCAFOLUNAR		CONSOLIDACION (meses)
-	PreCx	PostCx	PreCx	PostCx	PreCx	PostCx	PreCx	PostCx	PreCx	PostCx	PreCx	PostCx	-
1	7	1	36	11	<45°	>45°	>35°	>35°	4	8	65°	45°	4
2	7	1	32	11	<45°	>45°	<35°	>35°	4	8	62°	47°	4
3	8	2	60	15	<45°	>45°	<35°	>35°	3	7	70°	45°	5
4	7	2	37	14	<45°	>45°	<35°	>35°	3	7	68°	38°	5
5	9	1	60	16	<45°	>45°	<35°	>35°	2	8	71°	42°	6
6	9	1	59	15	<45°	>45°	<35°	>35°	2	9	67°	35°	4
7	6	0	35	11	>45°	>45°	>35°	>35°	5	9	60°	45°	6
8	7	0	45	11	>45°	>45°	>35°	>35°	5	9	65°	48°	4
9	7	0	49	11	>45°	>45°	>35°	>35°	4	9	69°	50°	4
10	9	1	55	11	<45°	>45°	<35°	>35°	1	8	71°	39°	4
11	8	0	53	11	<45°	>45°	<35°	>35°	3	7	70°	52°	5
12	8	2	50	15	<45°	>45°	<35°	>35°	3	7	62°	45°	4
13	8	1	51	11	<45°	>45°	<35°	>35°	2	7	60°	49°	4
14	9	4	40	32	>45°	<45°	>35°	<35°	3	6	80°	55°	No consolidación
15	6	0	32	11	<45°	>45°	<35°	>35°	3	9	65°	42°	4
16	7	0	37	11	<45°	>45°	>35°	>35°	3	9	71°	44°	5

Tabla 3. Resultados

PreCx: prequirúrgico; PostCx: postquirúrgico.

Tabla 4

	N.º	Consolidación	Tiempo de consolidación (semanas)	EVA (mm)	Q-DASH	Movilidad	Fuerza de prensión	Angulo E-L
IQx abierta								
Dustmann (12)	52	84'6%	ND	ND	9'2	115'3° vs 126'7°	De 50'35kg a 54 kg	De 65° a 55°
Yeh (13)	18	100%	14'3	ND	De 32'8 a 12'4	De 56% a 86%	De 51% a 86%	De 61'6° a 51'3°
Kim (14)	24	91'6%	12	ND	ND	De 36'-40° a 42'-46°	De 32 kg a 38 kg	De 62° a 56°
Hegazy (18)	AK 58 H 58	AK 91% H 88%	ND	AK De 64 a 5 H De 62 a 4	AK De 70 a 28 H De 68 a 25	AK De 62% a 88% H De 61% a 89%	AK De 49% a 90% H De 50% a 91%	AK De 81° a 52° H De 81° a 51°
Oh ^{#O} (21)	34	97'1%	ND	De 5'1 a 0'6	De 32'6 a 6'8	De 97'5° a 103'2°	De 68'5% a 86'1%	De 58'9° a 46'8°
IQx Artroscópica								
Oh ^{#A} (21)	28	96'4%	ND	De 4'8 a 0'6	De 26'3 a 5'6	De 99'8° a 108°	De 67'6% a 81'4%	De 53'3° a 45'9°
Gvozdenovic ^{#A} (20)	27	85'2%	8	De 68 a 9	De 41 a 9	De 113° a 126°	De 31 kg a 44 kg	ND
Hsiung (11)	41	92'6%	ND	De 5'89 a 0'2	De 21'3 a 1'6	Ext.: 64'5° vs 69° Flex.: 81'5° vs 84°	ND	De 68° a 58'3°
Delgado-Serrano (17)	13	100%	7	De 6'8 a 0'7	De 36 a 8	Ext.: 66'3° a 84'4° Flex.: de 71'9° a 81'7°	ND	De 67'7° a 47°
Cheng (19)	23	100%	11'6	De 5'58 a 1'16	De 27'6 a 4'48	Ext: de 49'23° a 63'77° Flex.: de 53'54° a 57'85°	De 28'25 a 42'41	ND

Tabla 4. Datos recogidos de la literatura.

AK: agujas de Kirschner; H: tornillos de Herbert; ND: no hay datos; Oh^{#O}: pacientes operados de cirugía abierta; Oh^{#A}: pacientes operados con cirugía artroscópica.

10. Anexos



INFORME DE EVALUACIÓN DE INVESTIGACIÓN RESPONSABLE DE 1. TFG (Trabajo Fin de Grado)

Elche, a 8/01/2024

Nombre del tutor/a	Antonio Agullo Bonus
Nombre del alumno/a	Julia Cebrián López
Tipo de actividad	Adherido a un proyecto autorizado
Título del 1. TFG (Trabajo Fin de Grado)	Tratamiento artroscópico de pseudoartrosis de escafoides: un estudio retrospectivo
Evaluación de riesgos laborales	No solicitado/No procede
Evaluación ética humanos	No solicitado/No procede
Código provisional	231227064304
Código de autorización COIR	TFG.GME.AAB.JCL.231227
Caducidad	2 años

Se considera que la presente actividad no supone riesgos laborales adicionales a los ya evaluados en el proyecto de investigación al que se adhiere. No obstante, es responsabilidad del tutor/a informar y/o formar al estudiante de los posibles riesgos laborales de la presente actividad.

La necesidad de evaluación ética del trabajo titulado: **Tratamiento artroscópico de pseudoartrosis de escafoides: un estudio retrospectivo** ha sido realizada en base a la información aportada en el formulario online: "TFG/TFM: Solicitud Código de Investigación Responsable (COIR)", habiéndose determinado que no requiere ninguna evaluación adicional. Es importante destacar que si la información aportada en dicho formulario no es correcta este informe no tiene validez.

Por todo lo anterior, **se autoriza** la realización de la presente actividad.

Atentamente,

Alberto Pastor Campos
Jefe de la Oficina de Investigación Responsable
Vicerrectorado de Investigación y Transferencia



Información adicional:

- En caso de que la presente actividad se desarrolle total o parcialmente en otras instituciones es responsabilidad del investigador principal solicitar cuantas autorizaciones sean pertinentes, de manera que se garantice, al menos, que los responsables de las mismas están informados.
- Le recordamos que durante la realización de este trabajo debe cumplir con las exigencias en materia de prevención de riesgos laborales. En concreto: las recogidas en el plan de prevención de la UMH y en las planificaciones preventivas de las unidades en las que se integra la investigación. Igualmente, debe promover la realización de reconocimientos médicos periódicos entre su personal; cumplir con los procedimientos sobre coordinación de actividades empresariales en el caso de que trabaje en el centro de trabajo de otra empresa o que personal de otra empresa se desplace a las instalaciones de la UMH; y atender a las obligaciones formativas del personal en materia de prevención de riesgos laborales. Le indicamos que tiene a su disposición al Servicio de Prevención de la UMH para asesorarle en esta materia.

La información descriptiva básica del presente trabajo será incorporada al repositorio público de Trabajos fin de Grado y Trabajos Fin de Máster autorizados por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández. También se puede acceder a través de <https://oir.umh.es/solicitud-de-evaluacion/tfg-tfm/>

