



**FACULTAD DE MEDICINA  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA**

**GRADO EN MEDICINA**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

**Osteosíntesis percutánea de la fractura del escafoides**

**Percutaneous osteosynthesis of the scaphoid fracture**



**Autor:** Iñigo Sarabia Berrioategortua

**Director:** Manuel Rubén Sánchez Crespo

**Co-director:** Fernando Javier Del Canto Álvarez

**Santander, Junio 2022**

<b>Resumen</b> .....	2
<b>Abstract</b> .....	2
<b>1. Introducción</b> .....	4
1.1.    Epidemiología .....	4
1.2.    Anatomía del escafoides .....	4
1.3.    Mecanismo de lesión .....	6
1.4.    Diagnóstico .....	7
1.5.    Clasificación de las fracturas .....	10
1.5.1  Clasificación de Russe .....	10
1.5.2  Clasificación de Herbert .....	11
1.5.3  Clasificación de Mayo .....	11
1.6.    Algoritmo de tratamiento .....	12
1.6.1  Fractura de cintura .....	12
1.6.2  Fractura de polo proximal .....	13
1.6.3  Fractura de polo distal .....	14
1.7.    Tratamiento conservador .....	14
1.8.    Tratamiento quirúrgico .....	15
1.9.    Complicaciones .....	19
<b>2. Objetivo</b> .....	20
<b>3. Material y métodos</b> .....	20
<b>4. Resultados</b> .....	21
<b>5. Discusión</b> .....	29
<b>6. Conclusiones</b> .....	33
<b>7. Agradecimientos</b> .....	33
<b>8. Bibliografía</b> .....	34

## RESUMEN

Introducción: la fractura del escafoides es la más frecuente del carpo. Un correcto proceso diagnóstico y tratamiento permite evitar complicaciones severas. La osteosíntesis percutánea es el tratamiento quirúrgico más utilizado actualmente.

Objetivo: valorar demografía, resultados radiológicos y complicaciones de las fracturas de escafoides tratadas mediante osteosíntesis percutánea en la unidad de mano del HUMV en los últimos 10 años.

Material y método: estudio retrospectivo sobre 72 pacientes analizando datos demográficos, tiempo de espera hasta cirugía, tiempo de evolución, nivel de energía, técnica y tornillo empleado, tiempo con férula y complicaciones. Estudio radiográfico para evaluar tipo de fractura, desplazamiento, corrección con la fijación y consolidación de la fractura. Estudio estadístico.

Resultados: los pacientes tenían una edad media de 32,40 años. 64 (88,89%) eran hombres. La fractura más común fue el tipo B2 (51,39%). Consolidó el 95,77% de las fracturas. Se observó un 8,34% de complicaciones (4,17% pseudoartrosis) sin relación estadística con las variables estudiadas; sí se encontró relación entre el tipo de fractura y el tipo de cirugía llevada a cabo.

Conclusión: El tratamiento percutáneo obtuvo excelentes resultados radiográficos, con pocas complicaciones y casi todas resueltas, similar a la literatura científica.

Palabras clave: escafoides, fractura, fijación percutánea

## **ABSTRACT**

Introduction: scaphoid fracture is the most common of the carpus. A correct diagnosis and treatment prevents the appearance of serious complications. The percutaneous osteosynthesis is currently the main surgical treatment.

Objective: to analyse the epidemiology, the radiological results and the complications of the scaphoid fractures which were treated using a percutaneous technique by the hand during the last 10 years.

Material and methods: using a retrospective database of 72 patients we analysed demographic data, the time until the surgery, the time of clinical follow-up, the force of the impact, the technique and screw used, the time with splint in the wrist and complications. A radiological study was done in order to evaluate the type of fracture, displacement, the correct fixation and the consolidation of the fracture. Statistical study.

Results: patients showed an average age of 32,40 years old. 64 (88,89%) were men. The most common fracture was Herbert classification B2 (51,39%). 95,77% of the fractures consolidated. It was observed a 8,34% of complications (4,17% pseudoarthrosis) but there was not any significant relationship between complications and the demographic data. It was found a statistically significant association between the fracture type and the method of surgery.

Conclusion: The percutaneous treatment had excellent radiographic results, with a few number of complications, similar to the scientific literature.

Key words: scaphoid, fracture, percutaneous fixation

## **1. Introducción**

### **1.1 Epidemiología**

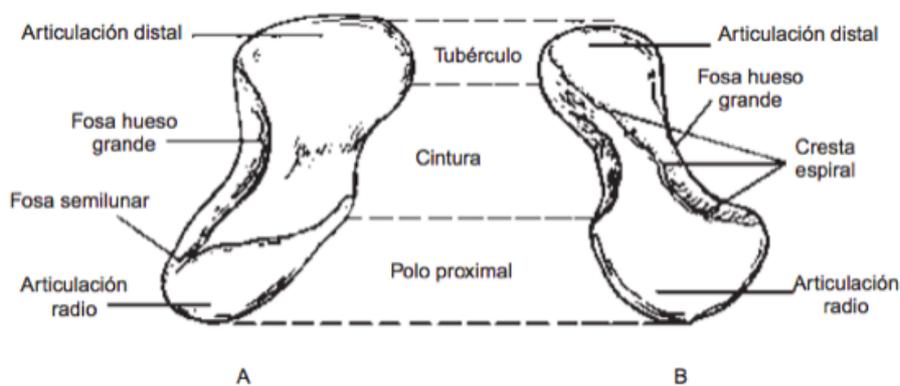
La fractura del escafoides es la más común dentro de los huesos del carpo, suponiendo en el global de fracturas óseas un 2%. Esta lesión requiere un tratamiento muy cuidadoso debido a que una falta de consolidación puede ocasionar complicaciones severas para la función del carpo: la pseudoartrosis no tratada evoluciona a una degeneración artrósica del carpo provocando una disminución de la función de la muñeca. Por lo tanto, el diagnóstico y tratamiento de esta lesión van a ser muy importantes. La mayoría de estas fracturas se producen debido a un mecanismo de baja energía, entendiendo como tal la caída desde propia altura. Existe un mayor riesgo cuando el impacto se produce con la mano extendida.

Distintos estudios epidemiológicos coinciden en la mayor incidencia de este tipo de fractura en el grupo de edad entre 20 y 29 años, disminuyendo en gran medida el número de casos a partir de los 30 años<sup>(1)</sup>. No obstante, los estudios realizados muestran datos de incidencia dispares, desde 29-43 casos por cada 100.000 personas año, hasta 121 casos por cada 100.000 personas/año<sup>(2)</sup>. En cuanto al sexo de los pacientes que sufren la fractura, existe una predominancia del sexo masculino. En los Estados Unidos un 66,4% de los casos son hombres frente a un 33,6% de mujeres<sup>(2)</sup>; si bien, la tendencia es a igualarse cada vez más debido al aumento de participación de las mujeres en deportes de competición<sup>(3)</sup>.

### **1.2 Anatomía del escafoides**

El escafoides es el eje fundamental de la mecánica de la muñeca, siendo el nexo de unión entre las dos filas del carpo. Tiene una forma peculiar, de aspecto cuboidal. Diversos autores han apreciado su parecido con la forma de un barco, de ahí que se le haya denominado escafoides (proveniente de "skaphe", barco en griego) y navicular (en este caso proveniente del latín). Tanto el eje cubital como el palmar presentan una forma cóncava, y el eje mayor se encuentra en un plano oblicuo<sup>(3)</sup>. Esta forma hace que clasificar los distintos tipos de fractura resulte complicado.

Se ha dividido tradicionalmente en cuatro partes: polo distal, tubérculo, cintura y polo proximal



(Imagen 1: Partes del escafoides. <https://anatomy02.webnode.ec/l/escafoides/>)

El 80% de su superficie va a ser articular. Proximalmente se articula con el radio distal en la fosa escafoidea, mientras que distalmente entra en contacto con el trapecio y el trapezoide.

El tubérculo, de disposición radiovolar, es punto de inserción ligamentoso y se encuentra cubierto en su mayoría por el flexor radial del carpo. Es una zona no articular con múltiples perforaciones vasculares que permiten que el 80% de la vascularización llegue por esta vía. Las ramas derivan de la arteria radial o del arco palmar superficial, dividiéndose antes de la entrada en el hueso en múltiples ramas de estrecho calibre.

Se cree que también existe cierta vascularización a través del ligamento escafolunar. En una serie de casos, se vio como los fragmentos del polo proximal se mantenían viables cuando seguían unidos a este ligamento<sup>(4)</sup>. Es intraarticular y conecta el escafoides y hueso semilunar en sus zonas proximales. Tiene 3 partes de las cuales la dorsal es la más fuerte y ancha, compuesta por fibras de colágeno transversas, y va a soportar mayoritariamente las cargas ejercidas.

Esta peculiar forma de vascularización hace que las fracturas que afectan al polo proximal pueden comprometer la vascularización, aumentando el riesgo de necrosis avascular y falta de consolidación de las fracturas

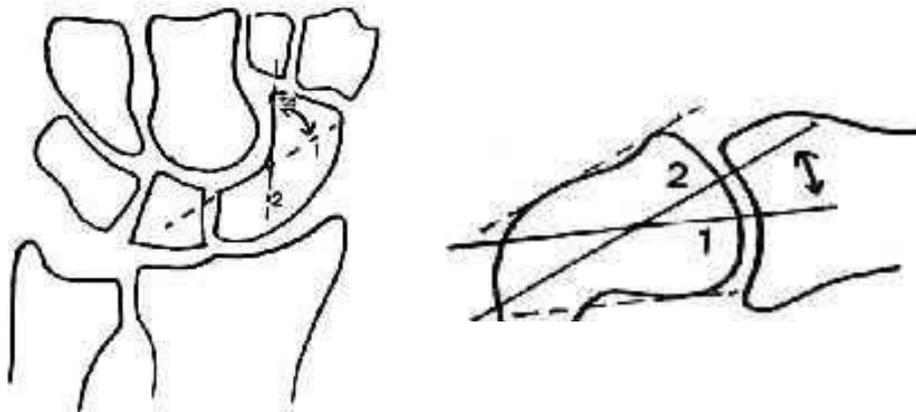
Otro ligamento importante es el radio-escafo-grande, el cual tiene su origen en la apófisis estiloides radial y llega a la concavidad volar del escafoides. Actúa como pivote permitiendo la rotación del hueso. También presenta función propioceptiva al contener en su interior múltiples mecanorreceptores.

