



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE MEDICINA

**DEPARTAMENTO CIRUGÍA, OFTALMOLOGÍA,
OTORRINOLARINGOLOGÍA Y FISIOTERAPIA**

TESIS DOCTORAL:

**TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LA
PSEUDOARTROSIS DEL ESCAFOIDES
CARPIANO.**

Presentada por Rubén Hernández Ramajo para
optar al grado de
Doctor por la Universidad de Valladolid.

Dirigida por Dr. D. Miguel Ángel Martín Ferrero.
Dr. D. Plácido López Encinar.
Dra. D^a. Clarisa Simón Pérez.

AGRADECIMIENTOS:

Al Profesor Dr. D. Miguel Ángel Martín Ferrero por la ayuda y el apoyo recibido para realizar este trabajo.

Al profesor Dr. D. Plácido López Encinar por su soporte en la elaboración de este estudio.

A M^a Fe Muñoz Moreno por su ayuda, paciencia y comprensión en la realización de la Estadística.

A la Dra. Virginia Fernández Espinilla por su colaboración en la realización de esta Tesis Doctoral.

A la Dra. Clarisa Simón Pérez por su tiempo y ánimo para realizar este trabajo.

Al Profesor Dr. D. Enrique Imaz Corres y al Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica del Hospital Clínico Universitario de Valladolid. A todos y cada uno de ellos y especialmente a aquellos que me han apoyado.

Al Dr. Francisco Gandía Martínez por su colaboración y aliento en la realización de esta Tesis Doctoral.

Al personal administrativo del Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica del Hospital Clínico Universitario de Valladolid, por su ánimo y colaboración.

Al Servicio de Archivos del Hospital Clínico Universitario de Valladolid, por su colaboración, sin la cual no podría haberse realizado este estudio.

A los pacientes por su comprensión y colaboración para la realización de esta Tesis Doctoral.

A Ana, por su apoyo para la realización de este trabajo.

A mis padres, Teófilo y María.

A mi hermana María.

Por todo su ánimo y cariño.

Índice

I. Introducción.....	11
1. Justificación del trabajo.....	12
2. Bases anatómicas.....	14
2.1. Huesos del carpo.....	14
2.2. Ligamentos del carpo.....	20
2.3. Morfología del escafoides.....	25
2.4. Vascularización del escafoides.....	30
2.5. Biomecánica del escafoides.....	37
3. Mecanismo de producción de las lesiones del escafoides.....	47
4. Fracturas de escafoides.....	49
4.1. Epidemiología de las fracturas de escafoides:.....	49
4.2. Clínica de la fractura de escafoides.....	51
4.3. Diagnóstico de las fracturas de escafoides.....	53
4.4. Clasificación de las fracturas de escafoides.....	72
4.5. Tratamiento de las fracturas de escafoides.....	82
5. Pseudoartrosis de escafoides.....	100
5.1. Concepto de pseudoartrosis de escafoides.....	100
5.2. Epidemiología de la pseudoartrosis de escafoides.....	101
5.3. Sintomatología y exploración física de la pseudoartrosis de escafoides....	102
5.4. Patogenia de la pseudoartrosis de escafoides.....	103
5.5. Clasificación de las pseudoartrosis de escafoides.....	110
5.6. Diagnóstico de la pseudoartrosis de escafoides.....	114
5.7. Prevención de la pseudoartrosis.....	123
5.8. Tratamiento de la pseudoartrosis de escafoides.....	124
5.9. Factores pronósticos en el tratamiento de pseudoartrosis.....	167
6. Consolidación viciosa de las fracturas de escafoides.....	168

II. Objetivos.....	171
III. Material y método.....	173
1. Material.....	174
2. Método.....	175
2.1. Tipo de estudio.....	175
2.2. Criterios de inclusión	175
2.3. Seguimiento del enfermo	176
2.4. Revisión final	176
2.5. Recogida de datos.....	176
2.6. Análisis estadísticos.	178
2.7. Método quirúrgico.....	179
IV. Resultados.....	195
1. Estadística descriptiva preoperatoria.....	196
1.1. Sexo	197
1.2. Edad.....	197
1.3. Mano dominante.....	198
1.4. Etiología.....	198
1.5. Profesión.....	199
1.6. Tiempo a cirugía	201
1.7. Artrosis preoperatoria	201
1.8. Localización de la pseudoartrosis	202
1.9. Tipo de pseudoartrosis.....	203
1.10. Tratamientos previos	204
2. Estadística descriptiva postoperatoria	205
2.1. Mano operada.....	205
2.2. Técnica quirúrgica.....	205

2.3.	Abordaje	207
2.4.	Tipo de injerto.....	207
2.5.	Método de fijación	208
2.6.	Consolidación	209
2.7.	Seguimiento	210
2.8.	Complicaciones	211
3.	Análisis de los ángulos pre y postoperatorios.....	216
3.1.	Ángulos intraescafoideos en plano anteroposterior	218
3.2.	Ángulos intraescafoideos en plano lateral	219
3.3.	Ángulo radiolunar	219
3.4.	Ángulo escafolunar	220
3.5.	Altura del carpo.....	221
4.	Resultados de la valoración objetiva y subjetiva del paciente.....	224
4.1.	Valoración objetiva	224
4.2.	Valoración subjetiva.....	225
-	Estudio de los pacientes en función de la técnica quirúrgica.	229
1.	Fisk-Fernandez	229
2.	Matti-Russe	231
-	Estudio de los pacientes en función del tiempo de seguimiento.....	237
-	Estudio en función del método de osteosíntesis.....	242
V.	Discusión.	245
	Limitaciones del estudio.....	290
VI.	Conclusiones.	293
VII.	Anexo.	297
	Anexo I.	300
	Anexo II.....	316

VIII. Bibliografia..... 325

I. Introducción.

1. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.

La mano es la parte del cuerpo humano que nos permite relacionarnos con los demás al poseer dos funciones fundamentales, detectar el ambiente que nos rodea por su capacidad para contactar con los objetos y por otro lado ejecutar las órdenes cerebrales.

Estas dos funciones dotan a la mano de una gran movilidad que se obtiene por la interacción de 19 huesos, 17 articulaciones y 19 músculos intrínsecos.

Esta gran capacidad de movimientos hace que la mano sea muy susceptible a los traumatismos y que existan gran cantidad de patologías que pueden alterar su función.

Las lesiones de la muñeca han sido conocidas desde hace mucho tiempo, pero no fue hasta finales del siglo XX con el descubrimiento de los Rayos X por Roentgen en 1895, cuando comenzaron a realizarse buenas descripciones de las fracturas y dislocaciones de los huesos del carpo y del radio distal.

Entre los huesos de la mano destaca el escafoide carpiano que constituye el nexo de unión entre la hilera proximal y la hilera distal del carpo.

Sus lesiones ocasionan graves problemas en la movilidad de la articulación de la muñeca por lo que es clave el conocimiento de la patología de este hueso y su tratamiento para poder evitar las posibles consecuencias indeseables en la movilidad y la fuerza de la extremidad superior.

La incidencia de las fracturas del escafoide en Europa están aumentando en los últimos años debido al incremento de la actividad deportiva y a la incorporación de la mujer a un mercado laboral que exige actividades de fuerza.

Las fracturas del escafoides y su tratamiento son un desafío para los traumatólogos y en un porcentaje no desdeñable de casos pueden evolucionar hacia la pseudoartrosis de escafoides.

La pseudoartrosis se define como la ausencia de consolidación en un periodo de 6 meses y si no se trata adecuadamente evoluciona hacia la osteoartrosis de muñeca que va a dar lugar a dolor, disminución de la fuerza y alteración de la movilidad lo que ocasiona la disminución de la calidad de vida del enfermo.

A lo largo de la Historia muchos han sido los tratamientos que se han empleado para tratar estas lesiones, desde la inmovilización prolongada en el tiempo hasta las cirugías más complejas con el aporte de injerto vascularizado. Sin embargo estas últimas, son cirugías complejas a las que no todos los cirujanos están acostumbrados, por eso desde hace años se están utilizando técnicas que consisten en el aporte de hueso cortico-esponjoso y su síntesis con diferentes sistemas de fijación que permiten al escafoides con pseudoartrosis recuperar su forma normal y con ello su función en ausencia de clínica.

En el siglo XXI toda actividad sanitaria debe ser evaluada y racionalizada, tanto por su interés médico como por su eficacia y repercusión social.

Por estas razones conocer la pseudoartrosis del escafoides del carpo y aplicar el tratamiento adecuado debe ser clave en todo Cirujano Ortopédico y es el objeto de este estudio.

2. BASES ANATÓMICAS.

Para el correcto conocimiento de las lesiones de la muñeca, y en concreto del carpo, es necesario entender la anatomía de los huesos del carpo y el papel de los ligamentos en la estabilidad y movilidad.

2.1. HUESOS DEL CARPO.

En la muñeca existen 8 huesos divididos en una hilera proximal que, comenzando por la zona radial, son escafoides, semilunar, piramidal y pisiforme y una hilera distal con trapecio, trapezoide, grande y ganchoso. También se pueden dividir estos huesos en tres columnas que son la columna radial o lateral con escafoides, trapecio y trapezoide, la columna central con semilunar, grande y ganchoso y la columna medial con el piramidal y pisiforme.



Figura 1: Huesos del carpo.

Estos huesos del carpo no son inserción ni origen de estructuras musculares o tendinosas a excepción del pisiforme, que es un hueso sesamoideo que esta recubierto por el tendón del flexor cubital del carpo.

Su función en conjunto es servir de conducto de paso en la muñeca para los tendones que se originan en músculos en el antebrazo y que van a insertarse en los huesos de la mano.



Figura 2: Tendones extensores.

El escafoides es un hueso que se suele dividir en tres porciones que son el cuerpo, la zona media o cintura y una porción distal. Presenta una superficie articular proximal convexa, una carilla medial plana para articularse con el semilunar y otra más distal y cóncava que se relaciona con el grande. Su superficie distal convexa la sirve para relacionarse con el trapecio y el trapezoide.

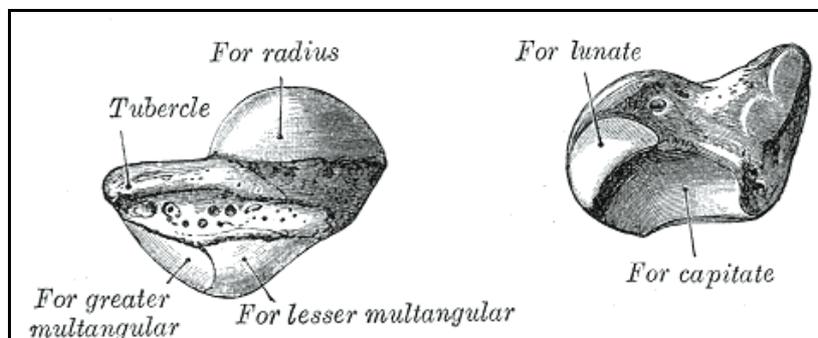


Figura 3: Carillas articulares del escafoides.

El semilunar tiene 4 carillas articulares que ocupan la mayor parte de su superficie, una proximal para articularse con el radio, otra medial para el piramidal y otra lateral para el escafoides. La carilla distal, configura junto con la carilla del escafoides una concavidad para la cabeza del hueso grande creando una articulación cóndilo-glenoidea muy móvil.

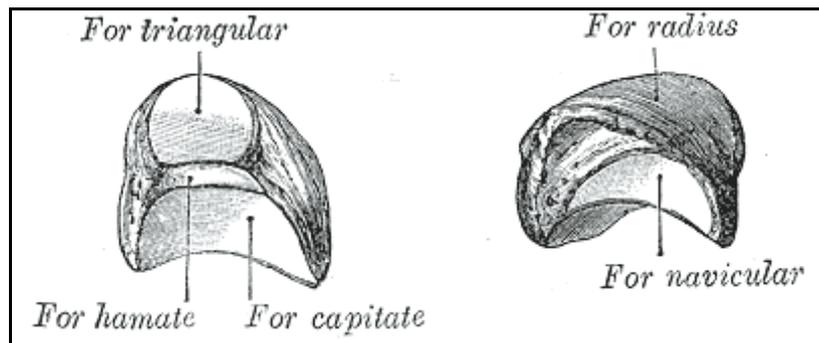


Figura 4: Hueso semilunar.

El piramidal tiene forma de pirámide truncada y forma parte del complejo articular radiocubital distal, presenta una superficie articular proximal lisa destinada al fibrocartílago triangular y para la cápsula de la muñeca. Por su cara externa se articula con el semilunar, por su cara distal con el ganchoso y a través de su cara palmar con el pisiforme. La cara dorsal y parte de la cara palmar del piramidal son rugosas y reciben la inserción de potentes ligamentos que intervienen en la estabilidad del carpo.

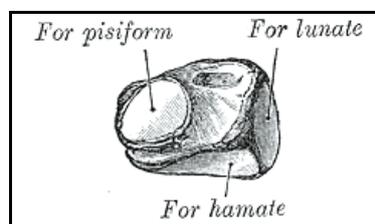


Figura 5: Hueso piramidal.

El pisiforme es un hueso sesamoideo localizado en el interior del tendón del flexor cubital del carpo. Tiene una superficie articular plana para el piramidal y la concavidad del resto del hueso se inclina hacia radial por encima de la concavidad del resto del carpo. Este hueso se articula con la faceta articular palmar del piramidal y, aunque esta articulación es móvil, se encuentra sujeto por ser punto de anclaje de inserciones ligamentosas.

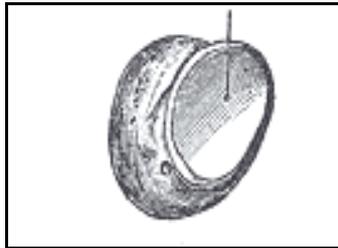


Figura 6: Hueso pisiforme.

El trapecio es muy importante en la función de la mano ya que forma parte de la columna externa del carpo y de la columna ósea del pulgar. Su articulación distal con el primer metacarpiano es muy móvil, siendo posibles movimientos en dos ejes perpendiculares entre sí. Esta configuración de la articulación trapecio-metacarpiana permite el movimiento de oposición del pulgar, que caracteriza a la especie humana. El trapecio se articula mediante carillas internas con el segundo metacarpiano y con el trapezoide y proximalmente se articula con el escafoides. Las superficies no articulares del trapecio son puntos de inserción muscular o ligamentosa.

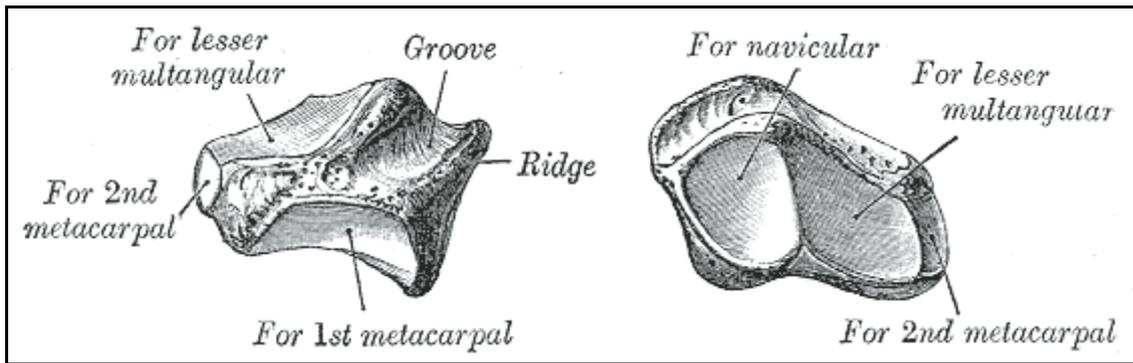


Figura 7: Hueso trapecio.

El trapecoide también pertenece de la columna externa del carpo. Se coloca como una cuña entre el trapecio y el grande articulándose proximalmente con el escafoides y distalmente sirve de soporte del segundo metacarpiano.

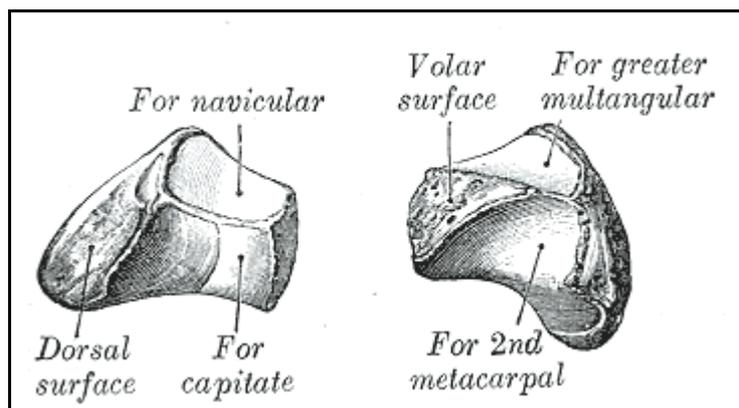


Figura 8: Hueso trapezoide.

El grande es el hueso de mayor tamaño del carpo y forma la columna central del carpo junto al semilunar. La cabeza del grande que es la parte proximal del hueso se articula con la concavidad que crean el escafoides, el semilunar y la porción más proximal del ganchoso. Desde el punto de vista funcional hay que reconocer como una unidad funcional al hueso grande, al escafoides y al semilunar, porque sus disociaciones dan lugar a importantes desequilibrios.

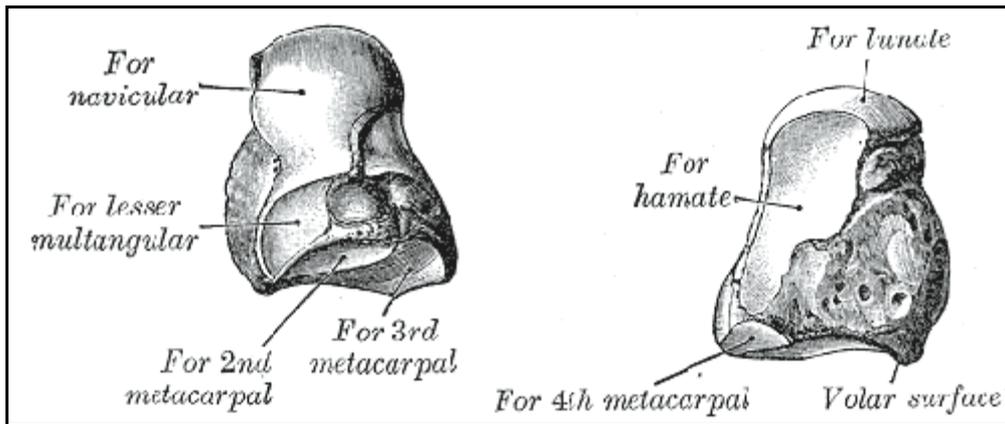


Figura 9: Hueso grande.

El ganchoso tiene forma de pirámide de cuña y forma parte de la columna cubital del carpo. A su alrededor se producen los movimientos rotatorios de la muñeca. Sus carillas articulares ocupan prácticamente toda la superficie del hueso. En sentido proximal el borde fino de la cuña se articula con el semilunar. En sentido distal se relaciona con el cuarto y quinto metacarpiano. La superficie lateral se articula con el grande y la medial con el piramidal. En su cara palmar se localiza una apófisis encorvada hacia el lado radial llamada gancho o apófisis unciforme, donde se insertan la mayor parte de las fibras del ligamento transversal anterior del carpo¹.

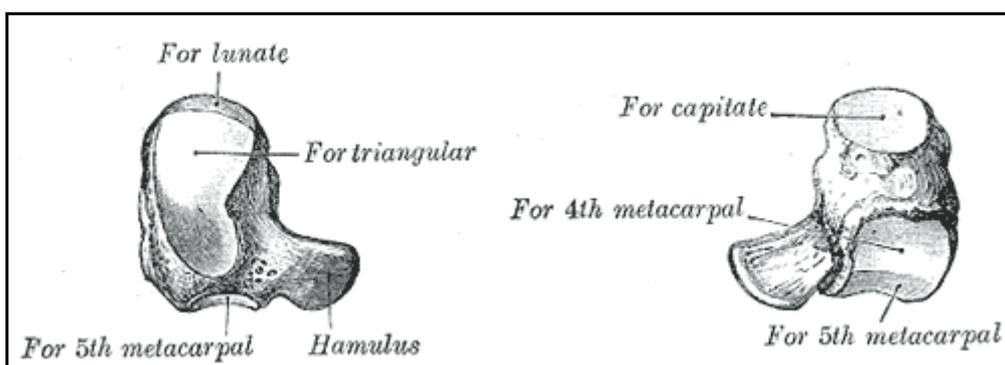


Figura 10: Hueso ganchoso.

2.2. LIGAMENTOS DEL CARPO.

La cápsula articular de la muñeca está reforzada por una serie de ligamentos capsulares localizados tanto en la zona volar como en la zona dorsal de la muñeca, siendo más resistentes los ligamentos volares que los dorsales².

Los ligamentos volares radiocarpianos son 4: el ligamento radio-escafo-hueso grande, el ligamento radio-semilunar largo, el ligamento radio-escafo-semilunar y el ligamento radio-semilunar corto.

Los ligamentos dorsales son más débiles y están formados por uno sólo que es el ligamento radio carpiano dorsal que se origina en la porción cubital del radio distal y se inserta en el piramidal y en el semilunar.

A lo largo de los años se han empleado muchas clasificaciones de diferentes autores para describir los ligamentos del carpo como la Clasificación de Taleisnik³, la de Mayfield⁴ o la clasificación de Berger⁵ que es la más usada.

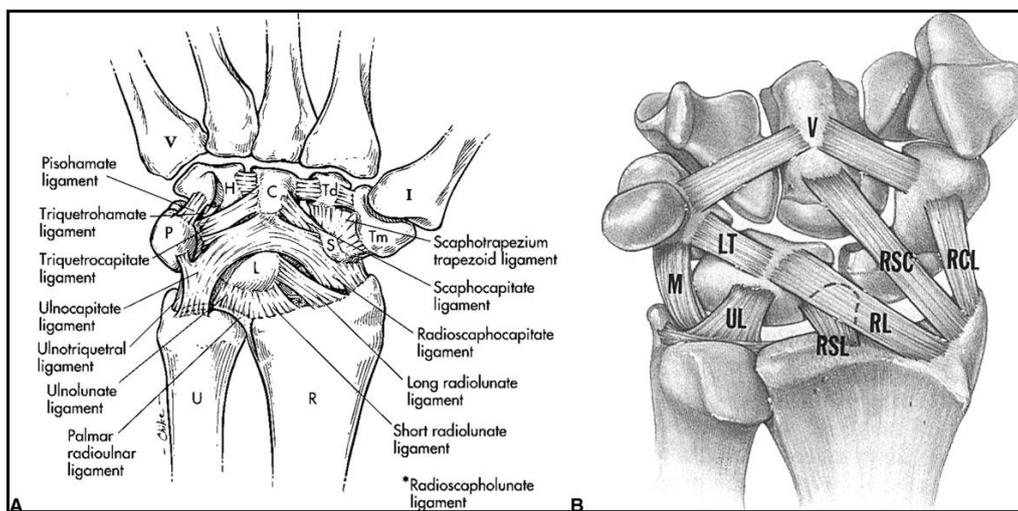


Imagen tomada de Buijze GA et al. Osseous and Ligamentous Scaphoid Anatomy: Part I. A Systematic Literature Review Highlighting Controversies. J Hand Surg 2011;36A:1926-1935.

Figura 11: Ligamentos volares del carpo.

Esta clasificación de Berger se basa en la localización de los ligamentos en el carpo y su organización dentro de la cápsula articular. Los ligamentos son los siguientes:

- a. Ligamento radio-escafo-grande: Es el ligamento radio volar más importante y va desde la fosita escafoidea a nivel de estiloides radial hasta insertarse en su origen, pasando cubital el escafoides y el grande, y termina en haces de fibras en la cintura escafoides, el borde proximal del tubérculo del escafoides, y la superficie palmar del hueso grande. Las fibras de este ligamento se interdigitan con los ligamentos próximos, principalmente con el ligamento grande-semilunar, grande-piramidal, y el escafo-piramidal. Esta interdigitación es conocida como el ligamento arqueado, ligamento deltoideo, ligamento palmar distal en V, o ligamento oblicuo de Weitbrecht⁶. Es muy importante este ligamento radio-escafo-grande ya que sirve de punto de apoyo sobre el que el escafoides pivota durante los movimientos de la muñeca, aunque según Taleinik este ligamento no llega a insertarse en el escafoides sino que en sus zonas de contacto lo que se produce es una fibrosis⁷.
- b. Ligamento colateral radial: es la estructura más radial del carpo y existen diferentes controversias acerca de su disposición, ya que algunos autores se refieren a él como un ligamento único mientras que otros lo describen como parte del ligamento radio-escafo-grande. Hay que decir que las inserciones de este ligamento son inconstantes y que no dispone de función propia en la muñeca.
- c. Ligamento escafo-piramidal volar: este ligamento sólo se ha descrito en dos estudios y Berger lo considera como una parte del ligamento arqueado^{8,9}.
- d. Ligamento radio-semilunar largo: Se origina cubital al ligamento radio-escafo-grande en el borde palmar y se dirige anterior al polo proximal del escafoides para

insertarse en el semilunar y en el piramidal por lo que también se conoce como ligamento radio-semilunar-piramidal¹⁰.

- e. Ligamento radio-escafo-semilunar: Se localiza cubital al anterior en la zona volar del radio. Se conoce como ligamento de Testut-Keuntz. Este ligamento se origina en la cresta volar del radio y va a insertarse en la zona proximal del escafoides y del semilunar. Es un ligamento débil en comparación con otros ligamentos del carpo como se ha demostrado en diferentes estudios¹¹. Sin embargo hay que reseñar que otros autores no lo consideran un verdadero ligamento, ya que carece de una adecuada organización del colágeno y hablan de él como una estructura que sirve para aportar una red importante de vasos y nervios¹² sin que estos vasos lleguen a penetrar en el interior del escafoides y del semilunar. Las propiedades biomecánicas de este ligamento no están claras y algunos autores dicen que sus fibras al pasar por el polo proximal del escafoides sirve de refuerzo para el ligamento interóseo escafo-semilunar.
- f. Ligamento interóseo escafo-semilunar: Se trata de un ligamento con forma de C que abarca el perímetro de la articulación escafolunar y que a partir del siglo XX ha sido descrito como dos ligamentos independientes, uno para la zona palmar y otro para la dorsal. Los estudios histológicos han demostrado que este ligamento consta de tres porciones (dorsal, proximal y volar). La porción dorsal es membranosa¹³ y va desde el asta dorsal del semilunar para insertarse en la región dorso cubital del polo proximal del escafoides. Proximalmente este ligamento se combina con la membrana de la zona dorsal de la capsula mientras que distalmente se une y confunde con el ligamento intercarpiano dorsal. La porción dorsal mide de 2-4 mm de espesor, 3-5 mm longitud y 6 mm de ancho considerándose la parte más fuerte y

gruesa del ligamento¹⁴. La porción proximal está compuesta por fibrocartílago con pocos haces de colágeno y no presenta haces neurovasculares. Esta porción tiene 1mm de espesor, 4 mm de longitud y 11 de ancho siendo la parte más débil del ligamento. Por último la porción volar discurre entre el polo proximal del escafoides y el semilunar con un espesor de 1-2 mm, una longitud de 3 a 5 mm y una anchura entre 4 y 7 mm. Aunque estas últimas dos porciones sean menos rígidas que la dorsal tienen un papel fundamental en la estabilidad rotacional de la articulación escafolunar¹⁵.

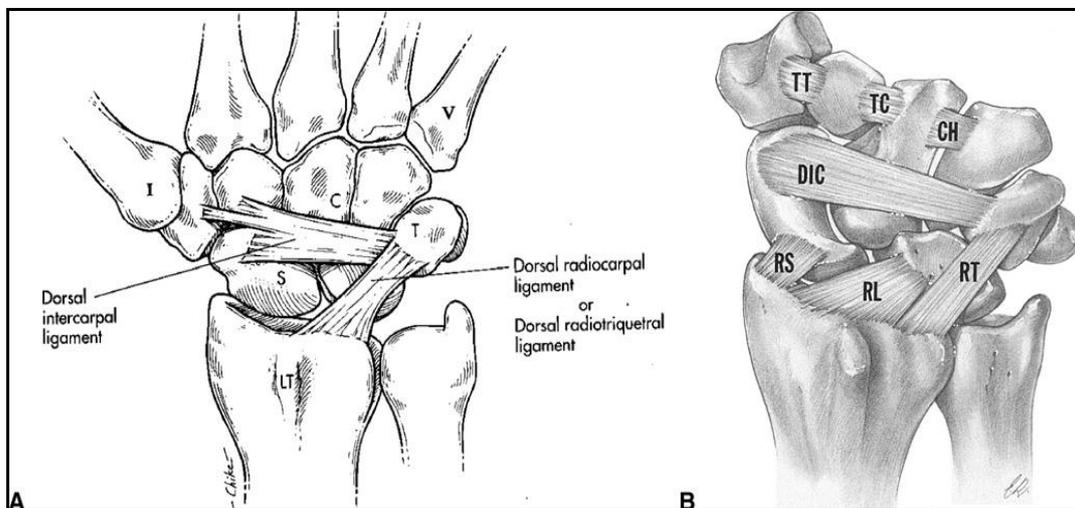


Imagen tomada de Buijze GA et al. Osseous and Ligamentous Scaphoid Anatomy: Part I. A Systematic Literature Review Highlighting Controversies. J Hand Surg 2011; 36A:1926-1935.

Figura 12: Ligamentos dorsales del carpo.

- g. Ligamento radio carpiano dorsal: Se conoce clásicamente como el ligamento radio-semiluno-piramidal que como su nombre indica se origina en el radio para ir a insertarse en el semilunar y en el piramidal, sin embargo, existen dudas sobre este hecho ya que las inserciones a nivel del radio no están muy claras. Así algunos autores hablan de un origen dorso cubital entre la cavidad sigmoidea y el tubérculo de Lister mientras que otros hablan de un origen más dorso radial. Por otro lado

también existen dudas acerca de las inserciones en la zona dorso radial del escafoides ya que algunos de los autores rechazan estas inserciones al decir que da estabilidad al escafoides al pasar dorsal a este pero sin darle inserciones.

- h. Ligamento intercarpiano dorsal: este ligamento crea una configuración en forma de V con el ligamento radiocarpiano dorsal. Se origina en la zona dorso radial del piramidal y tiene una dirección transversal y existen dudas sobre su inserción distal a nivel del medio carpo. Lo más frecuente es su inserción a nivel de la zona dorso radial del escafoides, aunque según otros se inserta en el tubérculo distal del escafoides¹⁶ o bien no presenta inserciones en él¹⁷. Además pueden existir inserciones adicionales a nivel del semilunar, trapecio, trapezoide y grande.
- i. Ligamento escafo-trapecio-trapezoideo: Se origina en la zona volar del escafoides y se diferencias dos haces de fibras, una del escafoides al trapecio y otras del escafoides al trapezoide, cada una de las cuales distalmente forman parte de la cápsula volar y se insertan a nivel del trapecio y trapezoide. La función de este ligamento no está muy clara pero parece ser que es un importante estabilizador del escafoides impidiendo la excesiva flexión de éste.
- j. Ligamento escafo-grande: Este ligamento es grande y fuerte y se origina en el polo distal del escafoides, cerca de la inserción del ligamento escafo-trapecio- trapezoide y del ligamento radio-escafo-grande y se dirige paralelo a este para insertarse en la mitad radial de la superficie volar del grande.
- k. Ligamento transverso del carpo: se trata de una estructura que se origina en la zona cubital de la muñeca a nivel del gancho del ganchoso y del pisiforme y se dirige transversalmente para insertarse en el escafoides y en la cresta del trapecio. Forma el techo del túnel flexor del carpo.

Gracias a estos ligamentos y a la morfología del propio escafoides se consigue la estabilidad longitudinal y transversal del carpo.

Hay que destacar otras estructuras relacionadas con el escafoides como son el tendón del flexor carpi radialis que se apoya sobre la cara interna de la tuberosidad para después dirigirse hacia el trapecio, el tendón del flexor pollicis longus que se descansa y se refleja en la cara medial del polo distal y los tendones del extensor carpi radialis longus y brevis situados en posición dorsal. Estas relaciones son importantes a la hora de hacer los abordajes del escafoides para su cirugía.

La articulación radio cubital distal por otra parte, tiene un ligamento fuerte en la zona dorsal y otro en zona palmar que sirve de inserción para los ligamentos cúbito semilunar y cúbito piramidal que ayudan a mantener la tensión de los ligamentos durante la pronosupinación de la muñeca.

2.3. MORFOLOGÍA DEL ESCAFOIDES.

El nombre de escafoides proviene del griego “skaphe” que significa nave y de “eidos” que quiere decir forma.

El escafoides carpiano constituye el elemento más importante de la hilera proximal del carpo debido a su influencia en la biomecánica de las articulaciones radio y mediocarpiana⁷ de tal forma que crea el nexo de unión entre la hilera proximal y la hilera distal del carpo.

Es el hueso más voluminoso de la hilera proximal y está constituido por hueso esponjoso delimitado en su periferia por una fina capa de hueso cortical que recubre el 80% de su superficie¹⁸.

El núcleo de osificación del escafoides aparece en el polo distal sobre los 4 años en las niñas y sobre los 5 años y medio en varones completándose la osificación del hueso sobre los 11-13 años.

Se encuentra orientado con su eje mayor hacia distal, radial y palmar, de tal manera que la región distal se encuentra palmar con respecto a la proximal. Con respecto al eje longitudinal de la muñeca está situado hacia unos 45° volar y 20° radial.

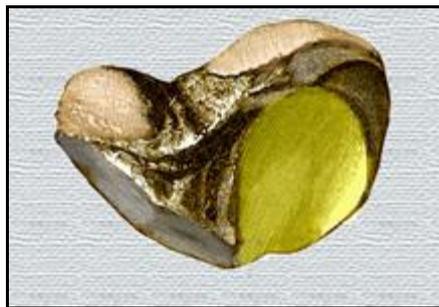
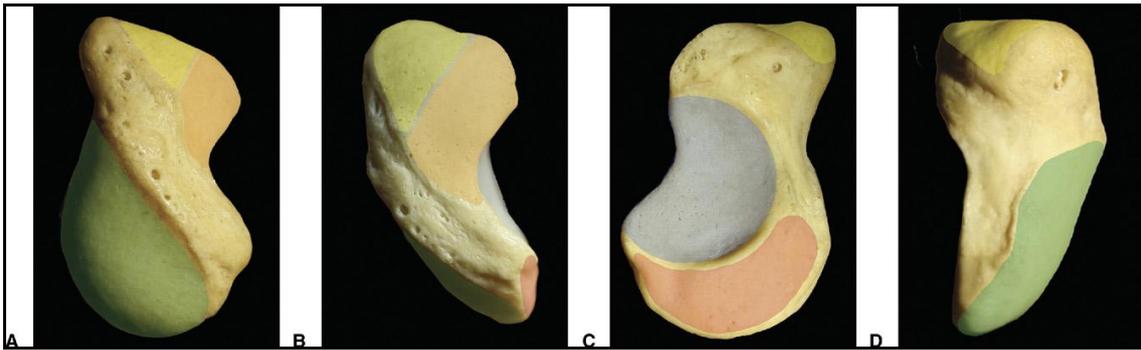
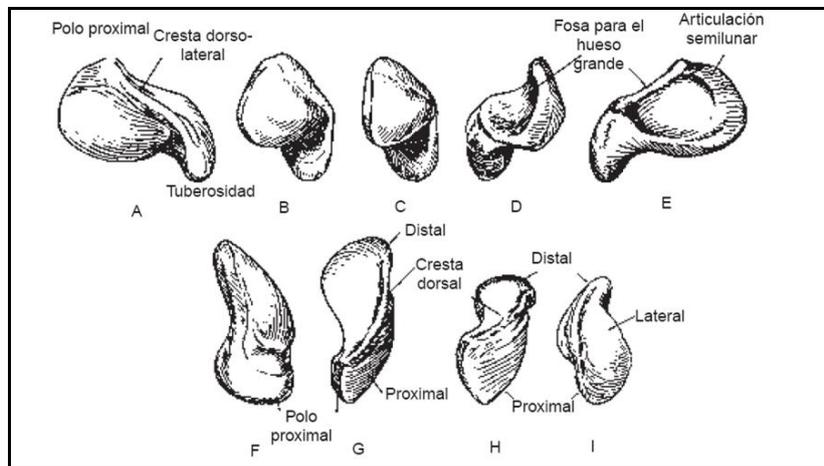


Figura 13: Hueso escafoides.

Su forma es característica y se relaciona a través de sus caras con los 5 huesos vecinos, así proximalmente presenta una cara convexa con dirección proximal y lateral que sirve para articularse con la porción externa de la cavidad glenoidea del radio. Distalmente presenta dos carillas articulares convexas para el trapecio y el trapezoide. Hacia medial presenta una cara cóncava con una depresión en su zona distal que sirve para articularse con la cabeza del hueso grande y otra carilla más plana y pequeña que le sirve para relacionarse con el semilunar.



Caras radial(A),dorsal(B),cubital(C) y volar(D) del escafoides con color para cada una de las estructuras con las que contacta.Radio en verde, trapecio en amarillo, trapezoide en naranja grande en azul y semilunar en rojo Imagen tomada de Buijze GA et al. Osseous and Ligamentous Scaphoid Anatomy: Part I. A Systematic Literature Review Highlighting Controversies. J Hand Surg 2011;36A:1926–1935

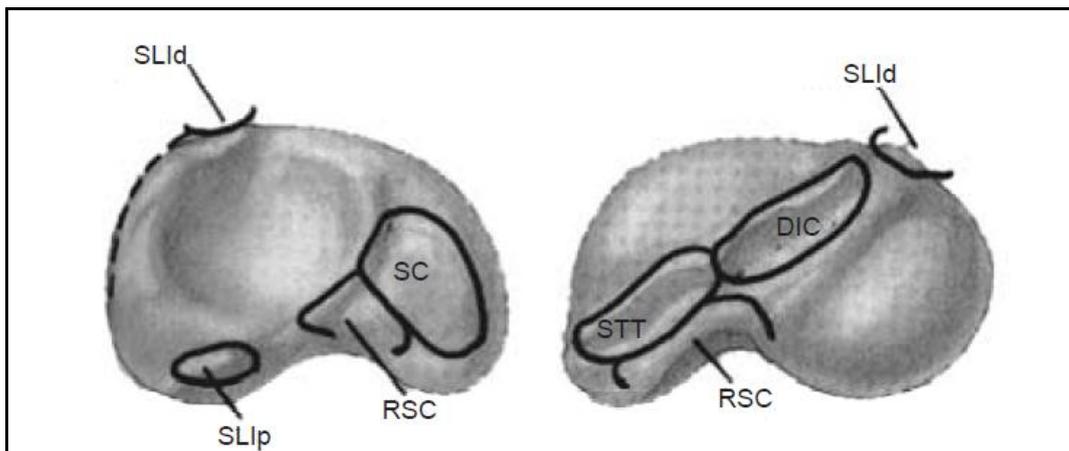


Vistas del escafoides. A: lateral; B: proximal oblicua; C: proximal; D: medial oblicua; E: medial; F: palmar; G: dorsal; H: dorso-proximal; I: próximo-lateral.

Figura 14: Vistas y caras del escafoides.

Como se ha dicho el 80% de la superficie está recubierto de cartílago articular, la zona desprovista de éste sirve para la inserción de estructuras capsulo-ligamentosas que son usadas como elementos de transporte y sostén de los vasos del escafoides¹⁹. Estas zonas están localizadas una de ellas en la porción dorsal del escafoides donde hay un surco oblicuo que sigue el eje principal del escafoides, y otra en la porción distal de la cara palmar donde está el tubérculo del escafoides y que sirve de fijación para parte del

retináculo flexor del carpo y para fibras del músculo abductor pollicis brevis. El surco localizado en la cara dorsal está delimitado por dos crestas, una es la cresta dorsal oblicua que marca el límite distal de la superficie articular del escafoides con el radio y en su zona terminal dorso medial presenta una prominencia denominada por Compson “dorsal ápex” o vértice dorsal y en la zona dorso lateral presenta otro relieve denominado “lateral apex of the ridge” o vértice lateral de la cresta²⁰. La otra cresta es la que crea el ligamento intercarpiano dorsal que viene desde el piramidal para insertarse en el surco dorsal. En muchas descripciones se habla del ligamento radio-escafoideo dorsal aunque este según muchos autores no es más que un engrosamiento capsular por lo que se considera que el único ligamento que une el extremo distal del radio con el carpo es el ligamento radio-piramidal dorsal.



Inserciones ligamentarias: SC: ligamento escafo- hueso grande; RSC: Ligamento radio-escafo-hueso grande; SLIp: ligamento interóseo escafosemilunar palmar; SLId: ligamento interóseo escafosemilunar dorsal; SLIm. Ligamento interóseo escafolunar medial; DIC: ligamento intercarpiano dorsal; STT: ligamento escafo-trapecio-trapezoidal.

Figura 15: Insercciones ligamentosas del escafoides.

El escafoides tiene una zona central estrecha denominada istmo o cintura que va medialmente a la superficie articular del escafoides para el hueso grande y que generalmente se localiza en la unión de los tercios distal y medio. Esta cintura permite

diferenciar un polo proximal y otro polo distal. Dorsalmente cruza al surco dorsal y llega a alcanzar la cortical opuesta en una zona inmediatamente distal al vértice lateral de la cresta oblicua, y desde aquí va por la cara volar transversalmente hasta llegar otra vez a la superficie articular para el grande.

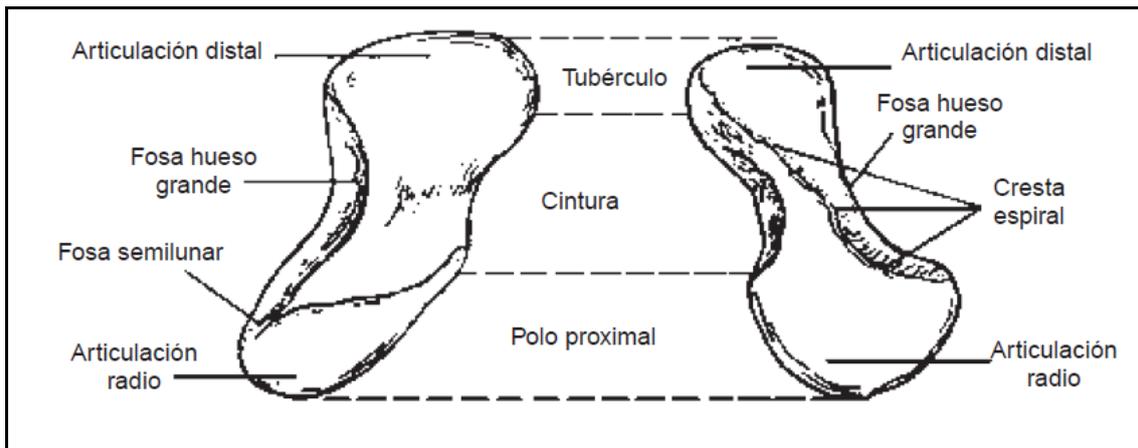


Figura 16: Morfología del escafoides.

El polo proximal del escafoides puede compararse con una cuchara de borde medial truncado que presenta una superficie distal cóncava orientada oblicuamente de proximal a distal y de radial a cubital y una superficie proximal convexa que se articula con la fosita escafoidea del radio²¹. El polo proximal se interpone a modo de cuña entre el grande y el radio de tal forma que sirve de vehículo de transmisión de cargas que atraviesan la muñeca de tal forma que transmite el 32% de la carga que atraviesa la muñeca²². El extremo interno proximal del escafoides presenta una superficie articular en forma de media luna que sirve para articularse con el semilunar y está totalmente recubierta de cartílago excepto en sus bordes proximal, anterior y posterior donde se inserta la membrana interósea escafolunar.

En la radiología es difícil determinar la forma del escafoides por lo que para ver su geometría se emplean unos ángulos denominados ángulos intraescafoideos, que se miden tanto en plano sagital como en plano coronal²³, así con técnicas de tomografía y técnicas de medida estandarizadas se trazan unas líneas que relacionan el polo proximal con el polo distal²⁴.

Con respecto a la anatomía en superficie, en la tabaquera anatómica en el tercio medio se localiza la cintura y el polo distal del escafoides mientras que en zona distal de la tabaquera está la articulación escafo-trapezoidea. Distalmente al tubérculo de Lister se encuentra la interlínea escafo-lunar y ventralmente a la eminencia tenar se localiza el tubérculo del escafoides que se puede localizar realizando movimientos de desviación radial y cubital, y no se debe confundir con la cresta del trapecio que se localiza más distal. Si se observa la cara anterior de la muñeca el pliegue distal de flexión corresponde con la hilera proximal del carpo en profundidad, y esto cruza la cintura del escafoides en el 98% de las personas²⁵.

2.4. VASCULARIZACIÓN DEL ESCAFOIDES.

La situación intermedia del escafoides en el carpo lo define como un segmento clave en la articulación mediocarpiana por lo que es muy susceptible a los traumatismos y si existen alteraciones vasculares a la pseudoartrosis. Para comprender la patología del escafoides y sus consecuencias es importante conocer la vascularización de los huesos del carpo.

Gelberman y Gross²⁶ describieron tres tipos de redes vasculares intraóseas:

1. Tipo I: En este tipo I la vascularización de todo el hueso está dada por una arteria única o dominante. Esta característica se presenta de manera constante en el escafoides, en el hueso grande y solamente en el 8 % de los casos en el semilunar. De manera que, si el trazo de fractura se localiza a nivel del extremo distal del pedículo vascular, tal como se ve en las fracturas del polo proximal (tipo I) del escafoides, el riesgo de retardo o de ausencia de consolidación incluso de una necrosis de todo el fragmento es mayor.
2. Tipo II: Al menos dos arterias no están anastomosadas entre ellas por lo que existe riesgo de complicación vascular.
3. Tipo III: La irrigación es abundante e incluye varios pedículos anastomosados entre ellos de tal forma que el riesgo de daño vascular es mínimo.

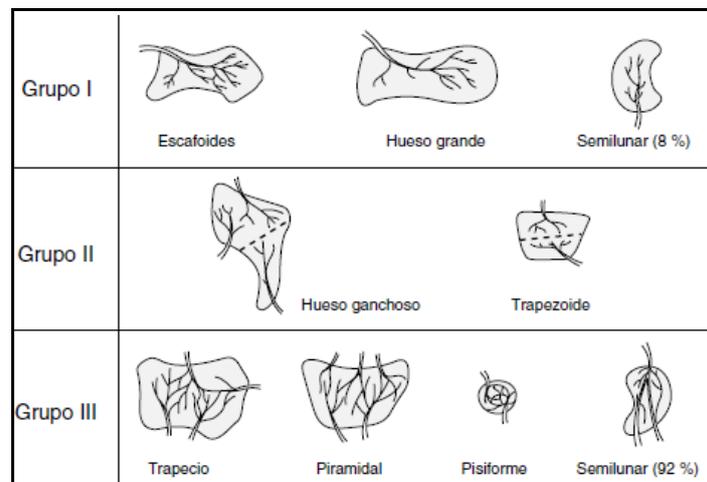


Figura 17: Vascularización de los huesos del carpo.

La vascularización del escafoides es tipo I por lo que son más frecuentes las dificultades en la consolidación de las fracturas.

Hay que señalar que durante la formación del escafoides existe una fase inicial o cartilaginosa en la cual el hueso es invadido por arterias que terminan en forma de sinusoides y que posteriormente, cuando aparece el núcleo de osificación, se crea una red arterial central que progresivamente se sustituye por el sistema arterial definitivo en relación con las inserciones ligamentosas que le llegan al escafoides.

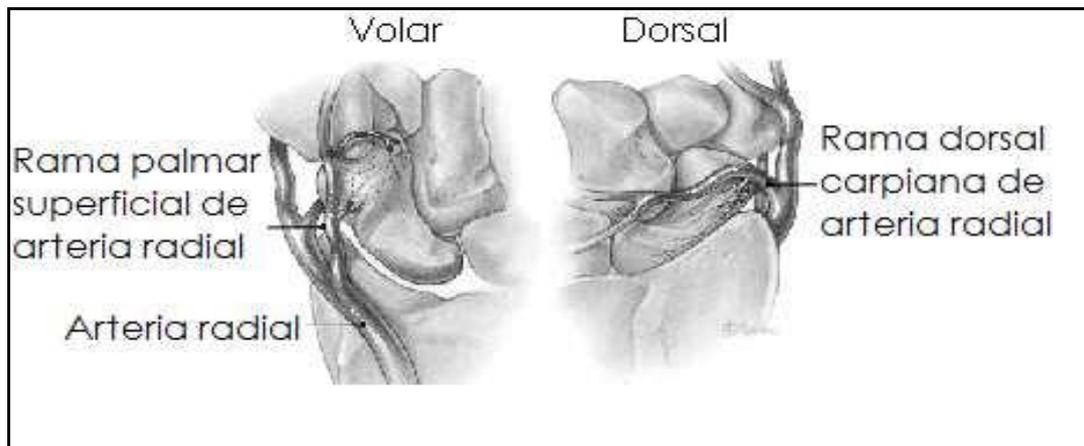


Figura 18: Vascularización del escafoides.

La vascularización proviene de una serie de ramas originadas en la arteria radial, cubital y la interósea anterior que se unen entre si por vasos comunicantes.

La arteria radial origina tras la articulación radio escafoidea dos ramas, una de ellas denominada rama escafoidea dorsal se dirige por el dorso del escafoides y da una serie de ramas que penetran por la cresta dorsal del escafoides y otra es la rama palmar superficial que se dirige por la zona volar y da lugar a la rama escafoidea volar que penetra por la zona distal del escafoides aportando parte de la vascularización para el tubérculo del escafoides. Hay que tener en cuenta que no suele haber conexiones entre las ramas dorsales y palmares.

Podemos diferenciar entonces dos tipos de circulación:

1. Circulación extraósea: que según Taleisnik²⁷ tras realizar inyecciones vasculares y transparentaciones del escafoides describió tres sistemas de arteriolas:

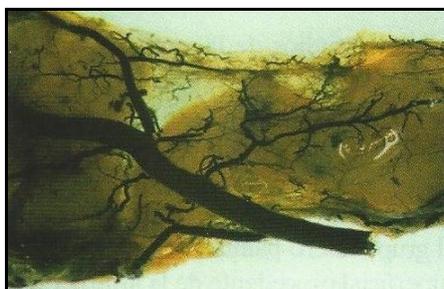


Imagen tomada de Patología del escafoides. Irrisarri. 2002.

Figura 19: Vascularización extraósea.

a. Un grupo latero-palmar, derivado de la rama superficial procedente de la arteria radial².

b. Un grupo dorsal. Este grupo deriva de la rama carpiana o escafoidea dorsal, que a su vez también procede de la arteria radial. Este grupo crea vasos que penetran en escafoides a través de las foráminas localizadas en la zona dorsal a nivel de la cresta y se dirigen hacia la zona proximal del hueso dando lugar al 70-80% de la vascularización del escafoides. En algunos artículos se señala que las algunas ramas terminales dorsales se anastomosan con ramas del grupo latero-palmar aportando la vascularización de los dos tercios proximales del escafoides²⁸.



Imagen tomada de Patología del escafoides. Irrisarri. 2002.

Figura 20: Vasos del surco dorsal del escafoides.

Una de esas ramas dorsales discurre transversalmente por el dorso de la muñeca y otra se dirige vertical y distalmente por el segundo metacarpiano. Hay que señalar que en el 70% de las ocasiones estos vasos surgen de la arteria radial y en el 23 % de los casos de la arteria intercarpiana y en el 7% restante de ambas²⁹.

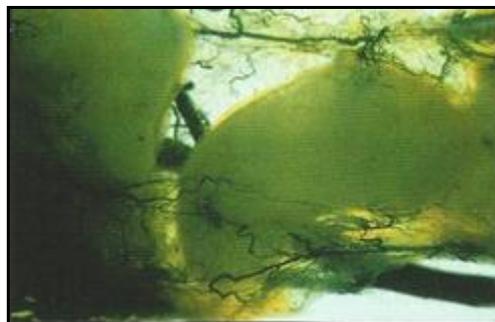


Imagen tomada de Patología del escafoides. Irrisarri. 2002.

Figura 21: Vascularización dorsal del escafoides.

c. Y otro grupo distal, cuyas ramas derivan de la rama superficial de la arteria radial y penetran en el escafoides a través del tubérculo y no se anastomosan con otras ramas. Estas ramas distales aparecen distalmente al origen de los arcos radiocarpianos dorsal y palmar, aunque en ocasiones estas ramas pueden derivar de la arteria radio-palmar. La

mayor parte de las ocasiones, en el 75%, estas ramas proceden directamente de la arteria radial mientras que en el restante 25% provienen de la rama superficial²⁹.

Existen una serie de ramas comunicantes que establecen conexiones entre la arteria interósea anterior y la rama palmar superficial, sin embargo no suele haber conexión con la arteria cubital.

2. La vascularización intraósea proviene tanto de las ramas palmares que penetran por la tuberosidad del escafoides irrigando esta zona distal y se dirigen hacia el polo proximal, como de las ramas dorsales que penetran a través de la cintura del escafoides por la cresta dorsal y se dirigen desde aquí hacia la zona proximal para dar vascularización al polo proximal.

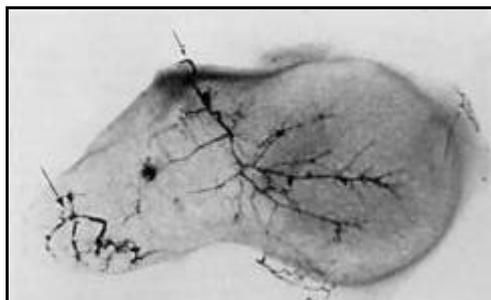


Imagen tomada de Patología del escafoides. Irrisarri. 2002.

Figura 22: Vascularización intraósea.

Debido a toda esta compleja trama vascular en ocasiones al sufrir un traumatismo sobre el hueso pueden lesionarse los vasos y aparecer una necrosis avascular del polo proximal. Además puede aparecer una sinovitis reactiva que va a dificultar la anastomosis entre estos vasos y que también influye negativamente en la consolidación ósea.

A pesar de todos los estudios realizados sobre la vascularización del escafoides todavía existen discrepancias entre los autores sobre la irrigación del polo proximal,

incluso hay autores como Herbert que dice que ésta proviene de unos vasos específicos cuya lesión durante el traumatismo constituye un factor de peor pronóstico en la evolución de la fractura. Además en el polo proximal existen otros vasos de menor calibre que proceden del arco arterial carpiano anterior entre la arteria interósea anterior y la arteria radial que transcurriendo por el ligamento radio-escafo-lunar de Testut penetran en el polo proximal por el borde antero interno proporcionando parte de su vascularización.

En todos los estudios se destaca la escasa vascularización del polo proximal del escafoides en comparación con los dos tercios distales del mismo. Este polo proximal está totalmente recubierto de cartílago, al ser intrarticular, y en él sólo se inserta el ligamento profundo radio-escafo-lunar a través del cual le llega la vascularización intraósea³⁰, de tal forma que cuando se produce una fractura a nivel del cuerpo del escafoides se compromete la irrigación del fragmento aislado. Oblatz y Halbstein³¹ demostraron que el 30% de las fracturas que afectan al tercio medio del escafoides pueden ocasionar una alteración de la vascularización y con ello la pseudoartrosis puesto que en su estudio observaron que el 13% de los escafoides carecían de orificios vasculares y sólo el 20% presentaban un orificio vascular a nivel de la cintura.