En el polo distal se encuentra el ligamento escafo grande. Se va a insertar en la parte volar del hueso grande distalmente al ligamento radio-escafo-grande y va a funcionar como sujeción del polo distal.

El hueso tiene en su parte proximal la parte más densa, mientras que en su cintura las trabéculas son más finas y menos compactas, lo que hace que la mayoría de las fracturas se produzcan en este punto <sup>(5)</sup>.

Esta anatomía tan característica hace que en una fractura los distintos anclajes ligamentarios faciliten las formas deformantes a nivel del foco, pudiendo comprometer la estabilidad del hueso y por tanto su consolidación.

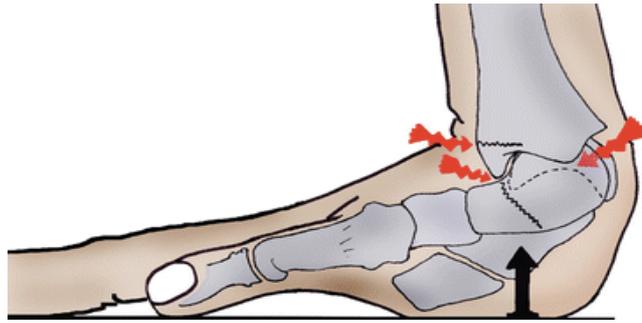
Angularmente el escafoide se dispone formando un ángulo intraescafoideo de aproximadamente  $40 \pm 3$  grados en el plano coronal y  $32 \pm 5$  grados en el plano sagital. <sup>(6)</sup>



*(Imágenes 2 y 3. Ángulos intraescafoideos<sup>(6)</sup>)*

### **1.3 Mecanismo de lesión**

La fractura del escafoide puede ocurrir tanto con la compresión axial como con la hiperextensión de la muñeca. Como se citaba anteriormente, generalmente estos mecanismos lesivos se producen por caídas desde la propia altura del sujeto. Cuando la muñeca coge una dorsiflexión superior a 95 grados, la cintura del hueso es empujada contra la parte dorsal del radio distal, lesionando el hueso. <sup>(7)</sup> La articulación mediocarpiana va a actuar como elemento móvil y la apófisis estiloides radial como fijo. <sup>(8)</sup>

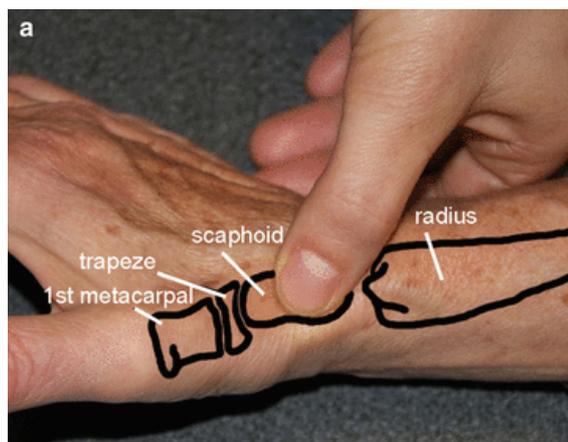


(Imagen 4. Mecanismo de lesión. <https://musculoskeletalkey.com/recent-fractures-of-the-scapoid-bone/>)

#### **1.4 Diagnóstico**

Generalmente el paciente que presenta una fractura de este tipo nos comunica desde el principio el antecedente de traumatismo en la muñeca. El dolor se localiza en la parte radial de la articulación, sobretodo en el área proximal al pulgar. Es muy típico el dolor en la tabaquera anatómica, aunque también hay otros puntos en donde puede focalizar el dolor; por ejemplo, distal al tubérculo de Lister en algunas fracturas proximales.

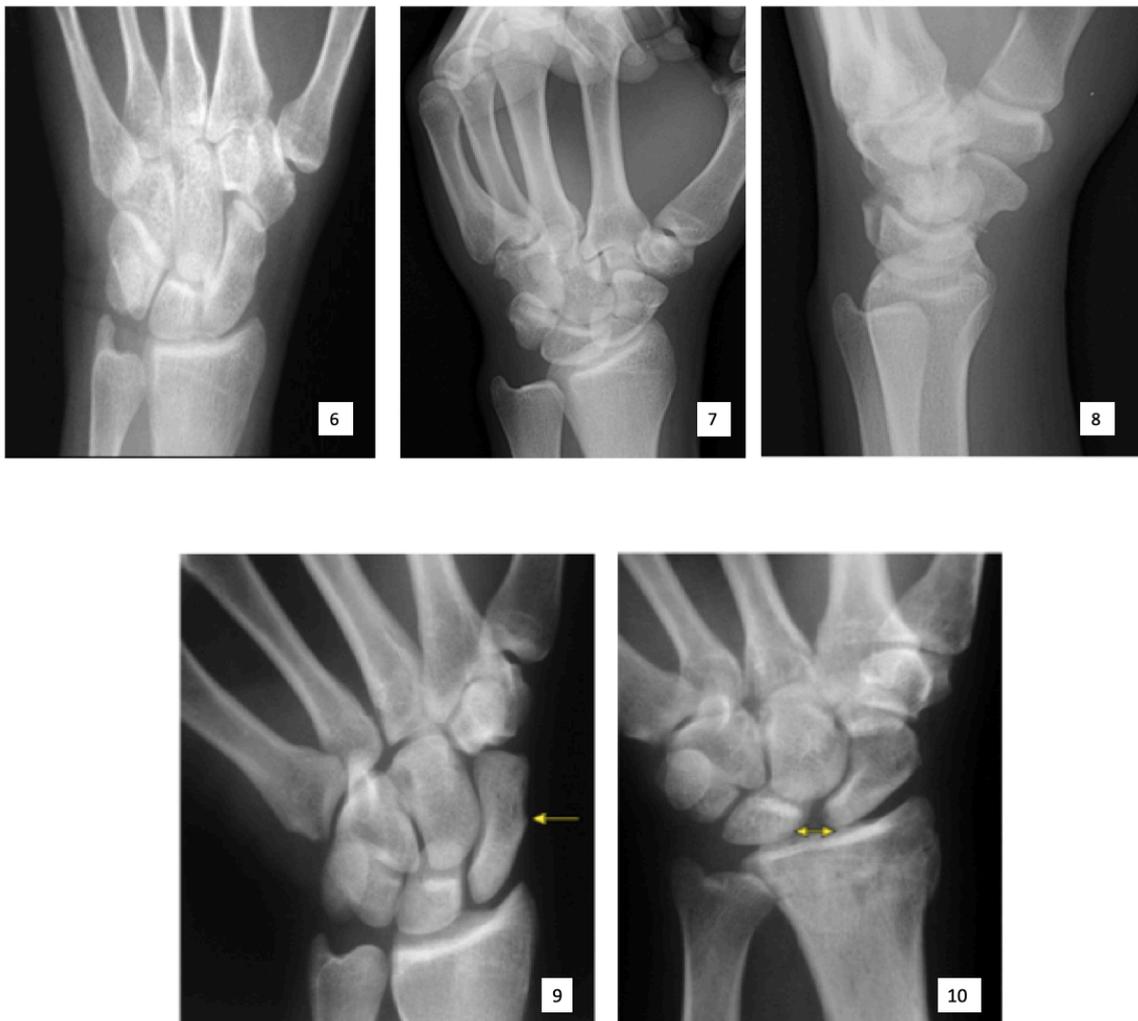
Estas fracturas pueden estar ocultas y se deben sospechar siempre que un paciente presente un traumatismo en la muñeca. Una persona con dolor en la tabaquera anatómica siempre debe ser considerado que presenta una fractura de escafoides hasta que se demuestre lo contrario.



(Imagen 5. Tabaquera anatómica. <https://musculoskeletalkey.com/recent-fractures-of-the-scapoid-bone/>)

Se acompaña en ocasiones de inflamación de la parte dorsoradial de la muñeca. El rango de movimiento puede verse reducido y la fuerza al ejercer el movimiento de pinza se ve claramente afectada. A la exploración, un buen método de evaluación consiste en desviar la muñeca del paciente hacia el cúbito, flexionar volarmente ligeramente y palpar la tabaquera anatómica.

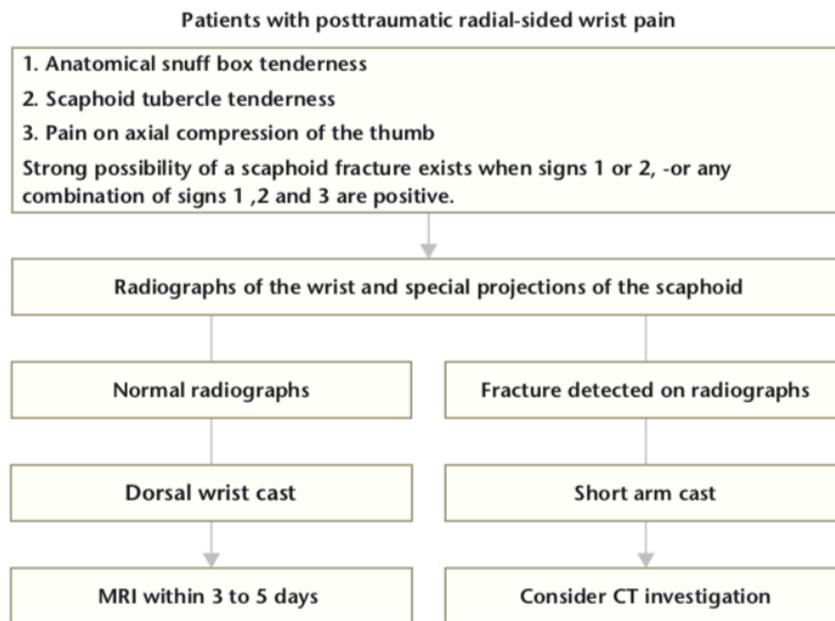
Respecto al diagnóstico por imágenes, nos apoyamos en radiografías de proyección posteroanterior, lateral, oblicua y una proyección especial posteroanterior con la muñeca colocada en pronación y desviación cubital. Esta última proyección muestra el escafoides en su eje longitudinal sin superposiciones del radio distal.<sup>(7)</sup>



*Imagen 6. Proyección anterior. Imagen 7. Proyección oblicua.  
Imagen 8. Proyección lateral. Imagen 9. Proyección posteroanterior con desviación cubital. Imagen 10. Proyección posteroanterior con rotura del ligamento escafolunar.*

La capacidad para detectar la fractura es limitada entre las semanas dos y seis posteriores a la lesión, con una tasa de falsos negativos situada entre un 20 y un 54%.<sup>(7)</sup> Además, estudios observacionales han demostrado que las radiografías no muestran de manera fiable el desplazamiento de la fractura si este existe. Hasta un 50% de las fracturas desplazadas no se pueden diagnosticar mediante la radiografía y se ven una vez que se realiza un TAC (Tomografía Axial Computerizada). Por lo tanto, si se sospecha desplazamiento de la fractura, el estudio indicado sería un TAC o RM (Resonancia Magnética) para su estudio. Esta última es la prueba de mayor sensibilidad y especificidad<sup>(7)</sup>. También es posible detectar la fractura del hueso realizando una gammagrafía con radionucleidos.

Es importante la valoración del estado de los ligamentos por su posible desgarro, sobretodo del ligamento interóseo escafolunar. Esta rotura se manifiesta con un aumento del espacio entre el escafoides y el cubital de más de 3 mm. El hecho de no identificar esta lesión puede llevar a una disrupción del carpo proximal y a una condición conocida como colapso escafolunar avanzado (SLAC).



*(Imagen 11. Algoritmo de actuación en paciente con dolor de muñeca en el lado radial post-traumático)<sup>(9)</sup>*

Cuando existe sospecha clínica de fractura de escafoides pero no se aprecia en la radiografía realizada, si bien con pruebas de imagen más avanzadas es detectable y estarían indicadas en los algoritmos diagnósticos, el manejo general de los pacientes va a consistir en la inmovilización de la articulación durante 7 o 14 días repitiendo la

radiografía una vez pasado este tiempo. Este procedimiento puede tener como resultado el diagnóstico retardado; no obstante, aproximadamente el 80% de los pacientes inmovilizados no van a presentar fractura en dicha segunda radiografía. Existe a día de hoy varios estudios que afirman que la realización temprana de un TAC o RM es una medida costoefectiva respecto al procedimiento actual de inmovilización empírica<sup>(10)</sup>.

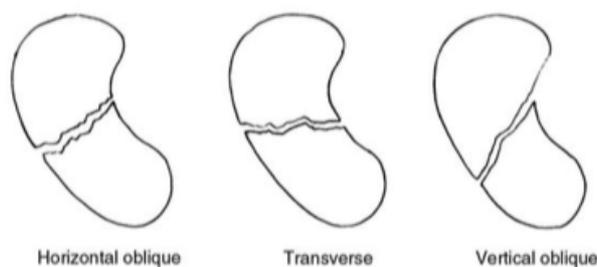
La ECO (Ecografía) también se plantea como una opción válida para el diagnóstico de la fractura en algunos centros. Esta técnica, aunque no se utiliza de manera estandarizada ante la sospecha de fractura de escafoides, ha demostrado resultados estadísticamente significativos al compararla con la radiografía de muñeca. En un estudio de 2018, en una muestra de 114 pacientes con clínica compatible, la radiografía mostró una sensibilidad de 35,71% y una especificidad de 40% frente a la ecografía que mostró un 79,76% y 76,67% respectivamente<sup>(11)</sup>.

### **1.5 Clasificación de las fracturas**

Existen varias maneras de clasificar las fracturas de escafoides siguiendo distintos criterios. Según la disposición de las partes, podemos clasificarlo en alineado o no alineado y estables o no estables. La localización del trazo de fractura sirve como referencia para la clasificación de Russe y para la de Herbert. Esta última clasificación, que es la más usada, combina la anatomía de la lesión con la estabilidad, dando una orientación pronóstica de la fractura. Otra clasificación utilizada es la clasificación de Mayo.

#### **1.5.1 Clasificación de Russe**

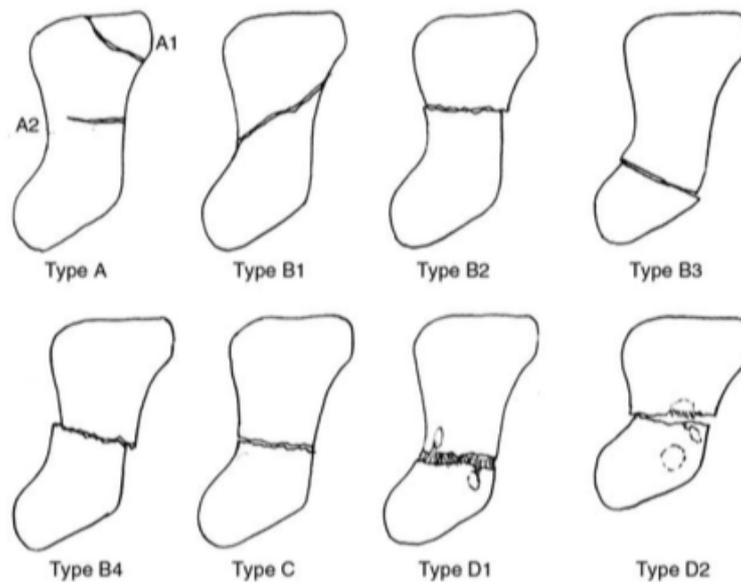
Distingue entre fractura horizontal oblicua, transversa y vertical oblicua



*(Imagen 12. Clasificación de Russe<sup>(3)</sup>)*

### 1.5.2 Clasificación de Herbert

Esta clasificación separa las fracturas en cuatro grupos. El grupo A es aquel formado por las lesiones incompletas, únicamente corticales. Estas frecuentemente consolidan solas y conllevan por tanto un tratamiento conservador. El grupo B está formado por las fracturas inestables que pueden desplazarse a pesar de la inmovilización con yeso. Dentro de este grupo se distinguen otros 4 dependiendo de la ubicación de la fractura dentro del hueso: B1 fractura oblicua distal, B2 completa de la cintura, B3 del polo proximal y B4 fractura luxación. El grupo C consta de las fracturas que presentan retardo en la consolidación y finalmente, el grupo D son aquellas fracturas que no presentan unión (D1 unión fibrosa, D2 pseudoartrosis). Es la clasificación que más se emplea a día de hoy.



(Imagen 13. Clasificación de Herbert<sup>(3)</sup>)

### 1.5.3 Clasificación de Mayo

Distingue entre estable e inestable. Los criterios de estabilidad son el desplazamiento menor de 1 mm, alineación normal del carpo y fracturas del polo distal. Por su parte, los criterios de inestabilidad son el desplazamiento mayor de 1 mm, ángulo lateral intraescafoideo de más de 35 grados, pérdida de hueso o conminución y fracturas del polo proximal.

## **1.6 Algoritmo de tratamiento**

Existen algoritmos de tratamiento<sup>(9)</sup> que van a establecer el procedimiento que se recomienda llevar a cabo una vez realizadas las pruebas radiológicas. Fundamentalmente, los tratamientos disponibles son el tratamiento ortopédico con inmovilización de la muñeca y el tratamiento quirúrgico.

En aquellos pacientes con sospecha de fractura del escafoides en los que la radiografía de muñeca inicial es normal, el desplazamiento o inestabilidad es menos probable que se produzca, por lo que se recomienda la inmovilización de la articulación hasta que se lleven a cabo el resto de pruebas radiológicas (TAC). Una vez se demuestre a través de un TAC que no existe fractura, aquellos pacientes que siguen presentando dolor no se van a beneficiar de la inmovilización<sup>(9)</sup> y pueden comenzar a mover la muñeca. Sin embargo, es importante tener en cuenta la posibilidad de lesiones de otro tipo, como ligamentosas, que se manifiesten en las pruebas de imagen pasado un tiempo. Para estas lesiones, si bien en general el TAC tiene una buena sensibilidad, el “gold standard” es la artroscopia.

Va a ser fundamental para decidir el tipo de tratamiento la presencia o no de desplazamiento de las partes, así como de la presencia de conminución.

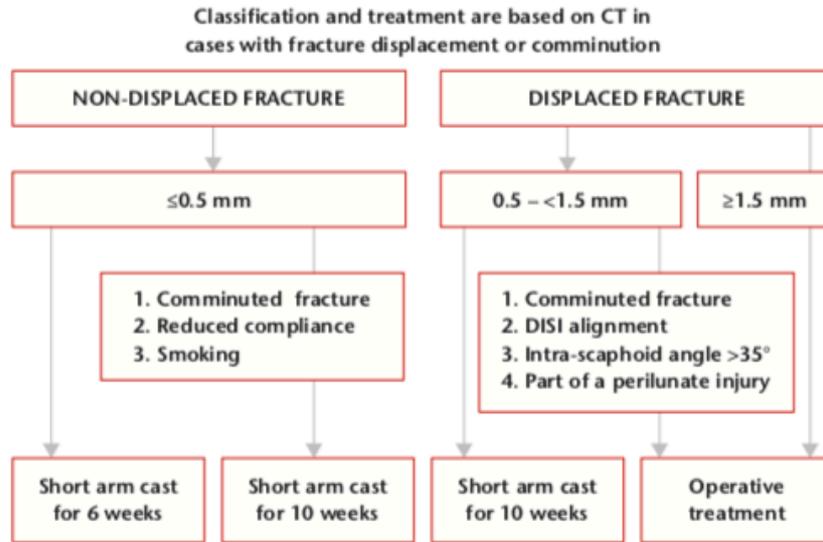
### **1.6.1 Fracturas de la cintura**

En fracturas de la cintura del escafoides, aquellas con un desplazamiento igual o menor a 0,5 milímetros van a requerir una inmovilización durante 6 semanas. Si pese a tener un desplazamiento de estas características presentan conminución, son fumadores o tienen una baja adherencia al tratamiento prescrito (incumplimiento del mismo), la inmovilización se alargaría hasta las 10 semanas.

En aquellos pacientes que presentan desplazamiento entre 0,6 mm y 1,5 mm, el tratamiento establecido es la inmovilización también durante 10 semanas. Si presentan este desplazamiento pero asocian conminución, inestabilidad del segmento interescafoideo dorsal (DISI), un ángulo intraescafoideo superior a 35 grados y/o lesión perilunar, el tratamiento ortopédico no estaría indicado y es necesario una intervención quirúrgica. Así mismo, si el desplazamiento alcanza o supera el milímetro y medio el tratamiento es quirúrgico.