El retorno venoso se lleva a cabo fundamentalmente a través de pequeños vasos que drenan en la cresta dorsal y desde aquí a las venas concomitantes a la arteria radial como demostraron Handley y Pooley³².

Es necesario conocer la disposición vascular de esta zona porque no existe abordaje seguro para el escafoides; el abordaje dorsal para el polo proximal es adecuado siempre y cuando la disección no se haga más allá de la cintura del escafoides ya que un

abordaje más distal o hacia la articulación escafo- trapezoidea precisa tener protegidas las ramas de la arteria radial que van hacia el escafoides³³.

2.5. BIOMECÁNICA DEL ESCAFOIDES.

La mano para poder realizar las actividades de la vida diaria precisa ser móvil y ser capaz de soportar fuerzas sin que estas provoquen lesión. La movilidad global de la muñeca es:

1. Flexión: 70°; extensión: 80°.



Figura 23: Flexo-extensión de la muñeca.

2. Pronación: 80°; supinación: 90°.



Figura 24: Supinación de la muñeca.

3. Inclinación radial: 20°; Inclinación cubital: 40°.



Figura 25: Inclinación radial de la muñeca.

Esta movilidad se consigue gracias a la interacción de los huesos del carpo, tendones y partes blandas de la muñeca que actúan como elementos limitantes de los movimientos.

La movilidad de la mano se puede realizar de forma activa mediante la acción de músculos que pueden ser extrínsecos, es decir, se originan en el antebrazo y tienen su inserción distal en los huesos de la mano, o intrínsecos, con origen e inserción en la propia mano, o bien de forma pasiva mediante la acción de una fuerza externa.

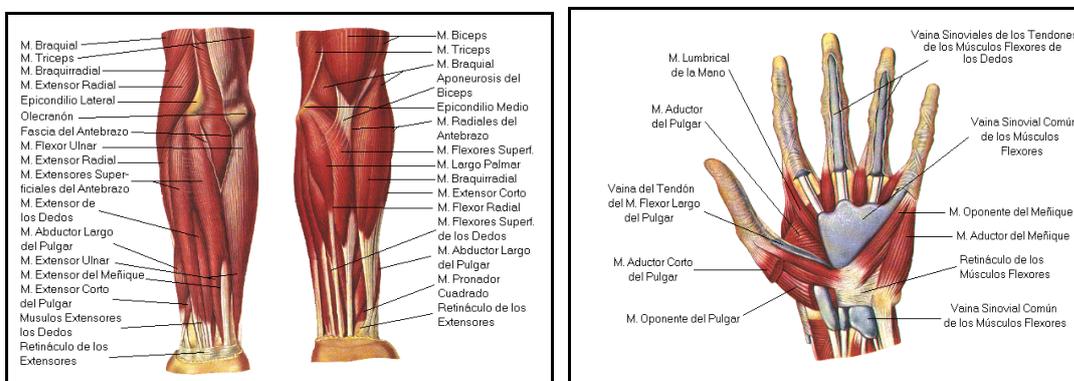


Figura 26: Músculos extrínsecos e intrínsecos de la mano.

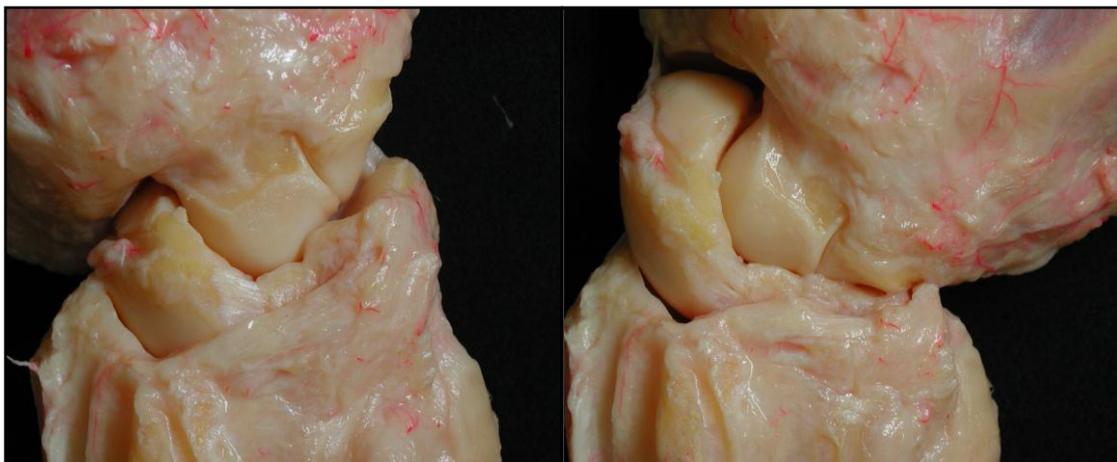
Como ya se ha comentado la hilera proximal del carpo carece de inserciones ligamentosas excepto el pisiforme por lo cual las fuerzas que actúan sobre el carpo ejercen su fuerza sobre la hilera distal del carpo y son los huesos de la hilera proximal los que en un segundo tiempo se mueven.

La hilera distal en condiciones normales tiene poca movilidad ya que los huesos que la componen están fuertemente unidos entre si por lo cual es muy rígida y actúa como si fuese una unidad funcional.



Figura 27: Huesos del carpo.

Esto hace que ante una flexión de la muñeca, la hilera distal del carpo como un conjunto rota en flexión y en desviación cubital, mientras que si se realiza una extensión de la muñeca esta hilera distal va a desviarse o rotar en extensión y en desviación radial en un movimiento denominado flexo-extensión fisiológica.



Flexión - inclinación cubital

Extensión – inclinación radial

Figura 28: Flexo-extensión de la muñeca

Por el contrario los huesos de la hilera proximal tienen una unión menos rígida entre sí y aunque se produce un movimiento parecido al que ocurre en la hilera distal, existen diferencias en cuanto a la movilidad de cada uno de los huesos.

Cuando se produce una desviación desde una posición radial hacia cubital los huesos de la hilera proximal se dirigen desde la flexión en desviación radial a la extensión y desviación cubital. Existen diferentes movilidades entre unos individuos y otros de tal forma que en pacientes con la denominadas “muñecas en columna” el carpo rota alrededor del eje de flexo-extensión mientras que en los pacientes con las denominadas “muñecas en hilera” el carpo gira alrededor del eje de desviación radio-cubital. Estos dos movimientos son diferentes dependiendo de variables como la laxitud de la muñeca, el tipo de semilunar, etc.

Es importante señalar que desde un punto de vista biomecánico el escafoide actúa como un elemento de estabilización entre la hilera proximal y la hilera distal del carpo³⁴ debido a su morfología y a la presencia de importantes estructuras capsulares y ligamentosas, de tal forma que ante una fractura o una lesión ligamentosa del escafoide se produce la pérdida del papel de este hueso y con ello al colapso del carpo debido a las fuerzas de compresión.

Los movimientos del carpo, como ya se ha dicho, incluyen la flexión, extensión, inclinación cubital e inclinación radial y el escafoide en cada uno de ellos tiene una disposición diferente así en el movimiento de flexión palmar que se comienza en la hilera distal, es el escafoide quien lo inicia en la hilera proximal al tensar la membrana interósea de tal manera que el semilunar y el piramidal también se flexionan.

En la extensión de la muñeca, aunque se inicia también en la hilera distal, se produce básicamente en la articulación radiocarpiana (60%) y en este movimiento el escafoides es arrastrado por el trapecio y trapezoide.

Durante los movimientos de flexión y extensión el escafoides sigue al resto de los huesos de la hilera proximal, pero se desplaza en flexión al realizar el movimiento de inclinación radial o abducción y en extensión al hacer inclinación cubital o adducción.

En los movimientos combinados, con la muñeca en extensión y aducción, el escafoides se horizontaliza colocándose paralelo al eje del radio, mostrándose “extendido”, ajustándose proximalmente la articulación radio carpiana de tal manera que contacta con el semilunar y se encaja por su polo distal con el trapecio y el trapezoide. En este mismo movimiento el piramidal se sitúa en posición “baja” respecto al ganchoso. Por otro lado, con la muñeca en flexión y abducción el escafoides se coloca en una posición más perpendicular respecto al eje del radio de tal forma que se muestra “flexionado” o acortado en el plano frontal mostrando un típico anillo radiológico como resultado de la superposición del polo proximal sobre el istmo o cintura del escafoides.

De esta forma se consigue que la articulación radiocarpiana no quede ajustada y la hilera distal del carpo se desplace radialmente. El polo proximal sigue al semilunar y el polo distal al hueso grande debido a un movimiento de rotación sobre su eje transversal, apoyándose sobre el ligamento ventral radio-escafo-grande. De esta manera el escafoides se encuentra siempre estabilizado cuando están preservadas las condiciones óseas y ligamentosas.

La situación del escafoides formando parte entre la hilera proximal y distal del carpo, solidarizado con importantes uniones ligamentosas y con su oblicuidad respecto a los ejes de rotación de articulaciones radio y mediocarpianas hacen que sea más

susceptible a los traumatismos²³. Se debe conocer la localización del centro de rotación para los movimientos de inclinación cubital y radial que mientras que para autores como Landsmeer³⁵ se sitúa en el centro del cuerpo del hueso grande, para otros como Youm³⁶ se sitúa en la cabeza. Aquí en la cabeza también estaría para Youm el centro de rotación de los movimientos de flexo-extensión.

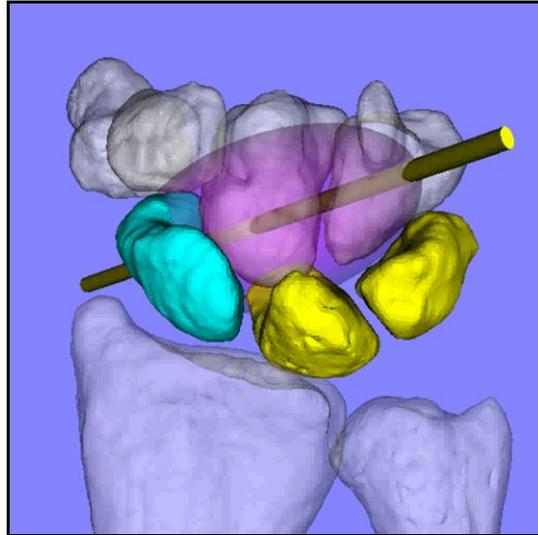


Figura 29: Eje de rotación en hueso grande.

2.5.1 Mecanismos estabilizadores de la muñeca:

Los mecanismos estabilizadores de la muñeca son importantes durante los movimientos de la mano ya que van a permitir mantener la muñeca en una posición adecuada. Estos mecanismos dependen de la geometría ósea, de la tensión de los ligamentos y de las fuerzas ejercidas por los músculos estabilizadores así como de la capacidad de propiocepción del individuo. Los mecanismos son diferentes para la hilera proximal y distal del carpo, y la articulación radio y mediocarpiana.

a. Mecanismo estabilizador de la hilera distal del carpo:

Los tendones flexores se dirigen en busca de sus inserciones distales por la cara palmar de la muñeca, de tal forma que si se contrae el flexor del 5° dedo se produce una compresión sobre el gancho del ganchoso, lo cual se opone a la fuerza generada por el flexor largo del pulgar sobre la superficie del trapecio. De esta forma el trapecio se dirige hacia el lado radial y el ganchoso hacia el cubital produciéndose una apertura de la concavidad palmar en el carpo. En este proceso también tienen su influencia el retináculo flexor y los ligamentos transversos intercarpianos de tal forma que cualquier lesión en uno de estos elementos va a dar lugar a una inestabilidad axial llevando a la división del túnel carpiano en dos o más columnas que se desplazan en direcciones divergentes.

b. Mecanismo estabilizador de la hilera proximal del carpo:

La articulación escafo-trapecio-trapezoidea y los ligamentos escafo-grandes hacen que el escafoide presente su máxima rotación en flexión y pronación. Hay que destacar que el piramidal es el hueso más rígido de la hilera proximal. Si los ligamentos escafolunares y lunopiramidales están intactos la rotación angular genera un aumento de las fuerzas de coaptación intercarpianas en las articulaciones escafolunar y lunopiramidal que contribuye a la estabilidad de las mismas, de esta forma si se rompe el ligamento escafolunar el escafoide pierde la estabilidad aportada por el resto de articulaciones y tiende a colapsarse en flexión y pronación en lo que se llama subluxación rotatoria del escafoide, a la vez que el semilunar y el piramidal por la influencia del ligamento arqueado aparecen en extensión, lo que se denomina inestabilidad dorsal intercalada segmentaria(DISI).

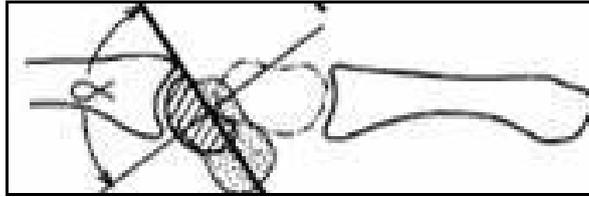


Figura 30: Semilunar en DISI.

Por el contrario si los ligamentos luno-piramidales se rompen el escafoide y el piramidal se colocan en flexión denominándose inestabilidad volar intercalada segmentaria (VISI) mientras que el piramidal aparece anclado a la fila distal.

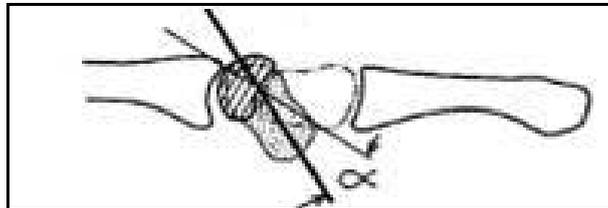


Figura 31: Semilunar en VISI

c. Mecanismo estabilizador de la articulación mediocarpiana:

Ante una sobrecarga axial el radio provoca una compresión sobre la hilera proximal del carpo de tal forma que el escafoide tiende a rotar en flexión y pronación. Si los ligamentos interóseos se encuentran intactos esta fuerza en flexión y rotación se transmite al semilunar y al piramidal y a la vez estos huesos rotarían en flexión y rotación si no fuese por los ligamentos piramidal ganchoso hueso grande, el ligamento escafo-trapecio-trapezoide dorsolaterales, el ligamento intercarpiano dorsal y el ligamento escafogrande. Si estos ligamentos se lesionan se produce un colapso carpiano caracterizado por una flexión anómala de la fila proximal del carpo y por una mala alineación intercarpiana en VISI.

d. Mecanismo estabilizador de la articulación radiocarpiana:

El escafoides, semilunar y piramidal por su cara proximal son convexas y se conocen como cóndilo carpiano y se articulan con la superficie que está inclinada hacia cubital y palmar que se denomina glenoides antebraquial. Esta estructura se forma por la superficie distal articular del radio y el fibrocartílago triangular de tal forma que el cóndilo carpiano ante una carga tiende a desplazarse hacia cubital y palmar. Esta tendencia es limitada por los ligamentos radio carpianos dorsal y palmar que están orientados de forma oblicua de tal forma que si se lesionan se produce una traslación cubital y palmar del carpo.

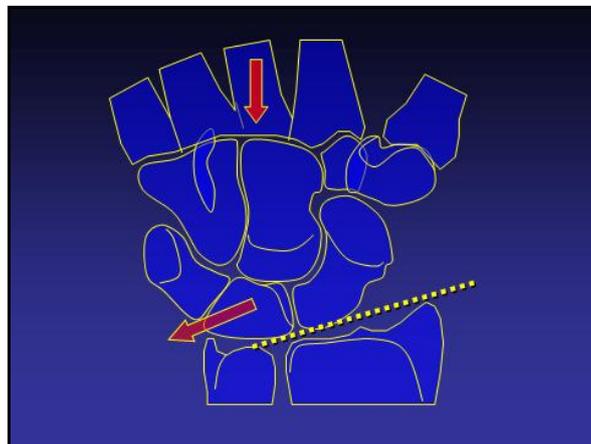


Figura 32: Traslación cubital del carpo.

Todas las rotaciones específicas de cada uno de los huesos del carpo van a depender de la posición de la muñeca, de la fuerza ejercida, de las superficies articulares de los huesos así como de la cápsula y ligamentos. Estos desplazamientos son guiados por la orientación de las superficies articulares y son restringidas por los ligamentos por lo que para el tratamiento de las lesiones del carpo es necesario un buen conocimiento de la anatomía y de la biomecánica del carpo³⁷.

Cuando se produce alguna lesión en los mecanismos estabilizadores antes descritos va a aparecer las inestabilidades de la muñeca que se pueden dividir en:

- a. Inestabilidad en dorsiflexión.
- b. Inestabilidad en flexión palmar o volar.
- c. Subluxación dorsal del carpo.
- d. Subluxación palmar del carpo.
- e. Translocación cubital del carpo.

Estas inestabilidades además de por la clínica se observan con la medición de los ángulos en la radiografía lateral de muñeca que posteriormente veremos (ángulo escafolunar y capitolunar).

3. MECANISMO DE PRODUCCIÓN DE LAS LESIONES DEL ESCAFOIDES.

La mayoría de las lesiones del escafoides se producen como consecuencia de un fallo óseo tras la aplicación de una fuerza de compresión o tensión, generalmente como resultado de la caída con la muñeca en dorsiflexión y la mano en desviación radial.

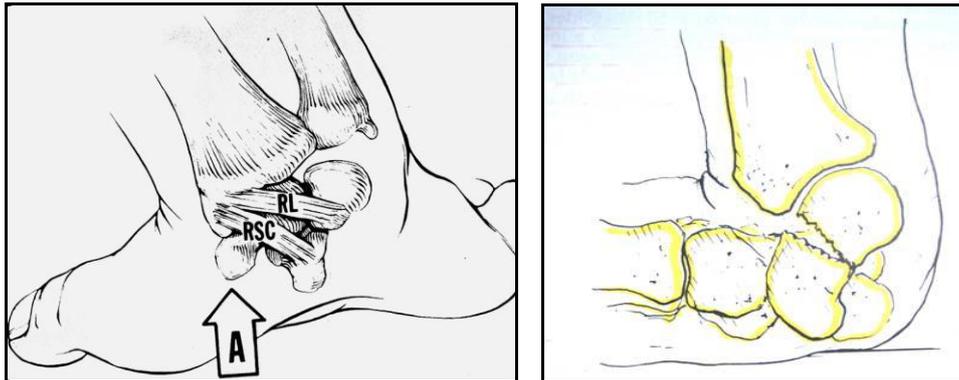


Figura 33: Mecanismo de producción lesiones de escafoides.

Pueden existir también algunos casos aislados en los que la fractura se produce en desviación palmar³⁸.

A lo largo de los años se ha ido estudiando cuál era el mecanismo casual de la lesión del escafoides aunque es común que la mayoría de los pacientes no recuerden la posición de la muñeca en el momento del traumatismo, sobre todo en aquellos casos en los que el trauma se produce dentro del contexto de accidentes de tráfico o deportivos a alta velocidad.

Rongieres³⁹ dice que las fracturas polares del escafoides se producen por un mecanismo de hiperextensión pura, mientras que las fracturas del cuerpo son producidas por hiperextensión y compresión combinadas.

El grado de inclinación lateral de la mano en el momento del traumatismo va a condicionar una lesión ligamentosa u otra, de esta forma si la mano está en inclinación cubital se producirá una lesión ligamentosa añadida a la fractura lo que convertirá la lesión en inestable, sin embargo si la muñeca está en inclinación radial sólomente existirá lesión ósea y por tanto será estable.

Otros autores como Frykman⁴⁰, Taleisnik⁴¹ y Weber⁴² han hecho estudios en cadáveres demostrando que la lesión del escafoides se producía al sufrir la caída con la muñeca en dorsiflexión de 90-100 grados con la mano en desviación radial. Hablan que cuando la mano queda estabilizada entre el radio, el hueso grande y los ligamentos palmares, las fuerzas aplicadas a la mitad distal provocan una fractura de escafoides entre las zonas estabilizadas proximales y las zonas desprotegidas distales, de tal forma que la porción distal tiende a extenderse y la porción proximal se mantiene en extensión unida a la hilera proximal de carpo.

Frikman⁴⁰ demostró que cuanto mayor era el grado de dorsiflexión, más distal se situaba el trazo de fractura a la vez que la fuerza necesaria para ocasionarla era mayor. De cualquier forma hay que destacar que si la angulación en la zona de la fractura es elevada se produce un espacio que puede ser unilateral o polifragmentado que va a dar lugar a lo que se denomina deformidad en joroba y que es una de las causas de retraso de consolidación y pseudoartrosis.

Existen también ocasiones en las que se pueden producir fracturas de escafoides por estrés en deportistas que someten a grandes fuerzas sus muñecas de forma repetida⁴³.

4. FRACTURAS DE ESCAFOIDES.

4.1. EPIDEMIOLOGÍA DE LAS FRACTURAS DE ESCAFOIDES:

Las fracturas de escafoides son las segundas fracturas más frecuentes de la extremidad superior tras las fracturas del radio distal.

Ocupan el 11% de las fracturas de la mano y el 60% de las fracturas del carpo⁴⁴, de tal forma que las fracturas de escafoides son las más frecuentes seguidas de las fracturas del hueso piramidal y las fracturas menos frecuentes son las fracturas del trapezoide.



Figura 34 : Fractura escafoides.



Figura 35: Fractura avulsión del piramidal.

Se producen como consecuencia de una caída con la mano en flexión dorsal y, generalmente, no se diagnostican tras el traumatismo inicial lo que provoca un diagnóstico tardío con las consiguientes secuelas y dificultades para el tratamiento. Hay autores que dicen que hasta el 40% de las fracturas no se diagnostican en el momento de la lesión⁴⁵.

Son fracturas que aparecen con más frecuencia en pacientes varones jóvenes⁴⁶ aunque el número de mujeres en los últimos años está aumentando por el incremento de la actividad deportiva en éstas⁴⁷.

La edad de producción de las fracturas de escafoides oscila los 25 y 35 años⁴⁸.

La localización de la fractura en el 70-80% es a nivel del tercio medio en la cintura del escafoides, mientras que sólo el 10-20% están en el polo proximal⁴⁹.



Figura 36: Fractura tercio medio.

Figura 37: Fractura del polo proximal.

Imagen tomada de C. Irisarri Castro, J. Yáñez Calvo y S. Pombo Expósito. Fracturas y pseudoartrosis del escafoides carpiano. Rev Ortop Traumatol (Madr.). 2007;51 Supl 1:113-23

Las fracturas de escafoides en la infancia son infrecuentes debido a la gran cantidad de cartílago presente en el escafoides lo que le proporciona un efecto amortiguador durante el desarrollo⁵⁰.

El núcleo de osificación del escafoides antes de los 9 años está situado en la porción más distal del hueso totalmente recubierto de cartílago grueso por lo que la alteración más frecuente en la infancia son los arrancamientos óseos en la inserción de la cápsula articular así las fracturas menos comunes en los adultos que son las del polo distal son las más frecuentes en los niños y esto se explica por el avance de la osificación del escafoides de distal a proximal⁵¹.

El pico de incidencia de las fracturas en la infancia ocurre entre los 12 y los 15 años⁵² y la mayor parte de ellas tiene lugar en el polo distal⁵³.

4.2. CLÍNICA DE LA FRACTURA DE ESCAFOIDES.

La sintomatología de una fractura de escafoides es escasa por lo que generalmente pueden pasar desapercibidas, y se confunden con esguinces de muñeca. A esto se añade que en la mayoría de las ocasiones el paciente acude a la consulta horas o días después de haber sufrido el traumatismo.

Se debe pensar en una fractura de escafoides ante un paciente con traumatismo sobre la muñeca que ha sufrido caída con la mano en dorsiflexión o bien un golpe con un objeto en movimiento y que presenta dolor a la palpación del tubérculo del escafoides y en la tabaquera anatómica al realizar una compresión axial.

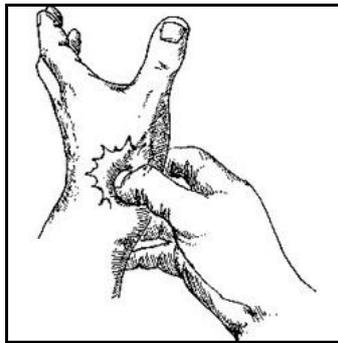


Figura 38: Dolor en tabaquera anatómica.

La tabaquera anatómica está situada entre el extensor largo del pulgar medialmente y los tendones del extensor corto del pulgar y el abductor largo del pulgar lateralmente.



Figura 39: Tabaquera anatómica.

Estos son hallazgos que aparecen en gran cantidad de pacientes, es decir, tienen una alta sensibilidad pero por el contrario la especificidad es sólo del 70-80%.

La mayoría de los pacientes presentan dolor a la compresión longitudinal del pulgar y limitación de su rango de movimiento que suele ser doloroso al final del arco cuando existe una fractura, sobre todo con la flexión y la desviación radial de la muñeca. También se puede apreciar una disminución de la fuerza de agarre^{54, 55}.

Se han descrito gran cantidad de maniobras para provocar dolor a nivel de un escafoide fracturado aunque ninguna de ellas ofrece una gran fiabilidad⁵⁶. Entre ellas se pueden destacar la Maniobra de Watson.

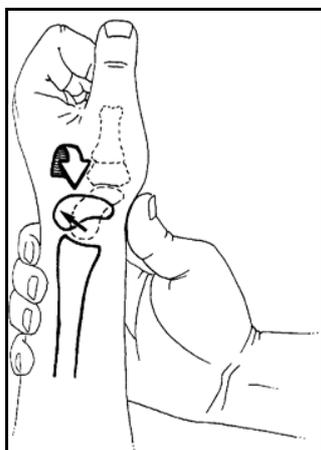


Figura 40: Maniobra de Watson.

Esta prueba tiene por objetivo determinar la presencia de una inestabilidad escafo-lunar. Para su realización se presiona la tuberosidad del escafoide desde palmar mientras se desvía la muñeca de radial hacia cubital. Es positiva cuando se reproduce un chasquido doloroso secundario a una subluxación palpable y reductible del escafoide producto de la inestabilidad. Hay que reseñar que en esta prueba la presión ejercida sobre el escafoide se opone a la rotación fisiológica del escafoide a la vez que se provoca un estrés subluxante. Cuando dicha presión cesa el escafoide se reduce a su posición fisiológica con un “clunk” audible. El eje del escafoide en inclinación cubital es casi

paralelo al eje del antebrazo, sin embargo, cuando se produce una inclinación radial y flexión ese eje se hace perpendicular y el polo distal del escafoides se hace palpable en la cara palmar de la muñeca. Un signo positivo es sospechoso de fractura de escafoides, debido a la divergencia de los fragmentos óseos, en gangliones ocultos dorsales y en la inestabilidad escafolunar.

Hay ocasiones, por el contrario, en que se pueden apreciar fracturas claramente identificables en las radiografías sin que exista clínica en el paciente⁵⁷.

4.3. DIAGNÓSTICO DE LAS FRACTURAS DE ESCAFOIDES.

4.3.1. Radiología convencional:

Siempre que se tiene un traumatismo sobre la muñeca y se sospecha lesión del escafoides hay que realizar unas radiografías en el plano (AP) y lateral y se deben hacer una serie de mediciones para comprobar si existen o no lesiones.



Figura 41: Radiografías de frente y de perfil.

En la proyección antero-posterior del carpo las superficies articulares de los huesos del carpo se alinean en tres arcos denominados arcos de Gilula⁵⁸. El primero incluye las superficies articulares proximales del escafoides, el semilunar y piramidal

mientras que el segundo y el tercer arcos representan las superficies articulares paralelas del mediocarpo.



Figura 42: Arcos de Gilula.

Cuando existe alguna alteración en la disposición de estos arcos se debe pensar en una fractura o luxación del carpo. Hay que tener en cuenta que la anchura de las articulaciones radio-cubital, radio-carpiana, intercarpiana y carpo-metacarpiana en condiciones normales debería ser de 2 mm o menos y las superficies articulares de los huesos opuestos deben ser paralelas las unas con las otras de tal forma que cuando el espacio articular entre los huesos próximos sobrepasa los 4 mm se considera anormal.

Las mediciones a realizar ante cualquier traumatismo de la mano y muñeca son las siguientes:

a. Varianza cubital:

Es la medida de las diferencias aparentes en la longitud del cubito y el radio a nivel de la muñeca. Se utilizan radiografía postero-anteriores de la muñeca en posición neutra con el codo y el hombro a 90°. De ese modo la varianza puede ser negativa, si la

superficie articular distal del cubito es proximal a la del radio, positiva, si es distal, o neutra si están alineadas.

Para su medición se traza una línea en el eje diafisario del radio y luego se dibujan sendas perpendiculares a las superficies articulares del cubito y del radio. La varianza cubital es la distancia entre estas dos líneas.

Existe una amplia variabilidad de la varianza cubital en personas asintomáticas, así como variaciones entre géneros, edad y grupos étnicos. Por esos motivos es importante la comparación contralateral.

Esta medida se asocia con varias alteraciones de la muñeca, de modo que en enfermedades, como el Kienböck, se encuentra con frecuencia una varianza negativa y, en cambio, la impactación cubito-carpiana o el pinzamiento radio-cubital van ligados a una varianza positiva.



Figura 43: Varianza cubital negativa, neutra y positiva.

b. Altura del carpo:

La altura del carpo sirve para determinar el colapso carpiano. Es la medida de la distancia entre la base del tercer metacarpiano hasta la base articular del radio distal. Esta medida depende en gran medida de la constitución del individuo por lo que en condiciones normales se emplea un coeficiente en el que se divide la altura carpiana entre la longitud del tercer metacarpiano que es lo que se denomina el *índice de Youm*³⁶. A veces, puede utilizarse como divisor la altura del hueso grande. Para su cálculo se

debe hacer sobre una radiografía anteroposterior de mano en posición neutra. En la población normal este coeficiente está entre 0,54 y 0,03 y si usamos el coeficiente alternativo es de 1,57 y 0,05.

La altura del carpo se altera en enfermedades que producen colapso carpiano como la artritis reumatoide, las muñecas SNAC y SLAC, el Kienböck o los traumatismos. Esto provoca la disminución de la fuerza de presión y la incapacidad para la extensión completa metacarpo-falángica.

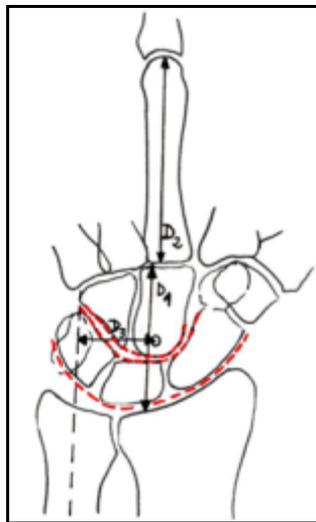


Imagen tomada de Tema 71. Patología del Carpo. Copyright © 2000-2001 SECPRE

Figura 44: Índice de Youm.

c. Inclinación radial:

Representa la inclinación de la superficie articular del radio distal en el plano coronal. Es el ángulo que forma una recta entre la estiloides radial y la fosa semilunar del radio en una radiografía anteroposterior con la perpendicular al eje del radio.

Las medidas normales oscilan entre los 16° y 28°. Se altera en las fracturas metafisarias de radio distal. Se utiliza como factor pronóstico del resultado funcional. Las alteraciones con ángulos menores de 5° se asocian a malos resultados.



Figura 45: Ángulo de inclinación radial.

d. Inclinación palmar:

Es el ángulo que forman las líneas tangentes a los bordes dorsal y palmar del radio distal y la perpendicular al eje del radio en una radiografía lateral de muñeca en posición neutra.

Los valores normales van entre 0° y 22° y se altera en fracturas de radio distal. Valores superiores a los 15° después de una fractura se asocian a pérdida de fuerza y valores de más de 20° o 25° provocan inestabilidad mediocarpiana de tipo adaptativo.

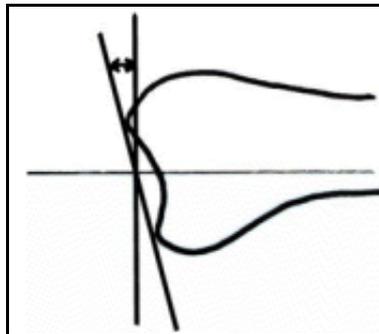


Imagen tomada de Tema 71. Patología del Carpo. Copyright © 2000-2001 SECPRE

Figura 46: Ángulo de inclinación palmar.

e. Índice de traslación del carpo.

Es un coeficiente que se calcula dividiendo la distancia carpo-cubital con la longitud del tercer metacarpiano. La distancia carpo-cubital se obtiene midiendo la

distancia entre el centro de la cabeza del hueso grande (centro de rotación del carpo) y la perpendicular al eje del cubito. Se realiza en una radiografía anteroposterior.

Este índice permite valorar la desviación cubital del carpo producida por la rotura de los ligamentos radio-carpianos. Puede disminuir en el Kienbock, la artritis reumatoide y los traumatismos.

f. Distacia escafo-lunar.

Es la medida entre el escafoides y el semilunar en el extremo proximal en una radiografía antero- posterior de muñeca en posición neutra. Habitualmente está entre 2 y 4 mm. Distancias de más de 5 mm (signo de Terry-Thomas) implican una lesión del complejo ligamento escafo-lunar.



Figura 47: Signo de Terry-Thomas.

g. Ángulos escafo-lunar y capitolar.

Se usan para valorar las inestabilidades carpianas y se calculan con la radiografía de perfil de la muñeca y trazando tres ejes (el del semilunar, el del escafoides y el del hueso grande). El ángulo escafolunar es el formado entre el eje del semilunar y el escafoides y sus valores están entre 30° y 60°.

El capito-lunar es el formado entre los ejes semilunar y hueso grande y sus valores normales están por debajo de los 30°.

Como ya hemos dicho, estos ángulos se alteran por las inestabilidades carpianas producidas por fracturas o bien roturas ligamentarias. Así, en las inestabilidades tipo DISI, producidas por fracturas de escafoides y disociación ligamentosa escafo-lunar, hay una inclinación dorsal del semilunar y inclinación palmar del escafoides, de modo que el ángulo escafo-lunar mide más de 70° y el capito-lunar más de 30° . En las inestabilidades tipo VISI, producidas por la rotura ligamentosa de la articulación piramidal-semilunar, existe una inclinación palmar del semilunar donde el ángulo escafo-lunar mide menos de 30° y el capito-lunar más de 30° .

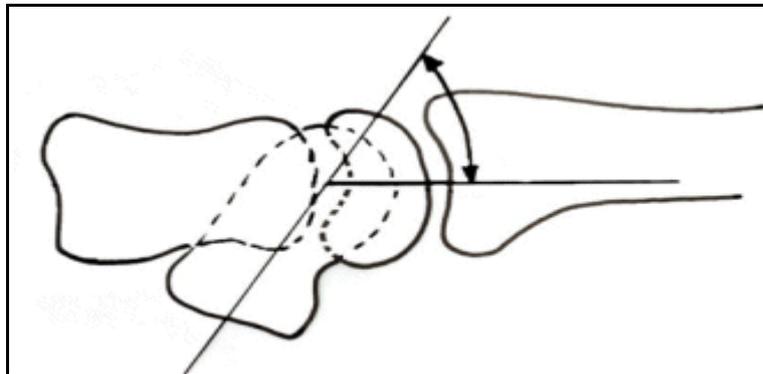


Imagen tomada de Tema 71. Patología del Carpo. Copyright © 2000-2001 SECPRE

Figura 48: Ángulo escafolunar.

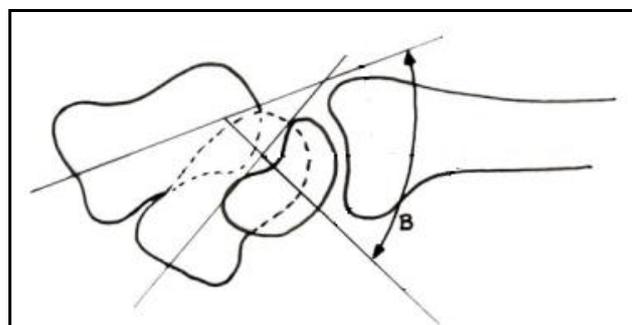


Imagen tomada de Tema 71. Patología del Carpo. Copyright © 2000-2001 SECPRE

Figura 49: Ángulo capito-lunar.

h. Ángulo radio-semilunar (radiolunar).

Es el ángulo entre el eje del radio y la línea perpendicular a la tangente entre los dos polos del semilunar. Este ángulo es patológico si es mayor de 15°.

Se habla de semilunar en DISI cuando está inclinado hacia dorsal y de semilunar en VISI cuando se inclina hacia volar.

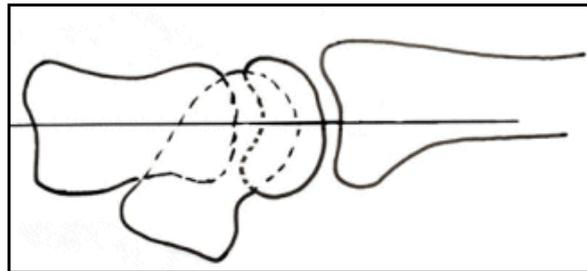


Imagen tomada de Tema 71. Patología del Carpo. Copyright © 2000-2001 SECPRE

Figura 50: Ángulo radiolunar.

i. Angulo intraescafoideo:

El ángulo intraescafoideo en plano sagital se forma entre una línea paralela a la cortical anterior del escafoides proximal y una línea paralela a la cortical posterior del escafoides distal. Tiene valor medio de $32 \pm 5^\circ$.

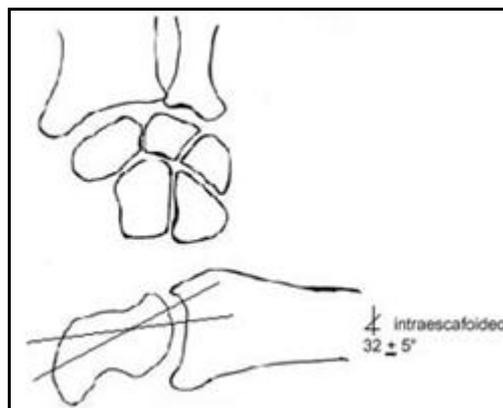


Figura 51: Ángulo intraescafoideo sagital.

El ángulo ángulo intraescafoideo en plano frontal se forma entre una línea paralela a la superficie cortical inferior del polo proximal y una línea paralela al borde cubital del polo distal con una valor medio de $40\pm 3^\circ$.

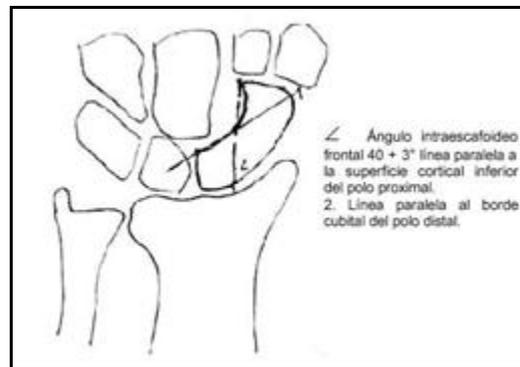


Figura 52: Ángulo intraescafoideo frontal.

Una vez conocidos los ángulos y medidas a realizar hay que saber que ante la sospecha de una fractura de escafoides hay que realizar en primer lugar un estudio radiográfico. Se han propuesto hasta 18 proyecciones diferentes, pero no existe un consenso claro sobre cuales deben ser las radiografías que se deben solicitar⁵⁹.

La Sociedad Americana de Radiología propone 4 proyecciones que son posteroanterior (PA), lateral y dos oblicuas que son la proyección PA oblicua a 45° o semi-pronación y la proyección PA con desviación cubital⁶⁰.



Imagen tomada de Smith M, Bain GI, Turner PC, Watts AC. Review of imaging of scaphoid fractures. ANZ J Surg. 2010 Jan;80(1-2):82-90.

Figura 53: Proyecciones radiográficas.

Algunos autores sugieren realizar la proyección AP con los dedos totalmente flexionados en posición de empuñadura ya que de esta forma se produce una ligera extensión y desviación cubital que coloca al escafoides en un plano más paralelo a la placa de Rx. Además en esta situación se acentúa más la posible separación entre el escafoides y el semilunar si existiera una lesión de los ligamentos escafolunares.

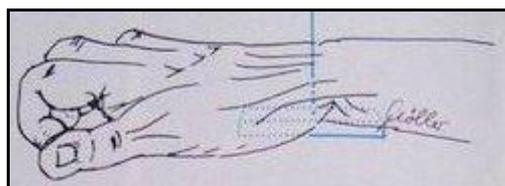


Figura 54: Radiografía con puño cerrado.

La proyección PA no es una buena proyección ya que no muestra correctamente muchas fracturas por la superposición del cuerpo y el tubérculo del escafoides.



Figura 55: Proyección PA.

La proyección lateral es útil para la evaluación de la alineación del carpo y para ver una posible inestabilidad carpiana, comprobando si existe un colapso o no del carpo generalmente en DISI, sin embargo no es muy buena para determinar la presencia de una fractura puesto que hay superposiciones óseas que sólo permitan ver la porción mas distal del carpo con claridad, a pesar de que se realice una extensión de la muñeca.



Figura 56: Proyección lateral.

En la proyección PA en desviación cubital el escafoides se coloca en una posición vertical con respecto al haz de Rx. Para su realización se debe colocar la mano

bien con el puño cerrado de tal forma que facilita la visualización de la fractura al ofrecer una visión del perfil completo de la cintura escafoidea. Esta ha sido la denominada proyección de Schnek⁶¹ que es especialmente útil para el diagnóstico de las fracturas del polo proximal y del istmo del escafoides.



Figura 57: Proyección PA en desviación cubital.

Existe la posibilidad de realizar una “amplificación” del escafoides mediante la inclinación del aparato de Rx con respecto al chasis de la placa, para lo cual existe un aparato comercializado⁶² o bien realizar una radiografía inclinando el haz unos 20° hacia el codo manteniendo la mano en desviación cubital.



Figura 58: Inclinación del haz de rayos.

La proyección PA oblicua a 45° o en semipronación se idónea para fracturas del cuerpo proximales, para fracturas del istmo y del tubérculo y en ella se aprecia con nitidez el vértice lateral del escafoides.

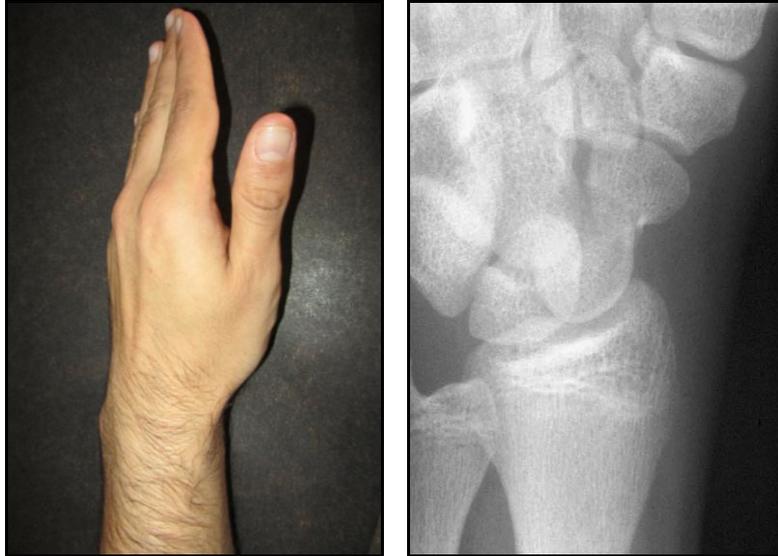


Figura 59: Proyección PA en semipronación.

Se puede emplear también la proyección AP oblicua a 45° o semisupinación que es específica para las fracturas polares, así como para evaluar la deformidad del escafoides tipo giboso (Humpback deformity) y para ver arrancamientos a nivel de la cresta dorsal oblicua.

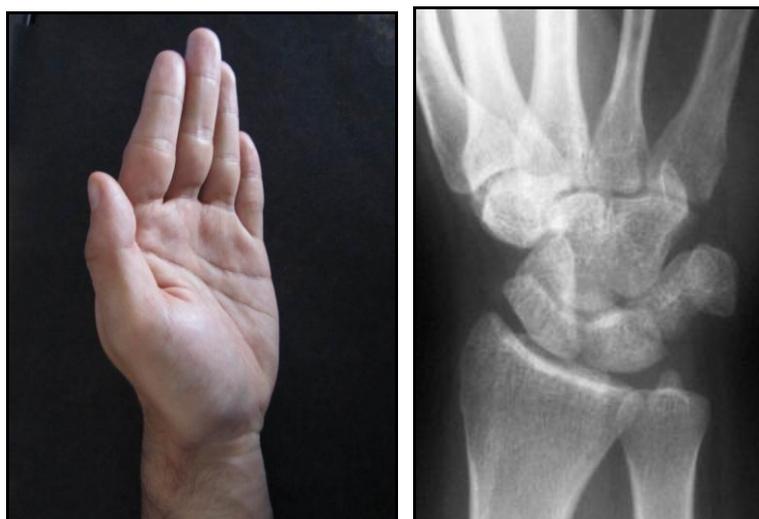


Figura 60: Proyección PA en semisupinación.

Terry y Ramin⁶³ en 1975 describieron la presencia de un área radiotransparente cercana al escafoides en la proyección AP y que denominaron banda grasa navicular.



Figura 61: Banda grasa navicular.

No es más que una colección de grasa lineal situada entre el ligamento colateral radial y la vaina del tendón abductor largo y el extensor corto del pulgar, de tal forma que una fractura localizada a nivel de la cara radial de la muñeca puede hacer que se desplace u oblitere esta línea, aunque otros autores ponen este signo en duda ya por ejemplo Annamalai⁶⁴ sólo encuentra una correlación en el 50% de los casos entre pacientes que tienen diagnóstico de fractura de escafoides por RMN y los que tienen esta línea desplazada y otros autores como Carver y Barrinton⁶⁵ proponen que es más importante la inflamación en la zona dorsal de la muñeca que este signo radiológico.

A pesar de la radiología la incidencia de falsos negativos es elevada, oscilando entre un 2 y un 25% según los estudios. En un meta-análisis realizado en 1997 se habla que las radiografías iniciales no muestran la lesión en un 16% de los casos⁶⁶ de tal forma que si no se confirma la fractura con los estudios iniciales, pero no puede excluirse la misma por la presencia de un alto grado de sospecha, es necesario realizar una inmovilización de la muñeca con un yeso que incluya la muñeca. De esta forma la se alivia el dolor pero no se impiden los pequeños movimientos a nivel del teórico foco

de fractura por lo que se va a producir una reabsorción ósea a nivel de esos focos que nos va a permitir identificar la fractura en radiografías realizadas posteriormente, generalmente a las 3 semanas. Estas nuevas radiografías deben ser adecuadas permitiendo ver la estructura trabecular del hueso y se deben comparar con las previas para determinar si existe la fractura. El principal problema de esperar es que se va a producir un retraso en el diagnóstico de la lesión con las consiguientes molestias para el paciente debidas a la inmovilización con el yeso, junto con un incremento de los costes por bajas laborales, repetición de consultas y pruebas radiológicas, etc.

4.3.2. Ultrasonidos:

Se empleaban US en un rango de 1 a 3 Mhz. El mecanismo era que causaban una vibración a nivel de la interfase donde se localiza la fractura provocando dolor. Berfor⁶⁷ publicó resultados alentadores aunque en la actualidad es una prueba que está en desuso.

4.3.3. HSRS:

Es la ecografía de alta resolución⁶⁸. Se basa en el hecho de que la fractura de escafoides provoca una lesión a nivel de la cortical que lleva a un derrame en articulación radio carpiana y en articulación escafo-trapecio-trapezoide. Las ventajas de esta prueba es que es una prueba no agresiva, accesible, de bajo coste y se realiza en un breve espacio de tiempo, pudiéndose comparar con el lado sano, sin embargo es una prueba que es observador dependiente y depende de la experiencia clínica del radiólogo por lo que no se emplea mucho.

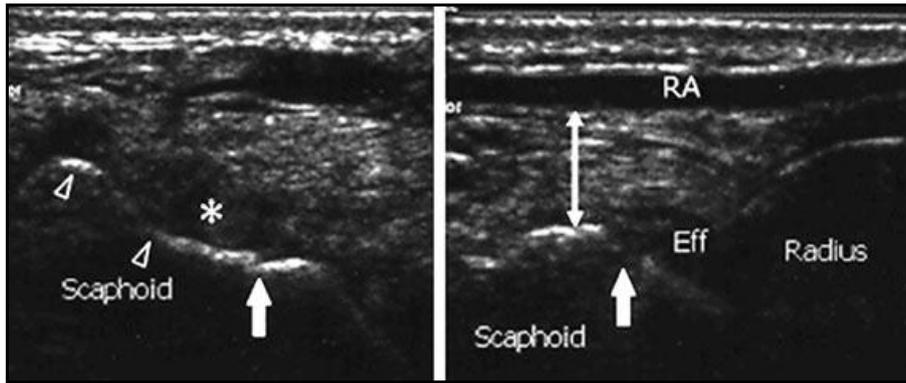


Imagen tomada de Fusetti C, Poletti A, Pradel PH et al. Diagnosis of occult scaphoid fracture with high spatial resolution sonography: a prospective blind study. J. Trauma. 2005; 59: 677-81.

Figura 62: Ecografía de escafoides.

4.3.4 Gammagrafía ósea:

Se trata de una prueba diagnóstica con una alta sensibilidad (94-100%) que puede realizarse en pacientes portadores de yeso, sin embargo tiene una alta incidencia de falsos positivos debido a que puede ser positiva en pacientes con sinovitis, artritis y disociación escafo-lunar, además tiene una especificidad baja (60-90%). Por otro lado hay que tener en cuenta que es una prueba que puede resultar negativa en pacientes ancianos y debilitados por lo que su realización se debe retrasar hasta los 7-10 días para que empiece la actividad osteoblástica. Una gammagrafía negativa excluye la lesión pero una positiva en un paciente sano no es diagnóstica por lo que es necesario emplear otras pruebas de imagen⁶⁹.

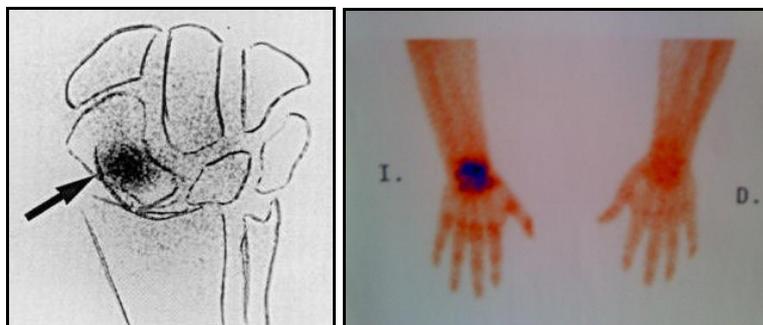


Figura 63: Gammagrafía.

4.3.5. Tomografía axial computerizada (TAC):

El papel del TAC en las fracturas de la muñeca ha sido muy estudiado y muestra una gran capacidad para la detección de las lesiones óseas ocultas y para ver el desplazamiento de los fragmentos. Los cortes longitudinales en el TAC son los mejores para ver la fractura ya que nos permiten ver bien la anatomía y la deformidad en el escafoides si existiera.

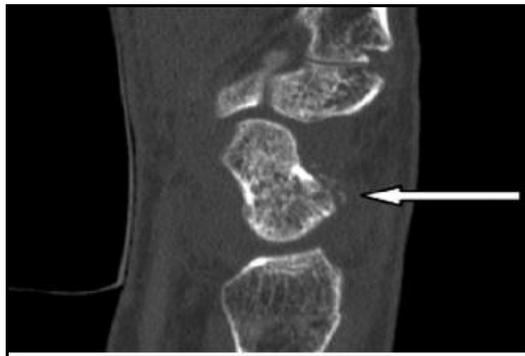


Figura 64: TAC escafoides.

Para ello el paciente se debe colocar en decúbito prono sobre la camilla del Scanner con la mano por encima de la cabeza y pone la muñeca en desviación radial y flexión neutra. El barrido se realiza a lo largo del eje del primer metacarpiano y así se obtiene imágenes iguales del polo proximal y distal del escafoides⁷⁰.

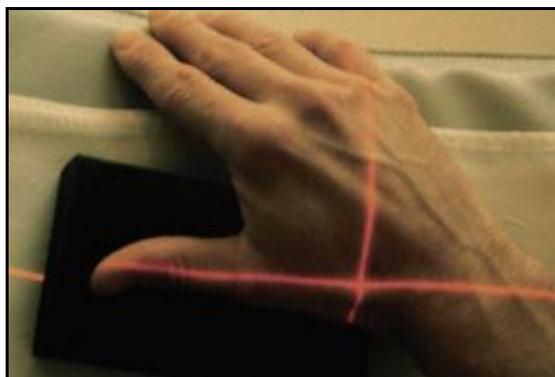


Figura 65: Posición de la muñeca para TAC.

Aunque la sensibilidad de la RMN es mayor que la del TAC su resolución espacial es mayor por lo que es muy útil para ver el desplazamiento de la fractura.

4.3.6. Resonancia magnética nuclear (RMN):

El papel de la RMN es cada vez más importante en el diagnóstico de las fracturas agudas y ocultas de escafoides. Antiguamente no se empleaba mucho para el diagnóstico de las fracturas agudas debido a su alto coste pero últimamente se está comenzando a usar debido a la disminución de este coste. La sensibilidad es del 100% con una especificidad del 95-100% para el diagnóstico de las fracturas⁷¹.

Su principal problema es la claustrofobia que origina en los pacientes que puede aparecer entre el 1 y el 30% de los casos. Los componentes de la médula ósea normal producen unas señales de hiperintensidad en las señales potenciadas en T1, (por lo que sólo es necesario obtener imágenes con secuencia en T1). La presencia de una necrosis o edema va a producir una alteración de estas señales.



Figura 66: Fractura de escafoides.

La obtención de imágenes en múltiples planos con cortes coronales, axiales y sagitales va a permitir analizar de forma fiable todas las áreas del escafoides.

Se ha demostrado en diferentes estudios que la RMN tiene una mayor sensibilidad y especificidad que la gammagrafía para el diagnóstico de las fracturas de

escafoides. A pesar de su elevado coste es importante el empleo de la RMN porque nos va a permitir iniciar un tratamiento precoz cuando se confirme la lesión y de la misma forma va a limitar la inmovilización prolongada con el consiguiente ahorro económico evitando la baja laboral prolongada y favoreciendo la incorporación del paciente al trabajo⁷².