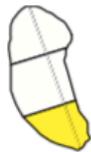
## Scaphoid waist fractures



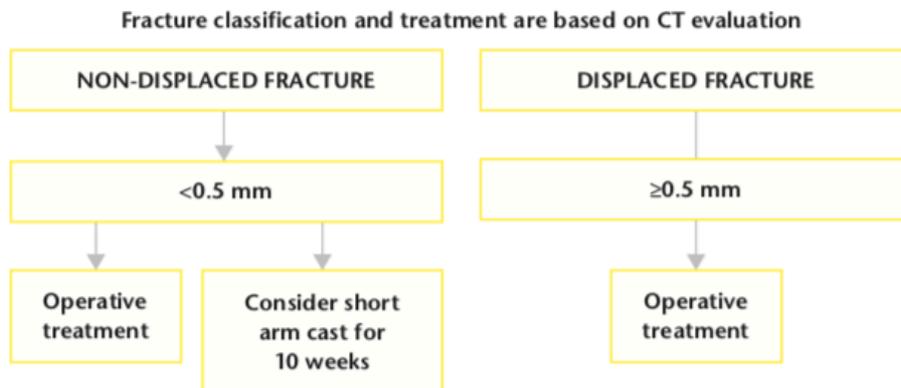
(Imagen 14. Algoritmo de tratamiento fractura de la cintura del escafoides<sup>(9)</sup>)

### 1.6.2 Fracturas del polo proximal

Si la fractura se da en el polo proximal, la indicación es generalmente quirúrgica, aunque nos podemos plantear un tratamiento conservador ortopédico durante 10 semanas si el desplazamiento es inferior a 0,5 mm.



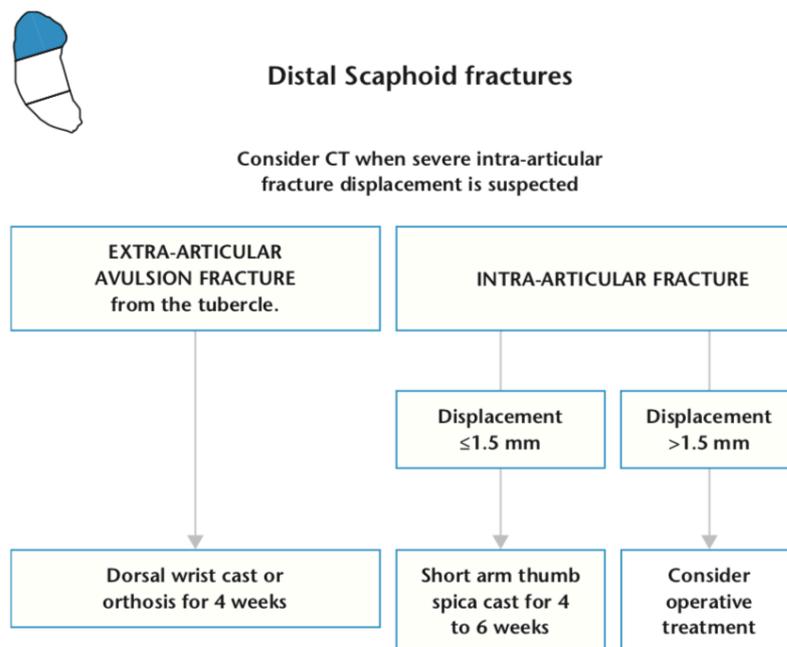
## Scaphoid proximal pole fractures



(Imagen 15. Algoritmo de tratamiento en fractura del polo proximal del escafoides<sup>(9)</sup>)

### 1.6.3 Fracturas del polo distal

En las fracturas del polo distal, la indicación terapéutica va a depender en primer lugar de si la fractura es extra-articular o intra-articular. Aquellas cuyo trazado sea extra-articular no van a requerir un tratamiento agresivo y seguirán tratamiento ortopédico durante 4 semanas. El tratamiento de las intra-articulares va a depender del desplazamiento: aquellas cuya separación no supere los 1,5 mm van a ser indicación de inmovilización de la articulación y pulgar durante 4-6 semanas; aquellas fracturas que superen una separación de 1,5 mm van a ser indicación de tratamiento quirúrgico.



(Imagen 16. Algoritmo de tratamiento en fractura del polo distal del escafoides <sup>(9)</sup>)

### 1.7 Tratamiento conservador

El tratamiento conservador consiste en la inmovilización, generalmente con un yeso. Consigue resultados satisfactorios en un 95-90% de sus indicaciones<sup>(12)</sup>. Su uso se da en fracturas no desplazadas o mínimamente desplazadas.

Al comparar diferentes tipos de inmovilizaciones (corta, larga, bloqueando el pulgar y molde de Colles) se ha visto que la posición de la muñeca no influye en la tasa de uniones conseguida<sup>(13)</sup>. Sin embargo, aquellos pacientes en los que la muñeca se inmoviliza con

20 grados de flexión presentan una mayor restricción a la extensión posteriormente<sup>(13)</sup>. Además, independientemente de la zona de fractura, si existen criterios para llevar a cabo el tratamiento conservador, no hay evidencia científica que muestre beneficio en inmovilizar el pulgar junto con la articulación de la muñeca. No se ha visto ni mejores resultados finales ni una reducción en el tiempo de unión.<sup>(4)</sup>

Es importante tener en cuenta que el tiempo indicado en los protocolos (8-12 semanas) es estimado y se debe valorar siempre el estado del paciente, su actividad diaria y el estado de la fijación, para decidir retirar o no la contención.<sup>(14)</sup>

En aquellos pacientes en los que se sigue tratamiento conservador, pueden ser usados como tratamiento adyuvante pulsos de ultrasonido de baja intensidad (LIPUS) y pulsos de campos electromagnéticos (PEMF) para conseguir un crecimiento óseo y lograr una disminución del tiempo de unión. Estas técnicas han obtenido diferentes resultados en los estudios, ya que mientras que los ultrasonidos de baja intensidad sí han demostrado un beneficio significativo en la reducción de tiempos<sup>(13)</sup>, los campos electromagnéticos no mostraron mejores resultados que el placebo.<sup>(15)</sup>

## **1.8 Tratamiento quirúrgico**

En la actualidad el tratamiento quirúrgico más extendido es la fijación percutánea, objeto de análisis de este trabajo. Esta técnica se ha impuesto gracias al avance de la imagen por fluoroscopia y el desarrollo de los tornillos de fijación. Se ha demostrado que al enfrentar la técnica quirúrgica percutánea en el momento agudo con el tratamiento conservador, se consigue una reducción del tiempo de curación y un retorno a la actividad previa más rápido.

Existen dentro de esta técnica diferentes modos de llevarla a cabo los cuales se han ido desarrollando a lo largo de los años, a medida que se fueron realizando estudios clínicos. Por ejemplo, el uso de tornillos sin cabeza con rosca variable para fijación percutánea fue utilizado por primera vez por Ledoux et al en 1995 y por Inoue y Shionoya en 1997, mientras que posteriormente, en los primeros años del siglo XXI, se popularizó el uso de tornillos sin cabeza canulados con aproximación volar. Los estudios llevados a cabo comparando las diferentes técnicas han demostrado una eficacia similar entre las aproximaciones volares y dorsales, consiguiendo tasas de fijación de la fractura cercanas al 100%<sup>(16)</sup>. Generalmente, en fracturas del polo proximal es más recurrido el abordaje dorsal, mientras que en fracturas del polo distal el abordaje volar. No obstante, se debe seleccionar aquella técnica con la que el cirujano consiga una mayor eficiencia, gracias a una mejor visualización y fijación de la fractura.<sup>(14)</sup>

En uno de los últimos estudios realizados, Meermans et al.<sup>(16)</sup> estudiaron la colocación del tornillo a través de un abordaje volar con técnica transtrapezoidal. Llegaron a la conclusión de que se conseguía una significativa mejoría mecánica pero aumentaba el riesgo de artritis en la articulación entre ambos huesos.

Existen múltiples tipos de tornillos que se clasifican principalmente según el diámetro, tengan o no cabeza, canulados o no canulados, rosca completa o parcial y según el método de aplicar compresión.



*(Imágenes 17 y 18. Tornillo con abordaje anterógrado)*



*(Imágenes 19 y 20. Tornillo con abordaje retrógrado)*

El factor más relacionado con el favorecimiento de la unión ósea es la rigidez de la fijación. La rigidez que consigue el tornillo es directamente proporcional a la superficie de contacto con el hueso a cada lado de la línea de fractura. De esta manera, a mayor longitud y diámetro del tornillo, mayor superficie en contacto con el hueso y menor es la curvatura o “bending” adquirida por el escafoides. La compresión extra que aportan algunos tornillos favorece la cicatrización ósea primaria, aumentando la velocidad del proceso y la rigidez del hueso por la interdigitación directa de los fragmentos óseos. No obstante, esto se ha demostrado en estudios in vitro con material de cadáveres, no se han realizado estudios in vivo comparando compresiones.

Por lo tanto, a la hora de elegir el tipo de tornillo, se debe poner a un lado de la balanza el beneficio de colocar un tornillo de mayor diámetro y longitud para ganar rigidez, mientras que en el otro las dificultades técnicas según la anatomía propia de cada paciente. Al estudiar biométricamente la colocación del tornillo en el polo proximal, se ha demostrado que la fijación de proximal a distal (anterógrada) muestra una menor probabilidad de fallo por esfuerzo de flexión<sup>(17)</sup>. Si se consigue una adecuada fijación, puede no ser necesaria la inmovilización post-operatoria y es seguro iniciar progresivamente el movimiento articular.

Un estudio del año 2019 realizado en Pekín<sup>(18)</sup> con diez pacientes valoró la reducción de esta fractura asistida con robot y navegación electrónica. Este concluye que existe una reducción en los errores en la colocación del tornillo, en el tiempo de la intervención y en la exposición a radiación. Todo ello teóricamente podría suponer un ahorro económico a largo plazo pese a los altos costes de la intervención.<sup>(18)</sup>



*(Imagen 21. Fotografía intraoperatoria donde se muestra la inserción de un tornillo canulado por técnica dorsal. Cedita por el Dr. Sánchez Crespo.)*



*(Imagen 22. Fotografía intraoperatoria donde se muestra la inserción de un tornillo canulado por técnica volar. Cedida por el Dr. Sánchez Crespo.)*



*(Imagen 23. Fotografía intraoperatoria donde se muestra la mínima incisión necesaria para la inserción del tornillo. Cedida por el Dr. Sánchez Crespo.)*

## **1.9 Complicaciones**

Las complicaciones que se pueden dar ante una fractura del escafoides son múltiples, por lo que es de gran importancia el adecuado tratamiento de la misma. La falta de unión de los fragmentos puede darse por retraso en el diagnóstico, tratamiento incorrecto o factores relacionados con el paciente.