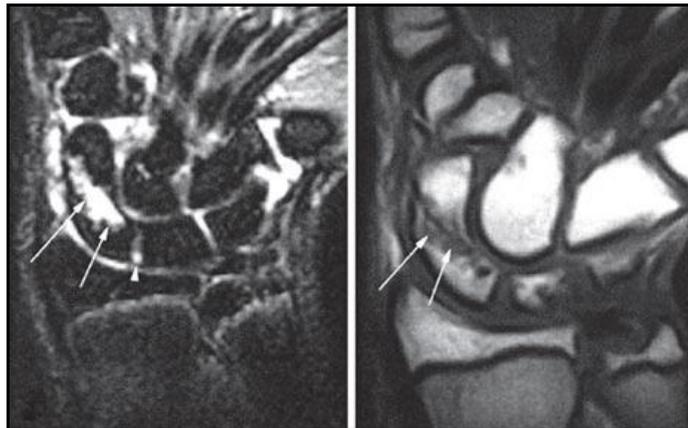
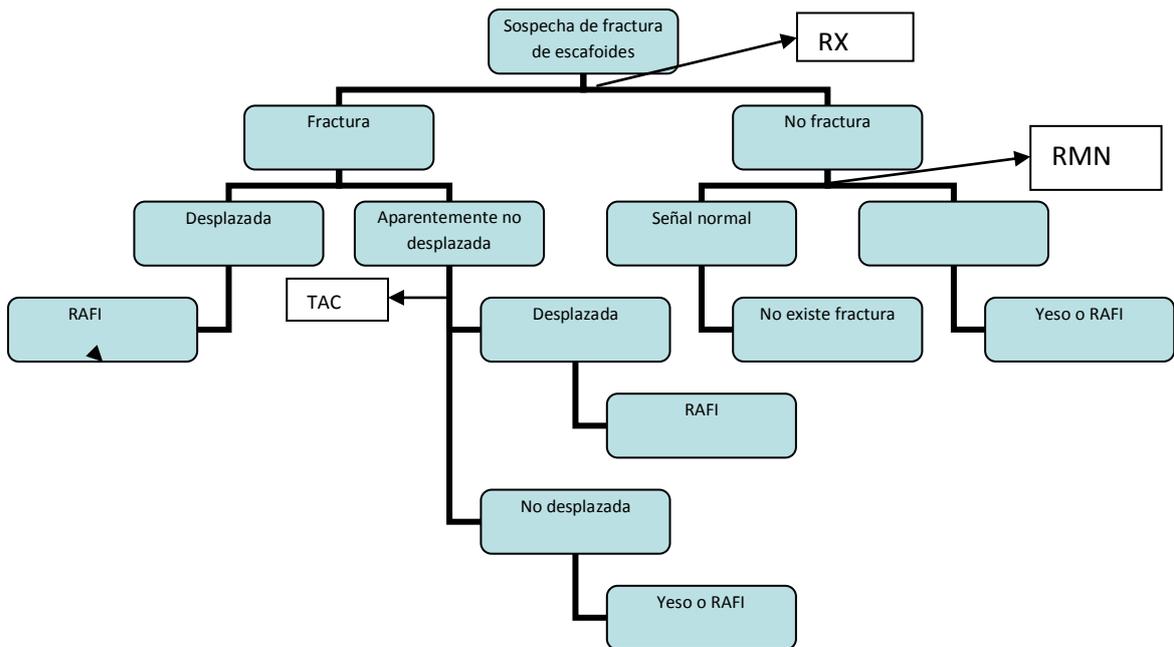


Figura 67: Fractura de escafoides.

A pesar de todas estas pruebas de imagen existen muchas diferencias en el diagnóstico de las fracturas de escafoides entre unos hospitales y otros de tal forma que en la revisión realizada por Smith⁷³, de 105 hospitales, sólo el 7% de ellos empleaban las mismas estrategias de diagnóstico.

En el artículo de Kawamura⁷⁴ exponen un algoritmo diagnóstico y terapéutico para las fracturas de escafoides.



Estos autores ante la sospecha de una fractura de escafoides lo primero que hacen es solicitar un estudio radiográfico de la muñeca. Si aparece fractura clara desplazada la tratan y si no parece muy desplazada realizan una tomografía axial computerizada para valorar la presencia o no de desplazamiento. Si en la radiología convencional se descarta la fractura pero sigue existiendo dolor a ese nivel y alto índice de sospecha solicitan RMN que permite diagnosticar la presencia de fractura u otras causas que puedan provocar dolor a nivel de la muñeca.

4.4 CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS DE ESCAFOIDES.

La clasificación de las fracturas de escafoides está descrita en la literatura. Existen muchas clasificaciones pero las tres clasificaciones más usadas son:

- Clasificación de la Clínica Mayo.
- Clasificación de Herbert.

- Clasificación de Russe.

Varios estudios han demostrado que tienen escaso valor pronóstico y que existen diferencias intra e interobservador⁷⁵ a pesar de lo cual siguen usándose en la práctica diaria puesto que sirven para determinar el tratamiento a realizar.

La elección de un tratamiento adecuado depende de un diagnóstico exacto y de ser capaz de clasificar el tipo de lesión.

4.4.1. La clasificación de Mayo se basa en la localización de la fractura y en el tiempo de evolución⁷⁶, así se diferencian:

1. Fracturas de la tuberosidad.
2. Fracturas del tercio distal.
3. Fracturas del tercio medio.
4. Fracturas del polo proximal.

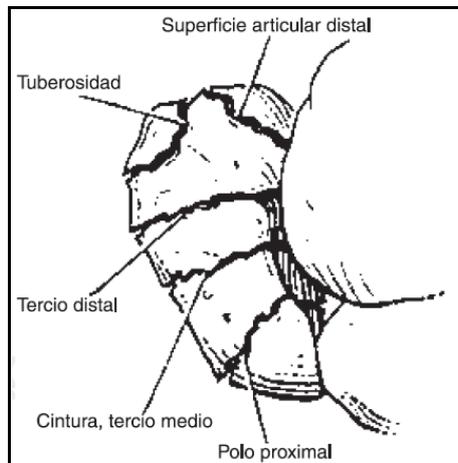


Figura 68: Clasificación de Mayo.

Además las clasifica en función de si son agudas con un tiempo de diagnóstico de menos de 4 semanas, diagnóstico retardado con más de 4 semanas y pseudoartrosis con una evolución de 4 a 6 meses.

4.4.2. La clasificación de Herbert y Fisher⁷⁷ emplea un sistema de clasificación alfanumérico que combina la anatomía de la fractura, la estabilidad y la cronicidad del

cuadro y sirve para identificar aquellas fracturas con indicación quirúrgica de acuerdo a su inestabilidad o su pronóstico hacia el retraso de consolidación o pseudoartrosis. Se diferencian:

- Tipo A: Son fracturas agudas estables.
 - Tipo A1: Es la fractura del tubérculo.
 - Tipo A2: Fractura incompleta a través de la cintura.



Figura 69: Fracturas Tipo A.

Son fracturas en las que no varía la forma ni el volumen del escafoides de tal forma que mantienen su geometría. Este grupo de fracturas sólo representan el 8% de las fracturas del escafoides⁷⁸. Es importante realizar controles radiográficos a este tipo de fracturas para descartar que se trate de una fractura inestable.

Se trata de fracturas que generalmente son incompletas y que tienen una consolidación rápida.

- Tipo B: Son fracturas agudas inestables:
 - Tipo B1: Fractura distal oblicua.
 - Tipo B2: Fractura completa de la cintura.
 - Tipo B3: Fractura completa del polo proximal.
 - Tipo B4: Fractura–luxación transescafooperilunar del carpo.



Figura 70: Fracturas Tipo B.

En estas en la radiología se aprecia una fractura completa que afecta a ambas corticales, por lo que suele haber desplazamiento lo que se considera signo de inestabilidad de tal forma que alteran el equilibrio dinámico del carpo que va a dar lugar a una básiula dorsal del semilunar así como a una deformidad en joraba⁷⁹.

Son fracturas que tienden a desplazarse a pesar del yeso por lo que pueden condicionar un retraso de consolidación y por lo tanto su tratamiento es la fijación.

-Tipo C: Es el retardo de consolidación. La línea de fractura es amplia con desarrollo de quistes adyacentes. Suele haber osteoporosis con aumento de la densidad del polo proximal.

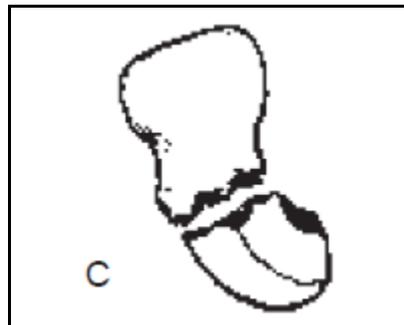


Figura 71: Retardo de consolidación.

-Tipo D: Es la pseudoartrosis establecida.

- Tipo D1: Es la unión fibrosa. Suele ser relativamente estable con ninguna o pequeña deformidad y cambios quísticos variables.
- Tipo D2: Es la pseudoartrosis establecida con deformidad progresiva e inestable.

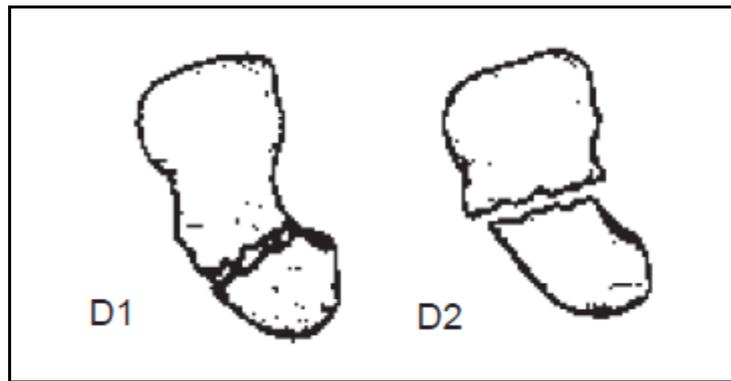


Figura 72: Pseudoartrosis de escafoides.

4.4.3. La clasificación de Rüsse⁸⁰ divide las fracturas de escafoides en tres tipos en función de la localización del trazo de fractura respecto al eje longitudinal del escafoides. Se reconoce que las fuerzas de cizallamiento tienden a desplazar aquellas fracturas cuyo plano de orientación sea vertical, mientras que las fracturas transversas y las oblicuas horizontales están bajo fuerzas compresivas mayores y es menos frecuente que se desplacen²⁷.

Se diferencian en:

- a. HO: Fractura oblicua horizontal.
- b. T: Fractura transversa.
- c. VO: Fractura vertical oblicua.

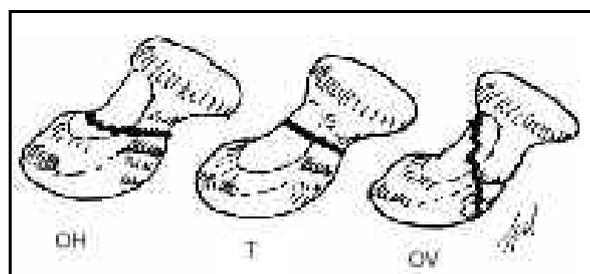


Figura 73: Clasificación de Rüsse.

Las fracturas horizontales oblicuas y transversales son estables por lo que consolidarían con inmovilización con yeso en 6-12 semanas, mientras que las oblicuas verticales tiene

una fuerza de cizallamiento longitudinal por lo que necesitarían una inmovilización más prolongada.

Existen otras clasificaciones descritas:

4.4.4. Clasificación de Weber⁸¹: Clasifica las fracturas de escafoides en tres grupos que definen mejor el pronóstico para la consolidación: fracturas no desplazadas, fracturas anguladas y fracturas desplazadas. Esta clasificación está basada en el principio de que el desplazamiento de la fractura está relacionado con el grado de lesión de los tejidos blandos y que el potencial de cicatrización de la fractura dependerá de su irrigación sanguínea.

La fractura no desplazada es por un movimiento de flexión puro que pasa a través de la cintura del escafoides y no se asocia a lesión de los ligamentos, sin embargo cuando aumenta la energía del traumatismo se lesionan los ligamentos y se produce una angulación de los fragmentos.

4.4.5. Clasificación de Cooney⁸²: Esta clasificación se basa en la estabilidad de la fractura y así las divide en:

-Fracturas estables o no desplazada que son aquellas que tienen la cortical intacta o bien una fractura incompleta del cartílago articular, con integridad de los tejidos blandos.

-Fracturas inestables o desplazadas que tienen una separación mayor de 1mm, o bien están anguladas o presentan un ángulo semiluno hueso grande mayor de 15° o ángulo escafo semilunar mayor de 45°.

4.4.6. Clasificación de Prosser, Brenken e Irvine⁸³: Se emplea para definir fracturas intrarticulares distales.

-Tipo I: es la fractura de la tuberosidad.

-Tipo IIA: es la fractura de la mitad radial de escafoides distal.

-Tipo IIB: fractura de la mitad cubital del escafoides distal.

-Tipo IIC: es una fractura que afecta a la mitad radial y cubital del escafoides distal.

-Tipo III: es una fractura osteocondral del borde distal del escafoides en el borde del hueso grande.

4.4.7. Clasificación de Schernberg⁸⁴: Este autor describe las líneas de fractura que aparecen en la radiología anteroposterior con el puño cerrado en lo que se denomina proyección de Troyan. Así diferencia las fracturas de escafoides en:

-Tipo I: Son las fracturas del polo proximal. El trazo comienza en el borde externo, en la unión del tercio proximal y los dos tercios distales de la superficie articular radial. Desde ahí, toma una dirección oblicua hacia abajo y adentro dirigiéndose hacia el ángulo proximal e interno.

-Tipo II: Son fracturas altas del cuerpo. El trazo se origina en la mitad de la superficie radial y desciende oblicuamente hacia abajo, de afuera hacia adentro para terminar en la unión del tercio proximal con los dos tercios distales de la línea de máxima densidad que corresponde con la zona interna del escafoides.

-Tipo III: Son las fracturas bajas del cuerpo. Aquí el trazo de fractura se origina por encima del tubérculo externo y se dirige oblicuamente de arriba hacia abajo y de afuera hacia adentro, cerca de la mitad de la línea de máxima densidad interna.

-Tipo IV: Corresponde a las fracturas transtuberositarias. El trazo comienza en la tuberosidad radial y se dirige oblicuamente hacia arriba y adentro en dirección del medio de la línea de máxima densidad. Generalmente sólo se pueden observar en la radiografía lateral.

-Tipo V: Son las fracturas de la base. El trazo se origina por encima del ángulo inferoexterno y se dirige oblicuamente de abajo hacia arriba y de afuera hacia adentro y finaliza en la línea de máxima densidad interna.

-Tipo VI: Que son las fracturas del tubérculo distal y se distinguen tres tipos diferentes en función del tamaño del fragmento: A, B, C.

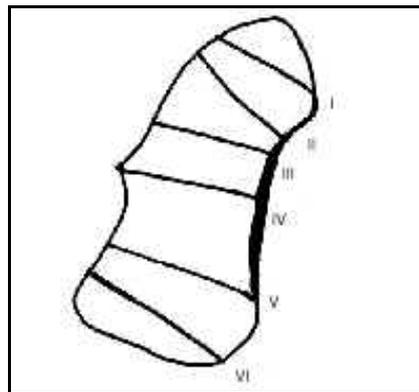


Figura 74: Clasificación de Schernberg.

Debido a la importancia del polo proximal del escafoides cabe destacar que en esta zona se pueden diferenciar dos tipos de fracturas⁸⁵ siguiendo la clasificación de Schernberg que clasifica las fracturas polares del escafoides como tipo I:

- Tipo IA: es la fractura sin dislocación escafolunar ya que no existe rotura del ligamento escafolunar dorsal. Este tipo de fractura se presenta como una fractura subcondral en la que no existe pérdida de relación entre el escafoides y el semilunar. El fragmento roto mantiene relación con el hueso o bien está como cuerpo libre articular. En este tipo de fractura no existe inestabilidad debido a la integridad del ligamento.

- Tipo IB: es la fractura del tercio proximal del escafoides que pasa distal a la zona de inserción del ligamento escafolunar de tal forma que es inestable porque se pierde la

relación entre el escafoides y el semilunar. Estas son las fracturas con desplazamiento en DISI.

Es muy importante identificar la estabilidad, el desplazamiento, la angulación y la conminución de la fractura junto con la descripción de las lesiones óseas y de los tejidos blandos adyacentes, teniendo en cuenta que del 63 al 68% de todas las fracturas del escafoides ocurren en la cintura, del 16 al 28% en el polo proximal y del 6 al 10% en el polo distal⁸⁶. Con todos los datos habrá que decidir cuál es el tratamiento más eficaz para cada tipo de fractura. En condiciones normales las fracturas no desplazadas son estables y precisarán de un tratamiento ortopédico y el paciente volverá sin complicaciones a sus actividades diarias, sin embargo si la fractura está angulada o desplazada independientemente de la orientación de la fractura, va a ser inestable y precisará de tratamiento quirúrgico.

A pesar de todas estas clasificaciones de autores lo más importante para poder describir, y de esta manera clasificar la fractura, es la presencia o no de estabilidad y viabilidad del hueso que va a condicionar la evolución de la fractura y por tanto su tratamiento.

Como ya se ha dicho el escafoides está sometido a cargas axiales y por su oblicuidad respecto al eje de la glenoides radial tiende a desplazarse ante una carga en flexión y abducción a la vez que el piramidal se desplaza en sentido inverso, es decir, en extensión y adducción de tal forma que se garantiza la estabilidad intercarpiana proximal⁷⁹. Sin embargo ante una fractura el fragmento proximal se coloca en extensión arrastrado por el semilunar y el fragmento distal se coloca en flexión de tal forma que se separan los fragmentos y esto lleva a que la fractura pueda ser inestable.

Esta inestabilidad en la radiología es difícil de observar ya que resulta complejo determinar la línea de fractura en el escafoides y por esta razón hay que colocar el haz de rayos X en su posición adecuada a la hora de realizar una radiografía. Por esta razón Herbert definió unos conceptos de inestabilidad radiológica que protocolizó expresando que hay que obtener las siguientes radiografías de la siguiente forma:

- a. Proyección posteroanterior pura y en inclinación radial y cubital, que permite valorar la forma y volumen del escafoides.
- b. Proyección anteroposterior neutra: para determinar lesiones del ligamento escafolunar.
- c. Proyección oblicua en pronación intermedia: que sirve para determinar el grado de cizallamiento.
- d. Proyección lateral pura: para ver la deformidad en DISI y la joraba del escafoides.

Con estas radiografías definió su clasificación diferenciando las fracturas de escafoides en estables e inestables. Hay que añadir a esto la posibilidad de aparición de fracturas de escafoides inestables de origen mixto en las cuales existe una conminución importante del foco de fractura y se asocia alguna lesión ligamentosa de las estructuras extrínsecas palmares radiolunares, radio-escafo-hueso grande y dorso-piramidal que son los verdaderos responsables de la coaptación de la primera fila del carpo. Se trata de lesiones que aparecen ante traumatismos de alta energía sobre todo en luxaciones transescafooperilunares⁷⁹.

4.5. TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS DE ESCAFOIDES.

4.5.1. Tratamiento Ortopédico de las fracturas de escafoides:

En las fracturas de la cintura del escafoides, por ser las frecuentes, son las que con más frecuencia evolucionan hacia la pseudoartrosis, generalmente por el retraso en el inicio del tratamiento ya que el paciente en muchas ocasiones no acude a la consulta tras el trauma o bien porque existen errores en el diagnóstico.

Existen unos factores que influyen de manera importante en la estabilidad de la fractura que son en primer lugar el desplazamiento de los fragmentos, en segundo lugar la conminución y por último la presencia de inestabilidad asociada del carpo.

Tras producirse una fractura la evolución también va a depender de la vascularización residual que llegue a los fragmentos óseos. Si ésta es suficiente y no existe desplazamiento va a permitir un tratamiento ortopédico, siempre y cuando se mantenga una inmovilización adecuada un periodo de tiempo necesario para que se cree un tejido que impida el desplazamiento.

Cuando la fractura es estable y se decide por un tratamiento ortopédico hay una serie de puntos a tener en cuenta:

- a. Posición de la muñeca inmovilizada.
- b. Duración de la inmovilización.

La posición de inmovilización de la muñeca ha sido estudiada por diferentes autores que examinaban cual era la más adecuada para favorecer la consolidación y llegaban a la conclusión²¹ que no influye la posición. Por esta razón Irrisarri⁸⁷ las inmoviliza en ligera dorsiflexión e inclinación neutra.



Imagen tomada de UpToDate. Copyright ©2011 UpToDate

Figura 75: Yeso con primer dedo en abducción, en dorsi-flexión e inclinación neutra.

Las fracturas no desplazadas y estables requieren una protección para evitar la movilización secundaria y según Squire debe hacerse en inclinación cubital, extensión y con el antebrazo en supinación ya que de este modo se evita el desplazamiento del semilunar y esto a su vez sirve para mantener el escafoides en su posición. La extensión de la muñeca va a favorecer que el escafoides se coloque alineado con el eje del antebrazo y se tensen los ligamentos permitiendo que el escafoides que de encastrado entre el radio y el trapecio. Así Hambidge⁸⁸ realiza un estudio comparando la consolidación con la muñeca en flexión o en extensión de 20° no encontrando diferencias significativas pero aboga por colocar la muñeca en extensión.

Por el contrario otros autores abogan por una inmovilización en flexión y desviación radial. De cualquier forma la inmovilización más adecuada es aquella en la que el paciente esté cómodo y en la que en las radiografías de control no exista separación de los fragmentos.

Al inmovilizar la muñeca se deben incluir diferentes articulaciones, que van a variar en función de la fractura. Para algunos se debe incluir el pulgar en posición de oposición ya

que de esta forma se evita la fuerza deformante de los abductores corto y largo del pulgar, mientras que para otros no influye⁸⁹.

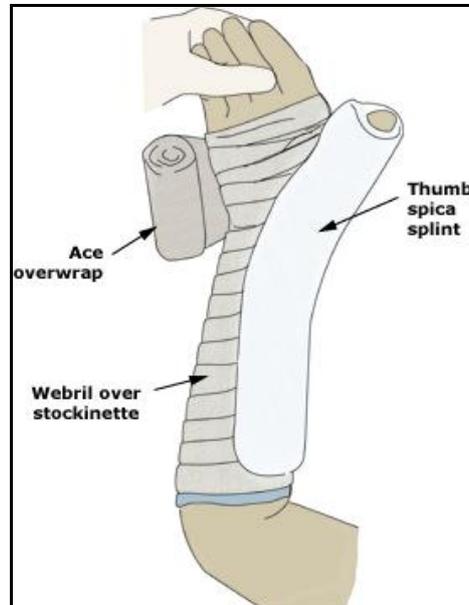


Imagen tomada de UptoDate.
Copyright ©2011 UpToDate

Figura 76: Inmovilización fractura de escafoides.

También Hoisington⁹⁰ recomienda la inmovilización del pulgar ya que de esta forma se reduce el movimiento del cuello del escafoide y señala que la muñeca debe colocarse en flexo-extensión neutra y desviación neutra o radial.

De la misma forma unos autores enfatizan la inclusión del codo en la inmovilización, evitando con esto la acción de los ligamentos radiocarpianos volares, mientras que otros dicen que no existen diferencias entre la inmovilización con un yeso corto o largo en cuanto a la consolidación de la fractura.

En este sentido uno de los primeros autores en analizar si yeso con inclusión de codo o no fue Broome⁹¹ que estudiando a 31 pacientes con fractura no desplazada de escafoide conseguía la consolidación en un promedio de 15'8 semanas cuando usaba yeso corto y en 11'4 cuando empleaba un yeso por encima del codo, mientras que Goldman⁹² no

encontró diferencias significativas entre tratar con yeso con inclusión de codo o no en 51 pacientes con fracturas sin desplazar.

El siguiente punto importante es la duración de la inmovilización que también varía en función de la localización y edad del paciente. En líneas generales hay que tener la inmovilización entre 10 y 12 semanas, siendo preferible alargar el tiempo que no retirarlo de forma precoz⁹³. En la radiología la consolidación se hace visible entre las 10 y 14 semanas y no debe prolongarse más allá de este tiempo el periodo de inmovilización salvo en el caso de pacientes jóvenes que prefieran mantener el yeso un tiempo antes de una eventual cirugía. Sin embargo hay que tener en cuenta que el determinar que el hueso está consolidado es difícil tanto en la clínica con la ausencia de dolor del paciente como en las radiografías ya que existen muchas diferencias inter e intraobservador⁹⁴.

La forma más eficaz es la realización de un TAC que permite identificar la presencia de hueso trabecular a las 12 semanas⁹⁵.

De cualquier forma es importante revisar al enfermo uno o dos meses después de retirar la inmovilización con un nuevo control radiográfico para confirmar la consolidación o su ausencia.

Con todo esto hay que saber que no es bueno tomar actitudes rutinarias y que es necesaria una evaluación individual de cada caso, teniendo en cuenta que si no existe consolidación a los tres meses es difícil que esta se produzca.

Tras retirar el yeso la movilidad de la muñeca se recupera entre la 1º y 5º semana⁹⁶ y en ocasiones deja de ser dolorosa incluso cuando no se ha conseguido una adecuada consolidación.

En el momento actual debido a las necesidades laborales se aboga más por un tratamiento quirúrgico de este tipo de fracturas para evitar el periodo de inmovilización prolongado con sus repercusiones económicas y conseguir una incorporación precoz a la vida laboral con cierto grado de movilidad activa precoz.

En las fracturas del polo proximal del escafoides cuando estas son recientes pueden consolidar con una inmovilización de la muñeca pero hay que tener en cuenta que la pobre vascularización de esta zona hace que sean más susceptibles de evolucionar hacia una pseudoartrosis por lo que se prefiere un tratamiento quirúrgico⁹⁷. Las fracturas del tercio distal del escafoides son infrecuentes y tiene una buena vascularización² por lo que para las fracturas del tubérculo al ser extraarticulares y generalmente estables se prefiere un tratamiento ortopédico inmovilizando la muñeca y el pulgar con un yeso corto durante 3-6 semanas⁹⁸.

4.5.2. Tratamiento quirúrgico de las fracturas de escafoides.

Las fracturas agudas desplazadas, anguladas o con mala alineación del carpo deben ser tratadas mediante reducción abierta y fijación interna⁹⁹.

Existen una serie de criterios para intervenir quirúrgicamente una fractura aguda de escafoides:

- A. Fracturas desplazadas e inestables en la que los fragmentos presentan un desplazamiento mayor de 1mm en la proyección anteroposterior.
- B. Fracturas en las que el ángulo hueso grande semilunar es mayor de 15°.
- C. Fracturas en las que el ángulo escafo-semilunar es mayor de 45°.
- D. Fracturas osteocondrales por avulsión con disociación escafo-lunar.

E. Fracturas luxaciones en las que asociado a la fractura del escafoides existe otra lesión que precisa de reparación quirúrgica como en el síndrome de Fenton (asociación de fractura de escafoides y fractura de hueso grande) o en casos raros de asociación de fractura de escafoides y extremo distal del radio¹⁰⁰.

Otros criterios de desplazamiento son:

- ángulo intraescafoideo lateral mayor de 45°.
- ángulo intraescafoideo anteroposterior menor de 35°¹⁰¹.
- relación altura longitud de escafoides mayor o igual de 0'65¹⁰².

En un primer momento hay que intentar corregir la desviación mediante la manipulación con tracción longitudinal y compresión radial suave del carpo. Sin embargo esta corrección manual es difícil y en pocas ocasiones se consigue restablecer la posición normal del hueso en el carpo.

El primer factor a tener en cuenta a la hora de realizar en tratamiento quirúrgico de una fractura de escafoides es la vía de abordaje:

La elección de la vía debe hacerse en función de la localización de la fractura para conseguir la mejor exposición, de tal manera que la facilidad para la síntesis y la rapidez sean lo mayor posible. Además la elección de la vía va a depender de la experiencia del cirujano y del material que se disponga en el quirófano.

Existen dos abordajes para este tipo de fracturas:

a. Abordaje palmar:

Es más sencillo en cuanto a la disección anatómica. Este abordaje permite una mejor exposición de las fracturas del escafoides situadas a nivel del cuello y a nivel distal.

Para su realización se hace una incisión cutánea longitudinal sobre la superficie palmar de la muñeca, empezando 3-4 cm proximales al pliegue de flexión, a la altura del flexor radial del carpo, y se extiende más allá del pliegue de flexión curvándola en sentido radial hacia las articulaciones escafotrapezoidea y trapeziometacarpiana.

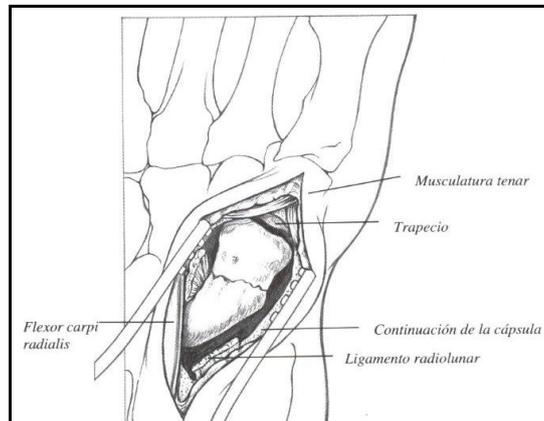


Figura 77: Abordaje palmar.

En esta zona hay que proteger las ramas terminales de la rama cutáneo palmar del nervio mediano y los nervios radiales superficiales. A continuación se separan los colgajos cutáneos a nivel de la fascia del antebrazo y se abre la vaina del flexor radial del carpo separando el tendón en sentido radial. De esta forma se expone la cápsula palmar de la articulación radioescafoidea. En este momento se extiende la muñeca en desviación cubital y se abre la cápsula siguiendo el eje longitudinal del escafoides y posteriormente se extiende la incisión hacia la articulación escafo-trapezoidea. Así se expone el foco de fractura conservando las estructuras capsulo ligamentosas para su posterior reparación.

Esta vía de abordaje es la más utilizada y fue descrita por Russe en 1960⁸⁰. Los pasos quirúrgicos más importantes son la ligadura de la rama arterial superficial radial, la apertura longitudinal de la cápsula articular con sección del ligamento radio escafo-

grande y la capsulotomía de la articulación trapecio-escafoidea. Hay autores como Chun que refiere que en ocasiones hay que labrar un canal sobre la superficie extraarticular del trapecio¹⁰³.

Cuando existen fracturas conminutas o en pseudoartrosis hay que ampliar el abordaje y abordar la metafisis del radio para obtener injerto o realizar una estiloidectomía del radio¹⁰⁴.

b. Abordaje dorsal:

El abordaje dorsal fue se emplea para las fracturas no conminutas del polo proximal del escafoides. Para esto se realiza una incisión transversa situada 5-10 mm distal a la articulación radio carpiana protegiendo las ramas sensitivas de los nervios radial y cubital a la vez que se cauterizan y seccionan las venas dorsales.

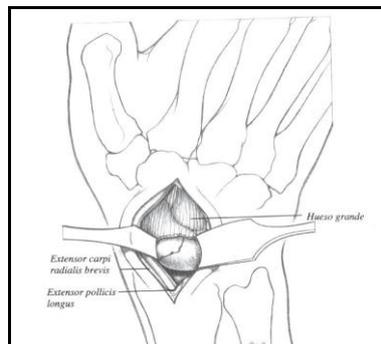


Figura 78: Abordaje dorsal.

A continuación se extiende la incisión desde la estiloides radial a la estiloides cubital y se realizan dos incisiones paralelas en el retináculo extensor a cada lado de los tendones extensores del extensor común de los dedos. Siempre hay que proteger los tendones extensores sobre todo el tendón extensor largo del pulgar a su salida a nivel del tercer compartimento retinacular dorsal. Posteriormente se conectan las dos incisiones paralelas proximalmente de tal forma que se crea un colgajo que permite el acceso a la

cápsula dorsal de la muñeca. El siguiente paso es separar los tendones extensores medialmente y a continuación abrir la cápsula dorsal realizando un colgajo de base radial incidiendo sobre el ligamento intercarpiano dorsal y el ligamento radio-piramidal dorsal. Con este abordaje se consigue exponer la fractura separando el colgajo capsular en sentido radial.

El siguiente factor a tener en cuenta es la elección del método de osteosíntesis:

Se han descrito gran cantidad de materiales para la fijación de la fractura, que van desde el empleo de agujas de Kirschner hasta la estabilización con grapas pasando por los tornillos a compresión. Esta gran cantidad de métodos hace pensar que ninguno de ellos es fácil, seguro y adaptable a cualquier tipo de fractura:

1. Las *agujas de Kirschner* han sido el método más frecuentemente utilizado para las fracturas del escafoides por su bajo coste y su relativa facilidad de colocación.

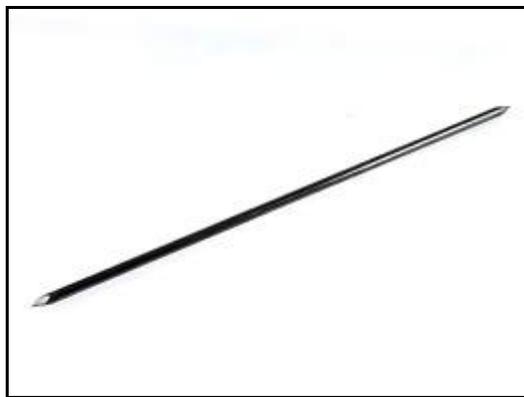


Figura 79: Aguja de Kirschner.

Estas agujas pueden insertarse de manera percutánea o tras un abordaje quirúrgico q no precisa que sea muy extenso ni de estiloidectomía. Se pueden emplear como un método permanente o bien dejarlas semienterradas en la piel para tras un tiempo prudencial de consolidación retirarlas de manera sencilla. Su problema principal es que al dejarlas

expuestas aumenta el riesgo de infección y la síntesis que se consigue con ellas no es tan estable como la que se obtiene con otros métodos de fijación.

La colocación de las agujas se puede hacer a través de un abordaje dorsal en las fracturas del tercio proximal o bien a través de un abordaje palmar en las fracturas del tercio medio y distal. Se suelen empelar dos agujas, la primera se emplea para conseguir la reducción de la fractura y la impactación de los fragmentos y la segunda se coloca una vez corroborada la reducción puesto que una vez colocada ya no va ser posible la modificación de la posición de la fractura. En ocasiones las agujas se pueden enclavar en el semilunar para conseguir mayor agarre.

Las agujas de Kirschner son un método de síntesis muy usado por los cirujanos debido a su gran versatilidad y se suelen asociar a la inmovilización con yeso hasta que se consigue la consolidación radiológica de la fractura.

2. Las *grapas* fueron muy usadas en los años 80 y en el momento actual no se emplean mucho debido a la mejoría del resto de tratamientos. Con las grapas se conseguían resultados satisfactorios en el 85-90% de los casos aunque su principal problema es que precisaban de una técnica quirúrgica compleja ya que la reducción de la fractura dependía de una buena colocación de la grapa¹⁰⁵.

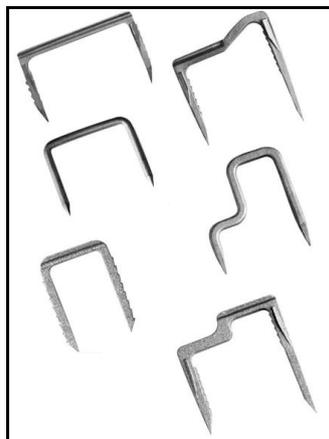


Figura 80: Grapas quirúrgicas.

Se pueden emplear grapas de memoria que se caracterizan por ser maleables con el frío pero con la temperatura corporal se vuelven rígidas y permiten la fijación.

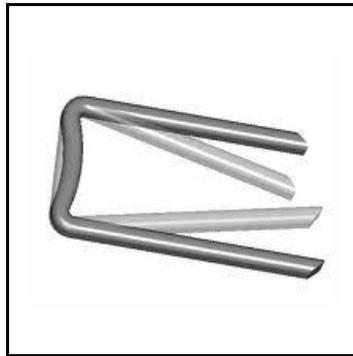


Figura 81: Grapa de memoria.

3. Los *tornillos a compresión* comenzaron a usarse con los tornillos de vitallium de McLaughlin¹⁰⁶ que tiene el efecto favorable de aumentar la compresión interfragmentaria para favorecer la consolidación, aunque esto en una fractura aguda no es del todo imprescindible para que consolide. Esta técnica debe ser meticulosa para evitar la posible evolución hacia la pseudoartrosis. Hay que destacar la importancia de la colocación del tornillo en una posición correcta en centro del escafoides. Esto se facilita con el empleo de tornillos canulados dirigidos por control de Rx.

Los tornillos a compresión sin cabeza fueron popularizados por Herbert⁷⁷ convirtiendo este tratamiento en uno de los tratamientos más conocidos para las fracturas de escafoides y las pseudoartrosis.

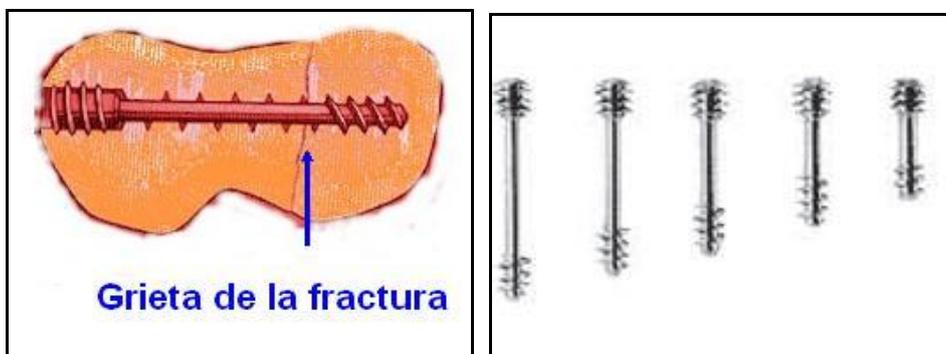


Figura 82: Tornillos de Herbert.

Estos tornillos al carecer de cabeza se basan en la presencia de dos diámetros diferentes y en pasos de rosca distintos que permiten un agarre de los fragmentos y a la vez la compresión de los mismos según se inserta el tornillo. Además al carecer de cabeza el tornillo queda enterrado en el hueso subcondral lo que permite la movilización precoz.



Figura 83: Tornillo de Herbert.

Las ventajas de este tornillo son que reducen el periodo de inmovilización externa, proporcionan una fijación interna rígida, producen una compresión a nivel del foco de fractura y son tornillos que no son necesarios extraer.

Sin embargo como contrapartida su colocación es compleja por lo que precisa de un conocimiento perfecto de la técnica de implantación.

Están contraindicados en el caso de colapso avascular del polo proximal del escafoides, en traumatismos extensos o artrosis que afecte a los huesos del carpo adyacentes a la superficie articular del radio y en casos de colapso del radio.

Para la implantación del tornillo de Herbert se realiza un abordaje palmar del escafoides hasta llegar a la fractura que se reduce de forma manual o con una aguja de Kirschner que es empleada como un mando. En ocasiones es necesario abrir la articulación escafo-trapezoidea y realizar una extirpación de parte del trapecio para poder colocar el tornillo en el centro del escafoides. Para su inserción se emplea una guía de Huene orientando la punta en forma de gancho alrededor del polo proximal en su margen dorsal y se coloca

la parte que soporta el orificio para la broca contra el tubérculo del escafoides para proporcionar compresión en el lugar de la fractura.

La guía de compresión mantiene los fragmentos alineados y en posición antes de la inserción del tornillo. Al ser tornillos con dos roscas la compresión es diferente en cada paso de rosca, aunque la mayor parte de la compresión se realiza con el sistema de estabilización previo a la inserción del tornillo.

La longitud se determina con una guía calibrada. A continuación se pasa la broca y la terraja para hacer la rosca y posteriormente se introduce el tornillo hasta que queda a ras del hueso subcondral. Para terminar se realiza un control de escopia para corroborar que el tornillo está en buena posición y se inmoviliza la muñeca con un yeso que incluye el pulgar durante 4 semanas para favorecer la reparación de los ligamentos.

Existe una variante de tornillo canulado de Herbert que puede insertarse bajo control radioscópico o artroscópico que está en diferentes tamaños y que proporcionan una buena compresión con baja incisión y sin lesión importante de los ligamentos del carpo.

Hay que destacar también la utilidad de otros tornillos canulados que se pueden colocar por control radiográfico con una guía pero que tiene como inconveniente su elevado coste, un grosor exagerado en algunos modelos con relación al diámetro del escafoides y que precisan de una curva de aprendizaje amplia. Además pueden provocar complicaciones intraoperatorias como la dificultad de manejar e incluso romper la aguja guía y la separación de los fragmentos al introducir el tornillo.

A pesar de esto su utilización es cada vez más frecuente⁸⁷.

La principal ventaja de los tornillos canulados es que se pueden colocar de forma percutánea a través de un abordaje dorsal o palmar. Esta técnica percutánea en principio sólo está indicada para fracturas de escafoides no desplazadas o mínimamente

desplazadas⁷⁴ aunque en el momento actual también se emplea para fracturas desplazadas que se reducen por control de escopia¹⁰⁷.

En la vía dorsal, popularizada por Slade¹⁰⁸ se coloca una aguja de Kirschner en el polo proximal comprobando la localización con escopia y se realiza pronación y flexión de la muñeca hasta que se consigue que el escafoides aparezca como un cilindro lo que indica que este es el centro del hueso y entonces se avanza la aguja a través del cilindro hasta que sale por la piel de la eminencia tenar comprobando que la rosca de esta no contacta con la articulación radiocarpiana. Después de coloca otra aguja paralela a la anterior para evitar rotaciones. A través de la aguja colocada en el centro del escafoides se introduce una fresa para preparar el orificio del tornillo, fresando hasta que se contacte con la cortical opuesta sin atravesarla. A continuación se mide el tamaño del tornillo con otra aguja de igual tamaño que la primera colocándola al lado. El tamaño del tornillo hay que quitarle 3 mm para que pueda ser enterrado en el espesor del hueso. La ventaja de la vía dorsal es que el tornillo se puede colocar bien en el eje central del escafoides, sin embargo como complicación tiene que al colocar la muñeca en hiperflexión si es una fractura inestable se puede desviar y crear una deformidad en joroba¹⁰⁹.

Para la vía palmar fue popularizada por Haddad¹¹⁰ se coloca la muñeca en extensión sobre el sistema de escopia lo que facilita la imagen y se introduce la aguja a través de la parte radial y distal del polo del escafoides y se avanza en sentido dorsal y cubital hasta el polo dorsal y proximal del escafoides. Esta vía volar tiene la ventaja de ser una técnica sencilla por el contrario su inconveniente principal radica en que el tornillo de escafoides, si no se tiene especial cuidado, puede ser colocado oblicuo a la línea de fractura en la cintura del escafoides¹⁰⁹.

Estas técnicas como ya se ha dicho en principio sólo se deben usar en fracturas no desplazadas y en aquellas en las cuales no exista una conminución grave o se requiera aporte de injerto.

Existen muchos estudios que tratan de comparar los beneficios de unos tornillos con respecto a otros observando la capacidad de compresión en función del diámetro del tornillo como los estudios de Shaw¹¹¹ y Rankin¹¹² que muestran cómo el empleo de tornillos de mayor diámetro proporciona un aumento de la resistencia a las cargas compresivas a lo largo del escafoides. Hay que tener en cuenta que a pesar de que la compresión tiene un efecto beneficioso sobre la consolidación, no está claro que el aumento de la compresión proporcione una mejoría clínica o radiológica. También hay que destacar que el factor más importante es la colocación adecuada del tornillo en el escafoides más que el tipo de tornillo que se emplee.

4. Además de estos sistemas de fijación descritos también se han descrito en la literatura el empleo de *mini placas*¹¹³, clavos de tipo Galluccio¹¹⁴ o minifijadores externos interfragmentarios o colocados en el semilunar y trapecio¹¹⁵.

En todas estas técnicas con sus diferentes sistemas de fijación se realiza un abordaje sobre la fractura bien con técnica abierta o percutánea. En los últimos años se está popularizando el empleo de la artroscopia para la reducción de la fractura en lo que se denomina la Técnica de Geissler¹¹⁶ que puede emplearse tanto para fracturas como para algún tipo de pseudoartrosis. En la artroscopia de muñeca la mano se coloca suspendida de una torre de tracción con 30° de flexión de la muñeca y lo primero es colocar el artroscopio en el portal 3-4, que es el que está situado entre el tercer y cuarto compartimento dorsal de la muñeca, a través del cual se evalúan las lesiones asociadas

de los tejidos blandos. A continuación se transfiere el artroscopio al portal 6-R que es el portal radial y que habitualmente se emplea para la introducción del instrumental en la articulación radiocarpiana. Entonces se introduce una aguja a través del portal 3-4 y se palpa el ligamento escafolunar en su unión con el polo proximal del escafoides, siendo el tercio medio el punto ideal de partida por lo que la aguja se localiza en este lugar y tras realizar la flexión de la muñeca se evalúa la posición de la aguja con radioscopia. Se coloca una guía a través de la aguja en el eje central del escafoides y se avanza hasta llegar al polo distal observando la posición bajo escopia. Al igual que en la técnica percutánea se emplea una segunda aguja para determinar la longitud del tornillo que debe ser 4 mm menos que la longitud medida. A continuación se reduce la fractura con movimientos de flexoextensión e inclinación cubital y radial y se comprueba con el artroscopio y una vez hecho esto se fija la fractura con un tornillo canulado a través de otra aguja. Tras la colocación se debe revisar la articulación medio carpiana con el artroscopio para comprobar que el tornillo no sobresale. La ventaja de la artroscopia en las fracturas de escafoides es que se aprecia directamente la reducción de la fractura y se identifica con facilidad el punto de inserción a la vez que se explora la muñeca pudiendo detectar lesiones de los tejidos blandos que se pueden reparar en el mismo acto¹⁰⁹.

Como ya se ha hablado anteriormente las fracturas del polo proximal del escafoides son casi siempre tratadas quirúrgicamente.

En las fracturas osteocondrales del escafoides sin disociación escafolunar debido a que el fragmento proximal es muy pequeño cualquier intento de osteosíntesis con aguja de Kirschner o bien con el empleo de cola de fibrina lleva en numerosas ocasiones a la pseudoartrosis y a la necrosis de ese fragmento puesto que está muy mal

vascularizado. Debido a esta razón, y a que la influencia de este fragmento sobre la estabilidad carpiana es escasa, lo que proponían algunos autores como Barton¹¹⁷ era la extirpación del fragmento y la movilización inmediata. Sin embargo otros autores como Wagner¹¹⁸ en su serie han demostrado que la exéresis del fragmento lleva a una artrosis radiocarpiana dolorosa e inestable a corto plazo con migración del hueso grande que ocupa el espacio del fragmento extraído por lo que a lo largo del tiempo se han empleado diferentes métodos como la sustitución del fragmento extirpado por un implante metálico o se fascia o silicona, que tampoco han dado buenos resultados o lo que se recomienda en la actualidad que es la osteosíntesis por vía dorsal de forma percutánea si los fragmentos no están desplazados o mediante un abordaje a cielo abierto si lo están.

En las fracturas con dislocación escafo-lunar en las cuales el trazo de fractura pasa distalmente al ligamento dorsal escafo-lunar, se recomienda también la osteosíntesis inmediata puesto que ellas provocan una importante inestabilidad del carpo si no se tratan.

Las fracturas del tercio distal del escafoides son bastante raras y como ya se ha dicho sólo cuando están desplazadas y son intraarticulares precisan de tratamiento quirúrgico.

4.5.3. Tratamiento postoperatorio.

Tras intervenir una fractura de escafoides cuando se realiza una osteosíntesis con agujas de Kirschner es necesario inmovilizar la muñeca con un yeso. Con este se puede inmovilizar también el codo durante el primer mes y después sólo se coloca un yeso antebraquial que se mantiene durante otro mes. En esta fecha se realiza un nuevo

control de rayos para ver si existe ya consolidación ósea y si no es así se puede mantener la inmovilización durante otras 2 o 4 semanas.

Por el contrario si se realiza la síntesis con un tornillo existen dudas sobre si se debe o no inmovilizar. Algunos autores como el propio Herbert no colocan yeso sin embargo lo más prudente es inmovilizar la fractura durante 3 semanas hasta que el hueso consolide, además de esta forma se protegen las partes blandas dañadas durante la cirugía.

A las tres semanas se hace control radiológico y si ya se aprecia consolidación se puede retirar el yeso y sustituir por una ortesis o bien prologar la inmovilización otras tres semanas más.

5. PSEUDOARTROSIS DE ESCAFOIDES.

5.1. CONCEPTO DE PSEUDOARTROSIS DE ESCAFOIDES.

La pseudoartrosis de escafoides se define como la falta de consolidación clínica y radiológica de una fractura de escafoides tras 6-8 meses de haberse producido, siendo imposible la consolidación por si misma sin actuar quirúrgicamente sobre ella.



Figura 84: Pseudoartrosis de escafoides.

Hay que diferenciar entre retardo de consolidación (que se produce cuando la fractura no ha unido en el tiempo medio según localización y tipo de fractura), ausencia o no consolidación (que ocurre cuando el proceso reparador de la fractura se ha detenido completamente y precisa de intervención quirúrgica) y pseudoartrosis en la que ya existe una masa cicatricial que crea una falsa articulación sinovial entre los fragmentos.

Según Simonian¹¹⁹ el retardo de consolidación ocurre entre los 4 y 6 meses de la fractura y la pseudoartrosis a partir de los 6 meses aunque estos límites de tiempo no están nada claros.

Centrándonos en el escafoides según Schmith¹²⁰ la curación normal del escafoides es cuando se produce consolidación ósea en la fractura de escafoides después de 24 semanas, el retardo de consolidación se trata cuando se produce la consolidación ósea entre la 13ª y 24ª semana y la pseudoartrosis es cuando no se produce la consolidación de la fractura tras 24 semanas y a su vez puede ser estable cuando existen puentes de tejido fibroso entre los fragmentos o inestable si no hay tejido conectivo entre ellos.

5.2. EPIDEMIOLOGÍA DE LA PSEUDOARTROSIS DE ESCAFOIDES.

Las fracturas del escafoides representan el 70% de las fracturas del carpo, siendo las segundas más frecuentes tras el radio distal. Las pseudoartrosis de escafoides aparecen en el 8-10% de éstas, llegando a un 15% según Ferreres¹²¹. Esta incidencia aumenta a medida que se incrementa el grado de desplazamiento llegando a ser cerca del 55% en el caso de las fracturas inestables⁸¹.

Para otros autores como Herbert⁷⁷ la pseudoartrosis se produce en el 50% de los casos de fractura, mientras que para otros sólo aparece en un 5%¹²² aunque estos datos varían en función del tiempo de seguimiento de la misma.

Hay que tener presente que se pueden encontrar pseudoartrosis de escafoides en pacientes bien diagnosticados y tratados en los que con el tiempo aparece la pseudoartrosis, en pacientes bien tratados que no han tenido un seguimiento adecuado de la fractura, en pacientes que no han consultado ni han sido tratados y en pacientes en los cuales se descubre de forma casual la pseudoartrosis cuando se les hace una radiografía de muñeca por cualquier otra razón (0'14%)¹²³.

Como ya se ha indicado en el apartado de fracturas de escafoides, en la infancia las fracturas son raras por la gran cantidad de cartílago presente en el hueso. La mayor

parte de ellas se producen en el tercio distal donde la vascularización es buena por lo que las pseudoartrosis en los niños son raras y existen pocas series descritas en la literatura, en las cuales la mayoría de las faltas de consolidación aparecen en la cintura del escafoides¹²⁴ y se producen como consecuencia de un retraso o fallo en el diagnóstico¹²⁵.



Figura 85: Pseudoartrosis de escafoides en niño.

5.3. SINTOMATOLOGÍA Y EXPLORACIÓN FÍSICA DE LA PSEUDOARTROSIS DE ESCAFOIDES.

La pseudoartrosis de escafoides se caracteriza por la aparición de dolor localizado en región dorsoradial de la muñeca con una pérdida progresiva de la movilidad del carpo hasta llegar a la rigidez



Figura 86: Palpación de la tabaquera anatómica.

Además puede aparecer la disminución de la capacidad para realizar la pinza digital y las maniobras de provocación como la maniobra de Watson son positivas.

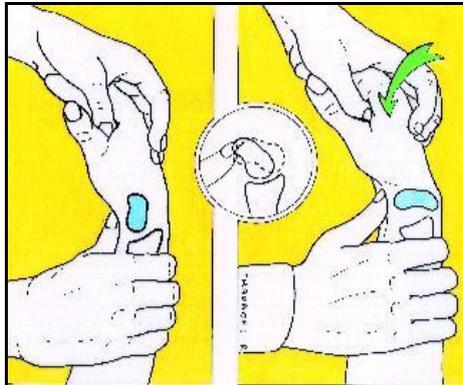


Figura 87: Maniobra de Watson.

Es frecuente que el paciente no recuerde el traumatismo que provoca la pseudoartrosis y la lesión pasa desapercibida hasta que aparecen los cambios artrósicos y el dolor o bien se descubre al realizar una radiografía de la muñeca por otro motivo estando el paciente asintomático. En ocasiones el paciente tiene una pseudoartrosis asintomática y tras un traumatismo banal acude a la consulta y al hacer la radiología se aprecia la pseudoartrosis. Esto es debido a que, según algunos autores, el trauma desencadenante de la clínica lo que hace es romper la unión fibrosa entre los dos fragmentos del escafoides.

5.4. PATOGENIA DE LA PSEUDOARTROSIS DE ESCAFOIDES.

5.4.1. Factores que determinan la evolución de la fractura de escafoides hacia la pseudoartrosis¹²⁶.

a) Falta de diagnóstico:

Bien porque el paciente no acude a la consulta y cuando llega ya se encuentra en fase de pseudoartrosis o bien porque se ha hecho un mal diagnóstico previo de una

fractura. En numerosas ocasiones las fracturas de escafoides se diagnostican mal confundiéndolas con esguinces de muñeca u otros traumatismos banales.

b) Tratamiento inadecuado:

Puede ocurrir que las fracturas de escafoides desplazadas sean tratadas erróneamente de forma ortopédica o bien una fractura no desplazada se inmoviliza en posición incorrecta y no se tiene el tiempo suficiente inmovilizada.

c) Desplazamiento de los fragmentos de la fractura:

Se dice que una fractura está desplazada cuando existe una separación de sus fragmentos mayor de 2 mm. Este es un factor importante a la hora de la evolución de la fractura ya que la diástasis fragmentaria dificulta la creación de trabéculas óseas entre los extremos. Hay que tener en cuenta que a pesar de que se reduzca de forma cerrada la diástasis, ésta sigue siendo un factor a tener en cuenta en la evolución.

d) Inestabilidad ligamentaria:

La inestabilidad dorsal intercalada segmentaria (DISI), como ya se he dicho en la sección de anatomía del carpo, se produce como consecuencia de la rotura del ligamento escafolunar de tal forma que el escafoides se colapsa en flexión y pronación en lo que se denomina subluxación rotatoria del escafoides y la superficie cóncava distal del semilunar se inclina hacia dorsal. De esta forma el ángulo escafolunar que en condiciones normales mide entre 30 y 60° se hace mayor de 80°. En condiciones normales el escafoides y el semilunar se mueven conjuntamente pero si existe la lesión de éste ligamento se mueven en direcciones opuestas.

La inestabilidad volar intercalada segmentaria (VISI) se produce por lesión de los ligamentos lunopiramidales y aquí la cara cóncava distal del semilunar se inclina hacia palmar o volar de tal manera que el ángulo escafolunar se hace menor de 30°.

e) Trastornos de la vascularización ósea como consecuencia de la fractura.

Sobre todo en lo que se refiere al polo proximal del escafoides que como ya se ha explicado al estar en su mayor parte recubierto de cartílago sólo le llega vascularización intraósea a través del ligamento radioescafolunar.

f) Complejidad de la fractura:

Por presentar una conminución importante, por tener línea de fractura oblicua,...

5.4.2. Patomecánica:

Lluch¹²⁸ describe en uno de sus artículos la patomecánica de la pseudoartrosis de escafoides y de la muñeca SNAC:

La pseudoartrosis de escafoides no tratada evoluciona de manera inevitable hacia una artrosis radiocarpiana descrita por Krakauer¹²⁷ como muñeca SNAC (Scaphoid Nonunion Advanced Collapse).

El escafoides es esencial en la dinámica del carpo por ser elemento de unión entre la hilera proximal y distal de tal forma que ante la presencia de una pseudoartrosis el semilunar que crea la hilera proximal del carpo se va colocando en extensión de forma progresiva, es decir, en DISI y de esta forma al estar unido al escafoides por los ligamentos escafo-lunares, tira del polo proximal del escafoides también hacia dorsal.



Figura 89: Imagen de TAC de pseudoartrosis de escafoides.

Esto en realidad no tiene mucha repercusión salvo una disminución de la capacidad para la extensión de la muñeca ya que en posición neutra el semilunar se encuentra en ligera extensión. La importancia de la pseudoartrosis radica en la relación entre el radio y el fragmento distal del escafoides que se dirige hacia la flexión, hacia la pronación y disminuye su inclinación radial, apareciendo la deformidad en joroba o giba dorsal. De esta forma se produce una incongruencia entre la carilla articular del radio y el escafoides.

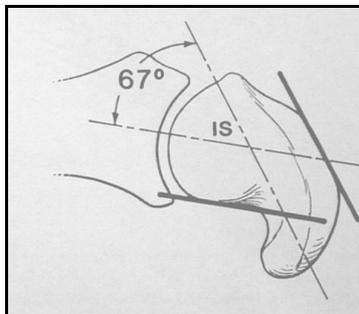


Figura 89: Deformidad en joroba.

A la vez la deformidad en flexión provoca una pérdida de la masa ósea a nivel de la cara anterior del escafoides que viene a representar entre un 6 y un 15% de la masa ósea¹²⁹ y es consecuencia de la conminución de la fractura y de la pérdida ósea que se ocasiona en el roce de los huesos durante los movimientos de la muñeca. La pérdida tiene forma prismática con su base a nivel de la cara anterior del escafoides y siendo mas grande en

la zona cubital que en la radial por lo que además de la deformidad en flexión existe una pérdida de la inclinación radial.

Por estos factores al afectarse la congruencia entre el radio y el semilunar comienzan los cambios artrósicos en la zona dorsorradial de la carilla articular del radio. Además estos cambios hacen que el grande se desplace hacia dorsal y ocasionando que aparezca artrosis mediocarpiana.

Las alteraciones de la muñeca SNAC se diferencian en tres grados en la radiología:

1.Grado I: Aparece entre los 2 y 4 años de evolución¹³⁰ y se caracteriza por artrosis localizada entre el radio y el fragmento distal del escafoides a la vez que el semilunar y el fragmento proximal del escafoides se colocan en extensión.

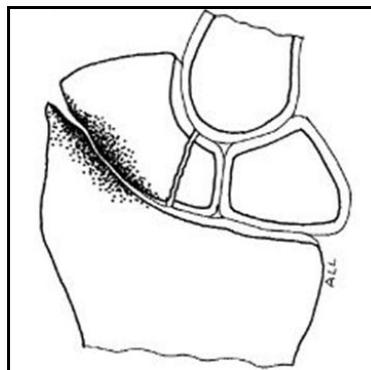


Imagen tomada de A. Lluch Homedes.
Concepto de muñeca SNAC: Scaphoid Non-union Advanced Collapse.Revista de Ortopedia y Traumatología
Volumen 42, Supl. 1, pp 33-38.

Figura 90: SNAC grado I.

2.Grado II: Se produce entre los 6 y 10 años de evolución¹³⁰ y junto a lo anterior aparece artrosis entre el grande y el fragmento distal del escafoides.

En esta fase la articulación radio semilunar no se afecta porque la naturaleza esférica de sus componentes le hace adaptarse mejor transmitiendo las cargas perpendicularmente independientemente de en qué posición esté el semilunar¹³¹.

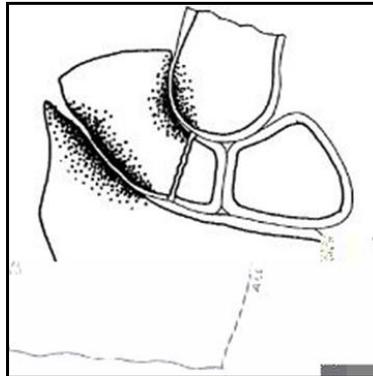


Imagen tomada de A. Lluch Homedes.
Concepto de muñeca SNAC: Scaphoid Non-union Advanced Collapse. Revista de Ortopedia y Traumatología
Volumen 42, Supl. 1, pp 33-38.

Figura 91: SNAC grado II.

3. Grado III: Es el estadio final en el que aparece artrosis entre el hueso grande, el fragmento proximal del escafoides y el semilunar. Es importante destacar que nunca hay artrosis entre el semilunar y su carilla articular en el radio.

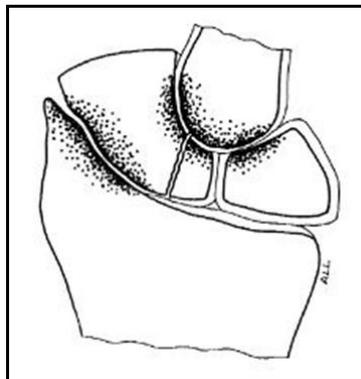


Imagen tomada de A. Lluch Homedes.
Concepto de muñeca SNAC: Scaphoid Non-union Advanced Collapse. Revista de Ortopedia y Traumatología
Volumen 42, Supl. 1, pp 33-38.

Figura 92: SNAC grado III.

5.4.3. Evolución natural de la pseudoartrosis de escafoides:

Una fractura de escafoides no tratada evoluciona con el tiempo a una pseudoartrosis de escafoides que sin tratamiento va a dar lugar a una serie de cambios y modificaciones. Al principio son alteraciones que sólo afectan al foco de pseudoartrosis pero posteriormente van evolucionando de forma lenta y progresiva hacia la artrosis carpiana. Esta evolución lenta hace que el paciente pueda tolerar las molestias durante mucho tiempo y es la razón por la cual en numerosas ocasiones no acuden al médico hasta que no están muy evolucionadas.

Al final sin tratamiento el dolor aparece casi siempre y la osteoartritis es inevitable.



Figura 93: Artrosis de muñeca.

Estas ideas han sido confirmadas por muchos autores como por ejemplo Ruby¹³² que en su serie de 56 casos el 95% de ellos a los 5 años presentaban artrosis y esta provocaba dolor en el 89% de ellos, o Inoue¹³³ que en su serie todos los pacientes con más de 10 años de evolución de la fractura presentaban artrosis carpiana y todos salvo uno aquejaba dolor en la muñeca. También se pueden mencionar los estudios de

Lindstrom¹³⁴ en cuya serie de 33 casos todos los enfermos a los 12 años presentaban artrosis y sólo en 5 de los casos no presentaban dolor.

Martín Ferrero en uno de sus artículos¹³⁵ analizó a 33 pacientes con un seguimiento entre 1 y 16 años, observando la presencia de una deformidad en DISI en el 80% de los casos, inestabilidad escafo-lunar en el 12% de ellos y traslación cubital en el 27% de los pacientes. Observó la aparición de artrosis parcial en el 53% de los casos y de artrosis total en el 9% de los pacientes. Para él el factor más importante en ese estudio fue el tiempo de evolución de la enfermedad.

5.5. CLASIFICACIÓN DE LAS PSEUDOARTROSIS DE ESCAFOIDES:

Se han descrito diferentes clasificaciones para la pseudoartrosis entre las que destacan:

- i. Clasificación de Herbert⁷⁷ donde clasifica las fracturas de escafoides y describe la:

-Tipo C: que corresponde con el retardo de consolidación y se caracteriza por el ensanchamiento de la línea de fractura y la presencia de lesiones quísticas adyacentes a ésta. Además se suele apreciar la presencia de osteoporosis con el incremento de la densidad del polo proximal del escafoides.

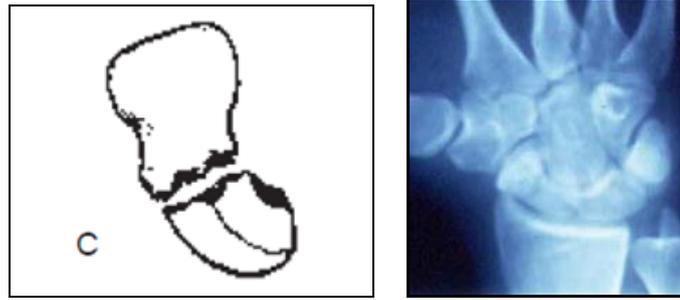


Figura 94: Retardo de consolidación.

-Tipo D: que corresponde con la verdadera pseudoartrosis y a su vez las clasifica en:

- D1: que es la pseudoartrosis fibrosa que suele ser estable, con poco deformidad o nula y cambios quísticos variables. En este tipo el paciente suele estar asintomático ya que el escafoide mantiene su altura y longitud y en escasas ocasiones lleva a la artrosis. Aparece generalmente tras un tratamiento ortopédico y para su curación necesita de tratamiento quirúrgico.

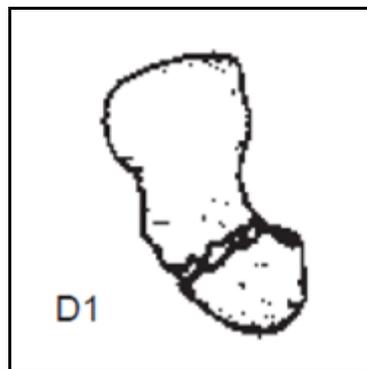


Figura 95: Pseudoartrosis fibrosa.

-D2: que corresponde con la pseudoartrosis establecida con deformidad progresiva e inestable, que conduce casi siempre al colapso carpiano y por lo

tanto con la evolución inexorablemente a la artrosis por lo que precisa de tratamiento quirúrgico.

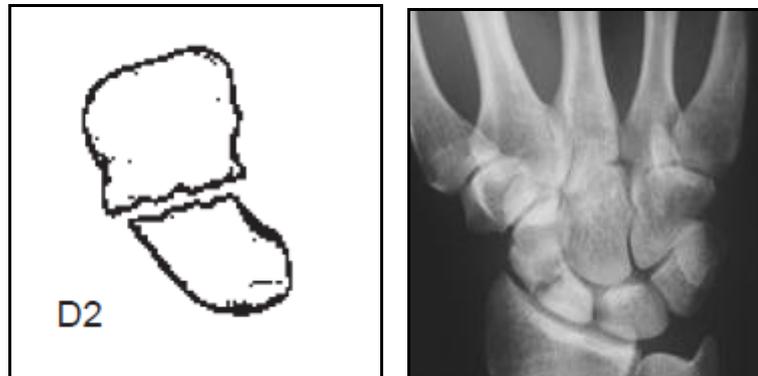


Figura 96: Pseudoartrosis establecida.

- ii. Clasificación de Schernberg¹³⁶: estos autores dividen las pseudoartrosis en tres estadios.

-Estadio I: que corresponde con la pseudoartrosis constituida por una fractura no tratada durante más de doce meses y en la radiología aparece como opacificación del hueso del foco de pseudoartrosis con un borde más claro.

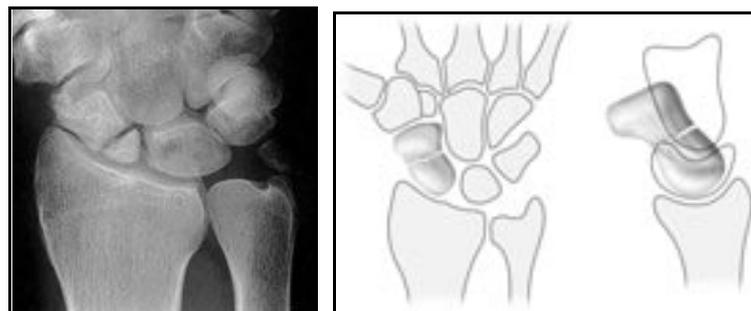


Figura 97: Estadio I.

-Estadio II: que corresponde con la pseudoartrosis asociada a la pérdida de sustancia en el foco de la fractura por la resorción ósea. Esto provoca una pérdida de la altura del escafoides y por lo tanto del carpo.

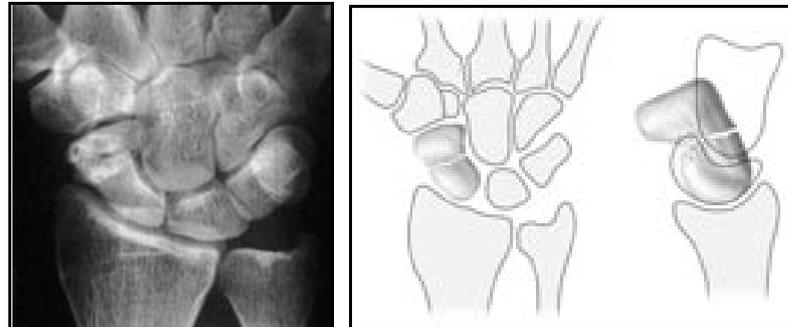


Figura 98: Estadio II

-Estadio III: caracterizado por la necrosis o fragmentación del polo proximal.

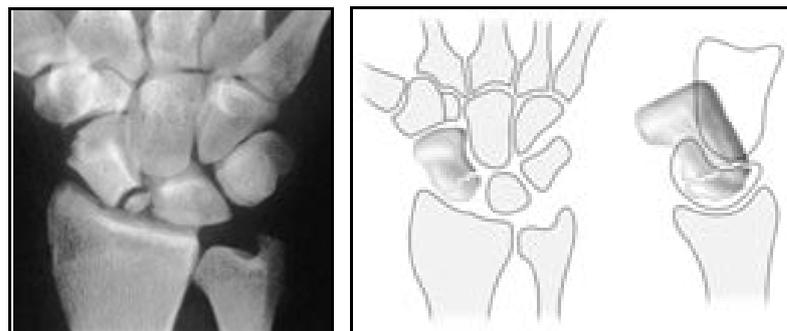


Figura 99: Estadio III.

iii. Pseudoartrosis estables/ Pseudoartrosis inestables.

Mir X⁷⁹ emplea esta diferenciación de pseudoartrosis:

-Estables: correspondería con el tipo D1 de Herbert. Se trata de aquellas lesiones del escafoides en las que no existe alteración de la forma ni del volumen por lo que la posibilidad de evolución a la artrosis es escasa. Según Mir en este

apartado se incluirían los retardos de consolidación y las uniones fibrosas. En estas en la radiología se aprecia la presencia de lesiones quísticas en la proximidad de la línea de fractura.

-Inestables: que correspondería con el tipo D2 de Herbert y se caracteriza por la pérdida de la geometría del escafoides como consecuencia de la pérdida ósea por lo que conduce a la artrosis carpiana.

iv. Clasificación vascular: Pseudoartrosis isquémica/ Pseudoartrosis con necrosis avascular¹³⁷.

-Isquémica: se caracteriza porque el proceso histológico ocasiona una esclerosis ósea sin colapso por que tiene capacidad de regeneración y puede ser viable.

-Con necrosis avascular: donde hay una destrucción trabecular total con pérdida de todos los sistemas de Havers que ocasionan un colapso óseo por lo que no se puede revascularizar.

5.6. DIAGNÓSTICO DE LA PSEUDOARTROSIS DE ESCAFOIDES:

El diagnóstico de la pseudoartrosis de escafoides se basa en la clínica y en el examen radiológico. Se emplean diferentes técnicas de imagen:

5.6.1. Radiología convencional:

Las radiografías que se deben realizar ante la sospecha de pseudoartrosis de escafoides son¹³⁸:

-Anteroposterior y lateral de muñeca.

-Anteroposterior con desviación cubital.

-Proyecciones oblicuas a 45 y 60° de pronación.



Figura 100: Imágenes de pseudoartrosis de escafoides.

Con estas radiografías se puede apreciar la presencia de artrosis carpiana con la demostración de la esclerosis del escafoides, la presencia de quistes subcondrales y la reabsorción ósea además de que permite en la radiografía lateral de muñeca determinar la presencia de inestabilidad en DISI.

Además se puede valorar la estabilidad o inestabilidad mediante la realización de radiografías en máxima inclinación radial y cubital.

A pesar de que durante mucho tiempo la radiología ha sido el método empleado para el diagnóstico, tiene una elevada tasa de falsos negativos que oscila entre el 2 y el 20% en las radiografías iniciales¹³⁹ y no pueden informar del grado de vascularización residual de los fragmentos por lo que se deben emplear otros métodos diagnósticos.

5.6.2. Tomografía axial computerizada.

Esta prueba sirve para ver la presencia de la pseudoartrosis, la morfología de la lesión con la deformidad ósea en joroba así como la presencia o no de osteoartritis.

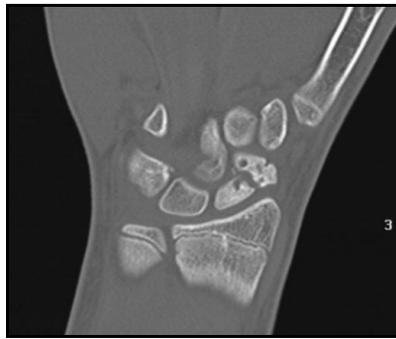


Figura 101: Imagen de TAC de pseudoartrosis de escafoides.

Se debe realizar el TAC en el plano sagital del escafoides cuando sea necesario valorar de forma definitiva el estado del hueso puesto que esta prueba muestra la presencia o no de puentes corticales y por tanto si existe o no consolidación de la fractura.

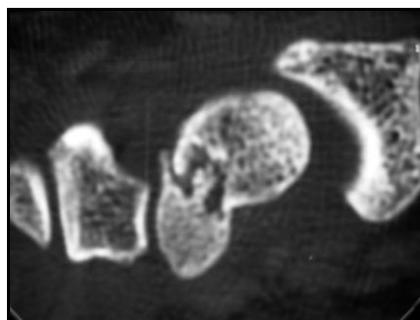


Figura 102: Puentes óseos en TAC.

También se debe realizar el TAC para la planificación quirúrgica en pacientes con grandes áreas de colapso y de reabsorción ósea ya que ayudará a determinar el tipo de injerto y dónde se debe colocar.

Para determinar el grado de colapso carpiano en el plano sagital del escafoide es necesario medir el ángulo intraescafoideo lateral y el cociente altura-longitud en las secuencias sagitales del TAC.

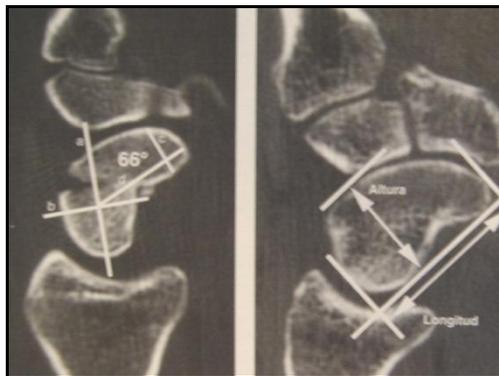


Imagen tomada de Thomas E. Trumble MD y cols. Tratamiento de las pseudoartrosis del escafoide carpiano. J Am Acad Orthop Surg (Ed Esp); 3:8-19. 2004

Figura 103: Ángulo intrsescafoideo y cociente altura-longitud.

En un escafoide normal el ángulo intraescafoideo normal es de aproximadamente 24° y cuando éste es mayor de 45° el riesgo de evolución hacia la artrosis es mucho mayor, mientras que un cociente altura-longitud mayor de 0'65 indica un colapso intenso del carpo¹³⁸.

Algunos autores como Bain¹⁴⁰ han observado que es más fiable la medición del cociente altura-longitud que de el ángulo intraescafoideo ya que la medición de este puede resultar difícil en algunas ocasiones.

Por otra parte Morimoto¹⁴¹ realizando estudios con TAC demostró que la localización de la fractura donde asentaba después la pseudoartrosis influía sobre el patrón de deformidad, así en las fracturas situadas distales a la cresta del escafoides desarrollaban una deformidad en joroba mientras que las que estaban proximales a dicha cresta no lo hacían y Oka¹⁴² también con análisis de TAC tridimensional mostró como las fracturas distales a la cresta dorsal del escafoides que provocaban una deformidad en joroba se producía una pérdida de la masa ósea del 9% mientras que en las proximales sólo de un 1%.

Para terminar podemos decir que el TAC se puede usar en el diagnóstico de la osteonecrosis, aunque su empleo es controvertido ya que el desarrollo de la esclerosis aparece varias semanas después como consecuencia del depósito de hueso nuevo tras un episodio isquémico¹⁴³. Además después de una fractura se produce una hiperemia fisiológica como parte del proceso de curación de la fractura.

5.6.3. Resonancia Magnética Nuclear.

La importancia de la RMN radica en que es capaz de demostrar los cambios en la señal que emite el tejido tras producirse la lesión. Se obtienen imágenes en T1, T2 y en secuencia STIR que suprime la señal grasa.



Figura 104: RMN pseudoartrosis de escafoides.

La RMN se emplea para el diagnóstico de:

-Trastornos de la vascularización ósea al ser capaz de valorar la viabilidad de los fragmentos.

-Lesiones ligamentosas asociadas del carpo.

-Seguimiento de la consolidación de las fracturas. A este respecto se debe destacar aquí el trabajo de Kulkarni¹⁴⁴ que con el empleo de RMN diferenció 4 grados o patrones que pronostican el futuro de la fractura, así en el tipo I ambos fragmentos óseos están bien vascularizados por lo que la consolidación es factible, en el tipo II el fragmento proximal muestra alteraciones de la señal por su falta de vascularización aunque si no existe separación entre los fragmentos se puede revascularizar a través del fragmento distal, tipo III donde el fragmento distal es el que muestra la alteración de la señal y también se va a revascularizar a través del fragmento proximal y el tipo IV donde ambos fragmentos muestran imágenes de déficit vascular.

Por todo esto podemos decir que la RMN es el método diagnóstico más sensible para determinar la presencia de osteonecrosis ya que con la radiología simple no se es capaz de informar con claridad del grado de vascularización de los fragmentos óseos.

En la RMN pueden aparecer cambios en la señal, como ya se ha dicho, tanto en el fragmento proximal como en el distal. La disminución de la señal en T1 o “black hole”¹³⁷ se relacionaba con la presencia de una necrosis avascular irreversible pero esta teoría se descartó posteriormente con otros estudios como los de Inoune que demostró posibilidad de recuperación tras cirugía en pacientes con pseudoartrosis de escafoides que según las imágenes de RMN eran irreversibles.

En este punto hay que hacer un inciso para hablar de la dificultad de determinar la presencia o no de necrosis avascular.

El gold estándar para la valoración de la necrosis avascular ha sido durante años la punción intraoperatoria del hueso y el análisis histológico¹⁴⁵.

La valoración de la vascularización de los fragmentos es compleja. Durante mucho tiempo se pensó que el aumento de la señal en la RMN equivalía a osteonecrosis y con el tiempo se ha demostrado que esto no es así ya que también puede aparecer hiperintensidad por la neoformación ósea sobre las trabéculas, o bien por la mal posición del fragmento o incluso por la osteopenia de los huesos adyacentes⁸⁷.

Esta complejidad se muestra desde hace años, tanto es así que Green¹⁴⁶ se refería a su presencia cuando demostraba la falta de los “bleeding points” o puntos sangrantes al puncionar el hueso esponjoso del escafoides durante la cirugía, de tal forma que decía que si no sangraban y aparecía el escafoides en tiza la cirugía no iba a ser satisfactoria.



Figura 105: Puntos sangrantes en escafoides.

Sin embargo otros autores además de los puntos sangrantes tenían en cuenta las imágenes de RMN como Günal que dice que cuando la RMN es normal, si existen puntos sangrantes existe vascularización intraósea, pero cuando ya no hay puntos sangrantes con RMN normal se estaría en fase de isquemia que puede ser reversible. Por el contrario si ya aparece alteración en las imágenes de la RMN pero existe sangrado se está en fase de revascularización e indica buen pronóstico. Por último sólo se confirma la existencia de necrosis avascular si se dan conjuntamente la ausencia de puntos sangrantes con la presencia RMN anormal¹⁴⁷.

En los últimos años se ha dado mucha importancia al valor pronóstico de la RMN pero su dificultad de análisis reside en que es necesario ver todos los cortes del escafoide y en todas las secuencias ya que como dijo Urban¹⁴⁸ en ocasiones existe un patrón parcheado donde se observan áreas del hueso que eran necróticas junto a otras viables por lo que es necesario observar con detenimiento los cortes en los que se ve el fragmento óseo en toda su extensión.

Un avance importante en el uso de la RMN ha sido el empleo del galodinio que es un elemento metálico de la serie de los lantánidos que tiene propiedades magnéticas por lo que se emplea como señalizador de la vascularización, aunque como contrapartida su empleo encarece y enlentece la prueba. Hay que asociar siempre su uso a la técnica de supresión grasa para así eliminar su señal. Su fundamento se basa en que cuando existe una ausencia de vascularización la señal no mejora tras su administración pero sí en el caso de que persista alguna red vascular.

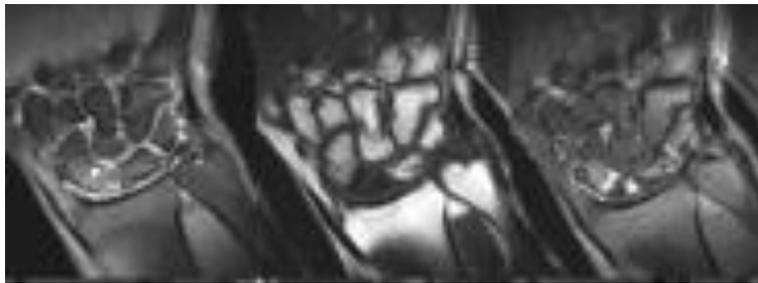


Figura 106: RMN con Galodinio.

Se ha comparado la RMN con y sin galodinio con la punción quirúrgica observando que la RMN sin contraste tenía una sensibilidad del 71%, una especificidad del 73% y un coeficiente de confiabilidad de 0,63 y la RMN con gadolinio fue superior con el 85% de sensibilidad, 95% de especificidad y un coeficiente de fiabilidad de 0,85.

En el momento actual la RMN es la mejor prueba diagnóstica para descubrir la necrosis avascular¹⁴⁹ aunque a pesar de todos los avances todavía persisten dificultades para la interpretación de las imágenes ya que por ejemplo la imagen en T1 según Siegel¹⁵⁰ permanece igual en toda la evolución de la pseudoartrosis mientras que la imagen en T2 varía ya que al principio existe edema óseo y posteriormente disminuye por la fibrosis, o bien persiste tejido graso intraóseo que puede dar aumento de la señal.



Figura 107: Necrosis avascular del polo proximal escafoides.

5.7. PREVENCIÓN DE LA PSEUDOARTROSIS:

La pseudoartrosis de escafoides evoluciona sin tratamiento hacia la artrosis radio carpiana y para prevenirla se debe evitar la pseudoartrosis. Como dice Trumble¹³⁸ un tratamiento quirúrgico precoz puede evitar una pseudoartrosis en los siguientes casos:

1. Desplazamiento de la fractura mayor o igual a 1mm.
2. Fracturas conminutas.
3. Fracturas del polo proximal.
4. Fracturas con retraso en el diagnóstico y tratamiento inicial.
5. Fracturas con ángulo intraescafoideo lateral mayor de 45° o cociente altura longitud mayor de 0'65.
6. Pacientes no colaboradores.

5.8. TRATAMIENTO DE LA PSEUDOARTROSIS DE ESCAFOIDES.

Los objetivos del tratamiento de la pseudoartrosis del escafoides son la reparación ósea mediante la restauración de su forma y la preservación de las conexiones ligamentosas.

Para esto se han empleado gran cantidad de métodos desde lo más sencillo que es mantener la inmovilización durante un tiempo más prolongado hasta la artrodesis total del carpo pasando por el empleo de injertos óseos libres o pediculados, y procedimientos de rescate como estoliectomía radial y la neurectomía total o parcial del carpo o las artrodesis parciales de muñeca.

A. Tratamiento conservador.

El tratamiento ortopédico promovido por algunos autores hace años^{151,80} hoy en día no tiene hueco salvo en pacientes en los que está contraindicada la cirugía. Generalmente se realiza añadido a otras terapias.



Figura 108: Yeso de escafoides.

B. Tratamiento con estimulación eléctrica y ultrasónica.

La estimulación eléctrica se emplea en combinación con la inmovilización con escayola en pacientes en los que no se puede realizar la cirugía. El uso de la electroterapia se puede realizar de forma directa o invasiva colocando el implante a nivel del foco de pseudoartrosis o de forma percutánea mediante unas bobinas localizadas en el yeso que crean un campo electromagnético alrededor de la lesión.

Su mecanismo de acción es todavía desconocido aunque se piensa que está en relación con el mARN regulando el factor transformante del crecimiento beta y la proteína ósea morfogénica¹⁵².

Su ventaja más importante es que no es dolorosa y se puede emplear en pseudoartrosis infectadas pero tiene el inconveniente de su elevado coste y de la necesidad de un cumplimiento escrupuloso por parte del paciente. Se trata de una opción que está contraindicada en pacientes artrosis de muñeca SNAC, en presencia de pseudoartrosis sinovial o si existen inestabilidades del carpo.

Fyrkman¹⁵³ revisó en su serie 54 pacientes tratados con inmovilización con yeso y terapia electromagnética encontrando consolidación en el 69% de los casos.



Figura 109: Equipo magnetoterapia.

Los ultrasonidos se emplean porque a bajas dosis aumentan la actividad metabólica al favorecer el flujo sanguíneo a nivel del foco de la lesión e incrementan la mineralización del hueso por el efecto que tienen sobre el metabolismo del calcio¹⁵⁴.



Figura 110: Equipo ultrasonoterapia.

C. Tratamiento con oxígeno hiperbárico.

Bennet¹⁵⁵ en su revisión habla de la posibilidad de tratar las pseudoartrosis con oxígeno hiperbárico. Esta técnica consiste en administrar oxígeno al 100% de manera intermitente a unas presiones superiores a una atmósfera en una cámara de presión. Estos autores hicieron una revisión de estudios que lo usaban como complemento en el tratamiento de pseudoartrosis y llegaron a la conclusión de que no había pruebas que apoyasen o desaconsejasen su empleo en el tratamiento y que se precisaban estudios más completos para definir su función. A pesar de que esta revisión no habla específicamente de pseudoartrosis podría ser eficaz en su tratamiento en el futuro.

D. Tratamiento quirúrgico.

El tratamiento quirúrgico de las pseudoartrosis de escafoides debe realizarse siempre que no se haya conseguido la consolidación tras un tratamiento ortopédico.

Hay una serie de factores a tener en cuenta a la hora de la elección de un tipo de tratamiento u otro como son si existe afectación articular y por tanto posibilidad de osteoartritis, si existe o no inestabilidad y si está o no comprometida la vascularización del hueso⁷⁹. Junto a estos factores habrá que tener en cuenta las preferencias del cirujano y la edad del paciente.

La elección de la vía de abordaje se hace en función de la localización de la pseudoartrosis, en función de la pérdida de sustancia ósea a nivel y en función de si la fractura que precedió a la pseudoartrosis fue o no operada por si hubiese que retirar algún material de osteosíntesis previo¹⁵⁶.

Los abordajes que se pueden usar son por vía palmar o por vía dorsal, así al igual que para las fracturas, se opta por vía dorsal en las pseudoartrosis del polo proximal del escafoides y por la vía palmar o volar en las del tercio medio o distal, siendo ésta la vía ideal para la colocación de injertos. (Descripción de la vía en fracturas de escafoides)

En cualquier caso una vez llegado al foco de pseudoartrosis se debe extirpar todo el tejido fibroso con el fin de dejar la mayor parte de hueso sano que permita la consolidación del hueso por diferentes técnicas.

A lo largo de la historia se han empleado numerosas técnicas, así como dice Seral Iñigo¹⁵⁷ la extirpación de parte o de la totalidad del escafoides¹⁵⁸ o las perforaciones¹⁵⁹ han sido relazadas con no muy buenos resultados.

D.1. Injertos óseos:

Entre las técnicas empleadas con el uso de injerto óseo fue Adams quien en 1928 empleó injerto cortical por primera vez para el tratamiento de las pseudoartrosis de escafoides¹⁶⁰.

En 1946 Murray¹⁶¹ divulgó el empleo del injerto cortical en el escafoides mediante un abordaje posterolateral de tal forma que excavaba un túnel en el hueso atravesando los dos fragmentos y lo rellenaba con injerto cortical.

Posteriormente Matti empleó injerto óseo procedente de la cabeza femoral para tratar esta patología por una vía dorsal. Matti¹⁶² observó que la consolidación se obtenía con el uso de injerto esponjoso colocado en el foco de la pseudoartrosis.

Años más tarde en 1960 Russe⁸⁰ modificó la técnica de Matti empleando un abordaje volar en lugar de dorsal.

La técnica de Russe está indicada en pacientes con pseudoartrosis de escafoides¹⁶³ y está contraindicada en las fracturas pequeñas del polo proximal porque no existe el espacio suficiente para poner los injertos cortico-esponjosos, la inestabilidad carpiana que provoque una deformidad en joroba importante porque habría que colocar un injerto en cuña, la necrosis avascular del polo proximal donde el propio Russe decía que no funcionaba y cuando existe artrosis radio-escafoidea ya que ante la presencia de cambios degenerativos aunque se consolide la fractura no va a mejorar la clínica del paciente.

En esta técnica quirúrgica se hace un abordaje palmar y radial de la muñeca realizando una incisión de 4 cm de longitud paralela al tendón del *flexor carpi radialis* (FCR) que se amplía radialmente sobre la eminencia tenar.

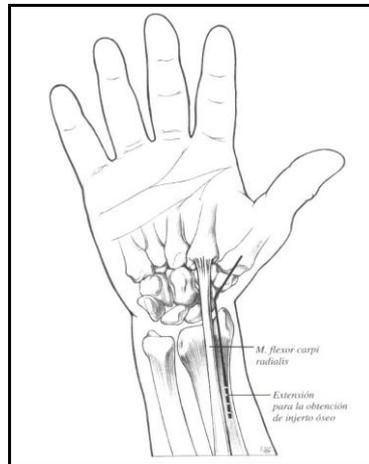


Imagen tomada de Green DP. Técnica de Russe. En Gelberman RH. Master en Cirugía Ortopédica. Muñeca. Madrid: Marbán 1999.p107-118

Figura 111: Abordaje sobre FCR.

Hay que tener cuidado de evitar la rama cutánea palmar del nervio mediano. La vaina del FCR se abre longitudinalmente y se retrae hacia el lado cubital exponiendo directamente la cápsula. De esta forma se evita tener que disecar la arteria radial aunque sí es necesario disecar la rama que cruza el pliegue de la muñeca. A continuación se abre la cápsula palmar de la muñeca con cuidado de no dañar los ligamentos palmares y de esta forma se expone la pseudoartrosis. El siguiente paso será retraer los colgajos capsulares y realizando tracción del pulgar se facilita el acceso a la lesión. En ocasiones la unión fibrosa puede hacer que parezca que la fractura está consolidada, lo cual no nos debe confundir, sino que con el empleo de escoplos se deben abrir unas ventanas de 4 x 12 mm en la cortical anterior del escafoides sobre el foco de pseudoartrosis tallando una cavidad con forma de huevo.

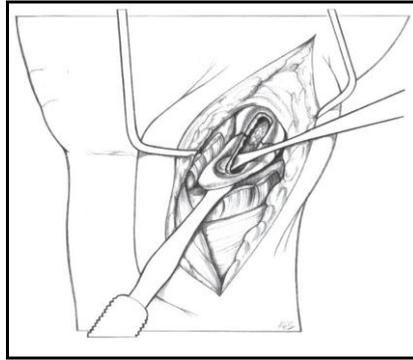


Imagen tomada de Green DP. Técnica de Russe. En Gelberman RH. Master en Cirugía Ortopédica. Muñeca. Madrid: Marbán 1999, p107-118

Figura 112: Extracción de tejido fibroso.

Se deben cuentar los polos proximal y distal que Russe recomienda que se hagan con escoplos y curetas y no con motores que pueden llegar a quemar el hueso. En condiciones normales es más fácil cuentar el polo distal al ser más blando y el polo proximal más difícil por ser esclerótico. Al trabajar este polo proximal hay que tener cuidado de no lesionar el cartílago articular y la cortical. Una vez excavados se debe examinar el interior del hueso para ver la vascularización ósea, observando que el color puede ir desde el rojo de una buena esponjosa al blanco nacar de la necrosis completa. Según Green la presencia de vascularización es el factor más importante para predecir si va a haber éxito o fracaso en la cirugía. Por último se obtiene el injerto que puede ser del radio seccionando el músculo pronador cuadrado en su inserción radial y llevándolo para ver la zona palmar del radio y así mediante escoplos se extraen dos injertos que se colocan en la cavidad labrada en el escafoide con sus caras corticales localizadas hacia fuera ya que esto es lo más estable.

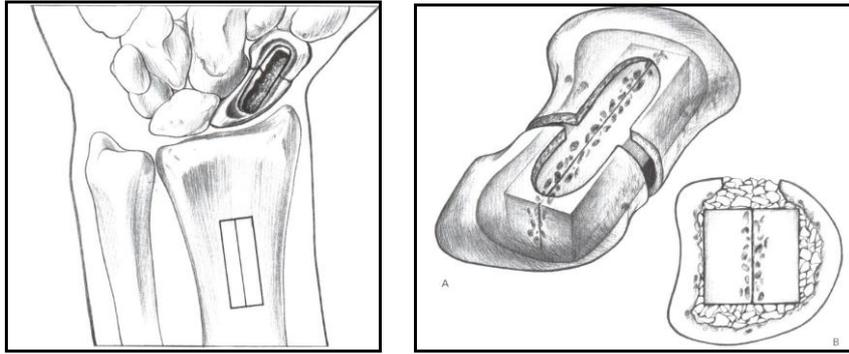


Imagen tomada de Green DP. Técnica de Russe. En Gelberman RH. Master en Cirugía Ortopédica. Muñeca. Madrid: Marbán 1999. p107-118

Figura 113: Injerto en escafoides del radio.

La otra zona dadora puede ser la cresta iliaca donde el injerto suele ser de mayor tamaño y hay también que labrarlo. La cuña del injerto sea cual sea la zona dadora debe entrar muy ajustada por lo que hay que ayudarse de la tracción del pulgar y para terminar se coloca injerto esponjoso alrededor del injerto cortico-esponjoso así Russe decía que se empleaba cortical para la estabilidad y esponjosa para la osteogénesis. Posteriormente se procede al cierre de los ligamentos palmares y se coloca una férula palmar que incluya el pulgar y se mantiene la inmovilización durante 6 meses realizando controles radiográficos a los 2, 4 y 6 meses.

Las complicaciones más importantes de la técnica de Russe son el fallo de la consolidación, que se lesione la cortical y el cartílago articular del hueso y que no se corrija el DISI. La mala consolidación lleva a la creación de un callo vicioso que tiene un mal resultado funcional¹⁶⁴ tanto es así que algunos autores como Amadio dicen que la consolidación por si misma es un criterio insuficiente para el éxito después del tratamiento de las fracturas del escafoides y que el objetivo debe ser restaurar el alineamiento normal del hueso para evitar las alteraciones funcionales del callo vicioso¹⁶⁵.

Esta técnica de Russe fue popularizada posteriormente por Green¹⁴⁵ en 1985 empleando dos injertos corticoesponjosos puestos uno al lado del otro con la esponjosa contactando.

A pesar de los buenos resultados obtenidos por estas técnicas hay que tener en cuenta que la consolidación de una fractura por si misma no es un criterio suficiente para el éxito después del tratamiento. El objetivo debe ser restaurar el alineamiento normal del hueso para evitar las alteraciones funcionales del callo vicioso¹⁶⁵.

De esto mismo se dio cuenta Fisk quien observó como la pseudoartrosis progresaba hacia el colapso si no se corregía la deformidad en joroba mediante la colocación de un injerto en cuña intercalado por vía dorsal de tal manera que a la vez que se corrige la deformidad en el escafoides, se corrige la posición en DISI del semilunar y se consigue una buena alineación del carpo. Fisk mediante una vía de abordaje radial realizaba una estiloidectomía y de ese fragmento obtenía y realizaba el injerto en cuña que colocaba en el escafoides^{166,167,168}.

Fernandez¹⁶⁹ modificó la técnica de Fisk empleando un injerto de cresta iliaca que tallaba en cuña y colocaba en el lugar de pseudoartrosis. Para este autor es imprescindible una planificación preoperatoria con el objetivo de reconstruir la longitud y las relaciones angulares de los 2 fragmentos para lo cual hay que comparar la mano lesionada con la contralateral sana mediante el empleo de radiografías en proyecciones coronal, sagital y oblicua. Con estas radiografías se crean unas plantillas que permiten programar previamente el grado de resección y el tamaño del injerto.

En la técnica de Fisk-Fernandez se emplea el abordaje de Russe sobre el *flexor carpi radialis* teniendo cuidado de no lesionar la ramas de la arteria radial, se secciona el

ligamento radiocarpiano y una vez llegado al escafoides se debe realizar tracción para separar los fragmentos y de esta forma reseca los tejidos fibrosos que se encuentran en el foco de pseudoartrosis.

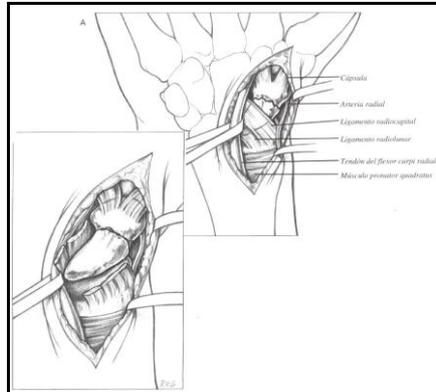


Imagen tomada de Ronald L. Linscheid, Michael E. Rettig. Tratamiento de la pseudoartrosis desplazadas de escafoides con injerto trapecoidal En Gelberman RH. Master en Cirugía Ortopédica. Muñeca. Madrid: Marbán 1999.p 124-130.

Figura 114: Abordaje técnico de Fisk-Fernández.

Fernandez recomienda la realización de unos agujeros con una broca en el polo proximal si está esclerótico para ver si existe sangrado. Hay que cruentar el foco de pseudoartrosis hasta conseguir hueso sangrante.

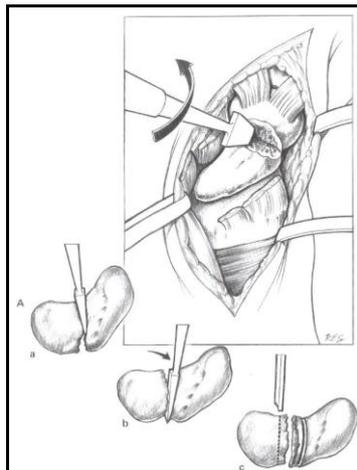


Figura 115: Curetaje del foco de pseudoartrosis.

Imagen tomada de Ronald L. Linscheid, Michael E. Rettig. Tratamiento de la pseudoartrosis desplazadas de escafoides con injerto trapecoidal En Gelberman RH. Master en Cirugía Ortopédica. Muñeca. Madrid: Marbán 1999.p124-130

Tras esto se extrae el injerto de la cresta iliaca del paciente, siendo un injerto tricortical corticoesponjoso y se talla con forma trapezoidal para rellenar el defecto producido por la pseudoartrosis.

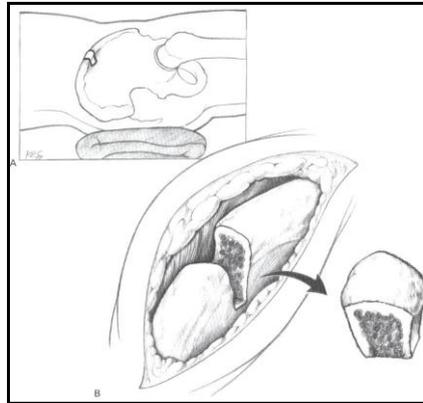


Imagen tomada de Ronald L. Linscheid, Michael E. Rettig. Tratamiento de la pseudoartrosis desplazadas de escafoides con injerto trapezoidal En Gelberman RH. Master en Cirugía Ortopédica. Muñeca. Madrid: Marbán 1999. p124-130

Figura 116: Extracción de injerto de cresta iliaca.

Antes de colocar el injerto se debe corregir la inestabilidad carpiana para lo cual se hace flexión palmar de la muñeca hasta conseguir el paso del semilunar de dorsiflexión a neutro y si con esto no se consigue se puede ayudar de una aguja de Kirschner colocada en el semilunar de dorsal a palmar que se emplea como mando para colocar el semilunar en flexión palmar y una vez corregido el ángulo radio-lunar se puede insertar otra aguja atravesando el radio distal hasta llegar al semilunar atravesando la articulación radio-carpiana para mantener la posición. Tras esto se realiza una extensión de la muñeca para corregir la deformidad en joroba del escafoides. Una vez reducido se coloca el injerto que generalmente hay que tallarlo para lo cual hay que tener en cuenta que la longitud palmar del escafoides es mayor que la dorsal para que el hueso esté en extensión. Por eso la base cubital de la cuña debe ser más alta que la base radial para corregir la angulación en el plano anteroposterior. La cortical del injerto

correspondiente con la tabla interna de la cresta iliaca debe colocarse en el lado cubital para articularse con el hueso grande, simulando el contorno normal del escafoides y la zona cortical que corresponde con la cresta del hueso iliaco se coloca hacia palmar.

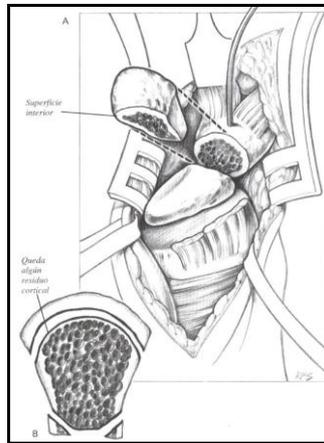


Imagen tomada de Ronald L. Linscheid, Michael E. Rettig. Tratamiento de la pseudoartrosis desplazadas de escafoides con injerto trapecoidal En Gelberman RH. Master en Cirugía Ortopédica. Muñeca. Madrid: Marbán 1999. p 124-130

Figura 117: Introducción del injerto en escafoides.

La introducción del injerto a veces es dificultosa por lo que hay que ayudarse de pequeños escoplos y separadores. Por último se realiza la fijación del injerto que se puede hacer con agujas de Kirschner o con tornillos de Herbert, ya que en incluso los injertos más ajustados pueden extruirse. Las agujas de Kirschner se introducen desde el polo distal con el empleo de radioscopia y cuando se usa el tornillo se debe realizar una exposición de la articulación trapecio-escafoidea¹⁷⁰.

Fernandez tras la cirugía inmoviliza el escafoides durante 8 semanas con un yeso antebraquial y si se han usado agujas de Kirschner las retira a las 10 semanas mientras que si emplea tornillo de Herbert permite la movilización precoz a las 2 semanas.

D.2. Injertos óseos vascularizados (IOV).

Los injertos corticoesponjosos a compresión consiguen una alta tasa de curaciones de las pseudoartrosis pero hay ocasiones en que no son satisfactorios por lo que se pensó en tratar esta lesión con hueso vivo mediante el empleo de injerto óseo vascularizado (IOV). Hay que tener en cuenta, como dice Aguilera¹⁷¹ que al colocar un injerto corticoesponjoso en el foco de pseudoartrosis gran cantidad de células mueren. Generalmente tras colocar el injerto corticoesponjoso comienza un periodo de incorporación precoz del injerto sobre la tercera semana y a continuación acontece el periodo de “creeping substitution”¹⁷² en el que se produce la sustitución del hueso necrosado por hueso vivo. La ventaja de estos IOV es que mantienen la viabilidad de las células por el aporte vascular que tienen permitiendo la consolidación ósea primaria y de esta forma aumentan la probabilidad de consolidación por lo que pueden ser usados en casos de pseudoartrosis ya operadas y en casos de necrosis avascular del polo proximal.

Existen diferentes fuentes de IOV como son el pedículo vascular del pronador cuadrado, la arteria carpiana dorsal, la arteria cubital, la primera arteria septal dorsal o la arteria del primer o segundo espacio intermetacarpiano dorsal y también se han llegado a utilizar transferencias microvasculares libres de la cresta iliaca¹⁷³.

Cualquiera sea la fuente donante del IOV debe cumplir una serie de criterios descritos por Shin y Bishop¹⁷⁴ como son la presencia de un importante flujo arterial y venoso que aporte al injerto la vascularización suficiente como para mantener la viabilidad aportando los nutrientes a los osteocitos, así como que el colgajo debe tener

un arco de rotación suficiente como para permitir la rotación y llegar a la zona receptora sin tensión.

A lo largo de los años muchos han sido los estudios que describen la anatomía vascular de la zona. Las principales fuentes de vascularización en el tercio distal del radio son la arteria radial y la división posterior de la arteria interósea anterior de las que salen 4 ramas que se pueden emplear como IOV pediculados. Dos de ellas son suprarretinaculares, es decir, se colocan por encima del retináculo extensor entre el primer y segundo compartimento extensor y entre el segundo y tercer compartimento y después existen otras dos ramas infrarretinaculares localizadas en la zona inferior del cuarto y quinto compartimento.

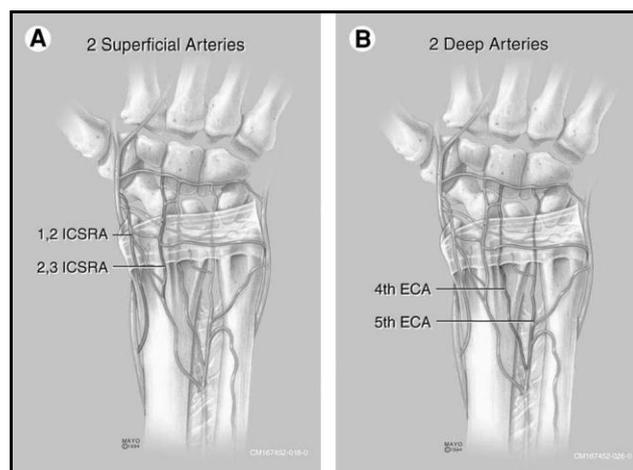


Imagen tomada de Shin AY, Bishop AT. Treatment of Kienbock's disease with dorsal distal radius pedicled vascularized bone grafts. Atlas Hand Clin 1999;4:91-118.

Figura 118: Arterias supra e infrarretinaculares.

Entre los trabajos que cabe destacar hay que mencionar los estudios de Braun¹⁷⁵ que en 1983 describió un injerto del radio distal con un pedículo vascular proveniente de la arteria interósea anterior y del músculo pronador cuadrado, los estudios de Kuhlmann¹⁷⁶ que en 1987 estudiando la vascularización del tercio anterior de 79

antebrazos describió la presencia del arco carpiano palmar donde se encuentra la rama anterior transversa del carpo que deriva de la arteria radial y que se emplea para el IOV y posteriormente el trabajo de Zaidenberg¹⁷⁷ que en 1991 estudiando 20 muñecas de cadáver describió una rama retrógrada de la arteria radial en la zona dorso radial del radio distal, que podía ser elevada con una porción de hueso y que podía ser empleado como IOV del dorso del radio. Esta arteria descrita por Zaidenberg posteriormente pasa a denominarla primera arteria septal del dorso del radio y es nombrada por otros autores como arteria intercompartimental suprarretinacular 1,2 (AICSR 1,2). Sheetz¹⁷⁸ en 41 disecciones de cadáver constató la presencia de la primera arteria septal en el 94% de las muñecas y de la segunda arteria septal en el 100% de las disecciones.

En otro estudio de Waitayawinyu¹⁷⁹ en muestras de cadáver y señalaron que el origen de la 1,2-ICSRA de la arteria radial se encontraba aproximadamente 1,9 mm proximal a la punta de la estiloides radial con una longitud media del pedículo de 22,5 mm.

Así la AICSR 1,2 tiene su origen en la arteria radial a unos 5 cm de la articulación radiocarpiana y se dirige por el dorso del radio por encima del espacio entre el primer y segundo compartimento y se anastomosa con la arteria radial de nuevo en la tabaquera anatómica, de tal forma que a pesar de tener un limitado arco de movimiento es una arteria útil para ser usada como pedículo de un IOV, teniendo en cuenta que la desconexión se hace proximal por lo que el flujo es retrógrado¹⁷¹.

1. Técnica del injerto óseo con pedículo del pronador cuadrado:

Se trata de una técnica descrita ya en 1983 por autores como Braun¹⁷⁵ y posteriormente por Hawai¹⁸⁰ que trató a 8 pacientes mediante esta técnica consiguiendo mejores resultados que Russe con su tratamiento habitual.

Para su realización se hace una incisión sobre el escafoides mediante el abordaje de Russe extendiendo la incisión proximal hasta que se llega al músculo pronador cuadrado y se marca un bloque de injerto óseo de aproximadamente 15-20 mm de longitud, 10 mm de ancho y 5-6 de profundidad en la zona de inserción distal del pronador cuadrado. Después con ayuda de escoplos finos se levanta el bloque óseo junto con 15-20 mm de las fibras distales del pronador cuadrado y se debe tener cuidado de que el músculo no se desinserte del fragmento óseo. A continuación mediante disección roma se liberan las fibras localizadas en el injerto del resto del pronador y se rota distalmente sobre un pedículo localizado en la inserción cubital del pronador. En ocasiones puede existir dificultad por este gesto por lo que es necesario añadir una inserción adicional sobre el borde del cúbito que permita una disección subperióstica para conseguir el avance. En esta técnica los vasos interóseos anteriores no precisan ser identificados. Por último se coloca el IOV sobre el defecto del escafoides una vez corregida la deformidad y se fija con dos agujas de kirschner insertadas desde la tuberosidad del escafoides.

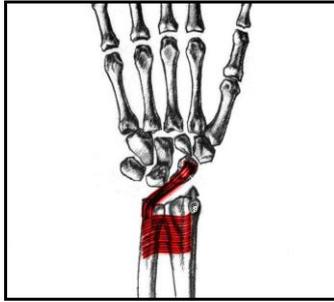


Figura 119: Injerto del pronador cuadrado.

El IOV volar fue empleado también por Kuhlmann utilizando la rama anterior transversa del carpo que se encuentra entre el periostio palmar del radio y la parte distal de la aponeurosis distal superficial del pronador cuadrado¹⁷⁶.

Hay que destacar el estudio de Gras y Mathoulin¹⁸¹ que a través de un abordaje de Henry, empleando la arteria palmar del carpo, consiguen una curación en 111 pacientes entre 89,5 y 96% de los casos.

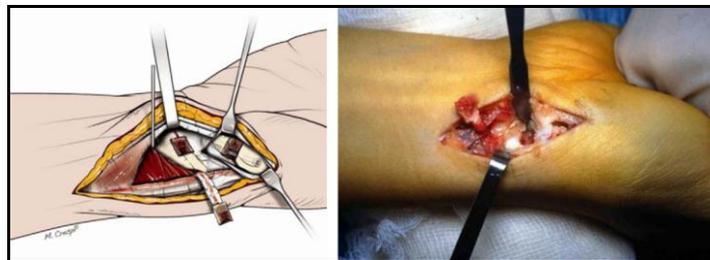


Imagen tomada de Gras M, Mathoulin C. Vascularized bone graft pedicled on the volar carpal artery from the volar distal radius as primary procedure for scaphoid non-union. Orthop Traumatol Surg Res 2011;8:800-806.

Figura 120: Injerto con arteria palmar del carpo.