En el caso particular de las fracturas desplazadas el riesgo intrínseco es mayor. En estos casos, la decisión de llevar a cabo un tratamiento conservador, no indicado, supone una tasa de complicaciones que llega al 50%<sup>(19)</sup>. Esto se debe a la angulación adquirida, lesión de ligamentos, interposición y lesión de tejidos blandos, falta de inmovilización tras la lesión... Todo ello hace que aproximadamente un 12 % de las fracturas de escafoides no terminan de unirse y requieren fijación interna con injerto óseo<sup>(19)</sup>. El desarrollo de osteonecrosis está directamente relacionado con la posición de la línea de fractura. Aquellas que se presentan en el tercio medio están asociadas a un 30% de osteonecrosis, mientras que las fracturas que se dan en la zona más proximal presentan tasas de osteonecrosis mayores (en algunos estudios cercanas al 100%<sup>(19)</sup>) y de presentación más temprana.

La falta de unión entre los fragmentos está asociada con el desarrollo tardío de osteoartritis de la muñeca con progresión posterior a un patrón comúnmente llamado como “scaphoid nonunion advance collapse” o SNAC. De nuevo, las fracturas desplazadas típicamente progresan a una artritis sintomática más rápido y de manera más extendida que las fracturas no desplazadas.

Radiográficamente, la falta de unión se puede visualizar como esclerosis de los bordes, formaciones císticas y zonas de resorción ósea en la zona perilesional. La osteonecrosis en radiografías se hace visible entre 3 y 6 meses después de la lesión. Podemos reconocerla por el aumento de densidad y colapso progresivo del polo proximal principalmente. Es importante tener en cuenta que una esclerosis moderada del polo proximal puede tratarse de un fenómeno de transición debido a la remodelación ósea alterada e indicar un estado de isquemia reversible. En caso de encontrar alguno de estos signos en las radiografías de control, la prueba indicada para el estudio avanzado de la complicación sería la RM.

## 2 Objetivo

La fijación percutánea es el tratamiento quirúrgico con mayor aceptación para el tratamiento de la fractura del escafoides. Dada la alta incidencia de este tipo de lesión ósea, un gran número de pacientes se someten cada año a esta intervención.

El objetivo de nuestro estudio fue valorar datos epidemiológicos, resultados radiológicos y las complicaciones de las fracturas de escafoides tratadas mediante osteosíntesis percutánea, intervenidos en la Unidad de Mano del HUMV (Hospital Universitario Marqués de Valdecilla) durante el periodo comprendido entre 2011/2021.

## 3. Material y método

En el HUMV durante el periodo comprendido entre 2011 y 2021 se intervinieron mediante técnica percutánea 77 fracturas de escafoides. Se incluyeron en el estudio aquellos pacientes con un seguimiento mínimo de 6 meses. Se establecieron unos criterios de exclusión: otras fracturas asociadas, pacientes politraumatizados, tratamientos mediante cualquier otra técnica, pacientes cuyas historias clínicas no recogían datos suficientes...

Finalmente se realizó un estudio retrospectivo observacional de un total de 72 casos de fracturas de escafoides carpiano intervenidos en el HUMV. Se valoraron variables demográficas: edad, sexo, lado operado, nivel de actividad previa y posterior, tiempo de espera hasta cirugía, tiempo de evolución, lesiones asociadas, nivel de energía, técnica y tornillo empleado, tiempo con férula y pase a rehabilitación. Se realizó estudio radiográfico con el fin de evaluar el tipo de fractura, milímetros de desplazamiento y corrección con la reducción y fijación, la consolidación de la fractura y revisión de la clínica para valorar posibles complicaciones.

En cuanto al nivel de energía, se clasificaron los mecanismos de lesión en alta energía y baja energía. Aquellos individuos que se precipitaron desde su propia altura, independientemente de la actividad realizada, se incluyeron en el grupo de baja energía, mientras que aquellos que cayeron desde una altura superior a la suya propia o en su traumatismo se encontraban involucrados vehículos, fueron considerados de alta energía.

La recogida de estos datos se ha realizado recurriendo al Visor Corporativo del HUMV. Para realizar la medición del escafoideos se utilizó el programa “RAIM Java Viewer 2.5.0”, un visor clínico instalado en los ordenadores del HUMV que permite ver todas aquellas imágenes médicas obtenidas a partir de exploraciones radiológicas.

Análisis estadístico: Las variables continuas se analizaron con media y desviación estándar (DS). Se utilizaron pruebas de significación estadística a través del programa SPSS 20.0 para Windows (SPSS inc., Chicago, Illinois). Se empleó la prueba ji cuadrado (fractura-sexo, fractura-lado, fractura-energía, fractura-abordaje, fractura-tipo de tornillo, abordaje-tipo de tornillo), t pareada para la valoración de los resultados radiológicos en milímetros y regresión logística univariante para las complicaciones y variantes.

#### 4. Resultados

Los pacientes de la muestra a estudio presentaron una edad media de 32,40 años (15-69, DS 12,31). En menores de 18 años se dieron 4 casos (5,55%). Entre los 18 y 25 años 19 casos (26,38%). Entre los 26 y 40 años se dieron 33 fracturas (45,83%). Entre 41 y 55 años fueron 12 los casos (16,66%). En mayores de 55 años se contabilizaron 4 casos (5,55%), (Tabla 1).

Edad	N	(%)
<18 años	4	5,55
18-25 años	19	26,38
26-40 años	33	45,83
41-55 años	12	16,66
>55 años	4	5,55

*Tabla 1: número y porcentaje de pacientes por grupos de edades*

De los 72 pacientes estudiados, 64 (88,89%) eran hombres frente a 8 (11,11%) mujeres.

Del total de casos recopilados, en el 70,97% el tornillo percutáneo fue colocado a través de un abordaje volar mientras que en un 29,03% fue dorsal.

En 70 casos (97,22%) se utilizó para la síntesis el tornillo canulado de espira completa Acutrack® y en 2 (2,78%) el Reduct®

El tiempo de espera medio desde la fractura hasta la intervención quirúrgica fue de 32,77 días (DS 88,56). El tiempo mínimo de espera fue de 3 días frente al máximo que fueron 720 días. Al analizar el tiempo de espera según el tipo de fractura, se obtuvieron los siguientes resultados: en las fracturas tipo B1 de Herbert el tiempo medio de espera fue de 15,15 días (3-44, DS 10,92). En las fracturas tipo B2 de Herbert fue de 14,02 días (3-65, DS 12,50). En las fracturas tipo B3 de Herbert el número de días medio de espera fue de 25,64 días (4-61, DS 21,71). Por último, en las fracturas tipo C de la clasificación de Herbert, la media fue de 203.16 días (38-720, DS 259,24), (Tabla 2).

Tipo de fractura (clasificación de Herbert)	Tiempo medio de espera días (rango)	Desviación estándar
<b>B1</b>	15,15 (3-44)	10,92
<b>B2</b>	14,02 (3-65)	12,50
<b>B3</b>	25,64 (4-61)	21,72
<b>C</b>	203,16 (38-720)	259.24

*Tabla 2: tiempo de espera según tipo de fractura*

Respecto al tiempo que estuvieron los pacientes inmovilizados con férula, la media de días fue de 16,19 (2-42, DS 8,02).

De los 72 casos estudiados, 8 (11,11%) fueron derivados al servicio de rehabilitación.

El tipo de fractura más común, según la clasificación de Herbert, fue el tipo B2 con un total de 37 fracturas (51,39%). Las fracturas de tipo B1 sumaron 14 casos del total (19,44%) al igual que las del tipo B3 (14 casos, 19,44%). Las fracturas de tipo C en la muestra fueron 7 (9,72%), (Gráfico 1).

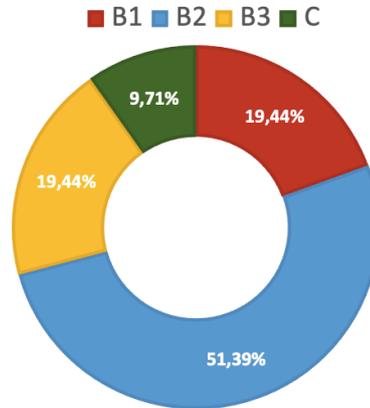


Gráfico 1: diagrama de anillo dividido según número de casos de cada tipo de fractura

En el caso de las fracturas de tipo B1, 5 (35,71%) fueron en el lado derecho y 9 (64,29%) fueron en el lado izquierdo. Las fracturas de tipo B2 se dieron 15 (40,54%) en el lado derecho y 22 (59,46%) en el lado izquierdo. En el tipo B3 fueron 6 (42,86%) en el lado derecho y 8 (57,14%) en el lado izquierdo. En el caso de las fracturas de tipo C 5 (71,43%) se dieron en el lado derecho y 2 (28,57%) en el lado izquierdo. El valor de ji cuadrado obtenido entre estas dos variables fue de 2,7018 ( $P=0,440$ ) por lo que no se encontró una relación estadísticamente significativa entre el tipo de fractura y el lado en el que se produjo, (Tabla 3).

TIPO DE FRACTURA (HERBERT)	LADO	
	Derecha	Izquierda
<b>B1</b>	5 (35,71%)	9 (64,29%)
<b>B2</b>	15 (40,54%)	22(59,46%)
<b>B3</b>	6 (42,86%)	8 (57,14%)
<b>C</b>	5 (71,43%)	2 (28,57%)
<b>Total</b>	31 (43,06%)	41 (56,94%)

Tabla 3: número y porcentaje de casos según el lado en el que se produjo la lesión por tipo de fractura

En el caso de las fracturas tipo B1 se dieron 2 casos (14,29%) en mujeres y 12 (85,71%) en varones. En las fracturas de tipo B2 se dieron 3 casos (8,11%) en mujeres y 34 (91,89%) en hombres. En las fracturas de tipo B3 2 fracturas (14,29%) se dieron en mujeres y 12 (85,71%) en hombres. En el caso de las fracturas de tipo C hubo 1 caso femenino (14,29%) y 6 (85,71%) en varones. Con estos datos se obtuvo un valor de ji cuadrado de 0,6950 ( $P=0,874$ ) por lo que no se encontró una relación estadísticamente significativa entre el sexo y el tipo de fractura, (Tabla 4).