2. Técnica de IOV derivado del pulgar:

En esta técnica se emplea un injerto óseo del primer metacarpiano vascularizado por la primera arteria metacarpiana dorsal. Entre los autores que emplean esta técnica está Bertelli que en los primeros trabajos empleaba una doble incisión¹⁸² pero que

posteriormente mediante un sólo abordaje sobre el flexor radial del carpo consigue aislar la primera arteria metacarpiana dorsal sobre la cara dorsal del pulgar y creo un injerto óseo que emplea para tratar a 10 pacientes consiguiendo consolidación en 9 de ellos, con aumento de la fuerza de agarre y del rango de movimiento.

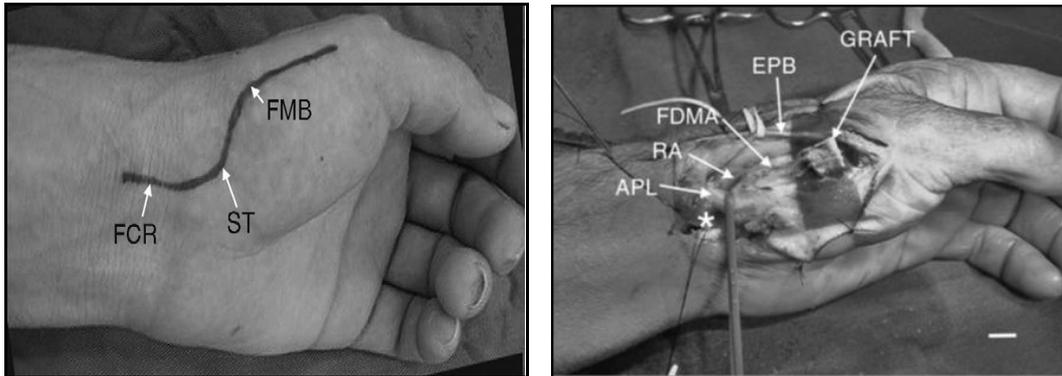


Imagen tomada de Bertelli JA, Tacca CP, Rost JR . Thumb metacarpal vascularised bone graft in long-standing scaphoid nonunion: a useful graft via dorsal or palmar approach: a cohort study of 24 patients. Journal of Hand Surgery, 2004;29A: 1089–1097

Figura 121: Injerto derivado del pulgar.

La arteria empleada para este injerto tiene un diámetro de 1 mm y una longitud de aproximadamente 50 mm por lo que es un pedículo largo pero como inconveniente tiene que es una técnica difícil y que es necesario girarlo 180° por lo que se puede acodar. Además se extrae de la base del metacarpiano creando una zona de debilidad que es susceptible de ruptura¹⁰⁹.

3. Técnica de IOV derivado del 2° metacarpiano.

Se trata de una técnica promovida por autores como Sawaizumi¹⁸³ que empleando un injerto óseo derivado de la base del 2° metacarpiano consiguen una consolidación en los 14 pacientes de su serie en una media de 10 semanas.

4. Técnica de IOV dorsal del radio:

Para su realización es recomendable no emplear venda de Esmarch ya que esto permite una mejor visualización de la arteria que si se realiza con isquemia. Se practica una incisión sobre el dorso de la muñeca siguiendo el trayecto del *extensor pollicis longus*. Se trata de una técnica descrita en diferentes artículos¹⁸⁴ realizando una incisión V estando el vértice en el tubérculo de Lister con un brazo en dirección radial proximal y el otro siguiendo el trayecto del EPL hasta la articulación trapecio-metacarpiana. Se debe identificar y proteger el nervio radial superficial. La AICSR 1,2 se encuentra encima del retináculo extensor, siendo útil para su localización tomar como referencia la vena dorsal del pulgar que se sitúa encima de la arteria y se debe disecar hasta su anastomosis distal con la arteria radial. Hay que abrir el primer y segundo compartimento dorsal extensor llegando al lugar donde obtener el injerto creando un manguito que contenga los vasos. Tras llegar al hueso se determina el tamaño que debe ser 1'5 x 1 y se sitúa a 1'5 cm de la articulación radiocarpiana.

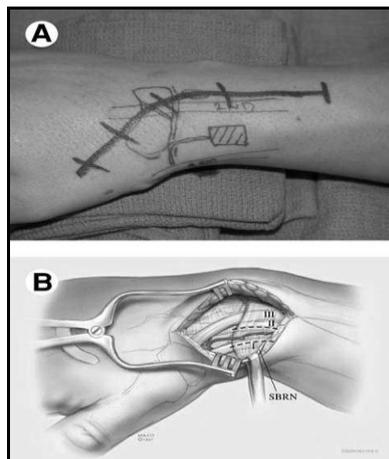


Imagen tomada de Shin AY, Bishop AT, Berger RA. Vascularized pedicled bone grafts for disorders of the carpus. Tech Hand Upper Extremity Surg 1998;2:94-109.

Figura 122: Injerto dorsal del radio.

Antes de extraer el injerto hay que realizar una apertura de la cápsula articular mediante una incisión transversa próxima al borde del radio y se prepara el foco de pseudoartrosis eliminando el tejido fibroso interpuesto y preparando el lecho para el injerto. El lecho se labra con escoplos creando un sarcófago rectangular en el eje longitudinal del escafoides observando el estado vascular del polo proximal. Tras esto el siguiente paso es extraer el injerto pediculado para lo cual lo primero es hacer una desconexión proximal de la arteria mediante su ligadura o coagulación junto con las venas concomitantes. A continuación con finos escoplos se realizan las osteotomías radial, cubital y proximal en dirección perpendicular al hueso mientras que la osteotomía distal se realiza de forma oblicua por el riesgo de lesionar el pedículo vascular y se levanta el injerto manteniendo la visagra perióstica distal. La disección del pedículo se debe hacer de forma subperióstica hasta la estiloides conservando algo de tejido que le sirve de protección y desde la estiloides se disecciona la arteria hasta llegar a la arteria radial de tal forma que los vasos se disecan distalmente al injerto separándolos del radio y de la cápsula articular. Una vez que se tiene el injerto hay que soltar la isquemia para ver si es funcional y se pasa por debajo del ECRL hasta llegar al foco de pseudoartrosis y entonces se coloca el injerto, rellenando con hueso esponjoso del radio los huecos que puedan quedar. Por último si no queda firmemente fijado se procede a la síntesis con agujas o con tornillos y se cierra la cápsula articular comprobando que no se afecta el pedículo vascular y se coloca una inmovilización con yeso antebraquioplamar con fijación del pulgar durante 6 semanas, momento en el que se retiran las agujas y se deja el yeso hasta que se consigue la consolidación realizando radiografías periódicas.

A pesar de que la AICSR 1,2 es muy útil para el tratamiento de la pseudoartrosis de escafoides con necrosis del polo proximal hay que tener cuidado con la alineación del

carpo ya que como dice Jones¹⁸⁵ en su artículo de revisión, aunque en un principio se llegó a decir que tenía una tasa de curación del 100 % posteriormente se ha comprobado por el grupo de la Clínica Mayo que sólo se alcanzaba el 71% de curaciones y éstas disminuían al 50% si existía necrosis avascular del polo proximal., llegando a la conclusión de que no eran adecuadas para las pseudoartrosis con necrosis avascular del polo proximal y colapso carpiano¹⁸⁶.

Se puede afirmar que este tipo de injerto puede ser usado como IOV para las pseudoartrosis del polo proximal de escafoides ya que posee una arteria constante con un largo pedículo pero su problema más importante es que la disección de la arteria suele ser difícil y además al tener que dar un giro de 180° es susceptible de compresión y trombosis sobre la estiloides radial por lo que algunos autores recomiendan la estiloidectomía radial limitada de tal forma que se favorece el paso a la zona volar disminuyendo el riesgo de compresión¹⁰⁹.

También empleando un abordaje dorsal del radio Sotereamos¹⁸⁷ describe un injerto vascularizado del radio distal localizado distal y cubital al tubérculo de Lister y que está irrigado por la arteria del cuarto compartimento extensor, consiguiendo la consolidación en 10 de los 13 casos tratados sin que existieran complicaciones. Se trata de un injerto con un pedículo de 0´4 mm de diámetro y una longitud de 1- 2 cm, que es fácil de diseccionar y sólo precisa de un giro de 10 a 30° para alcanzar el escafoides lo que disminuye el riesgo de acodarse, sin embargo al ser un pedículo corto sólo se emplea en las pseudoartrosis del polo proximal del escafoides¹⁰⁹.



Figura 123: Injerto vascularizado del radio distal.

5. Técnica de IOV de la arteria cubital:

Se trata de una modalidad de IOV empleada por autores como Guimberteau¹⁸⁸ que emplea un IOV derivado del cúbito y vascularizado por una rama de la arteria cubital, consiguiendo la consolidación en los 8 casos de su serie a los 4'6 meses. Hay que destacar que sólo lo emplea en pacientes ya intervenidos previamente de pseudoartrosis de escafoides.

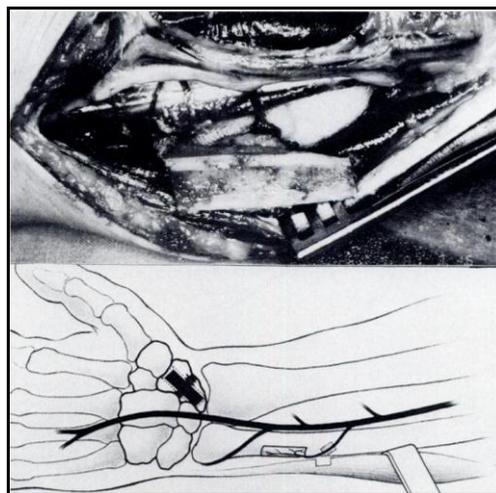


Imagen tomada de Guimberteau JC, Panconi B. Recalcitrant non-union of the scaphoid treated with a vascularized bone graft based on the ulnar artery. J Bone Joint Surg 1990;72A:88-97

Figura 124: Injerto derivado de arteria cubital.

6. Técnica de injertos óseo libre vascularizado procedente de la cresta iliaca:

Galb y Reinhart¹⁷³ plantearon la posibilidad de tratar las pseudoartritis del polo proximal del escafoides mediante el empleo de un injerto tricortical de cresta iliaca que extraían paralelos al ligamento inguinal y mediales a la espina iliaca anterosuperior y que estaba pediculado por la los vasos iliacos profundos que una vez localizados en el defecto creado por la pseudoartrosis en el escafoides se suturaban de forma termino terminal a la arteria y vena radial. Con esta técnica consiguieron la consolidación en doce de los quince pacientes de su serie.

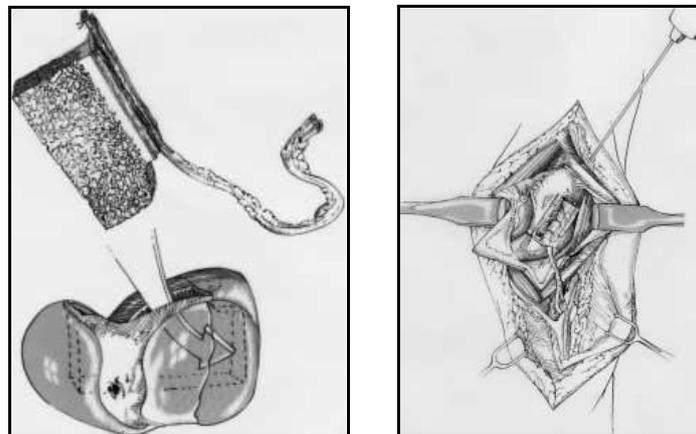


Imagen tomada de Gabl M, Reinhart C, Lutz M, Bodner G, Rudisch A, Hussl H, et al. Vascularized bone graft from the iliac crest for the treatment of nonunion of the proximal part of the scaphoid with an avascular fragment. J Bone Joint Surg 1999;81A:1414-1428

Figura 125: Injerto vascularizado de la cresta iliaca.

En 2010 Arora¹⁸⁹ ha empleado esta técnica para tratar a 21 pacientes ya intervenidos de los cuales consiguió la consolidación en el 76 % de ellos.

7. Técnica de injerto óseo libre vascularizado procedente del cóndilo femoral medial.

Otra zona dadora de injerto vascular es el cóndilo femoral medial, empleada sobre todo en aquellos casos de pseudoartrosis de escafoides con gran deformidad y colapso carpiano que precisan de una buena corrección de la deformidad en joroba y de una adecuada revascularización. Para este procedimiento Jones¹⁹⁰ realizan en primer lugar una exposición del escafoides por la vía de Russe limpiando todo el foco de pseudoartrosis y tras esto extraen el injerto del cóndilo para lo cual realizan una incisión medial centrada sobre el vasto interno, que lo separan e identifican la arteria geniculada descendente y la arteria geniculada medial superior escogiendo la de mayor tamaño y a continuación se extrae el injerto corticoesponjoso vascularizado sobre la base de el pedículo elegido y se coloca en el foco de pseudoartrosis corrigiendo la deformidad y se suturan de manera termino terminal a la arteria radial y vena concomitantes.

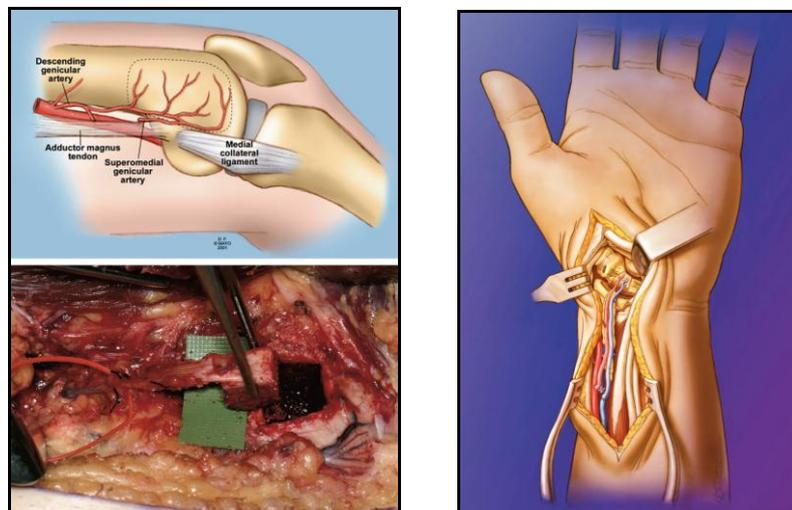


Imagen tomada de Jones DB Jr, Moran SL, Bishop AT, Shin AY. Free-vascularized medial femoral condyle bone transfer in the treatment of scaphoid nonunions. *Plast Reconstr Surg* 2010;125:1176 –1184

Figura 126: Injerto vascularizado del cóndilo femoral.

Con este procedimiento consiguen una tasa de curación del 100% en los 12 pacientes tratados en esta serie.

➤ Como resumen, en general, podemos decir que las indicaciones de los IOV son las siguientes:

- -Osteonecrosis del polo proximal.
- -Pseudoartrosis del polo proximal.
- -Fracturas desplazadas del polo proximal.
- -Fallos de injertos óseos previos.

Entre las contraindicaciones para el empleo de IOV están:

- -Artritis medio y radiocarpiana con colapso de la muñeca.
- -Lesiones de la arteria radial, de la arteria metacarpiana dorsal o del arco arterial dorsal.

Como contraindicaciones relativas están las lesiones previas de la zona dorsal de la muñeca que pueden alterar la vascularización de la zona, teniendo especial cuidado en pacientes fumadores¹⁰⁹.

Si existe fracaso de un injerto óseo sólo está justificado intentar de nuevo un injerto en el caso de que no exista artrosis o si ésta es accesible para realizar una estiloidectomía asociada. En general si la cirugía primaria se hizo por vía dorsal se debe colocar el

nuevo injerto vascularizado por vía palmar y si el primer injerto se colocó por vía palmar habrá que poner el IOV vía dorsal¹⁹¹.

D.3. Tratamiento artroscópico de las pseudoartrosis de escafoides:

Se trata de una técnica popularizada por Slade¹⁰⁸ que trató a 15 pacientes con pseudoartrosis fibrosa de escafoides a través de un abordaje percutáneo dorsal mediante la colocación de un tornillo canulado sin necesidad de injerto óseo, obteniendo buenos resultados en 12 de ellos.



Imagen tomada de William B. et al Fractures: What's Hot. What's Not . J Bone Joint Surg Am. 2012;94:169-81

Figura 127: Artroscopia de muñeca.

En paciente con pseudoartrosis quística sin deformidad en joraba mediante una técnica artroscópica de Geisser, ya descrita en el tratamiento de las fracturas de escafoides, se puede colocar injerto óseo o matriz ósea mineralizada a través de una aguja para biopsia ósea que se coloca en el lugar de la pseudoartrosis. Tras inyectar la matriz se coloca un tornillo comprobando posteriormente por artroscopia que no existe alteración de la articulación medio y radio carpiana. Mediante ésta técnica trató a 15 pacientes consiguiendo la consolidación en 14 de ellos.

D.4. Tratamiento con técnica mini-open de las pseudoartrosis de escafoides:

Se trata de una modificación de la técnica percutánea dorsal de Slade¹⁰⁷ en el que el punto de entrada de la aguja guía se identifica por una mini incisión localizada en la zona dorsal. Puede ser empleada en el caso de pseudoartrosis de escafoides sin colapso.



Imagen tomada de William B. et al Fractures: What's Hot What's Not. J Bone Joint Surg Am. 2012;94:169-81

Figura 128: Técnica mini-open.

D.5. Artroplastias protésicas del escafoides:

Existen casos en los que el cartílago del fragmento proximal del escafoides está muy dañado por presentar necrosis o falta de irrigación del polo proximal, de forma que la posibilidad de reconstrucción es escasa. Una de las alternativas antes de la artrodesis es el empleo de prótesis de escafoides en los que a la vez que se extirpa el fragmento proximal se coloca una prótesis que sirve de espaciador.

Los primeros intentos de sustitución protésica se realizaron con prótesis de vitallium por Waugh y Reuling¹⁹². Posteriormente se han empleado otros materiales como material acrílico por Agner¹⁹³, teflón¹⁹⁴ y silicona empleada por muchos autores como Zemel¹⁹⁵ y Sawnsen¹⁹⁶ quien difundió ampliamente su uso y diseñó prótesis de silactic con tamaños diferentes que asemejaban la morfología del escafoides normal con un vástago

que se introducía en el trapecio. Según estos autores se conseguía una disminución del dolor importante.



Figura 129: Prótesis de Silastic para escafoides.

El principal problema de las prótesis de silicona es que producen una sinovitis reactiva por los detritus del roce y el desgaste del implante que lleva a una osteopenia en la zona con creación de quistes y geodas en los hueso del carpo e importantes signos degenerativos locales. Como describe Amadio¹⁹⁷ la sinovitis por silicona es una artropatía inflamatoria que aparece en pacientes portadores de una prótesis de silicona como consecuencia de la fragmentación del implante en micropartículas.

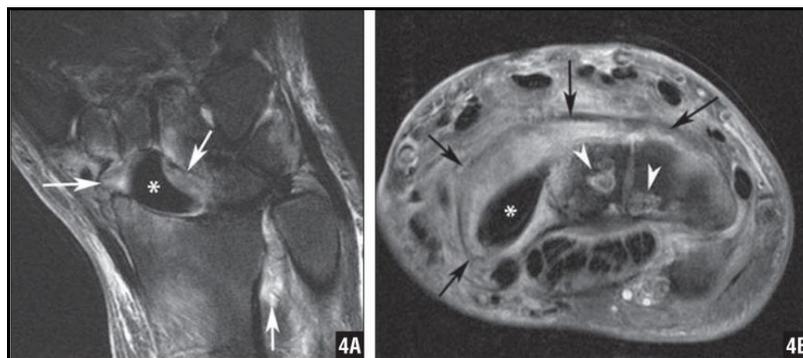


Figura 130: Siliconitis secundaria a implante.

Histológicamente se caracteriza por la presencia de macrófagos que contienen en su interior las partículas de silicona de pequeño tamaño ya que los de mayor tamaño se encapsulan al no poder ser engullidos por las células. El tratamiento de este proceso es la extirpación del implante y la limpieza de los quistes óseos reactivos.

En un estudio de la Universidad de Viena trataron a 208 pacientes con prótesis de silicona y tras 116 meses de media de seguimiento observaron que sólo el 41 % de ellos tenían el lecho del implante intacto mientras que el resto presentaban lisis alrededor del implante con tejido de granulación por reacción de cuerpo extraño, por eso sólo recomiendan su uso en casos críticos en los que no se quiere realizar artrodesis puesto que el implante provoca una degeneración ósea progresiva¹⁹⁸.

Irisarri¹⁹⁹ en su serie de 25 pacientes emplea una prótesis parcial de silastic con un vástago pequeño que se introduce en el fragmento distal y describe un resultado funcional aceptable, 5 de ellos precisaron de nueva intervención realizándoles artrodesis radiocarpiana por la importante sinovitis que presentaban.

Otros autores en sus series describen otras complicaciones como Kleinert²⁰⁰ que describe dislocaciones dorsales, rotaciones con aumento del dolor y en algunos casos luxación con compresión del nervio mediano que requirió de descompresión.

TRATAMIENTO DE LA MUÑECA SNAC.

La pseudoartrosis de escafoides a pesar de todos los tratamientos descritos hasta ahora pueden que no consoliden y llegados a este punto se va a producir un colapso del carpo y artritis que va a necesitar de algún procedimiento de rescate que pueden ir desde el tratamiento conservador, hasta la estiloidectomía parcial y la denervación selectiva de la muñeca.

Otros procedimientos más complejos son la artrodesis intercarpiana limitada, la carpectomía de la fila proximal, la extirpación del escafoides y la artrodesis cuatro esquinas y por último la artrodesis total de muñeca.

Con respecto al tratamiento conservador hay que señalar que muchos pacientes con pseudoartrosis de escafoides pueden tratarse instruyendo al paciente para que no realice sobreesfuerzos con la muñeca y proporcionándoles algún tipo de apoyo externo como férulas de muñeca por tiempos intermitentes dependiendo de la sintomatología²⁰¹.

Hay que saber que el proceso degenerativo conduce, como ya se ha explicado, a la muñeca SNAC (Scaphoid Non-union Advanced Collapse) que sigue un patrón de deterioro concreto y en cada una de sus fases se indica un tratamiento u otro.

Así en el SNAC I, que se produce sobre los 2-4 años de evolución de la pseudoartrosis, existe un pinzamiento entre el polo distal del escafoides y la estiloides radial. Esto se debe a que en condiciones normales la estiloides recibe gran cantidad de cargas a través del polo proximal pero en la pseudoartrosis las cargas se acumulan de forma patológica en el polo distal. Su tratamiento se basa en algún procedimiento de rescate del escafoides asociado a una estiloidectomía parcial limitada.

En la muñeca SNAC II, que aparece entre los 6 y 10 años de evolución, junto a la artrosis escafo-radial se produce afección de la articulación entre el fragmento distal del escafoides y el hueso grande. En las fases precoces de este estadio todavía se puede intentar el rescate del escafoides procurando conseguir una perfecta reducción anatómica²⁰² pero cuando ya está más avanzado son necesarias las artrodesis.

En el SNAC III ya existe artrosis entre el hueso grande, el fragmento proximal del escafoides y el semilunar produciendo sinovitis y disminución de la movilidad por lo que aquí ya no se puede reconstruir el escafoides y hay que optar como tratamiento por las diferentes opciones de artrodesis o por otras técnicas de rescate.

- Estiloidectomía:

La estiloidectomía fue propuesta por Bernard y Stubbins²⁰³ con el objetivo de disminuir la acción microtraumatizante que produce sobre el polo distal del escafoides. Para su realización con hemostasia preventiva se realiza un abordaje longitudinal en sobre la tabaquera anatómica entre los tendones del extensor corto y abductor largo del pulgar y el tendón del extensor largo del pulgar de forma que se expone la cápsula y se hace una incisión entre la estiloides y el tubérculo del escafoides y después se secciona la estiloides radial de forma subperióstica¹⁵⁷ teniendo cuidado de no lesionar el ligamento radioescafo grande y de que la exéresis no sea mayor de 1 cm para no comprometer la estabilidad del carpo.



Figura 131: Estiloidectomía.

Es importante tener en cuenta que de forma aislada la estiloidectomía no tiene buenos resultados por lo que hay que añadirla a otros métodos de tratamiento de la pseudoartrosis como los injertos óseos.

Es conveniente señalar que la estiloidectomía también se puede realizar por vía artroscópica²⁰⁴.

- Resección del fragmento distal del escafoides:

Se trata de una cirugía propuesta por Malerich para los casos de colapsos de escafoides con artrosis estiloescafoidea y escafogrande de larga evolución²⁰⁵.

Su objetivo es eliminar el conflicto de espacio que existe entre el polo distal del escafoides, el hueso grande y el radio, y su inconveniente es que puede agravar el colapso del carpo por lo que no se debe realizar en pacientes con artrosis no evolucionada.



Figura 132: Resección del fragmento distal del escafoides.

Se trata de una técnica que puede hacerse por vía volar, lateral o artroscópica y es una alternativa en pacientes que no quieren someterse a una artrodesis parcial.

- Técnica de Bentzon²⁰⁶.

Su objetivo es transformar una pseudoartrosis de escafoides dolorosa en una no dolorosa mediante la introducción de tejidos de la cápsula articular en el foco de pseudoartrosis.

Puede emplearse como alternativa en pacientes que no pueden permanecer mucho tiempo inmovilizados y tras el fracaso de las técnicas de injerto óseo.

Boeckstyns²⁰⁷ trató a 26 pacientes con esta técnica encontrando una disminución del paciente en 23 de ellos, aunque en su artículo no puntualiza el lugar donde se localiza la pseudoartrosis.

Su problema es que no evita la progresión hacia la artrosis y el colapso del carpo.

- Denervación selectiva de la muñeca.

La denervación es la interrupción de la conducción del dolor de la articulación al sistema nervioso central por la sección de las ramas nerviosas sin afectar a las ramas motoras y sensitivas cutáneas²⁰⁸ y está recomendada en pacientes con dolor crónico de muñeca²⁰⁹.

Wilhem²¹⁰ describe el procedimiento quirúrgico de la denervación de la muñeca y fue Dellon²¹¹ quien en su serie trató a 40 pacientes con denervación dorsal de la muñeca consiguiendo una disminución del dolor en el 90% de ellos con una mejoría objetiva de la función de la muñeca y consiguiendo que el 83% se reincorporaran a su actividad laboral normal.

La técnica de denervación parcial selectiva viene descrita en el artículo de Pallazi²⁰⁸ y es una intervención que se debe de hacer en pacientes con artrosis primarias y secundarias del carpo (como lesiones del escafoides, enfermedad de Kienböck, artritis reumatoide,..), que presentan dolor que no cede ante otros tratamientos. Previo a la intervención se debe realizar el test de bloqueo de Nyakas²¹² consistente en la infiltración del nervio interóseo posterior con xilocaina al 1% a una distancia 7 cm proximal a la articulación radiocarpiana en el dorso del antebrazo. Posteriormente se debe volver a evaluar el dolor con la movilización y si continúan molestias se debe infiltrar el nervio interóseo anterior también con xilocaina. La cirugía se realiza por un abordaje posterior sobre el tubérculo de Lister separando los tendones del extensor común de los dedos a cubital y el tendón del extensor largo del pulgar hacia radial, y así se aprecia el NIP próximo a la cara interna del tubérculo de Lister junto a las arterias y venas concomitantes. De esta forma se reseca entre 1'5 y 3 cm de nervio coagulando los

vasos y si es necesario hacer la neurectomía del NIA se abre la membrana interósea donde por su cara volar discurre el nervio y se secciona entre 1'5 y 2 cm del nervio.

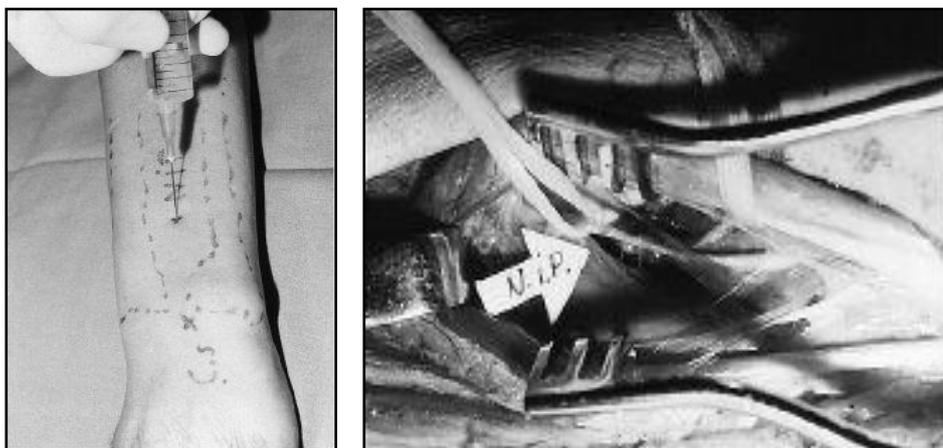


Imagen tomada de Palazzi, S. Denervación selectiva de la muñeca. Rev Ortp Traumatol. 1998;42:91,42-5

Figura 133: Denervación selectiva de la muñeca.

Con esta técnica Pazzini trató a 16 pacientes con pseudoartrosis de escafoides a lo que añadió otras cirugías como artrodesis radiocarpianas y estiloidectomías consiguiendo buenos resultados en el 80% de ellos.

Sin embargo hay autores²¹³ que refieren que con el tiempo a pesar de la denervación el dolor puede reaparecer de nuevo por lo que precisan de otras cirugías paliativas.

- Artroplastia de resección de la primera fila del carpo:

La artroplastia de resección de la primera fila del carpo comenzó a usarse hace ya años por Ollier²¹⁴. Posteriormente otros muchos autores la han empleado y se ha comprobado sus buenos resultados a largo plazo como Jebson²¹⁵ que trató a 23 pacientes con un seguimiento de 13 años observando buenos resultados en el 80% de los casos y Stern²¹⁶ que en 18 de sus 22 pacientes consiguió buenos resultados con un aumento de la fuerza en la mano operada.

Es una técnica indicada en pacientes con pseudoartrosis de escafoides de larga evolución, en subluxaciones del escafoides con artrosis radio-escafoidea, en necrosis del semilunar y en dislocaciones perilunares severas²¹⁷ y está contraindicada en el caso de degeneración de la superficie articular de la fosa semilunar del radio y de la cabeza del hueso grande. Es adecuada en pacientes jóvenes como alternativa a la artrodesis en aquellos casos que se quiere conservar cierta movilidad consiguiendo disminuir la sintomatología dolorosa, aunque tiene como inconveniente que produce una disminución de la altura del carpo.

En esta técnica se extirpan el escafoides, piramidal y semilunar de tal forma que se crea una nueva articulación entre el radio y la segunda fila del carpo, concretamente entre la fosa semilunar del radio y la superficie articular del hueso grande²¹⁸.

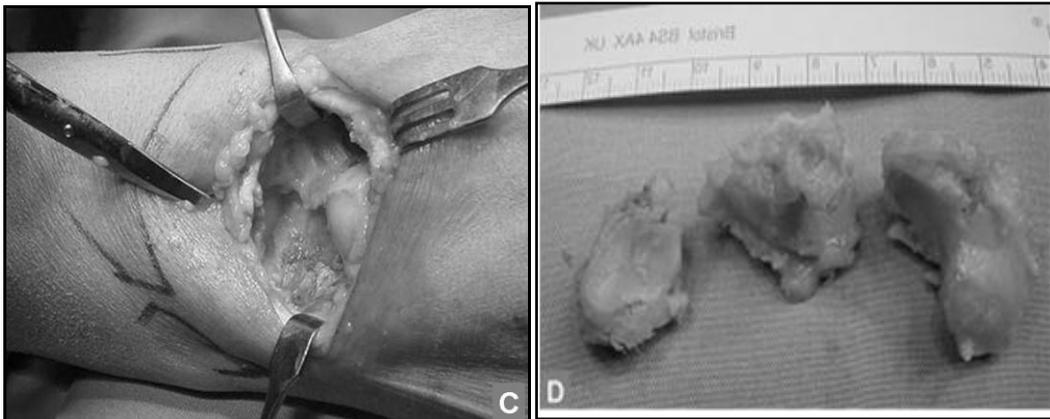


Imagen tomada de Escribano R. Resección de la primera fila del carpo: indicaciones y resultados. Revista Española de Cirugía Osteoarticular. N.º 234 . Vol. 44 . Marzo - Abril 2008

Figura 134: Resección de la primera fila del carpo.

La intervención puede realizarse por vía dorsal, palmar, bilateral o artroscópica²¹⁹ aunque la mayoría de los autores prefieren la vía dorsal porque se disminuye el riesgo de lesionar estructuras nerviosas y junto a esto se permite la denervación selectiva del NIP en el mismo acto²²⁰. Consiste en realizar una incisión transversal seguida de la

extirpación de la cápsula y la extracción del escafoides, semilunar y piramidal, para lo cual es útil ayudarse de un sacacorchos. Se suele comenzar la extracción por el piramidal que es el más accesible y con menor posibilidad de complicaciones y después se extraen el semilunar y el escafoides evitando lesionar el ligamento radio-escafo-grande. Siempre hay que comprobar que no está dañado el cartílago articular del radio ni de los huesos de la segunda fila del carpo.

- Artrodesis parcial de muñeca.

En los casos avanzados de SNAC tipo II o III es donde se centra la indicación de la artrodesis.

El uso de las artrodesis parciales está indicado porque tras una lesión del carpo se pierde la relación tridimensional de los huesos de la muñeca y eso provoca una disminución de los movimientos recíprocos de los huesos entre si. La artrodesis va a permitir dar estabilidad a la muñeca disminuyendo el dolor.

En las artrodesis se disminuye la movilidad de la muñeca pero hay que tener en cuenta que la mayoría de las actividades de la vida diaria no precisan de la totalidad de los arcos de movimientos del carpo, así Ruy²²¹ concluyó que son necesarios 40° de flexión y extensión, 30° de desviación cubital y 10° de desviación radial para llevar a cabo las actividades diarias pero que incluso con menos se puede llegar a ser funcionante.

Las indicaciones de las artrodesis parciales son aquellas muñecas dolorosas donde existe una articulación sana que pueda proporcionar una muñeca indolora con preservación de la fuerza y de la movilidad en un sector, y estarían contraindicadas en casos en los que el paciente no quiera ser sometido a más de una intervención si llega a

fracasar la artrodesis parcial o en casos donde el rango de flexoextensión de la muñeca es menor de 30° de flexión y 30° de extensión²²².

Las artrodesis parciales más usadas son:

- a. Artrodesis radio-escafo-semilunar, en casos de fracturas conminutas del radio distal.
- b. Artrodesis radio-semilunar, en casos de artrosis postraumática con afección de la fosita semilunar tras fracturas articulares del radio distal, que permiten la movilidad de la muñeca en la articulación mediocarpiana.
- c. Artrodesis escafo-semilunar, indicada en pacientes con dislocaciones escafolunares, aunque esta técnica presenta muchos problemas y no se usa con frecuencia.
- d. Artrodesis semiluno-piramidal, en casos de lesión de los ligamentos semiluno-piramidales sin inestabilidad en DISI.
- e. Artrodesis escafo-trapecio-trapezoide en pacientes con subluxación rotatoria de escafoides, enfermedad de Kienböck, inestabilidad mediocarpiana y sincondrosis congénita triescafoidea sintomática. Son casos en los que no se desarrolla un patrón de SNAC típico sino una artrosis periescafoidea distal. En esta artrodesis se conserva la movilidad de la articulación radiocarpiana.
- f. Artrodesis escafo-hueso grande con las mismas indicaciones que la anterior. Aquí también se conserva la movilidad en la articulación radiocarpiana.
- g. Artrodesis 4 esquinas, es la artrodesis entre los huesos grande, ganchoso, semilunar y piramidal con resección del escafoides, permitiendo la movilidad de la muñeca en la articulación radiosemilunar. Se trata de una técnica popularizada por Watson²²³ que solo

puede indicarse en casos de certeza de que no existe alteración de la articulación radiosemilunar y cuando no existe una traslación cubital del carpo, para lo cual es necesario un adecuado estudio de imagen con radiografías AP y laterales y estudio de TAC²²⁴.

Watson al principio recambiaba el escafoides extirpado por una prótesis de silicona para evitar el desplazamiento radial pero no obtuvo buenos resultados por luxaciones o roturas del implante o por la aparición de siliconitis por lo que en la actualidad está contraindicado¹²⁷.

La técnica consiste en realizar una abordaje dorsal medio centrado sobre la articulación radio carpiana, se disecciona el tejido celular subcutáneo hasta llegar al retináculo extensor que se abre entre el tercer y cuarto compartimento separando los tendones del *extensor digitorum comunis* y del *extensor pollicis longus*, asociando una neurectomía del nervio interóseo posterior. Después se abre la cápsula separando dos colgajos que permiten ver los 4 huesos a artrodesar y el escafoides que se extirpa sin lesionar los ligamentos extrínsecos. Hay autores que dicen que no es necesario extirpar en su totalidad el escafoides pudiendo dejar el polo proximal que conserva su superficie articular íntegra²²⁵ mientras que otros dicen que es necesario mantener el polo distal para no desestabilizarla columna del pulgar ni eliminar la inserción radial del ligamento transversal pirámido trapecio trapezoideo dorsal que se inserta en este polo distal²²⁴. En cualquier caso se deben cruentar las superficies articulares de los huesos a artrodesar y se debe corregir la deformidad en DISI del semilunar para evitar el choque en extensión del dorso del bloque carpiano contra el radio²²⁶. Para finalizar hay que colocar injerto óseo corticoesponjoso bien proveniente de la cresta iliaca del paciente²²⁷ o bien del propio escafoides si no está muy escleroso y se realiza la síntesis para estabilizar los

huesos entre si con agujas de Kirschner²²⁸, tornillos canulados, grapas o combinaciones de ellos²²⁹ o bien placas circulares con tornillos a cada uno de los huesos a artrodesar²³⁰.



Figura 135: Artrodesis 4 esquinas.

Con la artrodesis 4 esquinas se consiguen buenos resultados, siendo una alternativa a la carpectomía proximal del carpo, ya que alivia el dolor y mantiene la fuerza de prensión a corto y medio plazo pero como contrapartida limita el movimiento. Watson²³¹ en su serie habla de unos buenos resultados con fusión del 97% de los casos y alivio del dolor en el 91% de ellos.

La problemática reside en que en algunos casos es necesario reconvertirla a una artrodesis total por la persistencia del dolor en la muñeca²³² debido a que la artrodesis limitada de algunas articulaciones provoca el sobreuso del resto y a un aumento de la tensión que provocará dolor e incapacidad.

- Artrodesis total de muñeca.

La artrodesis total de muñeca está indicada en la artrosis radio carpiana o medio carpiana que no puede ser tratada de forma conservadora, de tal forma que consigue aliviar el dolor, da estabilidad y permite actividades de fuerza. Por el contrario está contraindicada ante la presencia de fisas abiertas, si existe infección activa y ante la pérdida de la cobertura cutánea. Puede realizarse como indicación primaria o en el caso de fracasos de otras artrodesis parciales previas.

La posición adecuada de la artrodesis total de muñeca con afección unilateral es en 10-20° de flexión dorsal, y 10-15° de inclinación cubital ya que en esta posición se obtiene la máxima fuerza para las actividades de la vida diaria y en casos de artrodesis bilateral la mano dominante debe estar en posición de flexoextensión neutra o en ligera flexión palmar para permitir la higiene perineal¹³⁰, sin embargo otros autores recomiendan que la mano no dominante esté en flexión de 10°²³³, que ambas manos estén en 10° de flexión dorsal²³⁴ o incluso en posición neutral para ambas manos²³⁵.

La artrodesis total distal de muñeca en la que se realiza una artrodesis de la articulación carpo-metacarpiana se realiza en pacientes de alta demanda funcional como los pacientes jóvenes que necesitan actividades de fuerza. Por el contrario en pacientes con baja demanda funcional está indicada la artrodesis total proximal.

La artrodesis total distal de muñeca se puede realizar por diferentes técnicas y con diferentes tipos de injertos óseos. En un principio se empleaba injerto corticoesponjoso de cresta iliaca o del radio distal que se fijaba con tornillos o agujas de Kirschner, pero su utilización viene determinada por la pérdida ósea determinada por la enfermedad y en la actualidad no se emplean. Lo que sí se usa es una evolución de la placa de

Richards²³⁶ de 1993 que son unas placas dorsales de bajo perfil con tornillos de 3,5 mm para el radio y de 2,7 para el hueso grande y el tercer metacarpiano que por su escaso perfil no provocan las tenosinovitis que producían los anteriores implantes y no precisan del aporte adicional de injertos corticoesponjosos de la cresta iliaca, aportando gran estabilidad^{237, 238}.



Figura 136: Placa de artrodesis de muñeca.

Para su colocación se realiza una abordaje dorsal entre el tercer y cuarto compartimento dorsal, extirpando el tubérculo de Lister y abriendo una colgajo sobre la articulación radiocarpiana y carpo de tal forma que se exponen las articulaciones que se van a fijar y se extirpa el cartílago articular quedando hueso esponjoso sobre el que se coloca la placa.

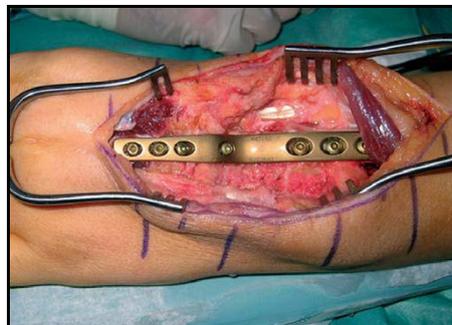


Figura 137: Abordaje y colocación de placa.

Las zonas que quedan sin hueso se rellenan posteriormente con el hueso que queda del desbridamiento previo o bien de la estiloides radial. Tras fijar la placa con los tornillos en la posición adecuada se cierra la cápsula y el retináculo por planos. Además de la placa también se pueden usar en muñecas reumáticas implantes biodegradables de ácido poli L láctico como el empelado por Voutilainen²³⁹. Con esta técnica se consigue la consolidación entre la 8ª y 10ª semana en casi todos los casos, aunque pueden aparecer complicaciones como alteraciones en la cicatrización cutánea, edema, flictenas y lesiones del nervio cubital durante la preparación del tercer metacarpiano sin que incrementen la tasa de infección²⁴⁰. Estas placas de bajo perfil en condiciones normales no es necesario retirarlas aunque algunos autores como Moneim²⁴¹ recomiendan su retirada siempre.

La artrodesis total proximal de muñeca se realiza con la técnica de Mannerferlt²⁴² que a través de un abordaje similar al anterior y una vez curetadas las superficies articulares y colocada la muñeca en la posición adecuada se fija con agujas de Kirschner o clavos de Steimann colocados entre las cabezas de los metacarpianos del dedo índice y medio y del medio y anular y que van a alcanzar el carpo o el radio.



Figura 138: Artrodesis de muñeca con técnica de Mannerferlt.

Con estas técnicas se consigue que la mayor parte de los pacientes se reincorporen a su actividad laboral previa llegando a recuperar hasta el 80% de la fuerza de la mano contralateral, siendo la recuperación mayor en los 6 primeros meses tras la cirugía, y eliminan el dolor en el 90% de los casos²⁴³.

5.9. FACTORES PRONÓSTICOS EN EL TRATAMIENTO DE PSEUDOARTROSIS.

En el artículo de Schuind²⁴⁴ tras un estudio retrospectivo multicéntrico en el que analizaban a 138 pacientes con pseudoartrosis de escafoides llegaban a la conclusión de que eran factores de mal pronóstico la pseudoartrosis de más de 5 años de evolución, el trabajo de carga del paciente, la escasa inmovilización postquirúrgica, así como la reabsorción ósea dorsal.

Datos similares han encontrado otros estudios como los de Shah²⁴⁵ que conseguían una curación en el 80% de los casos pero ésta bajaba hasta el 50% si se demoraba más de 5 años el comienzo del tratamiento.

Otros factores que influyen en la mala evolución son la cirugía previa sobre el escafoides y las alteraciones en la vascularización del mismo como son la necrosis avascular del polo proximal.

6. CONSOLIDACION VICIOSA DE LAS FRACTURAS DE ESCAFOIDES.

Una fractura de escafoides mal tratada suele evolucionar la mayoría de ocasiones hacia la pseudoartrosis pero existen ocasiones en las que se produce una mala consolidación de la fractura, es decir, consolida en mala posición originando la consolidación viciosa.

Esta alteración se manifiesta por dolor, debilidad, limitación de la movilidad sobre todo para la extensión y con el tiempo la aparición de fenómenos degenerativos.

Pueden ser clasificados como agudas cuando llevan menos de 6 meses desde el traumatismo o crónicas cuando ha pasado más de 1 año.

El aspecto típico de esta alteración es la presencia de un escafoides con joroba dorsal como resultado de la angulación en flexión entre el polo proximal y distal.

Se debe sospechar además de por la clínica por la aparición en la radiología de la disminución del índice de Youm, por la presencia de desviación del semilunar en DISI y la disminución de la longitud del escafoides y sobre todo por la presencia en el TAC de una disminución de los ángulos intraescafoideos frontal y lateral¹⁰¹.

Es importante conocer que los pacientes con un callo vicioso tienen un mal resultado funcional¹⁶⁷ y que el objetivo del tratamiento debe ser restaurar el alineamiento normal del hueso para evitar las alteraciones del callo vicioso¹⁰¹.

El tratamiento de la consolidación viciosa debe estar determinado por la clínica del paciente ya que muchos de estos enfermos toleran bien la sintomatología y aunque se sepa que a la larga va a evolucionar hacia la artrosis no siempre va a provocar grandes limitaciones. Se debe reservar la cirugía para pacientes que necesitan realizar una actividad laboral intensa que requiere esfuerzo y que tienen dolor intenso²⁴⁶.

La técnica quirúrgica va a depender del tiempo de evolución, así en aquellos casos en los que exista una deformidad de menos de 2 años de evolución se debe realizar una ostotomía correctora con la interposición de injerto corticoesponjoso, mientras que en los casos de larga evolución se debería optar por cirugías paliativas como la extirpación de la joroba y de los ostoeftos existentes o bien si ya existe una degeneración artrósica importante habría que tratarla como si fuera una pseudoartrosis con carpectomía de la fila proximal o artrodesis 4 esquinas.

II. Objetivos.

OBJETIVO GENERAL:

- a. Exponer las técnicas quirúrgicas en el tratamiento de la pseudoartrosis del escafoides carpiano así como los resultados obtenidos en el tratamiento quirúrgico de la pseudoartrosis de escafoides en la Unidad de Mano del Hospital Clínico Universitario de Valladolid en los últimos 14 años.

OBJETIVOS SECUNDARIOS.

- a. Valorar la efectividad del tratamiento quirúrgico de la pseudoartrosis del escafoides del carpo.
- b. Analizar la mejora clínica y de los valores de los ángulos del carpo medidos en la radiografías con el empleo de injerto corticoesponjoso proveniente de la cresta iliaca.
- c. Analizar los resultados con el empleo de las agujas de Kirschner como método de síntesis.
- d. Determinar la mejora en la calidad de vida de los pacientes tras el tratamiento quirúrgico de las pseudoartrosis de escafoides.

III. Material y método.

1. MATERIAL.

La muestra del estudio está formada por pacientes adultos atendidos en la consulta de Traumatología y Cirugía Ortopédica en la Sección de Cirugía de la Mano y Nervio Periférico del Hospital Clínico Universitario de Valladolid.

Corresponde a los datos recogidos en 65 pacientes intervenidos quirúrgicamente de pseudoartrosis de escafoides en el Hospital Clínico Universitario de Valladolid en el periodo comprendido entre Junio de 1998 y Abril del 2012.

La población objeto de estudio pertenece al área de referencia del Hospital Clínico Universitario de Valladolid que se incluye dentro del área de salud Valladolid Este. Éste área de salud engloba el Hospital Clínico Universitario de Valladolid y el Hospital de Medina del Campo para la atención especializada y a la Atención Primaria Valladolid Este para la asistencia no especializada.

El área de salud Valladolid Este atiende a una población de aproximadamente 270.000 habitantes.

El Hospital Clínico Universitario de Valladolid está dotado de 777 camas instaladas y 716 camas en funcionamiento, de las cuales 286 camas son destinadas a los servicios quirúrgicos. A su vez dispone de 17 quirófanos funcionantes y 121 locales de consulta externa.

El Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología está formado por 22 facultativos especialistas y 10 Médicos Internos residentes. Dispone de 2 plantas dentro del Hospital con 77 camas para pacientes ingresados..

El número de consultas semanales es de 44, siendo 3 de ellas pertenecientes a la Unidad de Mano, donde se visitan aproximadamente 40 enfermos en cada una de ellas.

2. MÉTODO.

2.1. Tipo de estudio.

Estudio retrospectivo observacional protocolizado de todos los pacientes intervenidos de pseudoartrosis de escafoides en la Unidad de Cirugía de la Mano del Hospital Clínico Universitario de Valladolid por el mismo cirujano (Dr. Martín Ferrero), en el periodo comprendido entre Junio de 1998 y Abril de 2012.

En el Anexo I se muestra el protocolo que se ha realizado a los enfermos intervenidos en nuestra serie al final del seguimiento.

2.2. Criterios de inclusión y exclusión de los pacientes.

2.2.1. Criterios de inclusión:

- Pacientes con pseudoartrosis de escafoides que no mejoran con el tratamiento conservador.
- Pacientes que hayan acudido a revisiones postquirúrgicas prescritas por la Unidad de Cirugía de la Mano.
- Seguimiento mínimo 6 meses.

Los pacientes incluidos en el estudio han cumplido todos los criterios de inclusión.

2.2.2. Criterios de exclusión:

- Pseudoartrosis de escafoides con ausencia de clínica.
- Estados avanzados de muñeca SNAC a partir grado II en la que están indicados cirugías de rescate.
- Presencia de necrosis avascular.

2.3. Seguimiento del enfermo:

Los pacientes tras la cirugía son revisados al día siguiente para retirar el drenaje de la cresta iliaca y posteriormente al mes, a los 2-3 meses, y una revisión final a los 6 meses. En cada una de las visitas se evaluaba la presencia de dolor y se realizaba un control radiográfico para valorar la consolidación.

2.4. Revisión final:

Se ha realizado una revisión final para concluir el estudio. En esta evaluación se han valorado los parámetros descritos en el Protocolo empleado para el estudio tal y como se describe en el Anexo I.

2.5. Recogida de datos.

Los datos han sido recogidos por el Rubén Hernández Ramajo en una tabla de Excel mediante la revisión de las Historias Clínicas y la entrevista personal con los pacientes.

Los pacientes han sido contactados vía telefónica y han acudido al Hospital Clínico Universitario donde se ha realizado la entrevista en las consultas de una duración aproximada de 10 minutos. Tras la entrevista se les ha realizado una radiografía de la muñeca para estudiar el estado de la pseudoartrosis y su evolución.

Los datos anotados han sido los siguientes:

- Nombre y apellidos.
- Edad del paciente.
- Número de Historia Clínica.
- Causa de la lesión.

- Profesión.
- Tiempo desde la lesión a la cirugía.
- Mano afectada.
- Si el paciente ha recibido tratamiento previo y cuál ha sido.
- Tipo de pseudoartrosis.
- Localización de la pseudoartrosis.
- Si existía o no artrosis radiocarpiana.
- Fecha de la cirugía técnica quirúrgica empleada, tipo de injerto empleado y sistema de fijación del injerto.
- Tiempo de consolidación.
- Meses de seguimiento.
- Si han existido o no complicaciones, recogidas mediante la revisión de las historias Clínicas.

Por otro lado, en otra Tabla de Excel se han recogido los valores de cada paciente en el:

- DASH.
- Escala de Mayo.
- Scaphoid Score.
- Valores pre y postoperatorios de los ángulos intraescafoideos en el plano anteroposterior y lateral, ángulo radiolunar, ángulo escafolunar y la altura del carpo.

2.6. Análisis estadísticos.

En primer lugar hemos realizado un análisis descriptivo de las características clínicas del paciente (edad, sexo,..) y de los resultados en las escalas de valoración objetivas u subjetivas comparándolas con otras series descritas en la literatura.

Junto a esto hemos realizado un estudio comparativo de los valores de los ángulos y de la altura del carpo pre y postquirúrgicos analizando si existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

Por otro lado hemos realizado un estudio comparativo de las características clínicas y de los resultados en las escalas y en los valores de los ángulos y altura del carpo pre y postoperatorios entre los pacientes intervenidos con la Técnica de Fisk-Fernández y la técnica de Matti-Russe.

Lo mismo se ha comparado entre los pacientes intervenidos en los 5 primeros años de la serie y los pacientes intervenidos tras esos 5 años.

Las variables cuantitativas de nuestro estudio se presentan con la media, mediana y la desviación típica y las cualitativas según su distribución de frecuencias.

Las comparaciones de los valores cuantitativos se han realizado mediante la prueba T de Student para muestras relacionadas. Esto se ha realizado según el análisis de las mediciones tomadas antes y después de la cirugía.

El estudio y análisis de los parámetros en función de la técnica realizada y del tiempo de seguimiento se ha realizado mediante la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para muestras independientes.

Los datos han sido analizados con el programa estadístico SPSS versión 20.0 para Windows, de tal forma que aquellos valores que presentan una $p < 0,05$ han sido considerados estadísticamente significativos.

2.7. Método quirúrgico:

2.7.1. Régimen de intervención:

Los pacientes fueron intervenidos en régimen de cirugía mayor ambulatoria (ver Anexo II), excepto aquellos que, a criterio del Servicio de Anestesia, presentaban patología asociada y por tanto precisaban de ingreso para vigilancia postquirúrgica. Estos pacientes fueron intervenidos en régimen de ingreso hospitalario, siendo dados de alta al día siguiente de la cirugía.

2.7.2. Anestesia, isquemia y profilaxis antibiótica.

La anestesia se ha seguido según el protocolo habitual establecido por el servicio de Anestesia.

La anestesia fue loco-regional mediante bloqueo del plexo braquial por vía axilar mediante estimulación múltiple, administrando un volumen total de 50 ml de Mepivacaína al 1%, con sedación previa al bloqueo con Midazolam 1-3 mg intravenoso y administración de oxígeno mediante gafas nasales a 4 l/m.

También se empleó anestesia loco-regional con Mepivacaína al 1% y sedación para la extracción del injerto de cresta iliaca.

Precisó de control de la frecuencia cardiaca, pulsioximetría y capnografía de forma continua y control de la tensión arterial cada 5 minutos.

Se realizó isquemia de la extremidad superior afectada mediante un manguito neumático acolchado aplicado en la parte superior del humero proporcionando un campo seco durante la cirugía. Para exanguinar la extremidad se usa una venda de Esmarch y el torniquete se infla unos 100mm/Hg. por encima de la presión sistólica.

A todos los pacientes se les realiza pauta antibiótica en dosis única de 2gr de Cefonicid preoperatorios y en el caso de alérgicos a Penicilina y Cefalosporina se realiza una dosis única de 1gr de Vancomicina a pasar lento o Teicoplanina 400 mg, de acuerdo con el protocolo de la Comisión de Infecciones del Hospital Clínico Universitario de Valladolid.

2.7.3. Técnica quirúrgica:

Las técnicas quirúrgicas realizadas en nuestra serie han sido:

- Técnica de Matti-Russe.

Esta técnica se realizó en los pacientes con pseudoartrosis de escafoides de nuestra serie hasta el año 2000 aproximadamente, sobre todo en pacientes jóvenes que no presentaban colapso carpiano.