Tipo de fractura (Herbert)	Sexo	
	Mujer	Varón
<b>B1</b>	2 (14,29%)	12 (85,71%)
<b>B2</b>	3 (8,11%)	34 (91,89%)
<b>B3</b>	2 (14,29%)	12 (85,71%)
<b>C</b>	1 (14,29%)	6 (85,71%)
<b>Total</b>	8 (11,11%)	64 (88,69%)

*Tabla 4: número y porcentaje de casos por sexo por cada tipo de fractura*

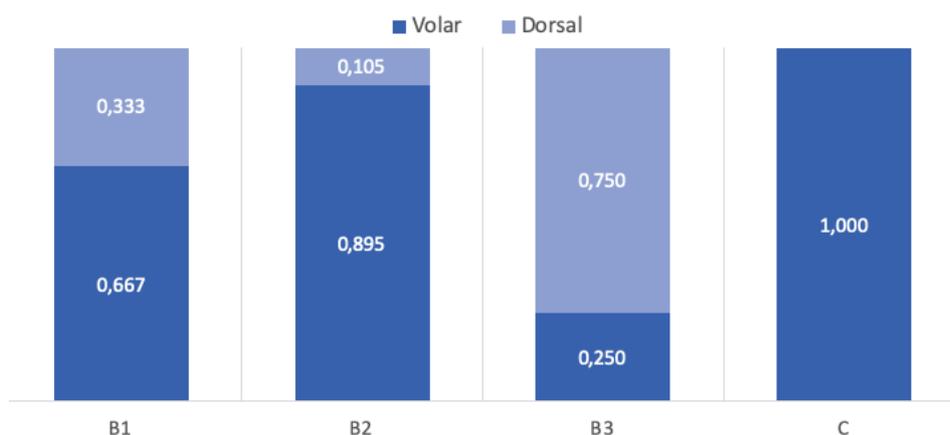
Respecto a la energía con la que se produjo la lesión, 54 de los casos (75%) se dieron en caídas desde propia altura (baja energía) y 18 (25%) se dieron por un mecanismo de alta energía.

En el caso de las fracturas de tipo B1 12 (85,71%) se produjeron por un mecanismo de baja energía y 2 (14,29%) por alta energía. En el tipo B2, 23 (62,16%) fueron por baja energía y 14 (37,84%) por alta energía. Las fracturas de tipo B3 se dieron 13 (92,86%) por baja energía y 1 (7,14%) por alta energía. En el tipo C, 6 (85,71%) fueron por baja energía y 1 (14,29%) por alta energía. Con estos datos se obtuvo un valor de ji cuadrado de 6,9189 ( $P=0,075$ ) por lo que no se encontró una relación estadísticamente significativa entre el tipo de fractura y el grado de energía con el que se produjo la lesión (Tabla 5).

TIPO DE FRACTURA (HERBERT)	ENERGÍA	
	Baja	Alta
B1	12 (85,71%)	2 (14,29%)
B2	23 (62,16%)	14 (37,84%)
B3	13 (92,86%)	1 (7,14%)
C	6 (85,71%)	1 (14,29%)
<b>Total fracturas por energía</b>	54 (75%)	18 (25%)

*Tabla 5: número y porcentaje de casos según la energía con la que se produjo la lesión por tipo de fractura*

En el caso de las fracturas de tipo B1, el 66,67% se trataron mediante abordaje volar y el 33,33% dorsal. En las de tipo B2, el 89,47% fue fijado de manera volar y el 10,53% de manera dorsal. En el tipo B3 el 25% fue tratado de manera volar y el 75% de manera dorsal. En el tipo C el 100% de los casos estudiados fue fijado mediante una aproximación volar. Con estos datos se obtuvo un valor de ji cuadrado de 11,7987 (P=0,008) por lo que sí se encontró una relación estadísticamente significativa entre el tipo de fractura y el tipo de cirugía llevada a cabo. (Diagrama 1).



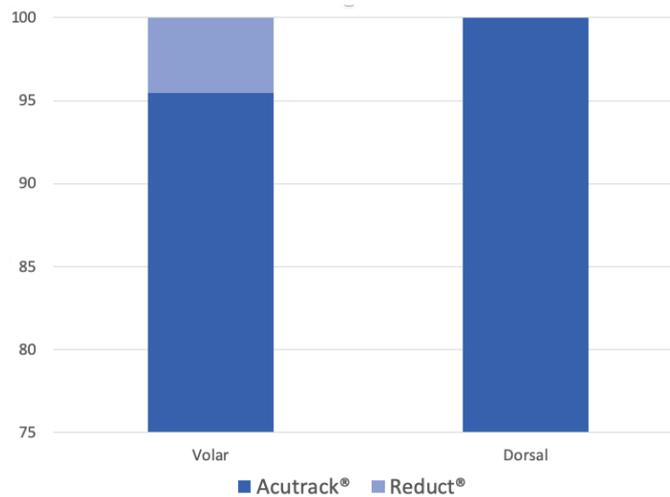
*Diagrama 1: porcentaje de abordajes volares y dorsales según tipo de fractura*

En el caso de las fracturas de tipo B1 según la clasificación de Herbert, 13 (92,86%) fueron sintetizadas con un tornillo de tipo Acutrack® mientras que 1 (7,14%) con un tornillo Reduct®. En las fracturas de tipo B2 se utilizó el tornillo Acutrack® en 36 (97,30%) ocasiones y el tornillo Reduct® en 1 (2,70%) ocasión. En el tipo B3 el tornillo Acutrack® fue utilizado en los 14 (100%) casos al igual que en los 7 (100%) casos de tipo C. Con estos datos se obtuvo un valor de ji cuadrado de 1,5885 (P=0,662) por lo que no se encontró una relación estadísticamente significativa entre el tipo de fractura y el tornillo utilizado, (Tabla 6).

Tipo de fractura (Herbert)	Tipo de tornillo	
	Acutrack®	Reduct®
<b>B1</b>	13 (92,86%)	1 (7,14%)
<b>B2</b>	36 (97,30%)	1 (2,70%)
<b>B3</b>	14 (100%)	0 (0%)
<b>C</b>	7 (100%)	0 (0%)
<b>Total</b>	70 (97,22%)	2 (2,78%)

*Tabla 6: número y porcentaje de casos según tipo de tornillo por cada tipo de fractura*

Respecto al total de ocasiones en las que se utilizó una aproximación volar para la fijación de los fragmentos de escafoides, en el 95,45% de las veces el tornillo utilizado fue el Acutrack®. En el 4,55% restante el tornillo utilizado fue el Reduct®. En el caso de la aproximación dorsal, en todas las ocasiones (100%) se empleó el tornillo Acutrack® para la reducción. Con estos datos se obtuvo un valor de ji cuadrado de 0,4227 (P=0,516) por lo que no se encontró una relación estadísticamente significativa entre el tipo de cirugía realizada y el tornillo empleado, (Diagrama 2).



*Diagrama 2: porcentaje de abordajes volares y dorsales según tipo de tornillo*

Se midió la longitud del escafoides en una radiografía anteroposterior previa a la intervención quirúrgica obteniendo una media de 24,12 mm (19,73 - 28,63, DS 2,12). Se realizó la misma medición una vez realizada la reducción y fijación de los fragmentos del escafoides obteniendo en este caso una media de 23,03 mm (16,78 - 26,8 , DS 2,17). Se realizó una prueba t pareada en donde se encontró que la diferencia entre ambas mediciones presentó una media de 1,120 mm (DS 1,09) de reducción de la longitud del escafoides una vez realizada la fijación percutánea con un intervalo de confianza al 95% entre 0,8543 y 1,3859. No se obtuvo por tanto una alteración en el tamaño del escafoides estadísticamente significativa.

El 100% de los casos regresaron a la actividad previa una vez realizada la intervención quirúrgica y respecto a la consolidación de la fractura, esta se obtuvo en el 95,77% de los casos.

Fueron 6 (8,34%) de los casos los que presentaron complicaciones, 3 (4,17%) retraso en la consolidación y 3 (4,17%) pseudoartrosis. Los tres retrasos de la consolidación terminaron consolidando en controles radiográficos posteriores y no generaban ningún tipo de clínica en el paciente. En el caso de las pseudoartrosis, uno de los pacientes abandonó el seguimiento mientras que los otros dos se mantienen en revisiones periódicas por el servicio con una clínica leve que no produce disfuncionalidad.

Estos 6 casos de complicaciones se analizaron utilizando una regresión logística univariante obteniendo los siguientes resultados:

Al relacionar las complicaciones con el sexo de los pacientes, se obtuvo una odd ratio de 0,593 (ES 0,691, IC 95% 0,60 – 5,83). La odd ratio obtenida entre las complicaciones y la edad que presentaban los pacientes en el momento de la intervención fue de 0,9822 (ES 0,037, IC 95% 0,911 – 1,058). Por lo tanto, no se ha encontrado una relación estadísticamente significativa entre las complicaciones y el sexo o edad de los pacientes.

Al relacionar las complicaciones con el tipo de fractura según la clasificación de Herbert, en ninguno de los 4 tipos de fractura se encontró una relación estadísticamente significativa.

Respecto a la energía con la que se produjo la lesión, al relacionarla con las complicaciones se obtuvo una odd ratio de 1,562 (ES 1,42, IC95% 0,261 – 9,342) por lo que no se encontró una relación estadísticamente significativa.

El tiempo con férula tampoco presentó una relación estadísticamente significativa con la tasa de complicaciones al presentar una odd ratio de 1,07 (ES 0,063, IC 95% 0,953 - 1,204).

Al relacionar el tiempo desde la fractura hasta la intervención quirúrgica se obtuvo una odd ratio de 0,989 (ES 0,02, IC 95% 0,948 – 1.036) por lo que no se obtuvo una relación estadísticamente significativa.

## 5. Discusión

La fractura de escafoides es a día de hoy la principal lesión traumática del carpo. Esto hace que tanto su diagnóstico como su tratamiento vayan a ser fundamentales, no solo para el paciente, sino para el sistema sanitario en general. Cualquier fallo en la cadena de resolución de la fractura va a suponer dolor y pérdida de funcionalidad en el paciente al mismo tiempo que un elevado gasto para la sociedad.

La literatura es inconsistente en cuanto a la incidencia de esta patología. Este hecho probablemente se deba a la naturaleza retrospectiva de la mayoría de los análisis sumado a la falta de confirmación de la fractura que se da en múltiples ocasiones. Así, un estudio desarrollado en Reino Unido obtuvo una incidencia de 29 fracturas por cada 100.000 habitantes por año<sup>(20)</sup> mientras que otro en Estados Unidos recogió una incidencia de 121 fracturas por cada 100.000 habitantes por año<sup>(2)</sup>. La actividad diaria así como el deporte realizado por el grupo a estudio resulta un factor clave en la incidencia obtenida. Por ejemplo, de los estudios revisados, el que ha mostrado la mayor incidencia tenía como muestra un grupo de militares en el que se presupone una alta actividad. Este factor también va a repercutir en la incidencia de la fractura por sexos, siendo predominante en hombres dada la mayor práctica de actividad física en este grupo. En nuestra muestra el 88,69% de las fracturas se produjeron en varones. Esta cifra se encuentra en consonancia con el resto de estudios, siendo muy similar, por ejemplo, a los resultados obtenidos en un estudio desarrollado en Bergen (Noruega) en donde se obtuvo un 82% de fracturas en varones<sup>(21)</sup>. No obstante, en los últimos años se está viendo como existe una tendencia hacia la igualdad de incidencia independientemente del sexo favorecida por el aumento de la práctica de deporte femenino, así como el aumento de la actividad en general. En un estudio llevado a cabo en 1992<sup>(22)</sup> la incidencia en mujeres fue de 8 por cada 100.000 habitantes/año, mientras que en otro posterior llevado a cabo en 2011<sup>(20)</sup> la incidencia obtenida fue de 17 por cada 100.000 hab/año. Se observa en varios estudios que en los grupos de mayor edad, existe una menor diferencia en la incidencia por sexos especialmente a partir de los 60 años donde se obtiene un número de casos similar<sup>(21)</sup>.

En un estudio llevado a cabo por Duckworth et al.<sup>(20)</sup> se encontró una diferencia significativa en cuanto al género y el mecanismo de lesión. De esta manera los hombres presentaban un mayor porcentaje de fracturas por mecanismos de alta energía siendo especialmente marcada la diferencia en las lesiones debidas a accidentes de tráfico (100%), deportes de contacto (85,7 %) y accidentes por caída en bicicleta (82,4%). Más allá del interés epidemiológico del sexo del paciente de cara a la identificación de posibles fracturas, en nuestro estudio no hemos encontrado una relación estadísticamente significativa con el tipo de fractura que se produjo, ni entre el sexo y las complicaciones que se dieron posteriormente a la operación.

Dada la influencia que ejerce la actividad física en la incidencia, es natural que se concentre un mayor número de casos en edades jóvenes. Así, en nuestro estudio obtuvimos casi la mitad de las fracturas (45,83%) en el grupo de edad comprendido entre 26 y 40 años. Entre los 18 y los 40 años se dieron el 72,21% de las fracturas. Esto contrasta con las edades extremas, menores de 18 y mayores de 55, en las que en global solo se dieron el 11,1% de los casos. Otros estudios en los que se ha valorado la incidencia según la edad también muestran un mayor número de casos en el grupo situado entre los 20 y 40 años y la disminución en los casos a medida que aumenta la edad. En cuanto a la media de edad obtenida en nuestra muestra fue de 32,40 años, lo cual de nuevo se encuentra en la línea del resto de estudios mencionados hasta ahora.

El mecanismo de fractura generalmente es la caída desde propia altura con la muñeca hiperextendida, que en nuestro estudio hemos clasificado como baja energía. De los 72 pacientes estudiados, el 75% respondía a este proceso de baja energía. En un estudio desarrollado en Odense, Dinamarca, con 273 pacientes, el 69% de las fracturas de escafoides documentadas se produjeron por caída desde propia altura<sup>(22)</sup>. El estudio desarrollado por Duckworth et al.<sup>(20)</sup> mostró un porcentaje del 40,9% para este tipo de caídas; si bien, este estudio no consideró caída de baja energía aquellas ocurridas durante la práctica de deporte, las cuales en nuestro estudio sí fueron incluidas (salvo aquellas en las que interviniesen vehículos). Como curiosidad, el fútbol resultó el deporte a raíz del cual se produjeron un mayor número de fracturas (68,5%) en Reino Unido, mientras que en Estados Unidos fue el baloncesto<sup>(20)</sup>.

No se obtuvo una relación estadísticamente significativa entre la energía del traumatismo y el tipo de fractura, siendo mayoritario el tipo B2 independientemente de la fuerza del traumatismo. Tampoco se vio una relación estadísticamente significativa entre las complicaciones posteriores y el grado de energía. Cabe destacar que no se incluyeron en el estudio pacientes con otras fracturas o lesiones asociadas que pudiesen actuar como factor de confusión a la hora de valorar esta relación.

Se obtuvo en la muestra un valor medio de tiempo de espera de 32,77 días desde que se produjo la fractura hasta que se llevó a cabo la intervención quirúrgica. Se observó una gran disparidad de días entre los distintos tipos de fractura según la clasificación de Herbert. Así, en el caso de las fracturas de tipo B en ningún caso se superaron los 66 días de tiempo de espera, mientras que en las de tipo C el tiempo medio fue de 203,16 días, llegando a alcanzar en uno de los casos 720 días. Esta diferencia se debe principalmente a la demora en el diagnóstico dado que los pacientes no acudieron en el momento del traumatismo a recibir asistencia médica. En estos casos, fue semanas después cuando solicitaron una valoración de su dolor de muñeca, clasificándose la fractura ya como tipo C de Herbert.

En un estudio llevado a cabo en el hospital 12 de Octubre con 92 pacientes<sup>(10)</sup> con fractura de tipo B1 y B2 de Herbert, el tiempo medio de espera fue de 4,26 días (1- 12). En nuestra muestra, la media en estos dos grupos fue de 14,32 días (3 – 65). No obstante, esta comparación se encuentra sesgada ya que solo incluyó aquellos pacientes tratados en los 12 primeros días. Lo que sí es de interés, es que no se encontró una relación estadísticamente significativa entre el tiempo de espera y la aparición de pseudoartrosis. Otros estudio internacional desarrollado entre 2013 y 2019 por Ramos-Marques et al.<sup>(23)</sup> con 39 pacientes mostró un tiempo medio de espera de 23,2 días (1-90).

En cuanto al tipo de fractura más común, en nuestra muestra fue el tipo B2 sumando un total de 37 fracturas (51,39%). Duckworth et al.<sup>(20)</sup> observaron también un mayor número de lesiones del tipo B2 (35, un 36,4%). En nuestro estudio relacionamos el tipo de fractura con otras variables para ver si existía algún grado de significación. El resultado obtenido fue que el tipo de fractura no estaba relacionado de manera significativa con el sexo del paciente, el lado en el que se produjo la lesión y/o la energía del mecanismo de lesión.

Respecto al tipo de abordaje llevado a cabo, en nuestro estudio observamos que en el 70,97% de las intervenciones fue utilizado un abordaje volar mientras que en el 29,03% dorsal. El 100% de las fracturas del grupo C fueron fijadas de manera volar, al igual que un 89,5% de las del tipo B2. Sin embargo, solo un 25% de las de tipo B3 fueron reducidas de esta manera. Al relacionarlo, sí obtuvimos una relación estadísticamente significativa entre el tipo de fractura y el abordaje que se llevó a cabo. No obstante, el abordaje por sí solo no influye en la aparición de complicaciones post-operatorias, como se vio en el estudio de Ramos-Marques et al.<sup>(23)</sup> en el que se obtuvo una p mayor de 0,05 entre estas dos variables.

En 70 de las 72 fracturas tomadas a estudio fue utilizado el tornillo Acutrack® mientras que en las 2 restantes fue utilizado el tornillo Reduct®. Esta diferencia se justifica dada la reciente introducción en el HUMV de este último modelo. No obtuvimos una relación significativa entre el tipo de fractura y el tornillo utilizado.

Se midió la longitud del escafoides en una radiografía anteroposterior previamente a ser reducido y fijado y se comparó con la longitud medida de la misma manera pero posteriormente a la intervención quirúrgica. El resultado fue una reducción media de 1,12 mm. Sin embargo, al analizarlo estadísticamente, la relación obtenida no resultó significativa. Esto supone que el diámetro del hueso no varía pese a la fractura y posterior introducción del tornillo en su espesor, lo que puede explicar, entre otros

motivos, la baja tasa de complicaciones y completa recuperación funcional que presentaron los pacientes.

Referente a los algoritmos de tratamiento expuestos, existe cierta controversia en los casos de fractura del polo proximal y algunos autores apuntan que fracturas de este tipo que superan incluso los 2 mm de desplazamiento no serían indicación de tratamiento quirúrgico<sup>(24)</sup>. Esta afirmación se basa en un estudio<sup>(24)</sup> en el que se tomó en primer lugar una muestra aleatoria de 439 fracturas agudas de escafoides del polo proximal con un desplazamiento inferior a 2 mm. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre aquellos tratados con fijación interna y aquellos tratados mediante inmovilización. En ambos grupos existió un porcentaje de unión del 99%. La mayor diferencia entre grupos se vio en las complicaciones producidas por el tratamiento, con un 14% en el tratamiento intervencionista y un 1% en el conservador. En este mismo estudio<sup>(24)</sup> se tomó una muestra de 52 fracturas de polo proximal con un desplazamiento superior a 2 mm y mostró un 90% de uniones con tratamiento conservador. Un posterior metanálisis de 67 fracturas, mostraba una cifra de 34% de no uniones, lo que afirman que es una cifra no despreciable, aunque no lo suficientemente significativa para que el tratamiento quirúrgico sea indicación.

Existe también cierta discusión respecto a los protocolos vistos en la indicación o no indicación de tratamiento quirúrgico en las fracturas no desplazadas desde un punto de vista económico y funcional. Hay evidencia demostrada de que una intervención quirúrgica temprana en fracturas no desplazadas supone tiempos menores para conseguir la unión y retornos al trabajo más rápidos<sup>(4)</sup> lo que supone una disminución del costo global del proceso de recuperación<sup>(25)</sup>. Otros autores<sup>(26)</sup> por el contrario sostienen que estos estudios sobrestiman el dinero que se perdería debido a la baja en aquellos pacientes con trabajos no manuales, ya que muchos podrían mantener su puesto de trabajo mientras llevan la férula. Por tanto afirman que en trabajos no manuales el tratamiento conservador sí es costoefectivo.