En la técnica de Matti-Russe, como ya se ha descrito, se realiza un abordaje palmar y radial del escafoides sobre el *flexor carpi radialis* (FCR), que se amplía hacia distal hasta llegar a la eminencia tenar. Tras disecar cuidadosamente las partes blandas y sin lesionar la vascularización se llega a la cápsula palmar de la muñeca. Una vez aquí se abre la cápsula y se separan los colgajos a uno y otro lado exponiendo el foco pseudoartrosis.

A continuación se realiza la extracción del tejido fibroso de la pseudoartrosis con escoplos y cucharas hasta conseguir hueso sangrante y se talla una cavidad en el hueso con forma ovalada o de huevo teniendo cuidado de no dañar la cortical ósea.

El siguiente paso es extraer el injerto corticoesponjoso que en la técnica original de Matti era del radio distal pero, aunque en nuestra serie sólo fue usado en 4 ocasiones siendo en el resto injerto obtenido de la cresta iliaca homolateral del paciente.

Por último este injerto es introducido en el hueco dejado por la pseudoartrosis de forma muy ajustada por lo que es conveniente ayudarse de la tracción longitudinal del pulgar para abrir más el espacio existente y es sintetizado con tornillos o agujas de Kirschner.

Para terminar se cierra la cápsula y los ligamentos palmares y se inmoviliza con férula de yeso.

- Técnica de Fisk- Fernández:

Se trata de una técnica que comenzó a realizarse en nuestro Servicio a partir del año 2000.

El primer paso previo a la cirugía con la técnica de Fisk-Fernández debe ser una adecuada planificación preoperatoria con el estudio de radiografías comparativas de la mano lesionada con la contralateral sana lo que permite obtener unas plantillas que ayudan a decidir el grado de resección ósea que se debe realizar y el tamaño del injerto a colocar en la pseudoartrosis¹⁶⁹.

Se realiza un abordaje palmar del escafoides que permite una adecuada exposición del hueso a la vez que evita lesionar la circulación del tercio proximal del hueso y la rama superficial del nervio radial. Como inconveniente de este abordaje puede existir riesgo de lesión de la arteria radial debido a que ésta se encuentra próxima a la zona de la intervención.

Las referencias anatómicas que se deben tener en cuenta en este abordaje son:

- el tubérculo del escafoides que se palpa en la región volar de la muñeca distal al pliegue palmar de la misma.
- el tendón del palmar mayor que se sitúa radial al tendón del palmar menor y que se dirige a insertarse en la base del segundo y tercer metacarpiano pasando por encima del escafoides.
- la estiloides radial.



Figura 139: Referencias anatómicas.

Tras realizar la isquemia con una venda de Esmarch e inflar el manguito de isquemia se coloca al paciente en la mesa de quirófano con el antebrazo supinado apoyado sobre una mesa de mano radiotransparente, previa preparación del campo con el empleo de una solución de povidona yodada.



Figura 140: Posición de la mano en mesa de quirófano.

En esta fase de colocación del paciente es necesario preparar también el campo quirúrgico para la extracción del injerto corticoesponjoso de la cresta iliaca homolateral del paciente, para lo cual se introduce un saco de arena bajo el glúteo del enfermo consiguiendo que éste se eleve y sea más fácilmente palpable. Usamos la cresta iliaca homolateral porque creemos que de esta forma es más accesible al cirujano y no es necesario cambiar de posición en el quirófano como ocurre cuando se emplea la cresta iliaca contralateral.



Figura 141: Preparación de cresta iliaca homolateral.

Realizamos una incisión paralela al tendón del palmar mayor, entre éste y la arteria radial, con una longitud de 3-4 cm y se prolonga radialmente hacia la eminencia tenar teniendo cuidado de no lesionar la rama cutáneo palmar del nervio mediano.

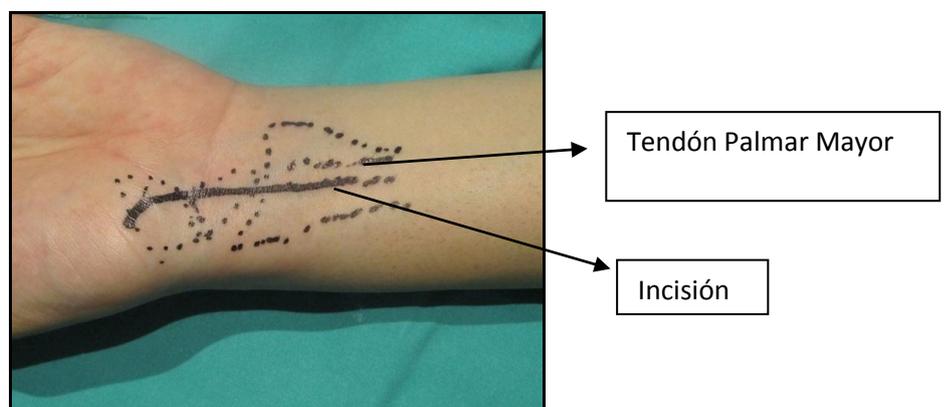


Figura 142: Incisión para cirugía.

Tras incidir la piel se debe seccionar la fascia profunda siguiendo la incisión previa y se identifica la arteria radial que queda rechazada junto con el colgajo cutáneo hacia radial.

Una vez identificado el tendón del palmar mayor se sigue su recorrido hacia distal y se secciona la porción del retináculo flexor que está por encima y a continuación se desplaza hacia interno exponiendo la región volar del lado radial de la muñeca.

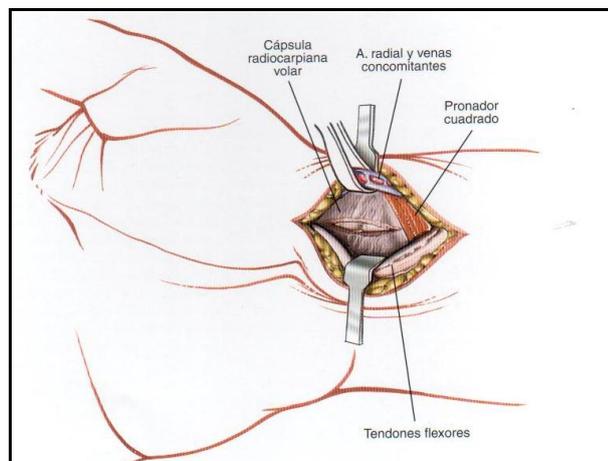


Imagen tomada de Hoppenfeld S, de Boer P. Abordajes en cirugía ortopédica. Marban; 2005. p. 217.

Figura 143: Región palmar de la muñeca.

El siguiente paso es abrir la cápsula volar de la muñeca teniendo cuidado de no lesionar los tendones flexores, se retraen los colgajos cutáneos hacia los laterales, se realiza tracción longitudinal en el eje del primer dedo y de esta forma se expone el foco de pseudoartrosis.

Es útil para una mejor visualización del escafoides colocar la muñeca en flexión dorsal forzada.



Figura 144: Exposición del foco de pseudoartrosis.

Hay que tener en cuenta que en ocasiones puede no diferenciarse bien la pseudoartrosis por la presencia de tejido fibroso por lo que puede parecer que la pseudoartrosis está consolidada. En este caso se deben realizar radiografías intraoperatorias que confirmen la presencia de la pseudoartrosis o bien mediante escoplos realizar unas ventanas en la cortical anterior del hueso que demuestren su consistencia.

Una vez llegado al foco con el empleo de escoplos de bajo perfil se retira el material del foco de pseudoartrosis y se cruentan los márgenes óseos hasta conseguir hueso sangrante.

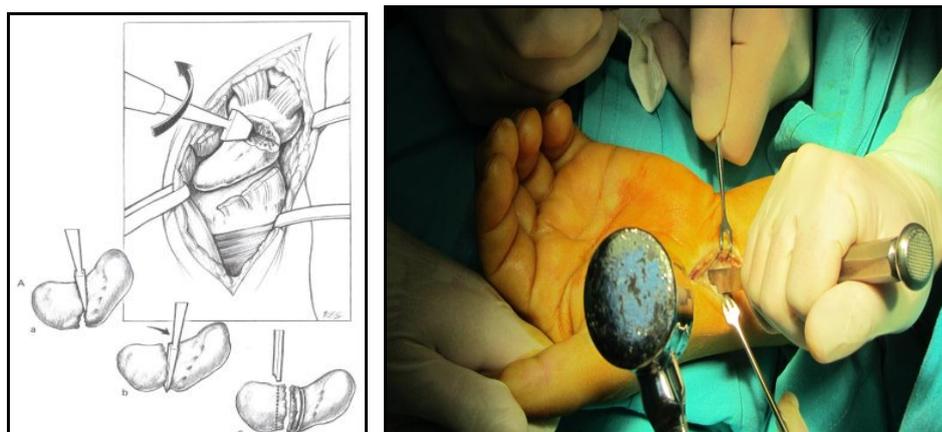


Figura 145: Limpieza de la pseudoartrosis.

Imagen tomada de Ronald L. Linscheid, Michael E. Rettig. Tratamiento de la pseudoartrosis desplazadas de escafoides con injerto trapezoidal. Gelberman MD. Master en Cirugía Ortopédica. Muñeca. Pag 124-130.

Con la ayuda de agujas de Kirschner se realizan también unas perforaciones en los fragmentos proximal y distal de la pseudoartrosis para comprobar la viabilidad del hueso observando si existen puntos sangrantes.



Figura 146: Realización de perforaciones en el hueso.

El siguiente paso, una vez limpiado el foco de pseudoartrosis, es extraer el injerto corticoesponjoso de la cresta iliaca homolateral bajo anestesia local y sedación. Este injerto debe ser de forma trapezoidal en cuña de base volar. Para ello se realiza una incisión sobre la cresta iliaca en dirección inferior y posterior, a un centímetro del dorso de la cresta del paciente. Tras diseccionar la piel y el tejido celular subcutáneo se abren las inserciones de los músculos oblicuo interno y externo del abdomen y se alcanza el periostio. Hay que tener cuidado con no lesionar el nervio femorocutáneo lateral.

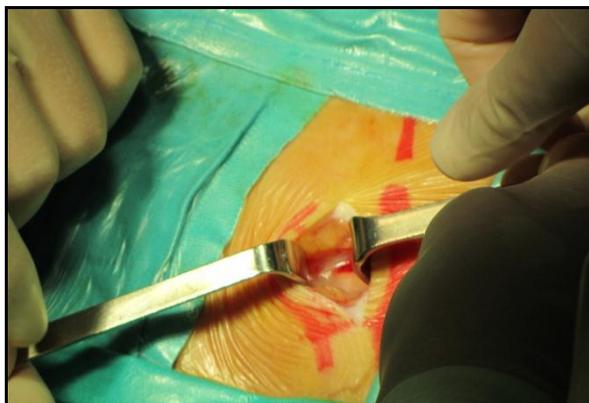


Figura 147: Incisión y extracción del injerto de cresta iliaca.

Tras llegar al periostio con la ayuda de la sierra y escoplos tallamos un injerto corticoesponjoso de base volar de un tamaño similar al que se ha medido en las radiografías preoperatorias de la mano contralateral y que sea suficiente para rellenar el defecto. Extraemos el injerto de la cresta iliaca con una sierra oscilante para intentar conseguir un tallado más exacto ya que la extracción con escoplo pensamos que puede ser más susceptible de rotura en el momento de romperlo mientras que con la sierra creemos que se dirige y controla mejor y es más difícil quebrarlo. Tras la extracción también tomamos “chips” de hueso esponjoso de la cresta para lo cual nos ayudamos de cucharillas.

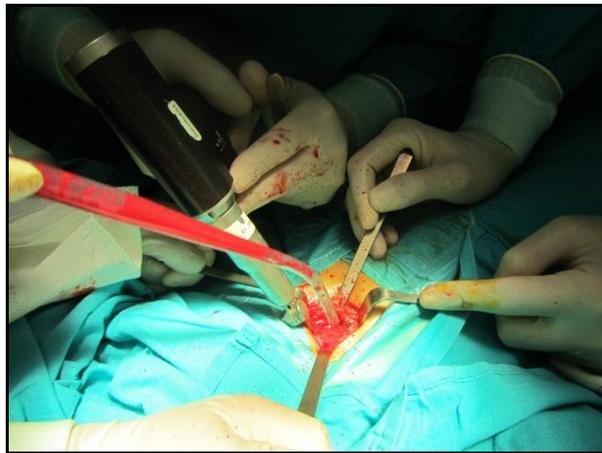


Figura 148: Empleo de la sierra para obtención del injerto.

Una vez extraído el injerto lo colocamos en su posición en el foco de pseudoartrosis, aunque en ocasiones es necesario tallarlo y ayudarse de escoplos finos y de la tracción del pulgar.



Figura 149: Tallado del injerto.

También empleamos los “chips” de injerto esponjoso extraídos de la cresta iliaca para rellenar el escafoides y aportar mayor cantidad de hueso esponjoso que favorezca la consolidación del hueso.

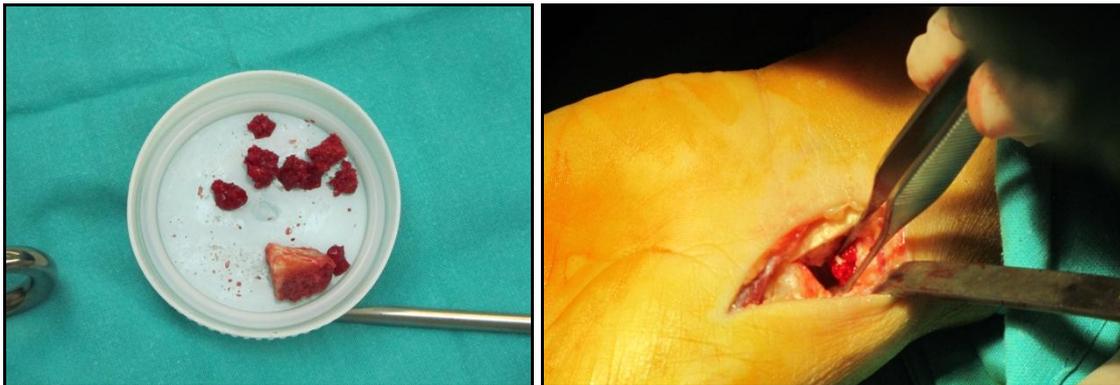


Figura 150: “Chips” de hueso esponjoso y detalle de su colocación.

Hay que tener la precaución de colocar la cortical interna del injerto en la zona cubital para que así ésta se articule con el grande y la zona de la cresta colocarla hacia palmar, intentando dar la morfología del hueso normal.



Figura 151: Colocación del injerto.

Tras poner el injerto en la posición adecuada hacemos controles de escopia para comprobar en las radiografías la nueva disposición del escafoides y su relación con los hueso vecinos y fijamos el injerto con agujas de Kirschner introducidas desde el polo distal.

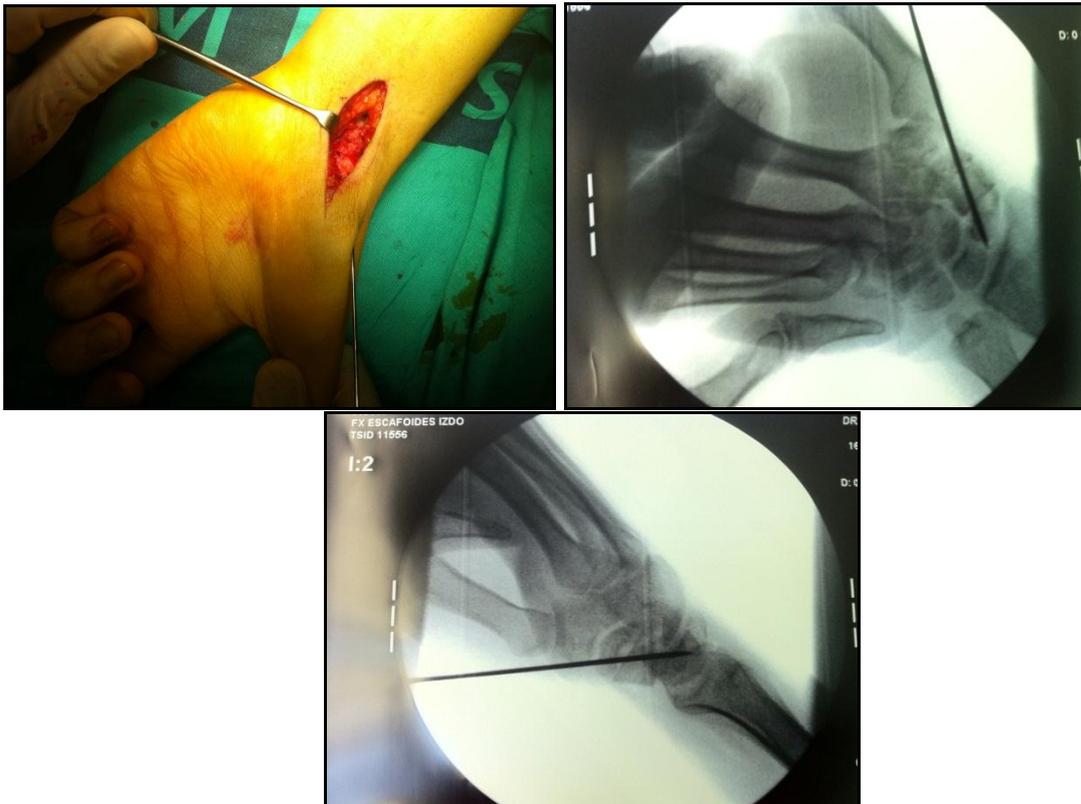


Figura 152: Fijación del injerto con agujas y control de escopia.

Generalmente colocamos 2 o 3 agujas de Kirschner siempre comprobando con el intensificador de imágenes, en las proyecciones AP y lateral, que el injerto no se mueve y que las agujas no penetran dentro de la articulación radio carpiana.



Figura 153: Fijación del injerto con agujas de Kirschner.

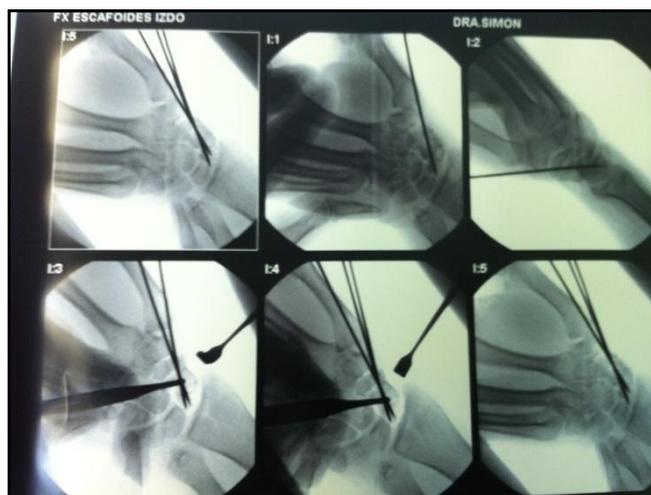


Figura 154: Fijación con 3 agujas de Kirschner.

En numerosas ocasiones el semilunar se encuentra desplazado en DISI por lo que hay que colocarlo en posición adecuada mediante una flexión palmar de la muñeca intentando que llegue a una posición centrada. En ocasiones es difícil llevarlo a su emplazamiento normal por lo que nos ayudamos de una aguja de Kirschner colocada

desde dorsal y que actúa como mando intentando darle dorsi-flexión al hueso y para estabilizarlo en esta posición colocamos otra aguja desde el radio al semilunar.



Figura 155: Empleo de aguja de kirschner como “mando”.

Tras estabilizar el injerto en la zona de pseudoartrosis procedemos al cierre por planos, reparando siempre el ligamento radio-grande palmar y dejamos un drenaje tipo concertina.

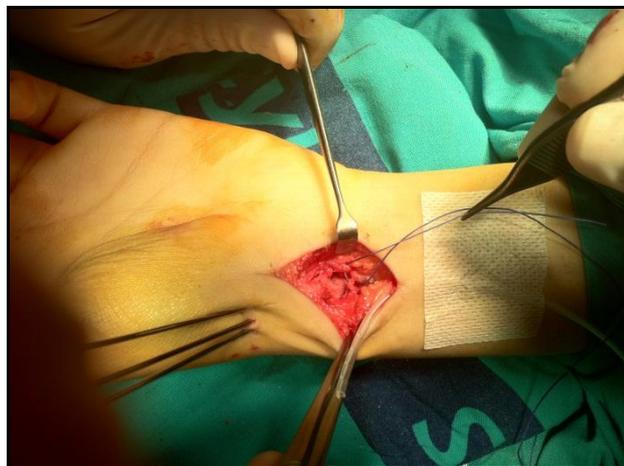


Figura 156: Sutura del ligamento radio-grande palmar.

A continuación se cierra la cápsula y suturamos la piel con Vicryl rapid de 4/0.

Se coloca una férula de yeso palmar corta junto con otra dorsal larga bien almohadillada immobilizando el pulgar, hasta la articulación interfalángica distal, con abducción del pulgar y la muñeca en ligera extensión.



Figura 158: Inmovilización postoperatoria con yeso.

No hay que quitar el yeso para hacer curas a no ser que exista sintomatología de mucho dolor o inflamación o signos claros de infección.

Se cierra también por planos la zona donante del injerto en la cresta iliaca y se coloca un drenaje aspirativo.

Del quirófano el paciente pasa a la unidad de readaptación al medio con control de diferentes parámetros como el sangrado, control hemodinámico, dolor, movilidad y la valoración de la extremidad.

Posteriormente si el paciente fue operado en régimen de cirugía mayor ambulatoria es dado de alta a su domicilio con tratamiento analgésico y antiinflamatorio, y si fue intervenido en régimen de ingresado se traslada a la Planta de Traumatología para la vigilancia de las constantes y control analgésico durante un día, periodo tras el cual es dado de alta hospitalaria.

Con el alta hospitalaria los pacientes son remitidos al Servicio de Rehabilitación para comenzar un tratamiento rehabilitador, generalmente con magnetoterapia, manteniendo el yeso durante un promedio de 8-12 semanas.

Transcurrido este periodo se retiran las agujas de Kirschner en consultas externas con anestesia local y se permite la movilidad de la muñeca.

IV. Resultados.

1. Estadística descriptiva preoperatoria.

De los 65 pacientes intervenidos de pseudoartrosis de escafoides en el periodo de tiempo comprendido entre Junio de 1998 y Abril de 2012, 13 de ellos fueron excluidos por los siguientes motivos.

- 2 pacientes habían fallecido en el momento de la realización de este estudio.
- 3 de ellos fueron imposibles de contactar por lo que no fueron revisados.
- 3 no quisieron participar en el trabajo y no fueron revisados.
- 1 paciente con muñeca SNAC II.
- 1 paciente con necrosis avascular.
- 1 paciente había sido intervenido posteriormente por otro cirujano para la retirada de material y no quiso participar,
- 1 paciente llevaba poco tiempo tras la cirugía, (sólo 6 semanas) por lo que sus datos fueron excluidos del análisis estadístico y
- 1 último paciente no fue intervenido porque en el momento de la cirugía se comprobó que existía un tejido cicatricial estable que no provocaba movimiento en el lugar de la lesión (en este caso solamente se realizó una revisión bajo escopia).

Debido a estas razones el análisis estadístico se realizó con los datos correspondientes a 52 pacientes.

1.1. Sexo:

En nuestra serie los 52 pacientes eran varones (100%).

1.2. Edad:

En la tabla 1 se muestran los datos de edad de los pacientes.

La edad media era de 31'62 años en el momento de la intervención. Las edades estaban comprendidas entre una edad mínima de 15 años y una máxima de 66.

EDAD	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
	15	66	31,62	12,396

Tabla 1: Edad.

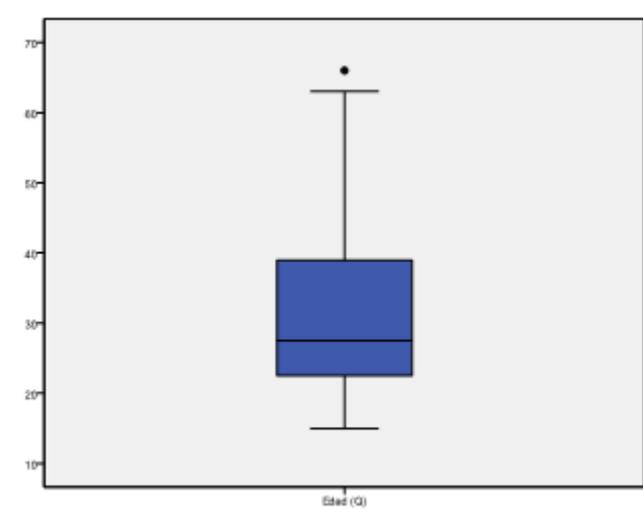


Gráfico 1: Edad.

1.3. Mano dominante:

En la tabla 2 se expone cuál era la mano dominante de los pacientes intervenidos de pseudoartrosis de escafoides incluidos en el estudio.

MANO DOMINANTE	Frecuencia	Porcentaje
Derecha	38	73'08%
Izquierda	14	26'92%
Total	52	100%

Tabla 2: Mano dominante.

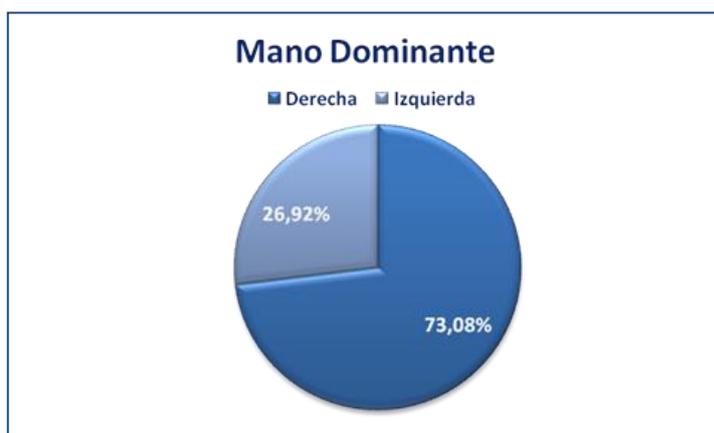


Gráfico 2: Mano dominante.

Se aprecia cómo la mayoría de los pacientes, el 73,8% eran diestros.

1.4. Etiología:

Las etiologías de las pseudoartrosis de los pacientes de nuestra serie se describen en la siguiente tabla 3.

De todos los traumatismos la caída casual en el domicilio o en la vía pública representa el 53'8% de los casos, mientras que un accidente deportivo supuso el 25% de los mismos.

En 2 casos los pacientes no recordaban el tipo de antecedente traumático

ETIOLOGÍA	Frecuencia	Porcentaje
Casual	28	53,8%
Deportivo	13	25%
Laboral	4	7,7%
Trafico	5	9,6%
Total	50	96,2%
Desconocido	2	3,8%

Tabla 3: Etiología.

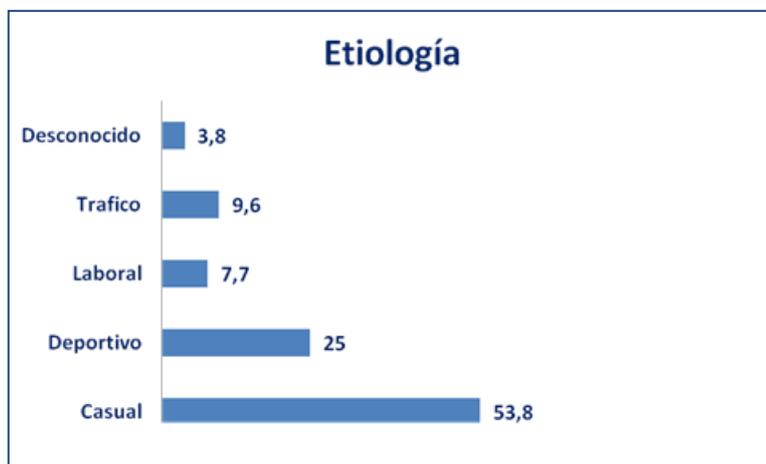


Gráfico 3: Etiología.

1.5. Profesión:

Las profesiones que ocupaban los pacientes en el momento de la cirugía fueron las siguientes:

PROFESIÓN	Frecuencia	Porcentaje
Administrativo	4	7,7%
Agricultor	1	1,9%
Albañil	13	25%
Alicatador	1	1,9%
Auxiliar de carreteras	1	1,9%
Auxiliar de enfermería	1	1,9%
Calderero	1	1,9%
Circo	1	1,9%
Conductor	1	1,9%
Estudiante	15	28,9%
Mecánico	8	15,4%
Fontanero	1	1,9%
Monitor de piscina	1	1,9%
Soldador	1	1,9%
Tornero	2	3,8%
TOTAL	52	100%

Tabla 4: Profesiones de los pacientes.

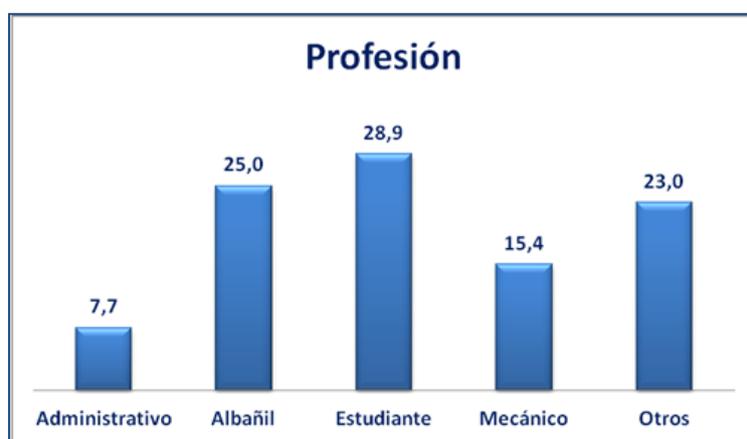


Gráfico 4: Profesiones.

1.6. Tiempo a cirugía:

El tiempo medio desde que se produjo la lesión hasta la cirugía de la pseudoartrosis fue de 46,88 meses con un tiempo mínimo de 5 meses y un máximo de 240 meses.

Tiempo a Cirugía	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
	46,88	48,42	5	240

Tabla 5: Tiempo a la cirugía.

1.7. Artrosis preoperatoria:

La presencia de artrosis preoperatoria ha sido evaluada en la radiología inicial previa a la intervención de la pseudoartrosis según la clasificación de Knirk & Jupiter descrita en el Anexo I. Los resultados se muestran en la tabla 6:

ARTROSIS RADIOESCAFOIDEA PREOPERATORIA	Frecuencia	Porcentaje
0	21	40,3%
1	27	52%
2	4	7,6%
3	0	0%
Total	52	100%

Tabla 6: Artrosis preoperatoria.

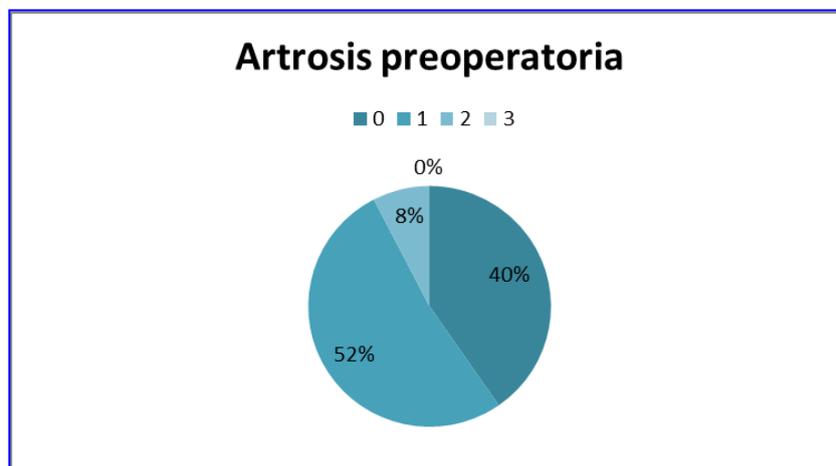


Gráfico 5: Artrosis radioescafoidea.

No existen pacientes con alto grado de artrosis ya que eso implicaría la presencia de muñeca SNAC grado II o más y por tanto no cuentan en la serie.

1.8. Localización de la pseudoartrosis:

Para definir la localización del nivel de pseudoartrosis hemos empleado la Clasificación de Mayo para las fracturas que hace referencia al nivel en que se encuentra la lesión en el escafoides.

De esta forma observamos que la mayoría de las pseudoartrosis se localizan a nivel del tercio medio del escafoides representando el 67,3 % de los pacientes de la serie.

LOCALIZACIÓN	Frecuencia	Porcentaje
Tercio proximal	13	25%
Tercio distal	4	7,7%
Tercio medio	35	67,3%
Total	52	100%

Tabla 7: Localización de la pseudoartrosis.



Gráfico 6: Localización de la pseudoartrosis.

1.9. Tipo de pseudoartrosis:

El tipo de pseudoartrosis encontrada en los pacientes de nuestra serie se muestra en la tabla 8:

TIPO DE PSEUDOARTROSIS	Frecuencia	Porcentaje
Esclerosa	14	26,9%
Fibrosa	33	63,4%
Quística	5	9,6%
Total	52	100%

Tabla 8: Tipo de pseudoartrosis.



Gráfico 7: Tipo de pseudoartrosis.

La mayoría de los casos, el 63,4% de ellos, corresponden a pseudoartrosis fibrosas. Con pseudoartrosis fibrosas nos referimos a aquellos casos en los que al abrir el foco de pseudoartrosis se apreciaba un tejido blando que se extraía fácilmente. La presencia de pseudoartrosis esclerosa corresponde a los casos en los cuales los márgenes óseos de los fragmentos eran duros y costaba cruentarlos y la quística a aquellos casos en los que se apreciaban quistes óseos en el hueso lo que correspondía generalmente con pacientes con pseudoartrosis de larga evolución.

1.10. Tratamientos previos:

Los tratamientos previos a la cirugía que realizaron los pacientes de nuestra serie fueron los siguientes:

Tt° PREVIO	Frecuencia	Porcentaje
Sin tratamiento	16	30,76%
Yeso < 1 meses	9	17,3%
Yeso 2 meses	24	46,15%
Yeso > 3 meses	3	5,7%
Total	52	100%

Tabla 9: Tratamientos previos a la pseudoartrosis.

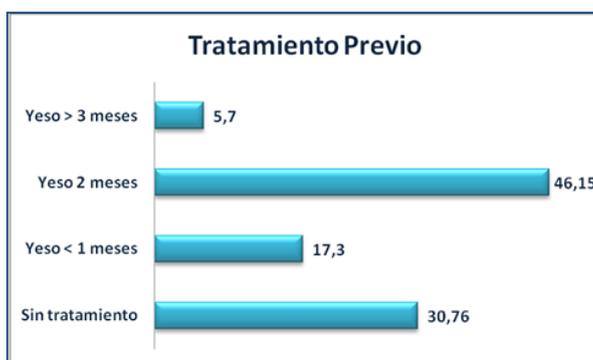


Gráfico 8: Tratamiento previo.

2. Estadística descriptiva postoperatoria:

2.1. Mano operada:

En la siguiente tabla 10 se muestra cómo en el 67,3% la mano operada fue la derecha, en el 30,8% la mano intervenida fue la izquierda y en sólo el 1,9% de los casos fueron afectas las dos manos del mismo paciente.

MANO INTERVENIDA	Frecuencia	Porcentaje
Ambos	1	1,9%
Derecho	35	67,3%
Izquierdo	16	30,8%
Total	52	100%

Tabla 10: Mano operada.

2.2. Técnica quirúrgica.

Las técnicas quirúrgicas empleadas en nuestra serie son las siguientes:

TÉCNICA QUIRÚRGICA	Frecuencia	Porcentaje
Matti-Russe	8	15,4%
Fisk-Fernández	43	82,7%
Síntesis con tornillo	1	1,9%

Tabla 11: Técnica quirúrgica empleada.

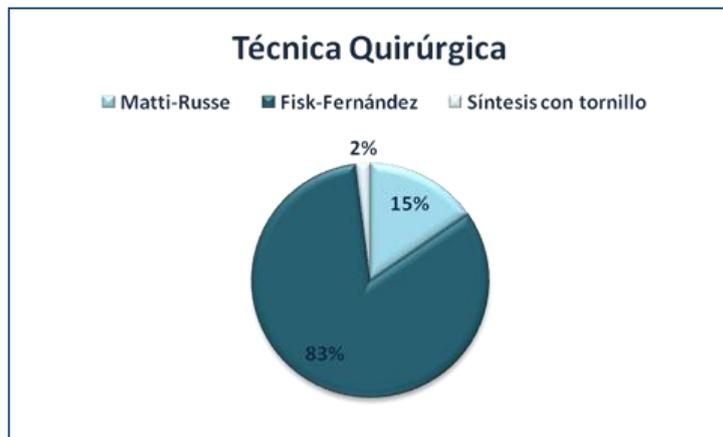


Gráfico 9: Técnica quirúrgica.

En los primeros casos de la serie se empleaba la técnica de Matti-Russe, pero posteriormente, a partir del año 2000 aproximadamente, se comenzó a usar la técnica de Fisk-Fernández.

Como se muestra en la tabla 11 en un caso al realizar la cirugía se demostró que la pérdida ósea a nivel del foco no era muy evidente por lo que se procedió al refrescamiento de los bordes del foco de pseudoartrosis hasta que se consiguió hueso sangrante y posteriormente se procedió a la síntesis con un tornillo.

Durante la cirugía en algunos casos se emplearon gestos quirúrgicos asociados, como la estiloidectomía que se realizó en 3 de los pacientes al observar cierto grado de compromiso de espacio entre el polo distal del escafoides y el radio. De la misma forma se empleó BMP como ayuda para la consolidación de un injerto obtenido del radio distal en uno de los pacientes.

Otro gesto quirúrgico adicional que se ha empleado en algunos de los pacientes en los cuales era difícil corregir el DISI del semilunar ha sido la utilización de una aguja de

kirschner a modo de mando de tal forma que nos permite corregir esta deformidad y a continuación se fija con otra aguja la articulación escafo-semilunar.

2.3. Abordaje:

En todos los casos de nuestra serie empleamos el abordaje palmar sobre el escafoides, excepto en tres casos de pseudoartrosis del polo proximal que se empleó un abordaje dorsal.

2.4. Tipo de injerto:

El injerto empleado en el foco de pseudoartrosis en la mayoría de los casos ha sido injerto cortico-esponjoso de cresta iliaca (90,4%) aunque en algunos casos se han empleado otros injertos como se describe en la tabla 12.

En 4 de los pacientes del comienzo de la serie, cuando se empleaba la técnica de Matti-Russe, se usó injerto procedente del radio distal y en uno de ellos además se empleó una suplementación con BMP.

En uno de los pacientes, como ya se ha descrito en el apartado anterior, no se empleó injerto sino que se realizó un refrescamiento y síntesis con tornillo sin injerto adicional.

TIPO DE INJERTO	Frecuencia	Porcentaje
Cresta Iliaca	47	90,4%
Radio Distal	4	7,7%
Sin injerto	1	1,9%
Total	52	100%

Tabla 12: Tipo de injerto empleado.



Gráfico 10: Tipo de injerto.

2.5. Método de fijación:

El sistema de fijación del injerto empleado en la pseudoartrosis se describe en la tabla siguiente:

TIPO DE OSTEOSÍNTESIS		Frecuencia	Porcentaje
No osteosíntesis		3	5,7%
Agujas de Kirschner	2 Agujas	3	5,7%
	3 Agujas	26	50%
Tornillo	Tornillo Herbert	8	15,4%
	Tornillo Acutrak	10	19,2%
	Tornillo reabsorbible	1	1,9%
Tornillo más aguja de Kirschner		1	1,9%
Total		52	100%

Tabla 13: Sistema de fijación empleado.



Gráfico 11: Osteosíntesis.

2.6. Consolidación:

Los criterios de consolidación que hemos empleado para el alta médica han sido:

- Criterio clínico con la ausencia de dolor.
- Criterios radiológicos definidos por la ausencia de movilidad en los fragmentos óseos, la presencia de trabéculas óseas entre los fragmentos en las diferentes proyecciones radiográficas y la ausencia de signos de osteolisis²⁴⁷.

Estos criterios han sido corroborados en la revisión final que se ha realizado.

En nuestra serie todos los pacientes, excepto 3, consolidaron en un periodo comprendido entre los 4 y los 5 meses.

El tiempo medio de consolidación en nuestra serie es difícil de determinar con precisión debido al método de seguimiento en las consultas, ya que existe variabilidad en las fechas en las que los pacientes pueden ser revisados en las consultas.

Los casos que no evolucionaron favorablemente dieron lugar a artrosis radio-carpiana que fue tratada mediante artrodesis.

En el trabajo hemos relacionado la consolidación de la pseudoartrosis con la edad del paciente, la localización de la pseudoartrosis, el método de osteosíntesis, el tiempo desde la lesión a la cirugía y el grado de artrosis preoperatoria.

Tras estudiar las diferentes variables mediante correlaciones no paramétricas con la Rho de Spearman hemos obtenido que en nuestra serie no se encuentra relación entre la consolidación de la lesión y la edad, ni con el método de osteosíntesis, ni con el tiempo hasta la cirugía.

Por el contrario sí existe relación entre la consolidación y la localización de la lesión y la artrosis preoperatoria. De esta forma obtenemos más tiempo hasta la consolidación en aquellos casos en los que la pseudoartrosis se localiza en el tercio distal y en aquellos casos en los que tienen un grado dos de artrosis preoperatoria según la clasificación de Knirk & Jupiter.

2.7. Seguimiento:

El tiempo medio de seguimiento ha sido de 61 meses con un mínimo de 6 meses y un máximo de 168 meses.

	Media	Desviac. típica	Mínimo	Máximo
Seguimiento	61,17	46,92	6	168

Tabla 14: Tiempo de seguimiento.

2.8. Complicaciones:

Complicaciones intraoperatorias	1 Estallido de escafoides
	1 Rotura de la aguja guía
Complicaciones postoperatorias	1 DSRC
	6 Protusiones de tornillos.
	3 Ausencias de consolidación.

Tabla 15: Complicaciones.

- Complicaciones intraoperatorias:

Entre las complicaciones presentadas durante la cirugía hay que destacar 1 estallido de escafoides (1,9%) y 1 rotura de la aguja guía (1,9%).

La rotura del escafoides correspondió con un paciente que presentaba pseudoartrosis del polo proximal del escafoides izquierdo. Fue intervenido mediante la colocación de un tornillo por vía dorsal. Al intentar introducir el tornillo presentó un estallido del fragmento proximal en su zona dorsal que se solucionó colocando la entrada del tornillo en una posición más palmar consiguiendo de esta forma una fijación estable.



Figura 159: Pseudoartrosis y síntesis con tornillo del paciente con estallido del polo proximal.

Tras la cirugía el paciente evolucionó favorablemente pero dos años después presentó una intolerancia del material de osteosíntesis por lo que se retiró el tornillo.

La rotura de la aguja guía corresponde a otro paciente con pseudoartrosis del polo proximal del escafoides derecho. Durante la introducción de la aguja tutora ésta se rompió y ante la dificultad para su extraerla se dejó en el escafoides al comprobar que no provocaba molestias en la fila media del carpo. Este paciente corresponde al caso del tornillo reabsorbible. En el momento de la realización de esta trabajo presentaba un DASH de 51,66 un Scaphoid Score de 6 (regular) y 70 puntos (regular) en la Escala Mayo.



Figura 160: Rotura de la aguja guía.

No se presentaron complicaciones vasculares ni nerviosas intraoperatorias.

- *Complicaciones postoperatorias:*

Las molestias postoperatorias inmediatas a la cirugía se resolvieron con el empleo de analgésicos y antiinflamatorios.

En el postoperatorio tardío uno de los pacientes (1,9%) presentó un caso de Distrofia Simpático Refleja. Este paciente se trataba de un varón de 36 años que tras accidente laboral presentó una fractura del tercio medio del escafoides que fue sintetizada con un tornillo. Un año después la fractura no había consolidado siendo diagnosticado de pseudoartrosis de escafoides que fue tratada mediante la técnica de Fisk-Fernández empleando injerto de cresta iliaca y sintetizándolo con 3 agujas de Kirschner. Tras la cirugía el paciente comenzó tratamiento con magnetoterapia. Tiempo después apareció dolor y rigidez junto con atrofia de la eminencia tenar y del primer interóseo junto con una marcada osteoporosis por lo que fue diagnosticado de Distrofia Simpático Refleja que fue tratado mediante rehabilitación y tratamiento con tratamiento farmacológico.



Figuras 161: Imágenes evolutivas del paciente con DSR.

Debido a que el cálculo de la longitud del tornillo es difícil, algunos casos, en concreto 6 pacientes (31,5%) de los 19 en los que se emplearon tornillos como método de síntesis, presentaron molestias por la protusión del tornillo por lo que fueron intervenidos para su retirada.

Uno de estos pacientes corresponde con un enfermo que presentaba pseudoartrosis del polo proximal del escafoides derecho al que se realizó un abordaje dorsal con injerto de cresta iliaca y síntesis con tornillo.

El paciente evolucionó favorablemente durante los primeros dos años pero posteriormente presentó molestias para la flexión dorsal de la muñeca por lo que fue intervenido para la retirada del tornillo. En la revisión final este paciente presentaba un DASH de 5, un Scaphoid Score de 9 (bueno) y 95 puntos (excelente) en la Escala de Mayo.



Figura 162: Protusión del tornillo de escafoides.

Como se ha descrito en el apartado de Consolidación, tres de estos pacientes no consolidaron y evolucionaron hacia la artrosis carpiana presentando dolor, por lo que fueron intervenidos mediante artrodesis 4 esquinas.

Como ejemplo cabe destacar el caso de un varón con pseudoartrosis del tercio medio del escafoides que fue intervenido empleando la técnica de Fisk-Fernández con injerto procedente de cresta iliaca y síntesis con tornillo Acutrack.



Figura 163: Síntesis con tornillo Acutrack.

Este paciente no evolucionó bien presentando una falta de consolidación a nivel del foco de pseudoartrosis por lo que se procedió a la extracción del tornillo evidenciando la ausencia de trabéculas óseas.



Figura 164: Pseudoartrosis tras retirar el tornillo.

Posteriormente debido a la persistencia de molestias a nivel de la muñeca se practicó una artrodesis 4 esquinas con placa e injertos óseos.



Figura 165: Artrodesis 4 esquinas.

En la revisión final este paciente presentaba un DASH de 39,16, un Scaphoid Score de 8 (bueno) y 65 puntos (regular) en la Escala de Mayo.

3. Análisis de los ángulos pre y postoperatorios:

En el estudio se ha realizado una medición preoperatoria y postoperatoria del:

- ángulos intraescafoideos en el plano anteroposterior y lateral.
- ángulo radio-lunar.
- ángulo escafo-lunar.
- altura del carpo.

	Radiología		Intraescafoideos		Angulo Radiolunar		Angulo escafolunar		Carpal Heigh Index	
	I		Lat pre	Lat post	Pre IQ	Post IQ	Pre IQ	Post IQ	Pre IQ	Post IQ
	Angulos AP pre	AP post								
Paciente 1.	50	46	44	40	15	12	48	45	0,5	0,51
Paciente 2.	51	41	42	39	25	12	45	40	0,51	0,51
Paciente 3.	58	50	42	34	9	8	45	45	0,48	0,5
Paciente 4.	46	40	42	35	20	12	50	48	0,5	0,52
Paciente 5.	52	44	40	31	20	10	50	45	0,5	0,58
Paciente 6.	50	45	40	35	30	20	45	40	0,5	0,5
Paciente 7.	48	40	44	35	25	13	55	50	0,5	0,54
Paciente 8.	46	38	43	34	15	10	46	42	0,51	0,53
Paciente 9.	50	40	44	36	23	15	60	45	0,48	0,51
Paciente 10.	51	40	40	33	18	17	70	60	0,47	0,5
Paciente 11.										
Paciente 12.	62	46	41	32	24	16	65	48	0,46	0,51
Paciente 13.	40	42	42	31	4	4	59	46	0,5	0,51
Paciente 14.	65	45	40	34	11	6	56	49	0,46	0,5
Paciente 15.	46	40	44	29	22	12	50	46	0,51	0,54
Paciente 16.	58	44	48	36	28	8	62	54	0,49	0,54
Paciente 17.	46	40	50	29	25	10	45	40	0,48	0,51
Paciente 18.	53	48	45	32	25	21	46	39	0,42	0,47
Paciente 19.	51	43	43	34	20	12	45	40	0,49	0
Paciente 20.	47	42	42	35	16	12	55	50	0,49	0,51
Paciente 21.	56	52	46	43	20	16	60	55	0,47	0,49
Paciente 22.										
Paciente 23.	40	42	34	31	12	14	46	40	0,48	0,49
Paciente 24.	56	50	40	40	23	17	64	50	0,51	0,5
Paciente 25.	54	47	43	40	19	18	47	40	0,5	0,47
Paciente 26.	61	45	43	32	18	16	66	50	0,53	0,55
Paciente 27.	45	32	39	32	15	14	40	40	0,5	0,52
Paciente 28.	53	45	45	43	24	12	61	58	0,47	0,52
Paciente 29.	45	40	38	32	20	16	60	55	0,49	0,51
Paciente 30.	60	54	44	34	15	12	50	45	0,52	0,52
Paciente 31.	52	46	45	37	22	14	55	50	0,51	0,54
Paciente 32.										
Paciente 33.	62	48	46	38	26	13	71	59	0,38	0,42
Paciente 34.										
Paciente 35.	50	47	43	31	23	14	60	55	0,49	0,5
Paciente 36.	60	56	44	42	20	16	72	70	0,52	0,51
Paciente 37.	45	40	38	35	16	13	55	40	0,48	0,5
Paciente 38.	50	45	35	30	20	15	50	45	0,45	0,45
Paciente 39.	50	42	38	32	17	14	80	60	0,47	0,48
Paciente 40.	40	40	36	32	14	12	55	50	0,42	0,46
Paciente 41.	45	42	35	30	18	14	65	60	0,49	0,5
Paciente 42.	44	40	30	28	14	12	55	50	0,46	0,45
Paciente 43.	48	46	39	39	19	14	58	53	0,46	0,51
Paciente 44.										
Paciente 45.										
Paciente 46.										
Paciente 47.	46	45	37	35	16	12	49	46	0,47	0,46
Paciente 48.	42	40	35	34	12	12	50	45	0,4	0,4
Paciente 49.										
Paciente 50.										
Paciente 51.		38		31		10		50		42
Paciente 52.										

Tabla 16: Medidas ángulos y altura del carpo pre y postoperatorias.

Existen algunos pacientes en los que no aparece la medida de los ángulos. Esto se debe a que no se han podido medir por no presentar, en nuestro criterio, radiografías adecuadas en el plano AP y lateral.

3.1. Ángulos intraescafoideos en plano anteroposterior (pre y postoperatorio):

Ángulo Intraescafoideo AP	Número total		Media	Desv. típica	Mínimo	Máximo
	Válidos	Perdidos				
Preoperatorio	41	11	50,46	6,48	40	65
Postoperatorio	42	10	43,64	4,64	32	56

Tabla 17: Ángulos intraescafoideos AP.

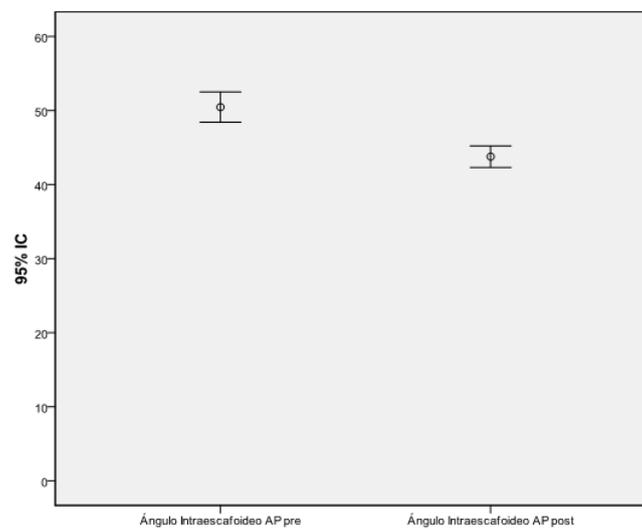


Gráfico 12: Variación en el ángulo intraescafoide AP.

3.2. Ángulos intraescafoideos en plano lateral (pre y postoperatorio):

Ángulo Intraescafoideo Lateral	Número total		Media	Desv. típica	Mínimo	Máximo
	Válidos	Perdidos				
Preoperatorio	41	11	41,37	4,294	30	50
Postoperatorio	42	10	34,29	3,940	28	43

Tabla 18: Ángulo intraescafoideos laterales.



Gráfico 13: Variación en ángulo intraescafoideo Lateral.

3.3. Ángulo radiolunar (pre y postoperatorio):

Ángulo Radiolunar	Número total		Media	Desv. típica	Mínimo	Máximo
	Válidos	Perdidos				
Preoperatorio	41	11	19,10	5,449	4	30
Postoperatorio	42	10	13,50	3,371	4	21

Tabla 19: Ángulo radiolunar.

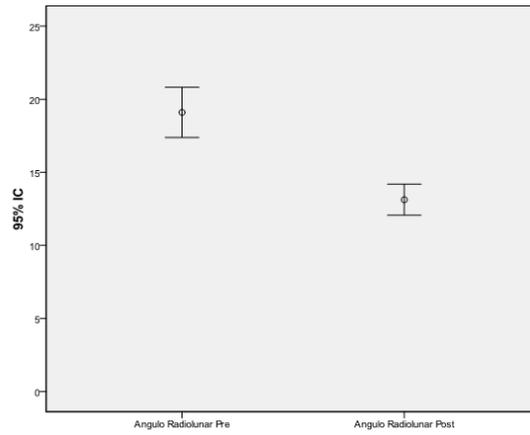


Gráfico 14: Variación en el ángulo radiolunar.

3.4. Ángulo escafolunar (pre y postoperatorio):

Ángulo Escafolunar	Número total		Media	Desv. típica	Mínimo	Máximo
	Válidos	Perdidos				
Preoperatorio	41	11	55,27	9,044	40	80
Postoperatorio	42	10	48,52	7,106	39	70

Tabla 20: Ángulo escafolunar.

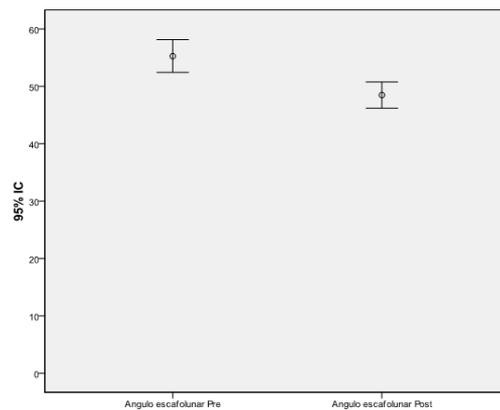


Gráfico 15: Variación en el ángulo escafolunar.

3.5. Altura del carpo (pre y postoperatoria):

<i>Altura del carpo</i>	Número total		Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
	Válidos	Perdidos				
Preoperatorio	41	11	0,479	0,0332	0,38	0,53
Postoperatorio	42	10	0,500	0,038	0,40	0,58

Tabla 21: Altura del carpo.

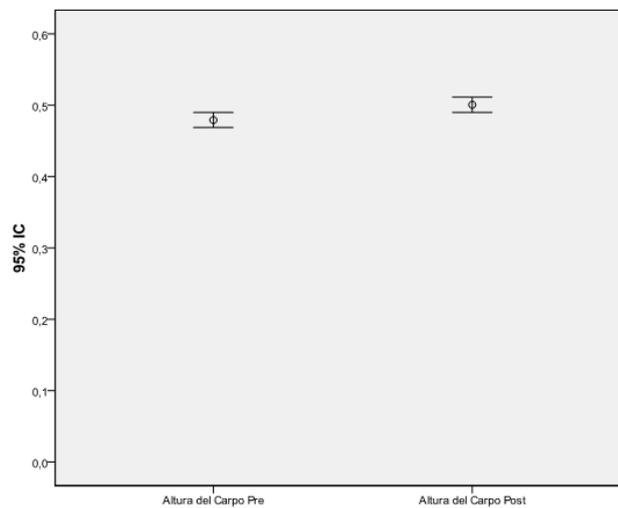


Gráfico 16: Variación en la altura del carpo.

➤ **Análisis estadístico:**

Tras analizar los datos de los ángulos medidos preoperatoria y postoperatoriamente, hemos estudiado si existe una diferencia estadísticamente significativa entre unos y otros empleando la T Student para muestras relacionadas.

Ángulos n=41	Media	Desviación típ.	Diferencias de muestras relacionadas			Significación estadística P
			Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza		
				Inferior	Superior	
Ángulos intraescafoideo AP pre	50,46	6,485	6,683	5,188	8,178	<0,001
Ángulos intraescafoideo AP post	43,78	4,613				
Ángulos Intraescafoideos Lat pre	41,37	4,294	7,000	5,462	8,538	< 0,001
Ángulos Intraescafoideos Lat post	34,37	3,954				
Ángulo Radiolunar Pre IQ	19,10	5,449	5,976	4,435	7,516	<0,001
Ángulo Radiolunar Post IQ	13,12	3,378				
Ángulo escafolunar Pre IQ	55,27	9,044	6,780	5,297	8,268	<0,001
Ángulo escafolunar Post IQ	48,49	7,191				
Altura del carpo Pre IQ	0,479	0,332	-0,021	-0,287	0,141	<0,001
Altura del carpo Post IQ	0,500	0,338				

Tabla 22: Estadísticos de muestras relacionadas.

Como se aprecia en la tabla 22 los valores medios de los ángulos pre y postoperatoriamente disminuyen significativamente desde el valor que tenían preoperatoriamente al valor que adquieren tras la cirugía.

Por otra parte la altura del carpo aumenta ligeramente desde la situación previa a la cirugía hasta después de la intervención quirúrgica.

Todos estos cambios son inferiores a un valor de $p < 0,001$ por lo que podemos decir que la mejoría en la medida de los valores de los ángulos obtenidos en las radiografías es estadísticamente significativo.

Es una n de 41 porque el sistema estadístico elimina 1 de los pacientes postquirúrgicos que no tenía previas al tratarse de un estudio de muestras pareadas.

4. Resultados de la valoración objetiva y subjetiva del paciente:

4.1. Valoración objetiva:

Para esta evaluación se empleó la Escala Mayo Clinic (Escala clínica modificada de Green & O'Brien) expuesta en el Anexo I.

Los resultados obtenidos se exponen en la siguiente tabla:

ESCALA MAYO	Frecuencia	Porcentaje
Malo	8	15,4
Regular	17	32,7
Bueno	14	26,9
Excelente	13	25
Total	52	100

Tabla 23: Escala Mayo Clinic.

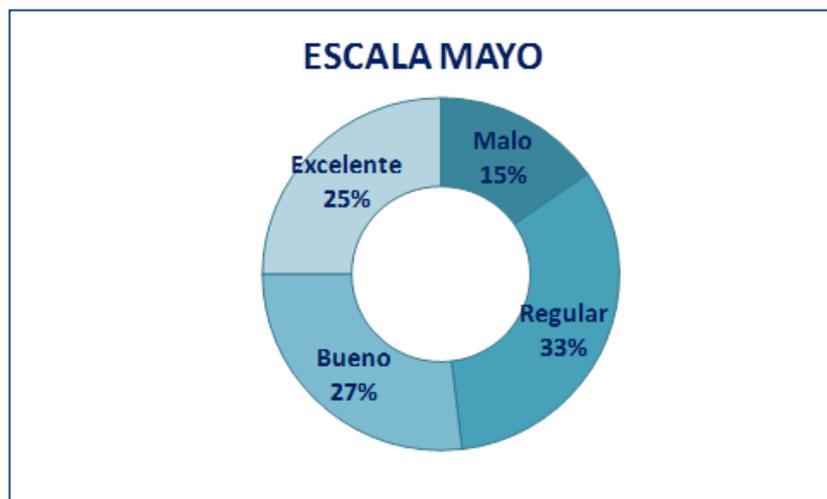


Gráfico 17: Escala de Mayo.

Se puede observar cómo sólo el 15,4% de los pacientes presentaban un mal resultado en la Escala Mayo Clinic.

Los datos estadísticos respecto a la Escala Mayo Clinic se muestran en la tabla número 24:

	Número total		Media	Desv. típica	Mínimo	Máximo
	Válidos	Perdidos				
Escala Mayo	52	0	75,28	16,16	30	100

Tabla 24: Datos estadísticos Escala Mayo Clinic

4.2. Valoración subjetiva:

La valoración subjetiva se ha evaluado mediante el empleo de 2 escalas diferentes, la autoevaluación del Scaphoid Score Outcome y el cuestionario DASH expuestos en el AnexoI.

Los resultados del Scaphoid Score son los siguientes:

SCAPHOID SCORE	Frecuencia	Porcentaje
Malo	9	17,3
Regular	11	21,2
Bueno	18	34,6
Excelente	14	26,9
Total	52	100

Tabla 25: Resultados Scaphoid Score.

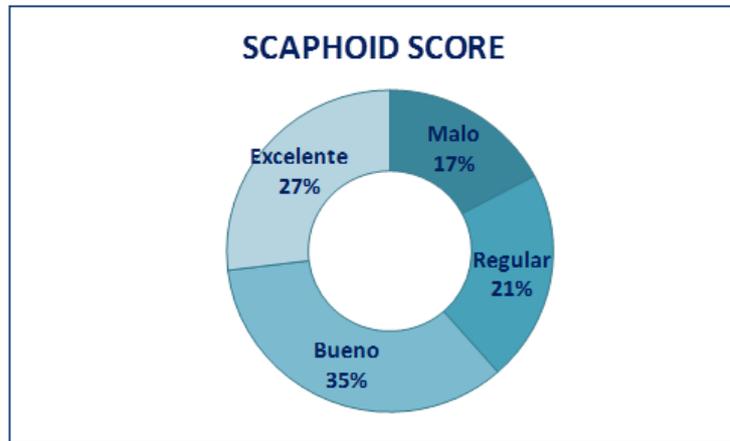


Gráfico 18: Scaphoid Score.

En esta tabla se puede apreciar como el 62% de los pacientes presentan un resultado bueno o excelente al final del seguimiento.

Los resultados estadísticos del Scaphoid Score corresponden con la tabla 26:

	Número total		Media	Desv. típica	Mínimo	Máximo
	Válidos	Perdidos				
Scaphoid Score	52	0	7,67	2,10	2	11

Tabla 26: Datos estadísticos Scaphoid Score.

Los resultados del Cuestionario DASH en los pacientes son los siguientes:

	DASH		DASH
Paciente 1	22,5	Paciente 27	5
Paciente 2	8,6	Paciente 28	15
Paciente 3	31,03	Paciente 29	11,2
Paciente 4	41,96	Paciente 30	8,33
Paciente 5	0	Paciente 31	8,33
Paciente 6	8,33	Paciente 32	8,6
Paciente 7	6,6	Paciente 33	6,66
Paciente 8	5,83	Paciente 34	13,33
Paciente 9	17,85	Paciente 35	8,33
Paciente 10	0	Paciente 36	24,16
Paciente 11	60	Paciente 37	0
Paciente 12	1,66	Paciente 38	31,25
Paciente 13	0	Paciente 39	20
Paciente 14	0	Paciente 40	15
Paciente 15	5	Paciente 41	16,37
Paciente 16	3,33	Paciente 42	24,16
Paciente 17	2,5	Paciente 43	23,33
Paciente 18	66,6	Paciente 44	1,72
Paciente 19	7,5	Paciente 45	0
Paciente 20	13,33	Paciente 46	5
Paciente 21	29,46	Paciente 47	10,83
Paciente 22	1,66	Paciente 48	1,66
Paciente 23	24,16	Paciente 49	20,83
Paciente 24	9,16	Paciente 50	48,33
Paciente 25	51,66	Paciente 51	5
Paciente 26	1,66	Paciente 52	0

Tabla 27: Resultados del DASH.

Los resultados estadísticos del DASH se muestran en la tabla número 28:

DASH	Número total		Media	Desv. típica	Mínimo	Máximo
	Válidos	Perdidos				
	52	0	14,47	15,84	0	66,60

Tabla 28: Datos estadísticos del DASH.

Tras analizar los datos de todos los pacientes de la serie en conjunto hemos comparado los resultados entre los pacientes intervenidos mediante la técnica de Matti-Russe y los pacientes intervenidos con la técnica de Fisk-Fernandez, y por otra parte entre los pacientes intervenidos hace menos de 5 años y los que llevan más de 5 años operados.

❖ Estudio de los pacientes en función de la técnica quirúrgica.

De los 52 pacientes que componen la serie en su conjunto 43 pertenecen a los pacientes intervenidos con técnica de Fisk-Fernández y 8 a pacientes intervenidos mediante técnica de Matti-Russe. Hay que recordar que en uno de los pacientes de la serie se procedió al refrescamiento de los bordes y a la síntesis con un tornillo.

Los pacientes con Matti-Russe corresponden a enfermos que fueron intervenidos en los primeros años de la serie, aproximadamente hasta el año 2000 y posteriormente comenzó a usarse la técnica de Fisk-Fernández.

1. Fisk-Fernandez:

En el subgrupo de pacientes operados mediante la técnica de Fisk-Fernandez la edad media fue de 31,28 años con una desviación típica de 12,57, la etiología fue en un 48,8% producida por traumatismo casual, los escafoides operados fueron 30 derechos, 12 izquierdos y en un caso fue bilateral.

En lo que respecta al tratamiento previo 20 de ellos llevaron yeso durante 2 meses, 9 yeso durante menos de 1 mes, 3 llevaron yeso durante más de 3 meses y en 11 casos no tuvieron tratamiento previo a la cirugía.

El tiempo medio hasta la cirugía fue de 54,66 meses con una desviación típica de 93,5.

La localización de la pseudoartrosis fue 30 en el tercio medio, 9 en el tercio proximal y 4 en el tercio distal. De los 43 pacientes operados con esta técnica, 29 presentaban una pseudoartrosis fibrosa, 10 esclerosa y 4 quística.

Como sistema de fijación en 23 de ellos se empleó agujas de Kirschner , en 17 tornillos, en 1 caso se empleó aguja de kirschner más tornillo y en 2 no hubo método de fijación. El tiempo medio de seguimiento tras la cirugía has sido de 57,63 meses con una desviación típica de 12,57. Las complicaciones descritas en el análisis descriptivo general, todas ellas, correponden a pacientes intervenidos con esta técnica.

Variable		Fisk-Fernández	Porcentaje
Edad		31,28±12,5	
Etiología	Casual	21	48,8
	Deportivo	12	27,9
	Desconocido	2	4,7
	Trabajo	4	9,3
	Tráfico	4	9,3
Escafoides operado	Ambos	1	2,3
	Derecho	30	69,8
	Izquierdo	12	27,9
Tratamiento previo	Sin tratamiento	11	25,6
	Yeso <1mes	9	20,9
	Yeso >3 meses	3	7,0
	Yeso 2 meses	20	46,5
Tiempo a la cirugía		54,66±93,5	
Localización	Tercio Distal	4	9,3
	Tercio medio	30	69,8
	Tercio proximal	9	20,9
Tipo de pseudoartrosis	Esclerosa	10	23,3
	Fibrosa	29	67,4
	Quística	4	9,3
Sistema de osteosíntesis	3 Agujas de Kirschner	23	53,5

	No osteosíntesis	2	4,7
	Tornillo + Aguja de Kirschner	1	2,3
	Tornillo Acutrack	9	20,9
	Tornillo de Herbert	7	16,3
	Tornillo reabsorbible	1	2,3
Tiempo de seguimiento		57,63±12,57	

Tabla 29: Estadística Fisk-Fernández.

2. Matti-Russe:

Por otra parte dentro del subgrupo de 8 pacientes intervenidos mediante la técnica de Matti-Russe, la edad media fue de 34,25 años con una desviación típica de 12,51, la causa fundamental de la pseudoartrosis se relacionó en 6 de los casos (75%) con traumatismo casual, 5 de los escafoides operados fueron derechos y 3 izquierdos.

Con respecto al si realizaron tratamiento previo, 4 de ellos no recordaban si habían llevado algún tipo de ortesis o yeso previo a la cirugía y en otros 4 casos fueron tratados con un yeso durante aproximadamente 2 meses.

El tiempo medio hasta la cirugía fue de 48,75 meses con una desviación típica de 41,56 meses.

La localización de la pseudoartrosis fue de 5 casos en el tercio medio y los otros 3 en el tercio proximal. En ellos 4 presentaban una pseudoartrosis esclerosa, 3 fibrosa y 1 sólo paciente tenía pseudoartrosis quística.

El sistema de fijación en la cirugía en estos pacientes fue de aguja en 6 casos y tornillo en 2 de ellos.

El tiempo medio de seguimiento ha sido de 78,63 meses con una desviación típica de 41,76.

Variable		Matti-Russe	Porcentaje
Edad		34,25±12,5	
Etiología	Casual	6	75,0
	Deportivo	1	12,5
	Tráfico	1	12,5
Escafoides operado	Ambos	5	62,5
	Derecho	3	37,5
Tratamiento previo	Sin tratamiento	4	
	Yeso 2 meses	4	
Tiempo a la cirugía		48,75±41,56	
Localización	Tercio Distal	0	0
	Tercio medio	5	62,5
	Tercio proximal	3	37,5
Tipo de pseudoartrosis	Esclerosa	4	50,0
	Fibrosa	3	37,5
	Quística	1	12,5
Sistema de osteosíntesis	2 Agujas de Kirschner	3	37,5
	3 Agujas de Kirschner	3	37,5
	No osteosíntesis	1	12,5
	Tornillo Acutrack	1	12,5
Tiempo de seguimiento		78,63±41,76	

Tabla 30: Estadística Matti-Russe.

A. ANÁLISIS COMPARATIVO:

En el análisis comparativo hemos estudiado los resultados en la Escala de Mayo, en el Scaphoid Score y en el DASH, junto con la medida de los ángulos y de la altura del carpo.

En primer lugar hemos analizado los resultados obtenidos en la Escala de Mayo y en el Scaphoid Score entre los pacientes intervenidos con la técnica de Fisk-Fernandez y la técnica de Matti-Russe.

		Resultado	Frecuencia	Porcentaje
ESCALA DE MAYO	<i>Fisk-Fernandez</i>	Malo	6	14
		Regular	14	32,6
		Bueno	11	25,6
		Excelente	12	27,9
		Total	43	100
	<i>Matti-Russe</i>	Malo	2	25
		Regular	2	25
		Bueno	3	37,5
		Excelente	1	12,5
		Total	8	100
SCAPHOID SCORE	<i>Fisk-Fernandez</i>	Malo	6	14
		Regular	9	20,9
		Bueno	15	34,9
		Excelente	13	30,2
		Total	43	100
	<i>Matti-Russe</i>	Malo	2	25
		Regular	2	25
		Bueno	3	37,5
		Excelente	1	12,5
		Total	8	100

Tabla 31: Comparativa Escala Mayo y Scaphoid Score.

En esta tabla podemos apreciar cómo en la Escala de Mayo, 23 de los 43, el 53,5% de los pacientes intervenidos con la técnica de Fisk-Fernández presentan un resultado bueno o excelente frente a 4 de los 8, el 50% de los pacientes intervenidos con Matti-Russe.

De forma análoga en el Scaphoid Score aparecen 28 de los 43(65%) pacientes intervenidos mediante la técnica de Fisk-Fernández con un resultado bueno o excelente frente a los 4 de los 8(50%) intervenidos con la técnica de Matti-Russe.

En la tabla 32 se muestran los resultados del análisis estadístico comparativo del DASH, Escala de Mayo y scaphoid Score en las dos técnicas estudiadas.

	Técnica Quirúrgica	N	Media Desviación Típica (mín-máx) +-	Prueba de Mann-Whitney
DASH	<i>Fisk-Fernández</i>	43	13,72±16,37 (0-66,66)	0,28
	<i>Matti-Russe</i>	8	17,32±13,93 (0-42)	
Escala Mayo	<i>Fisk-Fernández</i>	43	76,27±15,08 (35-100)	0,67
	<i>Matti-Russe</i>	8	71,25±22,32 (30-100)	
Scaphoid Score	<i>Fisk-Fernández</i>	43	7,90±1,99 (4-11)	0,20
	<i>Matti-Russe</i>	8	6,75±2,43 (2-10)	

Tabla 32: Resultados DASH, Escala Mayo y Scaphoid Score.

Al analizar estos datos apreciamos que hay una tendencia a obtener unos mejores resultados en los valores medios del DASH, de la Escala Mayo y del Scaphoid Score son mejores con la técnica de Fisk- Fernandez que con la técnica de Matti-Russe, aunque la diferencia no es estadísticamente significativa.

Por otro lado en la tabla 33 se muestran los resultados estadísticos que permiten comparar los ángulos pre y postoperatorios así como la altura del carpo con ambas técnicas.

	Técnica Quirúrgica	N	Media +- Desviación Típica (mín-máx)	Prueba de Mann-Whitney
Ang. Intraesc. AP pre	<i>Fisk-Fernández</i>	32	50,38±6,72 (40-65)	0,32
	<i>Matti-Russe</i>	8	52,13±4,61 (46-60)	
Ang. Intraesc. AP post	<i>Fisk-Fernández</i>	33	43,36±4,64 (32-56)	0,46
	<i>Matti-Russe</i>	8	45,00±4,98 (40-54)	
Ang. Intraesc. Lat pre	<i>Fisk-Fernández</i>	32	41,38±4,60 (30-50)	0,67
	<i>Matti-Russe</i>	8	42,25±1,66 (40-44)	
Ang. Intraesc. Lat post	<i>Fisk-Fernández</i>	33	34,09±4,16 (28-43)	0,21
	<i>Matti-Russe</i>	8	35,50±2,87 (31-40)	
Ang. Radiolunar Pre IQ	<i>Fisk-Fernández</i>	32	19,19±5,17 (4-28)	0,89
	<i>Matti-Russe</i>	8	19,63±6,58 (9-30)	
Ang. Radiolunar Post IQ	<i>Fisk-Fernández</i>	33	13,12±3,41 (4-21)	0,37
	<i>Matti-Russe</i>	8	12,63±3,58 (8-20)	
Ang. escafolunar Pre IQ	<i>Fisk-Fernández</i>	32	57,09±9,11 (40-80)	0,02
	<i>Matti-Russe</i>	8	49,13±4,97 (45-60)	
Ang. escafolunar Post IQ	<i>Fisk-Fernández</i>	33	49,85±7,35 (39-70)	0,02
	<i>Matti-Russe</i>	8	44,13±2,74 (40-48)	
Altura del carpo Pre IQ	<i>Fisk-Fernández</i>	32	0,47±0,035 (0,4-0,5)	0,05
	<i>Matti-Russe</i>	8	0,49±0,01 (0,4-0,5)	
Altura del carpo Post IQ	<i>Fisk-Fernández</i>	33	0,49±0,03 (0,40-0,55)	0,114
	<i>Matti-Russe</i>	8	0,51±0,02 (0,50-0,58)	

Tabla 33: Resultados de ángulos y altura del carpo.

Para poder analizar si existe o no significación estadística entre ambas técnicas, al tratarse de dos grupos no homogéneos, se han empleado también la U de Mann-Whitney y este test no paramétrico muestra una diferencia estadísticamente significativa entre ambas técnicas para los ángulos escafolunares y la altura del carpo preoperatoria.

En el resto de parámetros medidos, a pesar de que se aprecia una evidente tendencia a la mejoría en los ángulos, las diferencias no son estadísticamente significativas.

❖ Estudio de los pacientes en función del tiempo de seguimiento.

Hemos realizado un análisis de los datos obtenidos en el estudio para comparar cómo se encuentran los pacientes que llevan menos de 5 años desde la cirugía con respecto a los enfermos que llevan más de 5 años operados con el objetivo de valorar cómo ha evolucionado la técnica quirúrgica y cuáles son las diferencias en los resultados entre ambos grupos.

Para ello, de la misma forma que en el estudio previo se han evaluado los resultados en la Escala Mayo Clinic, en el Scaphoid Score y en el DASH, así como la medida de los ángulos intraescafoideos en el plano AP y Lateral, radiolunar, escafolunar y la altura del carpo.

Como límite de este diseño señalar que la evaluación de todos los pacientes se ha realizado al final del estudio por lo que el tiempo de evolución en los primeros casos es mucho mayor que en los últimos.

El grupo de pacientes con menos de 5 años de seguimiento tiene una n de 30 y el grupo con más de 5 años de seguimiento su n es de 22.

		Resultado	Frecuencia	Porcentaje
ESCALA DE MAYO	< 5 años	Malo	5	16,7
		Regular	7	23,3
		Bueno	11	36,7
		Excelente	7	23,3
		Total	30	100,0
	>5años	Malo	3	13,6
		Regular	10	45,5
		Bueno	3	13,6
		Excelente	6	27,3
		Total	22	100,0
SCAPHOID SCORE	<5años	Malo	5	16,7
		Regular	6	20,0
		Bueno	12	40,0
		Excelente	7	23,3
		Total	30	100,0
	>5años	Malo	4	18,2
		Regular	5	22,7
		Bueno	6	27,3
		Excelente	7	31,8
		Total	22	100,0

Tabla 34: Comparación Escala Mayo y Scaphoid Score en función del tiempo de seguimiento.

En esta tabla podemos apreciar cómo en lo que se refiere a la Escala Mayo de los pacientes con menos de 5 años de seguimiento la mayor parte, 18 de 30 enfermos (60%) tienen un resultado bueno o excelente frente a 9 de 22 (41%) en los que tienen más de 5 años de seguimiento.

Algo similar ocurre con respecto al Scaphoid Score donde 19 de 30 enfermos (63,3%) presentan un resultado bueno o excelente frente a 11 de 22 (50%) de los que llevan más de 5 años intervenidos.

A. ANÁLISIS COMPARATIVO:

	Periodo de seguimiento	N	Media Desviación Típica (mín-máx) +-	Prueba de Mann-Whitney
DASH	< 5 años	30	12,73±11,22 (0-48,3)	0,817
	>5 años	22	16,85±20,62 (0-66,6)	
Escala Mayo	< 5 años	30	76,16±14,48 (45-100)	0,787
	>5 años	22	74,09±18,49 (30-100)	
Scaphoid Score	< 5 años	30	7,66±2,00 (4-11)	0,895
	>5 años	22	7,68±2,27 (2-11)	

Tabla 35: Estudio del DASH, Escala de Mayo y Scaphoid Score en función del tiempo de seguimiento.

	Periodo de seguimiento	N	Media Desviación Típica (mín-máx) +-	Prueba de Mann- Whitney
Ang. Intraesc. AP pre	< 5 años	24	51,5±6,76 (40-65)	0,395
	> 5 años	17	49±5,94 (40-62)	
Ang. Intraesc. AP post	< 5 años	25	44±4,98 (32-56)	0,483
	> 5 años	17	43,12±4,18 (38-52)	
Ang. Intraesc. Lat pre	< 5 años	24	40,46±4,21 (30-48)	0,137
	> 5 años	17	42,65±4,19 (34-50)	
Ang. Intraesc. Lat post	< 5 años	25	34,04±3,91 (28-43)	0,588
	> 5 años	17	34,65±4,07 (29-43)	
Ang. Radiolunar Pre IQ	< 5 años	24	19,25±5,18 (9-30)	0,894
	> 5 años	17	18,88±5,95 (4-25)	
Ang. Radiolunar Post IQ	< 5 años	25	12,76±2,94 (6-20)	0,500
	> 5 años	17	13,47±3,97 (4-21)	
Ang. escafolunar Pre IQ	< 5 años	24	56,46±9,65 (40-80)	0,332
	> 5 años	17	53,59±8,07 (45-70)	
Ang. escafolunar Post IQ	< 5 años	25	50,2±7,50 (40-70)	0,066
	> 5 años	17	46,06±5,83 (39-60)	
Altura del carpo Pre IQ	< 5 años	24	0,48±0,03 (0,4-0,5)	0,670
	> 5 años	17	0,47±0,03 (0,4-0,5)	
Altura del carpo Post IQ	< 5 años	25	0,49±0,03 (0,42-0,58)	0,469
	> 5 años	17	0,49±0,03 (0,40-0,54)	

Tabla 36: Análisis de los ángulos en función del tiempo de seguimiento.

Al analizar estas tablas podemos apreciar cómo los valores medios del DASH, de la Escala de Mayo y del Scaphoid Score muestran una tendencia no significativa a mejores resultados en los pacientes que llevan menos de 5 años tras la cirugía.

Lo mismo ocurre con los valores de los ángulos pre y postoperatorios.

Sin embargo a pesar de la mejoría que existe en ambos campos cuando se han realizado los análisis estadísticos mediante la prueba de Mann-Whitney y con la T Student para muestras independientes se aprecia que estos cambios, aunque en algunos parámetros se acercan, no son estadísticamente significativos.

❖ Estudio en función del método de osteosíntesis.

En la tabla 13 se muestra el tipo de osteosíntesis empleada en los pacientes del estudio.

Se aprecia cómo 29 pacientes fueron operados empleando como método de osteosíntesis las agujas de kirschner mientras que en 19 casos se emplearon tornillos.

Hemos realizado un análisis estadístico con el objetivo de intentar comparar los resultados de uno y otro grupo.

En la tabla 37 se muestran los valores obtenidos en los ángulos y en la latura del carpo entre uno y otro grupo.

			Media	Desviación típica	Significación estadística
Ángulo intraescafoideo AP	<i>Preoperatorio</i>	<i>Agujas</i>	50,24	6,123	0,6586
		<i>Tornillos</i>	51,25	7,698	
	<i>Postoperatorio</i>	<i>Agujas</i>	43,64	4,766	0,7905
		<i>Tornillos</i>	44,06	4,959	
Ángulo intraescafoideo lateral	<i>Preoperatorio</i>	<i>Agujas</i>	40,67	3,979	0,5046
		<i>Tornillos</i>	41,63	4,660	
	<i>Postoperatorio</i>	<i>Agujas</i>	34,36	3,983	0,8939
		<i>Tornillos</i>	34,19	4,004	
Ángulo radiolunar	<i>Preoperatorio</i>	<i>Agujas</i>	19,81	4,936	0,4273
		<i>Tornillos</i>	18,31	6,416	
	<i>Postoperatorio</i>	<i>Agujas</i>	13,09	2,599	0,9819
		<i>Tornillos</i>	13,06	4,449	
Ángulo escafolunar	<i>Preoperatorio</i>	<i>Agujas</i>	56,71	9,706	0,2960
		<i>Tornillos</i>	53,56	7,840	
	<i>Postoperatorio</i>	<i>Agujas</i>	49,86	7,618	0,1665
		<i>Tornillos</i>	46,63	5,976	
Altura del carpo	<i>Preoperatorio</i>	<i>Agujas</i>	0,4790	0,03254	0,9375
		<i>Tornillos</i>	0,4780	0,03851	
	<i>Postoperatorio</i>	<i>Agujas</i>	0,4973	0,03795	0,9063
		<i>Tornillos</i>	0,4988	0,03793	

Tabla 37: Comparativa ángulos de agujas vs tornillos.

Como se puede apreciar en la tabla existe una mejoría entre los valores pre y postoperatorios en todas las mediciones sin embargo al comparar estadísticamente ambos métodos de osteosíntesis a pesar de que se acercan a la significación estadística en algunos parámetros, ésta no llega a ser estadísticamente significativa.

Los valores de la Escala Mayo Clinic, Scaphoid Score y DASH de ambos métodos de osteosíntesis se muestran en la tabla 38 y 39:

	Fijación		Estadístico
Escala Mayo	Agujas	Media	72,4138
		Desv. típ.	15,95869
		Mínimo	30,00
		Máximo	100,00
	Tornillo	Media	78,4211
		Desv. típ.	17,24437
		Mínimo	35,00
		Máximo	100,00
Scaphoid Score	Agujas	Media	7,4483
		Desv. típ.	2,21337
		Mínimo	2,00
		Máximo	11,00
	Tornillo	Media	7,8947
		Desv. típ.	1,99707
		Mínimo	4,00
		Máximo	10,00
DASH	Agujas	Media	15,419
		Desv. típ.	15,0481
		Mínimo	0,0
		Máximo	60,0
	Tornillo	Media	14,070
		Desv. típ.	18,2739
		Mínimo	0,0
		Máximo	66,6

Tabla 38: Comparativa valoración objetiva y subjetiva entre agujas y tornillos.

		Escala Mayo				
			<i>Malo</i>	<i>Regular</i>	<i>Bueno</i>	<i>Excelente</i>
Fijación	Agujas	Recuento	6	10	9	4
		% dentro de fijación	20,7%	34,5%	31,0%	13,8%
	Tornillo	Recuento	2	5	4	8
		% dentro de fijación	10,5%	26,3%	21,1%	42,1%
		Scaphoid Score				
			<i>Malo</i>	<i>Regular</i>	<i>Bueno</i>	<i>Excelente</i>
Fijación	Agujas	Recuento	5	8	10	6
		% dentro de fijación	17,2%	27,6%	34,5%	20,7%
	Tornillo	Recuento	4	1	8	6
		% dentro de fijación	21,1%	5,3%	42,1%	31,6%

Tabla 39: Resultados comparativos en Mayo Clinic y Scaphoid Score entre ambos sistemas de fijación.

En esta tabla, apreciamos que los valores de las diferentes escalas empleadas son ligeramente mejores con los tornillos que con las agujas de Kirschner, sin embargo esta diferencia no llega a ser estadísticamente significativa en ninguno de los casos.

V. Discusión.

Las lesiones del carpo constituyen una patología ampliamente conocida desde hace mucho tiempo. Sin embargo, no fue hasta el descubrimiento de los rayos X cuando comenzaron a realizarse unas descripciones más rigurosas de las fracturas y dislocaciones de los huesos del carpo.

El escafoides, como se ha señalado a lo largo de este trabajo, constituye el nexo de unión entre la hilera proximal y distal del carpo, lo que conlleva a que sufra frecuentes lesiones que llegan a representar el 60% de las fracturas totales del carpo⁴⁴. Cuando dicha fractura no se diagnostica en un primer momento o se trata de forma inadecuada la consecuencia es la pseudoartrosis de escafoides, que va a ocasionar dolor, disminución de la fuerza y de la movilidad de la muñeca, y con el paso del tiempo motiva la aparición de artrosis.

Uno de los factores de suma importancia en la etiopatogenia de la pseudoartrosis se relaciona con la anatomía de la vascularización del escafoides, que básicamente proviene de dos ramas de la arteria radial. Una de ellas se origina de la rama palmar superficial de la arteria radial y discurre por la cara volar para irrigar el tercio distal del escafoides. La segunda tiene su origen en la rama dorsal del carpo de la arteria radial y se dirige por la cara dorsal del escafoides para suministrar un flujo retrógrado intraóseo al polo proximal del escafoides. Este diseño vascular es el punto clave en la aparición de la pseudoartrosis, ya que ante una fractura de escafoides que ocasione daño en los vasos se va a producir una interrupción de la irrigación y con ello el desarrollo de la pseudoartrosis.

Gelberman²⁹ en 1983 escribió tras estudiar 25 cadáveres frescos dos tipos de circulación, una primera de localización extraósea donde describe la existencia de una

red anastomótica de vasos creados por tres arcos palmares y tres arcos dorsales que unen longitudinalmente las arterias cubital y radial, junto con algunas otras anastomosis que provienen a través de las ramas dorsales y palmares de la arteria interósea anterior. En segundo lugar, en la vascularización intraósea de los huesos del carpo se pueden diferenciar tres grupos: el grupo I incluye el escafoides, grande y el 20% de los semilunares que están irrigados por una sola arteria intraósea y por tanto presentan alto riesgo de pseudoartrosis, el grupo II donde incluye al trapezoide y al ganchoso con dos arterias que no presentan anastomosis entre ellas, y finalmente el grupo III donde están el trapecio, piramidal, pisiforme y la mayoría de los semilunares, que tienen vascularización proveniente de ambas superficies articulares y por tanto con bajo riesgo de necrosis avascular.

Por otra parte Taleisnik²⁷ también describe la existencia de dos tipos de circulación: a) una circulación extraósea con tres sistemas de arteriolas localizados una a nivel latero-palmar, otra a nivel dorsal que aporta vasos a través de la cresta dorsal y otra a nivel distal del escafoides, y b) una circulación intraósea que está representada por los vasos que penetran por la tuberosidad y por la zona dorsal del escafoides para irrigar el polo proximal.

La vascularización del escafoides es un tema muy debatido a lo largo de los años, así Menapeace²⁴⁸ estudiando el lugar adecuado para la colocación de los tornillos de Herbert en 20 cadáveres mediante el empleo de Tinta China observó cómo los vasos que penetran por la cresta dorsal aportan el 80% de la vascularización del escafoides y casi el 100% de la irrigación del polo proximal.

Diversos autores han estudiado la vascularización del polo proximal, existiendo algunas discrepancias entre ellos, así Hixson²⁴⁹ estudiando el ligamento radio-escafo-semilunar en 6 cadáveres mediante el empleo del microscopio de luz, observó la presencia de una red vascular dentro de los haces de colágeno. Por su parte Nagao¹² describió el ligamento como una red importante de vasos y nervios aunque éstos, según él, no llegaban a dar vascularización al escafoides. Esta idea se ve refrendada por el hecho de que el polo proximal del escafoides es intraarticular.

Autores como Kauer²⁵⁰ también describieron cómo el polo proximal del escafoides recibe vascularización a través del ligamento radio-escafo-lunar, mientras Travaglini³⁰ expone la idea de la existencia de vasos que discurren a través del ligamento para penetrar e irrigar el polo proximal. Por último, Herbert¹³⁷ e Irisarri²⁸ concluyen que el polo proximal tiene una serie de vasos específicos, y que la lesión de los mismos tras un traumatismo es el motivo por el cual se puede producir una evolución de una fractura hacia la pseudoartrosis.

La incidencia de la evolución de las fracturas hacia la pseudoartrosis no está clara en la literatura. Osterman²⁵¹ en 1988 concluía que de las 345.000 fracturas de escafoides que se producían en EEUU en un año aproximadamente el 5-10% evolucionaban hacia la pseudoartrosis. Igualmente, Mack²⁵² en 1984 refiere que el 5% de las fracturas evolucionan desfavorablemente hacia la no unión, aunque este autor no explica cuál es el número de fracturas que no se diagnosticaron adecuadamente en el momento de la lesión. Otros autores expresan diferentes opiniones, así Dias²⁵³ refiere una tasa del 12'3% de pseudoartrosis tras un año de haberse producido la lesión, mientras Herbert⁷⁷ defiende que en su experiencia el 50% de las fracturas llegan a evolucionar a la pseudoartrosis.

En una reciente revisión realizada en el ámbito europeo²⁵⁴, la incidencia de fracturas de escafoides se estableció entre 26 y 39 por cada 100.000 habitantes/año, de las cuales el 15% pueden evolucionar hacia la pseudoartrosis. En base a estos datos en la población que corresponde al Hospital Clínico Universitario de Valladolid, que cubre a 270.000 pacientes, cabría esperar una incidencia de 70 a 105 fracturas/año.

El diagnóstico de las fracturas y pseudoartrosis del escafoides se basa en el examen físico y en las exploraciones complementarias como las pruebas de imagen, que incluyen: a) radiografías simples en proyecciones anteroposterior, lateral y oblicuas a 45°, b) TAC que permite ver el desplazamiento de los fragmentos, y c) la RNM que es más sensible y específica y permite determinar la presencia de edema postfractura o de necrosis.

La sistemática de estudio empleada para el diagnóstico incluye además de la exploración física, las radiografías AP, lateral y la proyección de Sneek, junto con TAC de escafoides que permite confirmar la pseudoartrosis y estudiar de forma adecuada la presencia de una deformidad en joroba y la existencia o no de artrosis y de colapso óseo y la RMN que estudia la presencia de edema o necrosis avasculares en el polo proximal del escafoides. Como ya se he explicado en la Introducción la RMN es la prueba diagnóstica muy eficaz para la determinación de la necrosis avascular aunque el gold estándar durante años fue la punción intraoperatoria del hueso para observar la presencia de puntos sangrantes. Günal¹⁴⁷ explica la relación entre la presencia de puntos sangrantes y los hallazgos en la RMN. Este autor sólo confirma la presencia de necrosis avascular ante una RMN patológica y la ausencia de puntos sangrantes.

En la revisión de los estudios de imagen para el diagnóstico de las fracturas y pseudoartrosis del carpo que realiza Smith⁷⁰ afirma, de la misma forma que pensamos nosotros, que el primer paso debe ser la realización de radiografías y si éstas confirman el diagnóstico continuar el estudio con la realización de TAC independientemente de la imagen en la radiología ya que va a dar una mejor composición del desplazamiento de los fragmentos. Por el contrario, si las imágenes en las radiografías no confirman la lesión aconseja la realización de una RMN. Este autor refiere que la mejor forma para diagnosticar la presencia de necrosis avascular es la RMN con galodinio y en el caso de pseudoartrosis lo ideal para él es realizar un TAC que le va a servir tanto para confirmar la lesión como para la planificación preoperatoria. Según Smith⁷⁰ en el diagnóstico de la pseudoartrosis de escafoides el TAC y la RMN son complementarios.

El tratamiento de las lesiones del escafoides ha ido variando a lo largo de la historia. En un principio el tratamiento consistía en la exéresis del mismo, técnica que era realizada por autores como Codman²⁶⁷. Posteriormente se consideraron las fracturas de escafoides como lesiones de mal pronóstico que conducían a la pseudoartrosis de forma casi constante, y pensaban que era debido a que se inmovilizaban las muñecas durante poco tiempo. En consecuencia algún autor como Böhler²⁶⁸ prolongaba el periodo de inmovilización incluso hasta 1 año. También Watson²²³ apostó en un primer momento por la inmovilización prolongada, pero posteriormente lo desaconsejó en favor de indicar un tratamiento quirúrgico al confirmar que esta inmovilización excesiva acarrearía una rigidez residual importante.

Todo cambió con la introducción de la cirugía para la pseudoartrosis del escafoides. Fue MacLaughlin¹⁰⁶ en 1945 quien describió el empleo de un tornillo de vitallium para el tratamiento de las fracturas del escafoides. Posteriormente el empleo de tornillos se ha

sistematizado por otros grupos de trabajo como el grupo AO, que emplean un tornillo de esponjosa, o autores de la talla de Herbert⁷⁷ que comenzaron en 1984 a usar un tornillo sin cabeza con diferente tipo de paso de rosca proximal y distal que provocaba un efecto de compresión interfragmentario.

Desde hace mucho tiempo, dada su eficacia y seguridad, también se han empleado las agujas de Kirschner en el tratamiento de las pseudoartrosis, antes incluso a que se empezaran a emplear tornillos.

En la actualidad existe una amplia variedad de técnicas de osteosíntesis como placas, fijadores externos, etc. sin que ninguna consiga la eficacia de las osteosíntesis anteriores.

En relación a las características epidemiológicas, en la siguiente tabla se muestran los datos de algunos de los estudios más relevantes:

ARTÍCULO	Sexo	Edad	Mano operada	Etiología	Tiempo a cirugía(meses)
<i>Chen</i> ²⁵⁵	21 varones 5 mujeres	34,2 años	16 D 10 Izq.		22,6 m(3-156m)
<i>Carpentier</i> ²⁵	35 varones 3 mujeres	29 años	32 D 6 Izq.		
<i>Stark</i> ²⁵⁷	138 hombres 13 mujeres	25 años	La mano dominante >50%	52% acc deport 21% caídas casuales 14 % acc tráfico	23 m(6-108 m)
<i>Reigstad</i> ²⁵⁹	69 varones 12 mujeres	29 años	48 D,33 Izq		36 meses
<i>Daly</i> ²⁶¹	26 varones	28 años(18-54)	18D,8izq	4 acc deport 12 caídas 8 tráfico 2 asaltos	30m(10-96m)
<i>Matsuki</i> ²⁶⁵	11varones	20,3años (12-26)	7D,4Izq	3 acc deport 3 tráfico 5 por otras causas	12,4 m(5-48m)
<i>Finsen</i> ²⁷⁶	29 varones 10 mujeres	26 años(19-35)			18m (3-189)
<i>Takami</i> ²⁷⁵	41 varones 2 mujeres	22 años(13-47)	La mano dominante > 60%	25 acc. deport 6 caídas 10 tráfico	33m (4m-240m)
<i>Trezies</i> ²⁶⁰	127 varones 7 mujeres	23 años(11-59)			
<i>Eggl-Fernandez</i> ²⁷⁰	34 hombres 3 mujeres	31 años(21-52)	La mano dominante en 18 pacientes	8 acc deport 20 caídas 8 trafico	31m(6-257m)
<i>Tsuyuguchi</i> ²⁵⁸	25 varones 2 mujeres	24,8 años(13-56)			19,5 m(2-45m)
<i>Martín Ferrero</i>	52 varones	31,62 años(15-66)	38D,14I	Casual 28 Deportivo 13 Laboral 4 Tráfico 5	46,88 m(5-240m)

Tabla 40: Datos epidemiológicos de otros artículos.

En nuestra cohorte de pacientes todos los casos estudiados son varones con una edad media de 31,62 años con una desviación típica de 12,39 (Rango: 15-66 años).

Estos datos son comparables a otros estudios descritos en la literatura médica, así como se puede apreciar en la tabla 40, en el trabajo de Chen²⁵⁵ de 26 pacientes intervenidos de pseudoartrosis de escafoides, 21 eran varones y 5 mujeres con una media de edad de 34,2 años, en el de Carpentier²⁵⁶ de 38 pacientes, 35 eran varones y 3 mujeres con una media de edad de 29 años, en el de Tsuyuguchi²⁵⁸ de 27 pacientes tratados 25 eran del sexo masculino con una edad media de 24,8 años y en la serie de Stark²⁵⁷, que es una de las más importantes en cuanto al número de pacientes, la proporción fue de 138 hombres y 13 mujeres con una edad media de 25 años.

Por lo tanto nuestros resultados están en consonancia con lo descrito previamente en la literatura médica, y como en éstos casi todos son pacientes jóvenes, en la mayor parte de los casos varones y en edad de trabajar.

En cuanto a la explicación de éste hecho, podríamos especular con que estuviera relacionado con la pertenencia a una población predominantemente masculina, joven y que realizan trabajos manuales y que se pueden encontrar más expuesta a los traumatismos, aunque el número de mujeres puede aumentar debido al incremento de la actividad deportiva del sexo femenino y a su incorporación al mercado laboral.

En nuestra serie de 52 casos 38 (73,8%) eran pacientes diestros y los 14 restantes (26,2%) eran zurdos (Tabla 2). En el ya mencionado estudio de Chen²⁵⁵ de 26 pacientes 16 eran diestros y 10 zurdos, mientras que en el de Carpentier²⁵⁶ 32 pacientes eran diestros y 2 zurdos.

Con respecto a la lateralidad del escafoides intervenido (Tabla 10), en el 67,3 % de los casos se intervino sobre el escafoides derecho, en el 30,8% sobre el izquierdo y

en 1 solo caso (1'9%) se operó bilateralmente, de lo que se deduce que en nuestra serie de la mayor parte de los casos la mano operada fue la dominante.

Estos resultados están en consonancia con los descritos por otros autores.

En 22 de los 38 enfermos operados por Carpentier²⁵⁶ la intervención se realizó sobre el escafoides derecho, en el estudio de Daly²⁶¹ de 28 pacientes 20, el 71% de los mismos, fueron operados del escafoides derecho y en el de Matsuki²⁶⁵ de 11 pacientes, 7 (63,6%) de ellos tenían la pseudoartrosis localizada en la muñeca derecha.

La etiología de la lesión en nuestra serie viene presentada en la tabla 3. En ella podemos apreciar que 50 de los 52 pacientes recordaban el antecedente traumático. De ellos el 56% recordaban que la etiología de la lesión se debía a caídas casuales, mientras que en el 26% de los casos era debido a accidentes deportivos y en el 8% y 9,6% se debían a traumatismos durante la actividad laboral y a accidentes de tráfico respectivamente. Es decir, la mayor parte de las lesiones se produjeron por accidentes casuales y de ocio. Como hemos señalado, sólo en dos casos no recordaban el antecedente.

Estos datos han sido obtenidos en la entrevista de los enfermos realizada para este trabajo, por lo que en algunos casos habían pasado muchos años desde el trauma inicial, circunstancia que pudiera influir presumiblemente en que los enfermos no recordasen bien el momento de la lesión y lo achacasen erróneamente a un trauma determinado.

Es conocido que en muchas ocasiones el traumatismo que va a provocar la pseudoartrosis pasa desapercibido, y es con motivo de alguna revisión médica por otra causa diferente o tras una nueva caída cuando al realizar una radiografía de la muñeca se aprecia la pseudoartrosis como un hallazgo casual.

Los datos sobre la etiología de otras series están descritos en la tabla 40. Se aprecia cómo en la serie de Stark²⁵⁷ de los 152 que estaban introducidos en el estudio, el 52% se debían a lesiones deportivas, el 21% eran por caídas casuales y el 14 % a accidentes de tráfico. En su serie había 20 pacientes que no recordaban el momento en que se produjeron la lesión. En el resto de trabajos revisados se puede apreciar cómo al igual que en nuestra serie las causas de las pseudoartrosis se debían a caídas casuales, lesiones deportivas y accidentes de tráfico, lo cual no difiere mucho de nuestros datos.

En la tabla 4 de las profesiones de los enfermos, se observa que muchos de nuestros pacientes eran trabajadores de fuerza que utilizaban las manos para su trabajo diario, todos menos el 28,9% que eran estudiantes. Sin embargo este factor en sí mismo no es razón para que sean más vulnerables ya que, como se ha expuesto anteriormente, según ellos mismos recordaban la mayoría de las lesiones se produjeron por accidentes casuales y deportivos y no por accidentes laborales. En el trabajo de Tambe²⁷⁴ también clasifica los enfermos en función de su profesión y describe que 24 trabajaban en oficinas, 41 eran trabajadores manuales y 4 estaban desempleados.

De lo expuesto hasta ahora se deduce que aunque en el mayor porcentaje de casos la causa del traumatismo es casual, o por accidente de tráfico o como consecuencia de actividades de ocio, el hecho de que la mayoría de los pacientes sean jóvenes en edad laboral y que la mano afecta sea la mano dominante, tiene como consecuencia que éstas circunstancias influyan negativamente en la adecuada y pronta reincorporación a la actividad laboral habitual, lo cual indudablemente conlleva una gran importancia socio-económica por el coste en horas no trabajadas y prestaciones por baja laboral. Por esta razón es clave el diagnóstico precoz y el tratamiento adecuado, que permita que estos enfermos no vean mermadas sus expectativas laborales y adicionalmente se evite el

incremento del gasto por mayor necesidad de prestaciones sociales durante la baja laboral.

El tiempo transcurrido desde la lesión a la cirugía se muestra en la tabla 5. En nuestra serie el tiempo medio hasta la cirugía fue de 46,88 meses con una desviación típica de 48,42 meses y un rango entre los 5 y los 240 meses. Estos datos son ligeramente superiores a los descritos por otros autores como se aprecia en la tabla 40. No encontramos ninguna razón para explicar este dato aunque puede ser debido a la demora en las listas de espera que existe en el sistema sanitario.

En la tabla 6 se muestra la presencia o no de artrosis radioescafoidea preoperatoria, que como ya describió Conney²⁶³, va a condicionar una peor evolución de la pseudoartrosis. En nuestra serie ninguno de nuestros pacientes presentaba grado alto de artrosis preoperatoria según la clasificación de Knirk & Jupiter²⁹⁹, ya que esto implicaría un SNAC grado II y con ello precisarían según nuestros criterios de inclusión otro tipo de cirugías sobre el carpo. En la serie de Egli²⁷⁰, que también emplea esta clasificación, 12 pacientes presentaban cambios moderados en la articulación radio carpiana.

Hemos de destacar que al revisar las Historias Clínicas y concretamente la Hoja de Quirófano, aunque no se describía la presencia preoperatoria de artrosis, en 3 pacientes se realizó una estiloidectomía durante la cirugía por presentar estiloides larga prominente que provocaba un impingement radio carpiano e interfería en el buen movimiento del escafoides después de haber colocado el injerto en el foco de pseudoartrosis.

La localización de la pseudoartrosis se muestra en la tabla 7. En nuestro estudio el 59,61% se encontraba a nivel del tercio medio, mientras que 13 pacientes, el 25%, tenían la pseudoartrosis localizada en el tercio proximal y en 4 (7,7%) se localizaba en el tercio distal.

ARTÍCULO	Localización de la pseudoartrosis
<i>Chen</i> ²⁵⁵	5 polo proximal, 12 cintura y 7 tercio distal
<i>Stark</i> ²⁵⁷	26 polo proximal, 106 cintura y 13 tercio distal
<i>Tsuyuguchi</i> ²⁵⁸	5 polo proximal y 22 cintura
<i>Daly</i> ²⁶¹	Todas afectaban a la cintura
<i>Matsuki</i> ²⁶⁵	Todas polo proximal
<i>Finsen</i> ²⁷⁶	14 polo proximal y 25 cintura
<i>Takami</i> ²⁷⁵	3 polo proximal, 34 cintura y 6 tercio distal
<i>Eggl-Fernandez</i> ²⁷⁰	9 polo proximal, 26 cintura y 2 tercio distal
<i>Martín Ferrero</i>	13 polo proximal, 35 cintura y 4 tercio distal

Tabla 41: Localización pseudoartrosis en otros artículos.

En general, la mayoría de las fracturas de escafoides se localizan a nivel del tercio medio, aproximadamente el 70-80% de ellas, mientras que el 10-20% se localizan en el polo proximal y el resto en el polo distal²⁶⁶. En la serie de Chen²⁵⁵, 5 de las pseudoartrosis afectaban al polo proximal, 12 a la cintura del escafoides y 7 al tercio distal. Entre los 151 pacientes estudiados por Stark²⁵⁷ 13 presentaban la pseudoartrosis en el tercio distal, 106 en el tercio medio y 26 en el polo proximal. (No incluyó a pacientes con necrosis del polo proximal).

En nuestra serie la mayor parte de las pseudoartrosis se localizaba en la cintura del escafoides lo que concuerda con los datos de otros artículos y con el resto de la literatura médica.

En relación con el tipo de pseudoartrosis presente en los escafoides se aprecia cómo el 63,4% son pseudoartrosis fibrosas, el 26,9% esclerosas y el 9,6% corresponden a pseudoartrosis quísticas. Eggli y Fernández²⁷⁰ emplean en su artículo la misma clasificación y en su serie 24 (64%) pseudoartrosis fueron definidas como quísticas, 8 (21,62%) escleróticas y 5 (13,5%) fibrosas.

En nuestro grupo de pacientes, 16 de 52, no recibieron ningún tipo de tratamiento previo a la cirugía, mientras que el resto tuvieron inmovilizada la muñeca durante un periodo de tiempo variable que fue de menos de 1 mes en 9 enfermos, de aproximadamente 2 meses en 24 enfermos y de más de 3 meses en el resto. De esto se deduce que a pesar de recibir un tratamiento adecuado con inmovilización de la fractura, gran cantidad de pacientes evolucionaron hacia la pseudoartrosis.

En otras series como por ejemplo en la de Takami²⁷⁵ se puede ver que de sus 43 enfermos, 26 no recibieron tratamiento previo, 8 emplearon cabestrillo y otros 7 estuvieron inmovilizados con un yeso previamente a la cirugía.

En la tabla 11 se aprecia la técnica quirúrgica utilizada, que en 43 de los pacientes fue la técnica de Fisk-Fernandez mientras que 8 pacientes fueron operados empleando la técnica de Matti-Russe.

En los primeros años de la serie se realizaba la técnica de Matti-Russe pero a partir del año 2000 aproximadamente comenzó a emplearse la técnica de Fisk-Fernandez. Como

ya se ha expuesto anteriormente, en uno de los pacientes se realizó una síntesis de la lesión con tornillo sin empleo de injerto óseo.

La vía de abordaje así como el tipo de injerto, y el material de osteosíntesis empleado para fijar el injerto son temas muy discutidos en la patología de la pseudoartrosis de escafoides.

En la tabla 42 podemos apreciar algunos de datos descritos en otros artículos.

Artículo	Abordaje	Tipo injerto	Método de osteosíntesis	Consolidación
<i>Chen</i> ²⁵⁵	Volar	Cresta iliaca	Agujas de Kirschner	100%
<i>Carpentier</i> ²⁵⁶	Volar	Cresta iliaca	Grapas	68,4%
<i>Stark</i> ²⁵⁷	Volar	Cresta iliaca	Agujas de Kirschner	97%
<i>Reigstad</i> ²⁵⁹	Volar	Cresta iliaca(79)	Agujas de Kirschner.	89%
		Radio(2)		
<i>Daly</i> ²⁶¹	Volar	Cresta iliaca	Tornillos	95%
<i>Matsuki</i> ²⁶⁵	2 volar,9 dorsal	Cresta iliaca	Tornillos	100%
<i>Finsen</i> ²⁷⁶	Volar	Cresta 14 radio 25	Agujas de Kirschner	89%
<i>Takami</i> ²⁷⁵	Volar		Agujas de Kirschner	97%
<i>Eggl-Fernandez</i> ²⁷⁰	Volar	Cresta iliaca 36, 1 del radio	Tornillos, sólo agujas en 8 casos	94%
<i>Nakamura</i> ²⁶²	Volar	Cresta iliaca	Tornillo	94%
<i>Beris</i> ²⁷³	Volar 20 Dorsal 8	Cresta iliaca 12	Tornillo	75%
		Radio 16		85%
<i>Christodoulou</i> ²⁸¹	Volar 76	Cresta iliaca 47	Agujas 9	74.46%
	Dorsal 17	Radio 23	Tornillos 84	78.26%
<i>Tambe</i> ²⁷⁴	Volar	Cresta iliaca 44	Agujas y tornillos	66%
		Radio 24		67%
<i>Fisk</i> ¹⁶⁷	Volar	Radio	Agujas	70.27%
<i>Green</i> ¹⁴⁶	Volar	Radio		83.3%
<i>Martín Ferrero</i>	Volar 49	Cresta iliaca 48	Agujas 29	94%
	Dorsal 3	Radio 4	Tornillos 19	

Tabla 42: Resumen sobre abordaje, injerto, material osteosíntesis y consolidación de otros autores.

La vía de abordaje ha sido y es un tema muy debatido. En el grupo de pacientes estudiado en nuestra serie la vía preferente de abordaje empleada ha sido la vía palmar, como ya se ha descrito en el Material y métodos de la presente Tesis Doctoral. Se trata de la vía de abordaje utilizada por la mayoría de los autores. Esta vía fue empleada en todos los casos excepto en 3 casos de pseudoartrosis del polo proximal en los que se utilizó una vía de abordaje dorsal. Generalmente la vía palmar es utilizada para lesiones del tercio medio y distal del escafoides y la vía dorsal para las lesiones del tercio proximal.