Las complicaciones que se dieron en el seguimiento postoperatorio de los pacientes estudiados fueron retrasos en la consolidación y pseudoartrosis. Se obtuvieron un total de 6 complicaciones (8,34% de los casos): 3 retrasos y 3 pseudoartrosis. En el estudio mencionado previamente llevado a cabo en el Hospital 12 de Octubre<sup>(10)</sup>, se dieron complicaciones postoperatorias en un 9,77% de los casos, siendo casos de pseudoartrosis un 4,34%.

Uno de los principales objetivos de nuestro estudio fue no solo ver el número de complicaciones sino averiguar si existía algún factor relacionado con su aparición. Mediante una regresión logística univariante, se relacionaron estas 6 complicaciones

con factores epidemiológicos (sexo y edad), tipo de fractura padecida, energía implicada en el mecanismo de lesión, tiempo con férula y tiempo desde la fractura hasta la intervención quirúrgica. Ninguna de estas variables mostró una relación estadísticamente significativa con la aparición de complicaciones. En el 12 de Octubre<sup>(10)</sup> estudiaron de manera similar a la nuestra las complicaciones que obtuvieron, en este caso solo pseudoartrosis, sin encontrar una relación estadísticamente significativa con el sexo, la edad ni el grado de energía.

## **6. Conclusiones**

El tratamiento percutáneo obtuvo excelentes resultados radiográficos. Las variables epidemiológicas estudiadas se encontraron en consonancia con la literatura de esta materia publicada hasta la actualidad: predominio de casos en gente joven, sexo masculino, fractura de tipo B2 y producida por un mecanismo de baja energía. Los resultados radiológicos analizados permiten afirmar que el tratamiento percutáneo no modificó la longitud natural del escafoides. El número de complicaciones fue muy bajo y no se encontró relación estadísticamente significativa entre estas complicaciones y las variables epidemiológicas.

## **7. Agradecimientos**

En primer lugar me gustaría agradecer al doctor Sánchez Crespo el tiempo y las ganas que ha puesto en este trabajo, guiándome y facilitándome la labor en todo momento.

Agradecer también al doctor Adeba García toda la ayuda que me ha proporcionado para obtener el análisis estadístico expuesto en este trabajo y al doctor Del Canto por su consejo.

Aprovecho este espacio del Trabajo de Fin de Grado para agradecer también a todas las personas que han estado conmigo estos 6 años.

A mi familia por estar en mi día a día dándome todo el apoyo que he necesitado.

A mis amigos de medicina por hacer que en estos 6 años que llevamos juntos todo lo que me habéis dado supere con creces los momentos malos.

A mis amigos del colegio por despejarme cada vez que os veo y entender que las veces que no he podido estar con vosotros ha sido para llegar a este momento.

A todos vosotros, gracias, llegar hasta aquí también ha sido cosa vuestra.

## 8. Bibliografía

1. Böhler, L., Trojan, E., & Jahna, H. (2003). The results of treatment of 734 fresh, simple fractures of the scaphoid. *Journal of hand surgery (Edinburgh, Scotland)*, 28(4), 319–331. [https://doi.org/10.1016/s0266-7681\(03\)00077-9](https://doi.org/10.1016/s0266-7681(03)00077-9)
2. Wolf, J. M., Dawson, L., Mountcastle, S. B., & Owens, B. D. (2009). The incidence of scaphoid fracture in a military population. *Injury*, 40(12), 1316–1319. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2009.03.045>
3. Sendher, R., & Ladd, A. L. (2013). The scaphoid. *The Orthopedic clinics of North America*, 44(1), 107–120. <https://doi.org/10.1016/j.jocl.2012.09.003>
4. Buijze, G. A., Doornberg, J. N., Ham, J. S., Ring, D., Bhandari, M., & Poolman, R. W. (2010). Surgical compared with conservative treatment for acute nondisplaced or minimally displaced scaphoid fractures: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 92(6), 1534–1544.
5. Bindra RR. Scaphoid density by CT scan. Bucharest (Hungary).IFSSH; 2004
6. Llusá Pérez, X. Mir Bulló, P. Forcada Calvet, M. Rodríguez Niedenfür, A. Carrera Burgayay, Anatomía quirúrgica del escafoides carpiano, revista española de cirugía ortopédica y traumatológica, vol. 42. Núm. 91. páginas 9103-9107 (Diciembre 1998)
7. Kevin deWeber, MD, FAMSSM, FAAFP, FACSM. Scaphoid fracture. UpToDate April 2022. [https://www-uptodate-com.scsalud.a17.csinet.es/contents/scaphoid-fractures?search=scaphoid%20fracture&source=search\\_result&selectedTitle=1~29&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://www-uptodate-com.scsalud.a17.csinet.es/contents/scaphoid-fractures?search=scaphoid%20fracture&source=search_result&selectedTitle=1~29&usage_type=default&display_rank=1)
8. Langer MF, Unglaub F, Breiter S, Ueberberg J, Wieskötter B, Oeckenpöhler S. Anatomie und Pathobiomechanik des Skaphoids [Anatomy and pathobiomechanics of the scaphoid]. *Unfallchirurg*. 2019 Mar;122(3):170-181. German. doi: 10.1007/s00113-018-0597-1. PMID: 30607486.
9. Clementson M, Björkman A, Thomsen N. Acute scaphoid fractures: guidelines for diagnosis and treatment. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.5.190025>. 2022.

10. G. Luengo Alonso, V. Jiménez Díaz, L. Garcia Lamas, M.A. Porras Moreno, D. Cecilia López. Fracturas de escafoides tratadas con técnica percutánea volar. Análisis y resultados de 92 casos. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*, Volume 62, Issue 2, 2018, Pages 105-111 <https://doi.org/10.1016/j.recot.2017.10.008>.
  
11. Ravikant Jain, Nikhil Jain, Tanveer Sheikh, Charanjeet Yadav, Early scaphoid fractures are better diagnosed with ultrasonography than X-rays: A prospective study over 114 patients, *Chinese Journal of Traumatology*, Volume 21, Issue 4, 2018, Pages 206-210, ISSN 1008-1275, <https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2017.09.004>.)
  
12. Adolfsson, L., Lindau, T., & Arner, M. (2001). Acutrak screw fixation versus cast immobilisation for undisplaced scaphoid waist fractures. *Journal of hand surgery (Edinburgh, Scotland)*, 26(3), 192–195. <https://doi.org/10.1054/jhsb.2001.0558>
  
13. Tada K, Ikeda K, Okamoto S, Hachinota A, Yamamoto D, Tsuchiya H. Scaphoid Fracture--Overview and Conservative Treatment. *Hand Surg.* 2015;20(2):204-9. <https://doi.org/10.1142/S0218810415400018>.
  
14. Vikas Gupta, Laxman Rijal, Akram Jawed, Managing scaphoid fractures. How we do it?, *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, Volume 4, Issue 1, 2013, Pages 3-10, ISSN 0976-5662, <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2013.01.009>.
  
15. Hannemann, P. F., van Wezenbeek, M. R., Kolkman, K. A., Twiss, E. L., Berghmans, C. H., Dirven, P. A., Brink, P. R., & Poeze, M. (2014). CT scan-evaluated outcome of pulsed electromagnetic fields in the treatment of acute scaphoid fractures: a randomised, multicentre, double-blind, placebo-controlled trial. *The bone & joint journal*, 96-B(8), 1070–1076. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.96B8.33767>
  
16. Meermans, G., Van Glabbeek, F., Braem, M. J., van Riet, R. P., Hubens, G., & Verstreken, F. (2014). Comparison of two percutaneous volar approaches for screw fixation of scaphoid waist fractures: radiographic and biomechanical study of an osteotomy-simulated model. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 96(16), 1369–1376. <https://doi.org/10.2106/JBJS.L.01729>

17. Gutow A. P. (2007). Percutaneous fixation of scaphoid fractures. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 15(8), 474–485. <https://doi.org/10.5435/00124635-200708000-00004>
18. Liu, B., Wu, F., Chen, S., Jiang, X., & Tian, W. (2019). Robot-assisted percutaneous scaphoid fracture fixation: a report of ten patients. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*, 44(7), 685–691. <https://doi.org/10.1177/1753193419848595>
19. Taljanovic, M. S., Karantanas, A., Griffith, J. F., DeSilva, G. L., Rieke, J. D., & Sheppard, J. E. (2012). Imaging and treatment of scaphoid fractures and their complications. *Seminars in musculoskeletal radiology*, 16(2), 159–173. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1311767>
20. Duckworth, A. D., Jenkins, P. J., Aitken, S. A., Clement, N. D., Court-Brown, C. M., & McQueen, M. M. (2012). Scaphoid fracture epidemiology. *The journal of trauma and acute care surgery*, 72(2), E41–E45.
21. Hove L. M. (1999). Epidemiology of scaphoid fractures in Bergen, Norway. *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery and hand surgery*, 33(4), 423–426. <https://doi.org/10.1080/02844319950159145>
22. Larsen, C. F., Brøndum, V., & Skov, O. (1992). Epidemiology of scaphoid fractures in Odense, Denmark. *Acta orthopaedica Scandinavica*, 63(2), 216–218. <https://doi.org/10.3109/17453679209154827>
23. Marques, N., Ferrão, A., Morais, B., Barreira, M., & Teixeira, F. (2021). Percutaneous Scaphoid Fixation: Experience Value among Different Approaches. *Journal of wrist surgery*, 10(1), 23–26. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1716352>
24. Johnson, N. A., & Dias, J. J. (2021). Scaphoid waist fracture displacement within 2 mm and most proximal pole fractures do not need surgical treatment. *The Journal of hand surgery, European volume*, 46(9), 1023–1026. <https://doi.org/10.1177/17531934211026264>

25. Davis EN, Chung KC, Kotsis SV, Lau FH, Vijan S. A cost/utility analysis of open reduction and internal fixation versus cast immobilization for acute nondisplaced mid-waist scaphoid fractures. *Plast Reconstr Surg.* 2006 Apr;117(4):1223-35; discussion 1236-8. doi: 10.1097/01.prs.0000201461.71055.83. PMID: 16582791.
  
26. Vinnars B, Ekenstam FA, Gerdin B. Comparison of direct and indirect costs of internal fixation and cast treatment in acute scaphoid fractures: a randomized trial involving 52 patients. *Acta Orthop.* 2007 Oct;78(5):672-9. doi: 10.1080/17453670710014383. PMID: 17966028.