Cuando se emplea la vía palmar existe riesgo de lesionar la arteria radial que se encuentra próxima al campo quirúrgico, mientras que en el abordaje dorsal el mayor riesgo reside en la rama superficial del nervio radial, así como en la posibilidad de alterar la vascularización dorsal del escafoides. Por otra parte la cicatriz en la vía palmar es más estética que en la vía dorsal²⁶⁹.

Fisk¹⁶⁷ empleó la vía de abordaje radial y la realización de una estiloidectomía que le servía para obtener un injerto en cuña que extraía del propio radio y lo colocaba en el escafoides y mientras que en algunas ocasiones empleaba como método de fijación agujas de Kirschner, en otras no utilizaba material de fijación si el injerto era intrínsecamente estable.

Fernandez¹⁶⁹ describió una modificación de la técnica de Fisk. Aboga también por un abordaje palmar y el empleo de injerto de la cresta iliaca fijado con algún material de osteosíntesis. Señala que este injerto es mejor que el del radio distal ya que resiste mejor las fuerzas de compresión.

Eggli y Fernández²⁷⁰ tratan en una de sus series a 37 enfermos consiguiendo la unión sólida en 35 (94%) de los escafoides operados. Tras la cirugía realizaron un análisis y observaron que de los 37 escafoides operados 15 recuperaron la misma longitud del contralateral, mientras que 18 tenían diferencias de 1 ó 2 mm y en 4 de ellos la diferencia era mayor de 2 mm. En su serie el factor contradictorio más importante para la consolidación fue la necrosis avascular preexistente.

Beris²⁷³ en su trabajo, realiza en 20 de los pacientes un abordaje volar y en 8 de ellos un abordaje dorsal, empleando como injerto en 16 casos el radio distal y en 12 casos la cresta iliaca. Tras un seguimiento de 3 años llegaron a la conclusión de que el abordaje volar era mejor que el dorsal y esto lo atribuyeron a que conseguían una mejor visualización del foco de pseudoartrosis.

La mayoría de los autores emplean la vía de abordaje palmar para las pseudoartrosis del tercio medio y distal y la vía dorsal para el tercio proximal. Matsuki²⁶⁵ al tratarse de pseudoartrosis del polo proximal emplea la vía dorsal en la mayoría de los pacientes. El resto de autores emplean la vía palmar en la mayor parte de los casos, quizás porque la mayor parte de las pseudoartrosis, como ya hemos visto, se localizan en el tercio medio.

Nosotros empleamos generalmente la vía de abordaje palmar porque en nuestra experiencia resulta más sencilla que la vía dorsal. Incluso para las pseudoartrosis del polo proximal, en cuyos casos, aunque puede ser más difícil técnicamente podemos acceder al foco de la pseudoartrosis y prepararlo para la colocación del injerto.

Esta vía palmar nos permite introducir de forma más sencilla el injerto, puesto que tiene una base palmar que debe dar longitud al escafoides.

Consideramos que el abordaje palmar sobre el escafoides, teniendo cuidado de no dañar la vascularización, es mejor que el dorsal ya que se consigue una buena exposición del escafoides con una incisión mínima y permite fácilmente la corrección de la deformidad en joroba. Hay que tener cuidado con la vía de abordaje para no dañar la vascularización pero creemos que si se hace de forma cuidadosa el riesgo de lesionarla es mínimo.

En nuestra serie mediante el abordaje palmar en casi todos los casos conseguimos unos buenos resultados por lo que consideramos que es una vía útil para el tratamiento de esta patología.

En la tabla 12 se muestra el tipo de injerto que ha sido empleado en los pacientes de la serie. En el 90,4% de los casos se empleó el injerto corticoesponjoso de cresta iliaca homolateral tallado con sierra oscilante y con forma trapezoidal, mientras que en sólo 4 casos (7,7%) se utilizó injerto extraído del radio distal, lo cual corresponde con enfermos intervenidos en los primeros años de la serie. En un sólo caso como ya se ha descrito no se utilizó injerto.

Diferentes autores como Daly²⁶¹, Richards²⁷¹ y Stark²⁵⁷ también utilizan con resultados satisfactorios el injerto de cresta ilíaca. Sin embargo, otros como Fisk y Green²⁷², empleado injerto del radio distal no vascularizado.

Comparando ambos tipos de injertos no vascularizado Beris²⁷³ llegó a la conclusión de que a pesar de obtener una mayor consolidación con el injerto de radio, el injerto procedente de la cresta iliaca es más estable, y es mejor para corregir la deformidad en joroba y para la estabilización inicial.

Por otra parte Tambe²⁷⁴ que estudió a 68 pacientes intervenidos de pseudoartrosis de escafoides en 44 de los cuales empleó el injerto de la cresta iliaca y en 24 el injerto del

radio distal, llegó a la conclusión de que los injertos del radio distal también son eficaces para la restauración de la morfología del escafoides a la vez que evitan las posibles complicaciones derivadas de la extracción del injerto de la cresta iliaca como la infección, la hemorragia y la lesión del nervio femorocutáneo.

Nosotros consideramos adecuado el empleo de injerto de la cresta iliaca homolateral del enfermo porque creemos que de esta forma corregimos mejor la deformidad en joroba a la vez que se da longitud al escafoides. Además habitualmente introducimos chips de injerto esponjoso extraídos también de la cresta iliaca que van a favorecer la consolidación del injerto.

Otros autores emplean injertos óseos vascularizados en las pseudoartrosis del polo proximal ya que con este tipo de injertos se mantiene la viabilidad de las células al tener un aporte de sangre al hueso colocado en el foco de pseudoartrosis. Sin embargo las cirugías con injertos vascularizados son más complejas y más exigentes técnicamente por lo que nosotros sólo las empleamos en el caso de cirugías de rescate por el fallo de injerto óseos no vascularizados previos.

La tabla 13 muestra cómo las agujas de Kirschner han sido empleadas en 29 casos de los 52 de la serie, en 19 pacientes se han utilizado tornillos (8 tornillos de Herbert, 10 Acutrak y 1 tornillo reabsorbible), en 1 paciente se usó aguja más tornillo y en 3 casos no se empleó sistema de fijación al considerar que el injerto era suficientemente estable sin sistema de fijación.

Los sistemas de fijación del injerto en el escafoides han variado a lo largo de los años, así el propio Fisk, como ya se ha señalado, no utilizaba método alguno de osteosíntesis si el injerto era intrínsecamente estable. Son muchas las series descritas que emplean la

síntesis con agujas de Kirschner entre las que cabe destacar las de Chen²⁵⁵, Takami²⁷⁵, Stark²⁵⁷, Finsen²⁷⁶ o la de Reigstad²⁵⁹ y otras muchas en la que se emplean tornillos como las de Beris²⁷³ o Daly²⁶¹.

Chen²⁵⁵ mediante un abordaje palmar empleando injerto de cresta iliaca y agujas de Kirschner operó a 26 pacientes entre 1989 y 1992. Takami²⁷⁵ en su serie trató a 43 pacientes con el empleo de injerto corticoesponjoso colocado por vía palmar empleando la técnica de Russe y su posterior fijación con agujas de Kirschner.

Otro artículo clásico que emplea agujas de Kirschner es el de Stark²⁵⁷ que trató a 151 pacientes con pseudoartrosis de escafoides consiguiendo la curación en todos los casos, salvo 4 de ellos, en un periodo de 17 semanas. Finsen²⁷⁶ revisó a 39 pacientes operados de pseudoartrosis de escafoides con agujas de Kirschner e injerto. Observó que no presentaban pérdida de la fuerza de agarre pero sí ligera pérdida a nivel de los dedos y de la movilidad de la muñeca. A pesar de esto recomienda el empleo de las agujas de Kirschner frente a los tornillos porque éstos últimos precisan de una técnica compleja mientras que la síntesis con agujas es una técnica poco exigente con buenos resultados.

Reigstad²⁵⁹ también empleó las agujas de Kirschner para fijar el injerto en 81 pseudoartrosis. Con este método consiguió la curación de 72 de ellos de tal forma que también considera que las agujas son un método eficaz para el tratamiento de la pseudoartrosis ya que consigue unos resultados tan eficaces como la síntesis con tornillo.

Algunos autores promueven el empleo de tornillos para la síntesis en lugar de las agujas de Kirschner como Beris²⁷³ y Daly²⁶¹. Beris²⁷³ realizó un estudio retrospectivo de 28 pacientes intervenidos de pseudoartrosis de escafoides con injerto y tornillo de Herbert.

Daly²⁶¹ realizó una revisión de 26 pacientes varones operados de pseudoartrosis de escafoides entre 1990 y 1993. Los pacientes fueron divididos en dos grupos, uno de 15 enfermos que nunca habían sido tratados y un segundo grupo en los cuales ya había fracasado una cirugía previa. Todos los pacientes fueron intervenidos mediante un abordaje volar, se les colocó injerto tricortical de la cresta iliaca y se sintetizó, salvo en un caso que precisó de la ayuda complementaria de una aguja de Kirschner, con tornillo de Herbert. Usó inmovilización con yeso en los 5 primeros pacientes de la serie, pero posteriormente prefirió la movilización inmediata. Este autor mediante este método consigue buenos resultados con escasas complicaciones, ya que publica una consolidación ósea en una media de 4 meses con mejoría de la clínica en todos los pacientes por lo que aconseja la cirugía con injerto de cresta y tornillo tanto en los pacientes en los que se realiza la cirugía.

Existen estudios comparativos entre los diferentes métodos de osteosíntesis empleados, entre los que cabe señalar el trabajo Cristodoulou²⁸¹ que hace una revisión en su estudio de tres métodos diferentes de fijación, el tornillo de AO de 2 mm, el tornillo de Herbert y las agujas de Kirschner. Este autor estudió a 132 pacientes con fractura de escafoides entre 1990 y 1999. Sólo fueron operados los pacientes que presentaron pseudoartrosis de escafoides, de los cuales 26 fueron sintetizados con tornillos AO, 52 con tornillo de Herbert y sólo 11 pacientes fueron intervenidos con el empleo de agujas de Kirschner. Como injerto el autor empleó cresta iliaca o injerto del radio distal sin que este factor pareciera influir en la consolidación. Los resultados que obtuvo fueron una tasa de curación del 85% en los intervenidos con tornillo AO, del 77% con el tornillo de Herbert y del 55% con las agujas de Kirschner. Hay que tener en cuenta que empleó las agujas en un pequeño número de casos o cuando falló la colocación de los tornillos de

Herbert, por lo que esto pudo influir en los peores resultados que muestra con este método. Según este autor no existen diferencias estadísticamente significativas entre el tornillo de AO de 2 mm y el tornillo de Herbert, pero sí con respecto a la fijación con agujas que según su serie parece ser peor tanto como método de fijación primario como secundario tras fallo del tornillo.

También Barton²⁸² realiza un estudio comparativo de los pacientes operados a lo largo de 24 años en los cuales empleó diferentes métodos de fijación y de colocación del injerto. Refiere que los mejores resultados los obtuvo con el empleo de injerto en cuña y el tornillo de Herbert y los peores con la operación de Russe original. Con cualquiera de los métodos empleados publica una mejoría de la clínica a pesar de no existir consolidación radiológica. Con la técnica original de Russe este autor describe que intervino a 28 pacientes en los cuales consiguió una baja tasa de unión, probablemente como consecuencia de la inmovilización con yeso con una dorsiflexión media de 54°, y consiguió que 21 de ellos volvieran a su actividad laboral y deportiva, aunque con una disminución de la fuerza con respecto a la contralateral del 11%. Con el empleo del injerto en cuña y el tornillo de Herbert intervino a 32 pacientes consiguiendo una movilidad de 60° de flexión dorsal y 59° de media de flexión palmar. La disminución de la fuerza fue del 8% con respecto a la contralateral. En todos estos casos salvo en 3 consiguió la vuelta a la actividad laboral. Con el uso de la técnica modificada de Russe intervino a 28 pacientes consiguiendo una flexión palmar media de 67° y dorsal de 65°. La disminución de la fuerza con esta técnica fue del 13 %, y también en este caso sólo 3 pacientes padecieron restricciones de sus actividades. Por último, empleó injerto en cuña y agujas de Kirschner consiguiendo una flexión dorsal media de 52° y una flexión palmar de 48°. En estos casos la pérdida de la fuerza fue del 17% y siete de los

pacientes sufrieron restricciones para volver a su actividad normal. Con estos resultados Barton²⁸² recomienda en pacientes sin DISI la operación de Russe modificada y la fijación con agujas o con tornillo y en los casos en lo que exista DISI el injerto en cuña anterior y la síntesis con un tornillo.

Otro importante estudio comparativo es un metanálisis de revisión sobre un total de 1121 artículos realizado por Merrel²⁸³. Se incluyeron en el metaanálisis los 36 artículos que cumplieron los criterios de calidad y evidencia científica, llegando a la conclusión de que las tasas de consolidación eran mayores en aquellos casos que se hacía fijación con tornillo e injerto (94%) frente al 77% que presentaban la fijación con agujas de Kirschner del injerto en cuña. En esta revisión no encontraron diferencias en cuanto a la movilización inmediata tras la fijación con tornillo y la inmovilización con férula durante 6 semanas.

Disponemos de algunos estudios que muestran la mayor fuerza de compresión de los tornillos sobre las agujas de Kirschner. Carter²⁷⁷ realiza un análisis sobre la fuerza, la rigidez y el momento de tensión en osteotomías realizadas en escafoides, comparando el tornillo de Herbert, el tornillo canulado y las agujas de Kirschner, llegando a la conclusión de que los dos primeros tienen el triple de fuerza y de rigidez con respecto a las agujas de Kirschner. Por su parte, Rankin²⁷⁸ explica que el tornillo canulado de 3,5 mm crea mayores fuerzas de compresión que el tornillo de Herbert, pero menos que los de 2,7 mm y 3,5 mm tornillos corticales. Por otra parte expone que el tornillo canulado de 3,5 mm ofrece una fijación interna más rígida para la fractura de escafoides que el tornillo de Herbert y ofrece la ventaja adicional de su procedimiento de colocación sobre un alambre guía. Como crítica de este artículo hay que señalar que es un estudio realizado en parte en poliuretano de huesos simulados.

Además, el estudio de Panchal²⁷⁹ compara la capacidad de fijación del tornillo Mini Acutrak, el tornillo estándar Acutrak y las agujas de Kirschner en 18 escafoides de cadáver, y llega a la conclusión de que los tornillos fueron más rígidos y más fuertes que las agujas y que éstos mejoran la curación de las fracturas por la capacidad de compresión que son capaces de hacer.

A pesar de estos datos hay que tener en cuenta que la mayoría de estudios que hay en relación con este tema se realizan en modelos que no son reales ya que muchos de ellos no se realizan sobre una pseudoartrosis creada en un modelo con una oblicuidad, cosa que sí ocurre en la práctica clínica diaria. Si el tornillo hay que ponerlo con un ángulo de 90° con respecto a la línea de fractura puede ocurrir como dice Russell²⁸⁰, que al hacer la compresión del tornillo, si no es perpendicular, se genere un momento de fuerza que provoque un desplazamiento de la línea de fractura y se cree una malposición de la fractura, provocando que puedan aparecer fuerzas de rotación al apretar el tornillo que roten el injerto o alguna de las partes del escafoides.

Además de las agujas de Kirschner y de los tornillos, hay otros autores que emplean otros métodos de osteosíntesis como es el caso de Carpentier²⁵⁶. Este autor realiza también, como nosotros, un abordaje volar y emplea injerto corticoesponjoso de cresta iliaca que lo fija tras retirar el tejido fibroso, con una grapa, ayudándose de una pinza que el permite hacer distracción de los fragmentos. Refiere que en su serie nunca empleó injerto del radio distal. En sus resultados 35 de los pacientes estaban muy satisfechos y 33 de ellos no tenían limitación de la movilidad. Consiguió la unión en 36 de los 38 casos con una mejoría del rango de flexo-extensión. Con respecto a la fuerza, la pérdida preoperatoria en su serie era del 40% y tras la cirugía si la mano era la dominante se conseguía una recuperación del 20%, mientras en el caso de la mano no

dominante la recuperación fue del 11%. En los que se refiere al grado de DISI, preoperatoriamente presentaba una media de 67° y tras la cirugía consiguió una media de 55° con respecto al ángulo escafolunar. Carpentier²⁵⁶ promueve el empleo de la pinza distractora para la limpieza del foco de pseudoartrosis y la fijación del injerto con grapas, y afirma que de esta forma obtiene buenos resultados, con la ventaja adicional de no ser necesario retirar la grapa, como sí ocurre con las agujas de Kirschner y los tornillos que protuyen. Además el periodo de inmovilización postoperatoria en el caso de las grapas es de 4 semanas mientras que con las agujas es de 8 semanas. Como conclusión dice que tiene mejores resultados en cuanto a la fijación que con las agujas pero son peores que con los tornillos de Herbert.

Nosotros consideramos que el empleo de agujas de Kirschner en lugar de tornillos es eficaz para la fijación del injerto corticoesponjoso porque el daño que se puede realizar sobre el cartílago articular al emplear un tornillo es mayor que con las agujas. Además para colocar un tornillo es necesario ayudarse de medios que faciliten su inserción, cosa que no es necesario con el empleo de las agujas de Kirschner.

Creemos que a esto se debe añadir otro problema y es que el anclaje de los tornillos en el hueso al tratarse de hueso esponjoso y solamente tener una cortical para la fijación debe ser más débil, supuestamente, que el que deben realizar las agujas de Kirschner colocadas en diferentes planos.

Para corregir la deformidad del escafoides empleamos un injerto corticoesponjoso de cresta iliaca colocado en el foco de pseudoartrosis creando una paquete de tres capas: hueso-injerto-hueso y es difícil atravesar las tres partes con un único tornillo, que por otra parte sólo da estabilidad en un plano. Estos problemas se pueden solventar con el

empleo de agujas de Kirschner que colocadas en planos diferentes evitan la malrotación y el desplazamiento de los fragmentos. De esta forma conseguimos unos resultados tan buenos como los descritos con tornillos tanto en la variación en los ángulos respecto al estado preoperatorio como en las escalas de valoración clínica de los pacientes como ya se ha mostrado en la sección de Resultados.

En relación con el tiempo de inmovilización postquirúrgico y la retirada de las agujas de Kirschner, en nuestro protocolo la retirada de las agujas seguida de la inmovilización con yeso la realizamos aproximadamente a las 8- 10 semanas, aunque si existen dudas sobre si el injerto está o no consolidado se dejan otras dos semanas adicionales.

Tras retirar la inmovilización y las agujas de Kirschner se estimula al paciente para que comience a realizar ejercicios de flexo-extensión, de inclinación y de circunducción de la muñeca.

Para la inmovilización postoperatoria nosotros empleamos una inmovilización enyesada incluyendo el primer radio hasta la falange proximal. Colocamos el primer dedo en abducción y permitimos la movilidad de la articulación interfalángica.

ARTÍCULO	Tiempo de inmovilización
<i>Chen</i> ²⁵⁵	6 semanas
<i>Stark</i> ²⁵⁷	8 semanas
<i>Tsuyuguchi</i> ²⁵⁸	4 semanas
<i>Finsen</i> ²⁷⁶	15 semanas
<i>Matsuki</i> ²⁶⁵	4-6 semanas
<i>Finsen</i> ²⁷⁶	15 semanas
<i>Takami</i> ²⁷⁵	6-8 semanas
<i>Ole Reigstad</i> ²⁵⁹	12 semanas
<i>Martín Ferrero</i>	8-12 semanas

Tabla 43: Inmovilización.

En otras series la inmovilización se mantiene un periodo de tiempo diferente, así por ejemplo Herbert⁷⁷ en algunos casos no emplea método de inmovilización postquirúrgica y Ole Reigstad²⁵⁹ emplea durante 12 semanas un yeso incluyendo el primer dedo y retira las agujas 4 semanas después. Por su parte, Takami²⁷⁵ retira la inmovilización y las agujas entre las 6-8 semanas postquirúrgicas, Stark²⁵⁷ deja 2 semanas un yeso largo y después lo cambia por otro corto durante otras 6 semanas retirando las agujas cuando la pseudoartrosis ha consolidado. Otros como Tsuyuguchi²⁵⁸ inmovilizan tras la cirugía durante un tiempo aproximado de 4 semanas, Fernández¹⁶⁷ mantiene el yeso durante 8 semanas y Russe⁸⁰ emplea un yeso braquio-antebraquial durante 6 semanas y posteriormente otro yeso corto del pulgar durante 4 semanas. Chen²⁵⁵ mantiene la inmovilización y las agujas 6 semanas y las retira como nosotros con el empleo de anestesia local y por su lado Finsen²⁷⁶ retira la inmovilización a las 15 semanas junto

con las agujas, aunque en su caso las dos primeras semanas emplea un yeso braquio-antebraquial que a las 2 semanas cambia por yeso corto.

Observando estos datos podemos apreciar que nuestro protocolo de inmovilización y retirada del material de osteosíntesis no difiere mucho del de otros autores.

Se debe destacar que mientras que algunos autores como Takami²⁷⁵ y Reigstad²⁵⁹ dejan las agujas de Kirschner enterradas bajo la piel, nosotros las dejamos dobladas por fuera de la piel con un importante almohadillado estéril que evita la infección y favorece que el paciente no las perciba y no se las toque.

De esta forma su extracción es más sencilla al tener las agujas a la vista y las podemos extraer en la consulta ambulatoria con ayuda de anestesia local si el paciente tuviera molestias, mientras que otros autores como Reigstad necesitan del fluoroscopio para su extracción. A pesar de dejarlas expuestas sobre la piel y del susceptible riesgo de infección al tenerlas bien tapadas con un almohadillado estéril no hemos observado infecciones.

Por último, consideramos que en el contexto actual de crisis económica es conveniente el empleo de agujas de Kirschner en el tratamiento, ya que permitan obtener unos buenos resultados con un coste de material mucho menor que otros sistemas de fijación como pueden ser los tornillos o las grapas.

La consolidación de la pseudoartrosis es un aspecto clave. Los criterios de consolidación empleados en nuestro trabajo, como ya se expuso en el apartado de Resultados, consisten en unos criterios clínicos consistentes en la ausencia de dolor en la zona y la movilidad de la muñeca, y un criterio radiológico determinado tanto por la

presencia de trabécula óseas entre los fragmentos óseos en las diferentes proyecciones radiológicas como por la ausencia de signos de osteolisis.

Los criterios radiológicos utilizados están en consonancia con los publicados en diferentes trabajos. Sin embargo, como ya expuso Dias⁹⁴, las radiografías obtenidas a las 12 semanas no pueden ser los criterios objetivos exclusivos para evaluar la unión del escafoides, la ausencia de clínica en el paciente es un factor fundamental para considerar que la pseudoartrosis se ha curado. De forma similar piensa Miric²⁸⁴, que en su trabajo con injertos considera que las radiografías obtenidas a las 12 semanas no son adecuadas para determinar la unión del injerto con el hueso sano del paciente.

Nosotros opinamos igual que estos autores, de tal forma que damos por válida la consolidación clínica de la pseudoartrosis constatando la ausencia de dolor, aunque el nivel de consolidación radiológica sea menor. Por esta razón no se han realizado TAC de escafoides de manera sistemática para comprobar la consolidación, debido al gasto que ocasiona y a la exposición de radiación a la que se somete al paciente.

En nuestra serie todos los pacientes salvo 3 consolidaron, es decir, el 94% consolidaron en un periodo comprendido entre los 4 y los 5 meses. El porcentaje de consolidación de las pseudoartrosis descritas en la literatura, como se puede apreciar en la tabla 42 es diferente, así Carpentier²⁵⁶ consigue la consolidación radiológica en 36 de los 38 pacientes (94,7%) en una media de 90 días con buenos resultados clínicos. Tsuyuguchi²⁵⁸ obtiene en todos los casos (27 pacientes) una buena consolidación ósea con una media de 3,4 meses, aunque hay que decir que dos de los pacientes precisaron de cirugía adicional. Daly²⁶¹ consigue el 95% de consolidaciones en una media de 4 meses en su serie de 28 pacientes, Inoue²⁸⁵ en 13 de los 16 enfermos (81,25%) y

Fernandez²⁷⁰ en 35 de los 37 pacientes (94,5%). Russe⁸⁰ empleando su técnica consiguió una tasa de curaciones del 90% al obtener la consolidación en 20 de los 22 pacientes (91,6%), mientras que Fisk¹⁶⁷ en 41 pacientes intervenidos obtuvo una buena consolidación en 30 de ellos (73,17%), con una evolución media de 2 años, y Fernandez¹⁶⁹ consigue buena evolución en todos los pacientes de su serie de 1984.

El tiempo de consolidación también es discretamente variable según otros artículos descritos en la literatura, así podemos observar cómo empleando las agujas de Kirschner como método de síntesis Chen²⁵⁵ consigue la curación a los 4 meses, Stark²⁵⁷ obtiene la consolidación en un promedio de 17 semanas y Conney²⁶³ en 18 semanas,

Reigstad²⁵⁹ describe un 89% de curaciones pero no dice en cuanto tiempo consigue la consolidación. Finsen²⁷⁶ un 97% de curaciones, Tambe²⁷⁴ un 66% y Takami²⁷⁵ en 42 de sus 43 pacientes aunque tampoco describe exactamente en cuanto tiempo se consigue la consolidación.

Christodoulou²⁸¹ por otra parte, empleando agujas de Kirschner para la síntesis obtiene una curación del 55%, pero hay que tener en cuenta que las agujas las empleó en los casos en los que había fracasado el tornillo como método primario de síntesis lo que presumiblemente pudo condicionar este resultado.

Nuestra serie muestra un porcentaje de consolidación parecido al de otras series descritas en la literatura.

La consolidación con injertos óseos vascularizados es diferente, así kawai¹⁸⁰ empleando un IOV del pronador cuadrado consigue la curación de los 8 pacientes de su serie en un periodo medio de 8,5 semanas. Bertelli¹⁸² con IOV derivado del pulgar obtiene la presencia de puentes óseos en los todos pacientes a los 10 meses y al año 9 de los 10

pacientes de la serie la unión ósea es completa. Por su parte, Sawaizumi¹⁸³ con IOV del 2º MTC consigue la curación en 10 semanas y Sotereanos¹⁸⁷ en una media de 13 semanas consigue la unión en 10 de los 13 pacientes empleando un injerto óseo vascularizado del radio distal.

El tiempo de seguimiento como se aprecia en la tabla 14 ha sido de 60,17 +- 49,62 meses de media con un intervalo amplio que va desde los 6 meses del último enfermo operado y revisado en este estudio hasta los 168 meses del primer enfermo operado. Consideramos que los pacientes han tenido seguimiento desde el momento de la cirugía hasta la última visita realizada, teniendo en cuenta que la última visita ha sido la revisión final. Hay que señalar que algunos de los enfermos fueron dados de alta hace años por lo que no han sido revisados secuencialmente en el tiempo hasta la revisión final. Otros autores como Chen²⁵⁵ mantienen un periodo de seguimiento de 3,8 años, y Stark²⁵⁷ de 42 meses.

Las complicaciones en los pacientes de nuestra serie vienen expuestas en la tabla número 15. No consideramos el dolor en la zona donante del injerto como una complicación importante ya que las molestias producidas por estos se aliviaron con el empleo de analgésicos habituales y no han sido recogidas en los pacientes en la revisión final. Estas complicaciones han sido registradas tras la revisión de las historias clínicas de los enfermos. Como complicaciones intraoperatorias presentamos un caso de estallido de escafoides y otro de rotura de la aguja guía y como complicaciones postoperatorias se produjeron 6 protusiones de los tornillos y un síndrome doloroso regional complejo, junto a las 3 faltas de consolidación que las podemos considerar como complicación por la mala evolución del resultado quirúrgico.

Otros autores no consideran la falta de consolidación como una complicación en sí misma.

Reigstad²⁵⁹ describe en su serie la aparición de dos infecciones, mientras que nosotros no encontramos ninguna y la falta de consolidación en 9 casos de los cuales 2 fueron reintervenidos con el empleo de nuevo injerto y síntesis con tornillo y cuatro de ellos precisaron de terapias de rescate como la artrodesis.

Por su parte Finsen²⁷⁶ no presentó en su serie ninguna complicación intra ni postoperatoria aunque describe que uno de sus pacientes tuvo lesión en el brazo mientras se retiraban las agujas de Kirschner. Takami²⁷⁵ no describe complicaciones importantes ni infecciones salvo la migración de una de las agujas que fue retirada sin presentar pérdida de la reducción, y por su parte Stark²⁵⁷ empleando también agujas de Kirschner tampoco reportó infecciones ni lesiones nerviosas en ninguno de sus pacientes, aunque sí refiere que en cuatro de ellos no se produjo consolidación, en tres de ellos por errores técnicos como no colocar adecuadamente las agujas en su posición o la migración de una de ellas. También Arora¹⁸⁹ señala complicaciones menores en 4 de los 21 pacientes tratados, en uno de ellos por la migración de una aguja de Kirschner, el resto fue por infecciones superficiales que se resolvieron con curas secas.

Daly²⁶¹ empleando tornillos no describe complicaciones salvo en un caso en el que precisó de la ayuda complementaria de una aguja, aunque sí describe la existencia de un aneurisma de la arteria radial que hubo de ser ligada. Matsuki²⁶⁵ tampoco muestra complicaciones intra ni postoperatorias con el empleo de tornillos. En el trabajo de Egli²⁷⁰ sobre 37 pacientes 6 presentaron complicaciones, 2 de ellos por falta de consolidación, 3 por cicatrices hipertróficas y otro más un SDRC. Por su parte

Carpentier²⁵⁶ con el empleo de grapas presentó como complicaciones dos faltas de unión por no haber colocado adecuadamente las mismas.

En el estudio de Tambe²⁷⁴ se compara la consolidación con injerto de la cresta iliaca y del radio, objetivándose mayor número de complicaciones en aquellos casos en los que el injerto fue de cresta ilíaca, ya que en este grupo de 44 enfermos presentó dolor persistente en la zona donante a las 12 semanas en 9 pacientes y a las 24 semanas en 5 junto a 4 infecciones y 2 fracturas, mientras que en los casos en los que obtuvo el injerto del radio sólo 1 paciente de 24 presentó dolor a las 12 semanas y también sólo hubo 1 infección. Además en el foco de pseudoartrosis en el escafoides tras ser tratados este autor describe 5 infecciones cuando el injerto fue de cresta y 2 SDRC y sólo 2 infecciones y 1 SDRC cuando el injerto fue obtenido del radio.

Las complicaciones en la zona de extracción del injerto son una de las razones por las cuales algunos cirujanos están en contra del empleo de injerto procedente de cresta iliaca para la pseudoartrosis de escafoides.

En nuestra serie el drenaje postoperatorio que colocamos en la cresta iliaca del paciente es retirado al día siguiente de la cirugía y aunque presentaban molestias en la zona dadora del injerto, éstas eran fácilmente eliminadas con el empleo de AINES a dosis habituales. En ninguno de los pacientes revisados se encontró lesión a nivel del nervio femorocutáneo.

En resumen podemos decir que nuestra tasa de complicaciones con el empleo de injerto de cresta iliaca es menor que la de otros trabajos descritos en la literatura.

Los resultados de las mediciones de los ángulos intraescafoideos en los planos anteroposterior y lateral, ángulo radiolunar, ángulo escafolunar y de la altura del carpo se muestran en las tablas 16, 17, 18, 19, 20 y 21.

Podemos apreciar en estos resultados cómo existe un descenso en el valor de los ángulos intraescafoideos, radiolunar y escafolunar desde el estado preoperatorio hasta después de la cirugía, llegando a adquirir valores compatibles con la normalidad.

Por su parte la altura del carpo experimenta un aumento de la media postoperatoria con respecto a la preoperatoria hasta conseguir una altura adecuada. Tras el análisis estadístico de éstos datos la diferencia resultante entre la altura del carpo preoperatorio versus la postoperatoria es estadísticamente significativa con un valor de $p < 0,001$. De esta forma podemos asegurar que en nuestra serie de pacientes se ha conseguido una mejoría evidente y significativa en los valores de las mediciones desde la situación preoperatoria hasta después de la cirugía.

Otros autores también han realizado en sus trabajos mediciones de los ángulos relacionados con el escafoides. Matsuki²⁶⁵ en las 11 pseudoartrosis del polo proximal no obtuvo diferencias estadísticamente significativas entre las radiografías pre y postoperatorias pero sí consiguió una mejoría del ángulo radiolunar y de la altura del carpo aunque no del ángulo escafolunar. Por su parte, Bertelli¹⁸² empleando injerto vascularizado refiere una mejoría de los ángulos después de la intervención quirúrgica. Takami²⁷⁵ en su trabajo observó que el ángulo escafolunar pasó de ser 67° preoperatoriamente a 54° tras la cirugía, y el ángulo radio lunar pasó de 15° a 2°. A la vez también refiere una mejoría del dolor, de la rigidez y de la fuerza de agarre tras la

cirugía. Chen²⁵⁵ consiguió una mejoría de 10° en el ángulo escafolunar y de 14'2° en el ángulo intraescafoideo.

Tsuyuguchi²⁵⁸ sí obtuvo una diferencia estadísticamente significativa con respecto a los ángulos escafo y radiolunar, pasando de -5,5° preoperatorios en el ángulo radiolunar a -0,1° postoperatorio y en el ángulo radiolunar de 65° a 55°. Este autor concluye que es necesario un abordaje palmar de la muñeca y la restauración del alineamiento normal del carpo mediante el empleo de un injerto en cuña en aquellos casos en los que existe una deformidad del escafoide, mientras que en los casos en los cuales no hay deformidad no sería necesario colocar el injerto.

Es importante señalar la complejidad técnica inherente al procedimiento de medida de los ángulos del escafoide, a lo que se añade el hecho de la dificultad para que estas mediciones sean reproducibles. Uno de los factores que influyen en éste hecho se puede deber a que no siempre se dispone de radiografías anteroposterior y lateral puras en sentido estricto.

Existen diferentes publicaciones como los de Larsen²⁸⁶ que explica que la desviación standard en la variabilidad interobservador estaba entre 2'60 y 18'15 grados y la variación intraobservador oscilaba entre 1'89 y 4'66, por lo que recomendaba la medición de tres ángulos para la evaluación de la alineación del carpo.

Por otro lado García-Elias²⁸⁷ determinando los ángulos radio-semilunar, radio-escafoideo y radio-grande en 9 radiografías de muñeca en flexión, extensión e inclinación neutra determinó un error global promedio de 7'4 grados en la medida de los ángulos que fue realizada por 7 cirujanos, de los cuales 6 eran especialistas en mano por lo que da una idea aproximada de la dificultad de medición.

La reproducibilidad en la medida de los ángulos como observó Robertson²⁸⁸ es muy pobre. En otro artículo de Bain²⁸⁹ se discute acerca de que la variabilidad inter e intraobservador es elevada en la medición del ángulo intraescafoideo, mientras que para la medición de la relación altura longitud del escafoides esta discrepancia es menor.

Podemos afirmar en nuestra serie que los pacientes tras la cirugía adquieren valores en los ángulos compatibles con la normalidad.

Los resultados de las valoraciones objetivas y subjetivas han sido expuestos en las tablas 23, 24, 25, 26, 27 y 28.

Con respecto a la valoración objetiva empleando la Escala Clínica Modificada de Green & O'Brien (Mayo Clinic), porque aparece en diferentes artículos y de sencillo manejo, observamos cómo el 52% de los pacientes presentan un resultado bueno o excelente, mientras que sólo 8 pacientes (15%) muestran un mal resultado en la entrevista clínica realizada al final del estudio. Nuestros enfermos presentaban una media en la Escala Mayo Clinic de $75,28 \pm 16,16$ puntos.

ARTÍCULO	Escala Mayo Clinic
<i>Inoue</i> ²⁸⁵	Excelente 31,25%, bueno 31,25%, regular 31,25%, malo 6,25%.
<i>Matsuki</i> ²⁶⁵	Excelente 54,4%, bueno 45,4%.
<i>Chen</i> ²⁵⁵	Excelentes 64,28%, buenos 30,76%
<i>Egglí y Fernández</i> ²⁷⁰	Excelentes 40,54%, bueno 27,72% , regular 10,81%, malo 18,91%
<i>Martín Ferrero</i>	Excelente 25%, bueno 26,9%, regular 32,7%, malo 15,4%

Tabla 44: Escala Mayo Clinic.

Otros autores también han empleado esta escala para evaluar sus resultados. Cabe señalar a Inoue²⁸⁵, que trató a 16 pacientes con pseudoartrosis de escafoides del tercio proximal mediante un abordaje dorsal y la colocación de un injerto óseo sintetizado con un tornillo de Herbert colocado de forma retrógrada, consiguiendo un resultado excelente en 5 casos (31,25%), bueno en otros 5 (31,25%), regular en 5 (31,25%) y malo en sólo 1 caso (6,25%). Matsuki²⁶⁵ evaluó a sus pacientes durante un periodo medio de 26 meses, obteniendo una media en la escala de Mayo modificada de 91,4 puntos, siendo el resultado excelente en 6 casos (54,4%) y bueno en 5 de ellos (45,4%). Por su parte, Tsuyuguchi²⁵⁸ reportó una media del score de la muñeca de 81'2 puntos. Chen²⁵⁵ en sus resultados según la escala de Mayo obtuvo buenos resultados en 8 pacientes (30,76%) y excelentes en los 18 restantes (64,28%), aunque dos de sus pacientes presentaron dolor residual y otros siete presentaron alguna limitación de la movilidad, sobre todo los 3 que tuvieron más demora en el tratamiento. Eggli y Fernández²⁷⁰ empleando también la escala de Mayo, obtuvieron en 15 pacientes (40,54%) unos resultados excelentes, en 11 (27,72%) un buen resultado, en 4 (10,81%) regular y en 7 (18,91%) un mal resultado. En su serie consiguieron una mejoría en todos los enfermos de la longitud del escafoides y una mejoría del DISI. Estos autores hacen referencia a que a pesar de presentar en 30 pacientes cambios degenerativos leves o moderados el seguimiento clínico posterior no evidenció una evolución a cambios artrósicos.

Al analizar estos datos podemos decir que nuestros resultados son aproximados a los descritos por otros autores en la literatura.

Con respecto a la valoración subjetiva, evaluada mediante el Scaphoid Score, se consiguieron resultados buenos o excelentes en el 61,5% de los pacientes, mientras que el 21,6% referían estar regular y sólo el 17,6% mal.

El Scaphoid Score también ha sido empleado por otros autores en la evaluación de sus series, como Robbins²⁹⁰ que evaluó a 17 pacientes intervenidos de pseudoartrosis y los evaluó obteniendo resultado excelente en 6 pacientes (35,29%), bueno en 5 de ellos (29,41%), regular en 4 (23,52%) y malo en 2 (11,76%). Por su parte Steinmann²⁹¹ trató a 14 enfermos con injerto vascularizado, obteniendo excelentes resultados en 2 de ellos (14,28%), bueno en 7 (50%), regular en 4 (28,57%) y malo en 1 (7,14%) de ellos.

Por tanto nuestros resultados en la valoración subjetiva también son similares a los descritos por otros autores.

Respecto a los resultados del Cuestionario DASH, en nuestra serie obtenemos un valor medio de 14,47 con una desviación estándar de 15,84 (0-66,66) obtenido en la revisión final. El cuestionario DASH también ha sido empleado por diversos autores, como en el trabajo de Schreuder²⁹² sobre las pseudoartrosis de escafoides, en cuya serie los pacientes obtuvieron un resultado medio de 17 con una desviación estándar de 18,4. Finsen²⁷⁶ por su parte obtuvo una media de 2 (0-33) en una revisión a los 10 años de 39 pseudoartrosis sintetizadas con agujas de Kirschner.

ARTÍCULO	DASH
<i>Schreuder</i> ²⁹²	17±18,4
<i>Finsen</i> ²⁷⁶	2
<i>Dacho A</i> ²⁹³	15
<i>Krimmer H</i> ²⁹⁴	10
<i>Martín Ferrero</i>	14,47

Tabla 45: DASH.

El problema más importante del cuestionario DASH es que se utiliza para valorar toda la extremidad superior tanto en pacientes con lesiones en el hombro como en el codo o muñeca, por lo que pueden presentar malos resultados en lesiones en otras regiones que no son las específicamente estudiadas.

Consideramos importante resaltar que solo disponemos de resultados de la valoración subjetiva recogidos en el momento de corte de la evaluación final, no tenemos datos sobre como evolucionan cuantitativamente las variables de las escalas en un tiempo más prolongado. Para poder responder a ésta pregunta serían necesarios nuevos trabajos con un período de estudio más prolongado a lo largo de los años. En cualquier caso, éste aspecto de evolución temporal no forma parte de nuestros objetivos en ésta tesis.

Como se ha expuesto, disponemos de gran cantidad de trabajos sobre la pseudoartrosis de escafoides que intentan comparar los diferentes métodos de fijación, el tipo de injerto utilizado, el tiempo de inmovilización, etc. Uno de nuestros objetivos era intentar evaluar cómo ha evolucionado nuestra técnica quirúrgica desde los primeros casos tratados en nuestro servicio hasta los de los últimos años, comparando igualmente el estado clínico de los pacientes.

Al comparar la evolución de la técnica analizando los resultados (obtenidos en las diferentes escalas y la medida de los ángulos) entre los pacientes intervenidos mediante la técnica de Fisk-Fernández y los operados con la técnica de Matti-Russe apreciamos cómo en los primeros años de la serie se empleaba fundamentalmente la descrita por Matti-Russe, aunque poco después se fue introduciendo progresivamente la técnica de Fisk-Fernández para tratar esta patología, ya que según se creía se conseguía mejorar la deformidad con el empleo de injerto tricortical en cuña.

Al analizar nuestros resultados obtenidos en la Escala Mayo Clinic, el 53,5% de los pacientes intervenidos mediante Fisk-Fernandez presentan un resultado bueno o excelente, frente al 50% de los pacientes operados mediante Matti-Russe. De forma parecida ocurre en el Scaphoid Score, donde el 65% de los pacientes intervenidos con la técnica de Fisk-Fernández obtienen un resultado excelente o bueno frente al 50% de los operados con la técnica de Matti-Russe (Tabla 31)

Al estudiar los valores obtenidos en el DASH, en la Escala Mayo Clinic y en el Scaphoid Score observamos que existe una tendencia clara a la mejoría en los intervenidos con Fisk-Fernández respecto a Matti-Russe aunque estas variaciones no llegan a ser estadísticamente significativas (Tabla 32).

Disponemos de artículos que también comparan los resultados entre ambas técnicas, como el de Barton²⁸², que obtuvo mejores resultados con el injerto en cuña y síntesis con tornillo que con la operación de Russe original.

En lo referente a la variación en los ángulos y en la altura del carpo entre un grupo y otro (Tabla 33), apreciamos cómo los valores presentan mejores resultados en los enfermos intervenidos empleando la técnica de Fisk que en los que fueron operados con

Matti-Russe. Sin embargo tras estudiar los valores y analizarlos, en nuestras cirugías sólo aparecen cambios estadísticamente significativos para la variación en el ángulo escafolunar y en la altura del carpo.

En éste trabajo también hemos comparado el estado clínico de los pacientes intervenidos en los 5 primeros años de nuestra serie con respecto a los intervenidos tras esa fecha., con el objetivo de constatar si nuestra técnica quirúrgica conseguía mejores resultados actualmente que hace años. El 60% de los pacientes intervenidos hace menos de 5 años presentan unos resultados buenos o excelentes en la Escala Mayo Clinic en comparación con el 41% de los enfermos que llevan más de 5 años intervenidos, y algo similar ocurre con el Scaphoid Score donde el 63,3% presentan buenos o excelentes resultados frente al 50% de los que llevan más de 5 años intervenidos (Tabla 34).

Al analizar los valores medios del DASH, Escala Mayo Clinic y Scaphoid Score (Tabla 35) apreciamos que existen mejores valores en los enfermos con menos de 5 años desde la intervención, aunque estos no llegan a ser estadísticamente significativos. Igual ocurre con los resultados en la medición de los ángulos y de la altura del carpo, que aunque son mejores en los pacientes con menos de 5 años desde la cirugía tampoco llegan a ser estadísticamente significativos (Tabla 36).

Estos datos de mejoría en los valores de las escalas y de los ángulos en los pacientes operados después de los primeros 5 años se pueden deber a la depuración de la técnica debido al ir aumentando la capacidad del cirujano para realizar este tipo de intervenciones, ya que en buena lógica a medida que la experiencia va siendo mayor los resultados de los pacientes van mejorando. De igual forma los criterios de selección de

los pacientes a lo largo de los años han ido mejorando y éstos llegan antes a la consulta de Cirugía de la Mano al potenciarse dicha unidad.

Además la evolución de la patología puede hacer que con el tiempo dicha lesión, a pesar de haber sido bien tratada, pueda ir evolucionando hacia la artrosis y el dolor, por lo que serían convenientes más estudios a largo plazo para intentar ver cómo evolucionan estos enfermos.

Por último en las tablas 37, 38 y 39 se presentan los resultados de los valores de los ángulos y de las escalas de valoración objetiva y subjetiva en función del sistema de fijación empleado. En estas tablas se aprecia como ya se comentó que los resultados en las escalas objetivas y subjetivas son ligeramente mejores con el empleo de tornillos que con las agujas de Kirschner, a pesar de que estos resultados no son estadísticamente significativos. Creemos que estos valores son así por el hecho de que la fijación con tornillos se realizaba en casos de pacientes que presentaban una pseudoartrosis estables que eran casos más sencillos quirúrgicamente al tener menos colapso carpiano.

En cambio en cuanto a la variación en los ángulos la mejoría es mayor en la fijación con agujas de Kirschner que con tornillos aunque ésta tampoco llegaba a ser estadísticamente significativa.

Disponemos de diferentes trabajos en los que se explican los factores que influyen en el resultado del tratamiento de la pseudoartrosis de escafoides. Entre éstos destacamos el publicado por Trezies²⁶⁰ que en su revisión evalúa los resultados de la intervención de 134 pacientes con pseudoartrosis e intenta relacionar si la edad del paciente y el retraso en la cirugía influyen en el resultado final. En éste estudio no se evaluó la presencia o no de necrosis del polo proximal, lo cual puede ser un factor

influyente en los resultados, ni tampoco especifica el tipo de injerto óseo ni el método de osteosíntesis empleado para la cirugía. Trezies²⁶⁰ dividió a los pacientes en 3 grupos, uno de ellos integrado por aquellos pacientes a los que se operó antes del año, otro entre 1 y 4 años, y un tercero en los que se demoró la cirugía más de 5 años. Los resultados fueron similares en cuanto a la consolidación, por tanto el autor concluye que dichos factores no influyen significativamente en los resultados, con la salvedad de que pudieran existir cambios artrósicos en la articulación lo cual sí puede condicionar negativamente los resultados.

La tasa de unión en éste estudio de Trezies²⁶⁰ fue del 66% al 76%, llegando a la conclusión de que no existen diferencias en los resultados en cuanto a si hubo o no inmovilización previa al tratamiento definitivo, ya que obtuvo similares resultados de consolidación tanto en pacientes en los que se inmovilizó la muñeca la misma semana del traumatismo como en aquellos en los que se tardó 8 semanas en hacerlo.

Según Daly²⁶¹ los resultados no se ven condicionados ni por el tiempo de evolución de la pseudoartrosis ni por la existencia de artrosis previa, aunque sí parece existir peor pronóstico en los pacientes que han tenido cirugías previas sobre el escafoides.

Nakamura²⁶² estudia 50 pacientes con pseudoartrosis, objetivando que existe un peor pronóstico en aquellos casos con más de 5 años de evolución, en pacientes que presentan esclerosis del polo proximal, en aquellos en los que la localización de la pseudoartrosis está en el tercio proximal y en los que la deformidad no se ha corregido adecuadamente tras la cirugía.

Cooney²⁶³ por su parte afirma que aunque se consiga la consolidación ósea, las pseudoartrosis del carpo llevan a la inestabilidad, al colapso carpiano y a la artrosis, que sin duda van a influir en el resultado final.

Schuind²⁴⁴ realizó un estudio multicéntrico sobre 138 pseudoartrosis de escafoides en los que consiguió una tasa de consolidación del 75%, señalando que se obtienen peores resultados en enfermos que tienen un trabajo manual de carga o pesado, en aquellos en los que la pseudoartrosis es de más de 5 años de evolución o que tienen poca inmovilización postoperatoria, así como en aquellos en que tenían un abordaje dorsal. Según el autor, este abordaje dorsal va a provocar una disminución de la dorsi-flexión de la muñeca.

En el estudio de Rammamurthy²⁶⁴ se revisaron 126 pseudoartrosis de escafoides tratadas con injerto y fijación interna. En consonancia con lo descrito por los autores anteriormente citados, concluye que el retraso en el tratamiento de la patología influía negativamente en su posibilidad de curación, de la misma forma que también influye de forma perjudicial la localización proximal de la pseudoartrosis. Beris²⁷³ Por último en su artículo refieren que una inmovilización prolongada de 3 meses es perjudicial ya que provoca más rigidez.

En nuestra serie, como ya se muestra en el apartado de Resultados de la presente tesis Doctoral, se obtienen peores resultados en cuanto a la consolidación en aquellos pacientes con grado alto de artrosis preoperatoria y en aquellos en los que la pseudoartrosis se localiza a nivel del tercio distal. No obtenemos diferencias en cuanto a la consolidación en función de la edad, el método de osteosíntesis, ni el tiempo hasta la cirugía.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

- En primer lugar, se trata de un estudio retrospectivo observacional no randomizado en el que la población estudiada con pseudoartrosis de escafoides representa un número de casos clínicos que podríamos calificar de moderado. Son necesarios nuevos estudios que incrementen el número de casos estudiados y la potencia estadística.
- Los grupos estudiados no son homogéneos en cuanto al número de pacientes en cada uno de ellos. Hemos comparado 8 enfermos intervenidos con la técnica de Matti Russe con los 43 operados con la técnica de Fisk-Fernández. En consecuencia, hemos utilizado los test estadísticos adecuados al número de casos.
- Toda la cohorte de pacientes ha sido intervenida por un mismo cirujano.
- Los pacientes intervenidos con la técnica de Matti-Russe son generalmente los que fueron operados más lejanamente en el tiempo, en los primeros años de la serie. Los propios progresos en la práctica quirúrgica conllevan mejoría en los resultados, lo que puede incidir directamente en que éstos sean mejores con la más reciente técnica de Fisk-Fernández.
- Los datos se han recogido de las historias clínicas y de la entrevista personal con el paciente, lo cual puede condicionar que parte de la información se haya perdido, o incluso que si había pasado mucho tiempo desde la lesión o la cirugía hasta la entrevista los pacientes no recordasen bien cómo se encontraban o cómo fue exactamente el evento traumático.

- En los comienzos de la serie no se conocía en su totalidad la importancia de la necrosis del polo proximal del escafoides, y por este motivo no fuera estudiada en su justa medida.

VI. Conclusiones.

1. Los pacientes estudiados por nosotros en el periodo diseñado nos permiten concluir que la pseudoartrosis de escafoides del carpo se produce fundamentalmente en varones jóvenes sobre la mano dominante.
2. Las fracturas del escafoides del carpo evolucionaron en la mitad de los pacientes estudiados hacia la pseudoartrosis a pesar del tratamiento ortopédico adecuado.
3. El abordaje palmar sobre el escafoides se manifiesta en nuestro trabajo mejor que el dorsal. Nos ha permitido una corrección sencilla de la deformidad en joroba y una mejor exposición del área de pseudoartrosis.
4. Los pacientes tratados en nuestra serie han manifestado una mejoría significativa en los valores de los ángulos del carpo entre la situación preoperatoria y las revisiones.
5. Los valores medios del DASH, Escala Mayo y Scaphoid Score se manifiestan más evidentes en la técnica de Fisk-Fernandez frente a la técnica de Matti-Russe.
6. Las habilidades y destrezas para la realización de la técnica quirúrgica en el tratamiento de la pseudoartrosis de escafoides precisan de una larga curva de aprendizaje como hemos podido demostrar.
7. Los resultados en las escalas objetivas y subjetivas se muestran mejores con el empleo de tornillos que con las agujas de Kirschner. Se debe probablemente a la sencillez de los casos en los que se emplearon tornillos.

8. En el tratamiento de la pseudoartrosis del escafoides carpiano la estabilidad de los fragmentos con el injerto corticoesponjoso procedente de la cresta iliaca es clave.
9. Los tornillos según la literatura médica consultada ofrecen mayor estabilidad que las agujas de Kirschner. Nosotros no compartimos sus resultados pues en nuestro estudio la aplicación de las agujas de kirschner nos ha permitido dar una buena estabilidad.
10. Las agujas de kirschner en número mínimo de 3 son sencillas de colocar y ofrecen una sujeción similar a los tornillos.
11. Las complicaciones en el tratamiento de la pseudoartrosis de escafoides con el empleo de las agujas de kirschner son de escasa incidencia.
12. El periodo de consolidación radiológica de la pseudoartrosis del escafoides del carpo es un tema controvertido en función de los autores consultados. Se debe a que no se pueden hacer radiografías secuenciales a todos los pacientes y sobre todo TAC, que sería lo que realmente nos demostrase la presencia de trabéculas, por lo que estimamos que en nuestra serie la consolidación aparece entre los 4 y 5 meses.
13. Los pacientes con alto grado de artrosis previo a la cirugía obtienen peores resultados en cuanto a la consolidación, así como aquellos en los cuales la pseudoartrosis se encuentra localizada en el tercio distal. No encontramos relación entre la consolidación de la lesión y la edad, ni con el método de osteosíntesis, ni con el tiempo hasta la cirugía.

14. Valoramos como positivos los resultados obtenidos en nuestro trabajo. Medidas de mejora como el diagnóstico precoz de la pseudoartrosis nos permitirán ser más efectivos en el tratamiento de esta patología.

VII. Anexo.

Para la elaboración del trabajo lo primero que se realizó fue una recogida a través de las bases de datos del Servicio de Traumatología de todos los pacientes intervenidos de pseudoartrosis de escafoides por el Dr. Miguel Angel Martín Ferrero desde 1998, extrayendo sus datos personales y su número de Historia Clínica.

El siguiente paso fue solicitar las Historias Clínicas de dichos pacinetes con el objetivo de revisar los datos que se recogen en el protocolo, es decir, edad, sexo, mano dominante, fecha de la intervención, tipo de osteosíntesis, tipo de injerto,...así como cualquier otra incidencia que estuviera recogida en las Historias Clínicas.

Tras esto se buscaron los números de teléfonos de los enfermos y se contactó con ellos vía telefónica explicándoles, a aquellos que cumplían los criterios de inclusión, que se estaba realizando un estudio para ver cuál era la situación clínica de los pacientes operados de pseudoartrosis de escafoides en el Hospital Clínico de Valladolid y si querían colaborar en el trabajo. Además a los pacientes se les explicaba que junto con la entrevista personal se les iba a solicitar una radiografía de muñeca para ver el estado del escafoide operado. Se debe señalar en este punto que hubo pacientes que como ya se ha explicado que no fueron revisados ya que 2 habían fallecido, 3 fueron imposibles de contactar, otros 3 no quisieron participar y otros 5 pacientes no presentaban los criterios de inclusión que habíamos señalado.

La consulta se realizó individualmente a cada uno de los pacientes en el Servicio de Traumatología en la 5ª Planta Norte con una duración aproximada de 10-15 minutos en la que, además de explicarles de nuevo el motivo del estudio, se realizaban las pruebas de fuerza y movilidad y se completaban las escalas que se describen en la presente Tesis Doctoral.

Tras finalizar la entrevista se acompañaba a los pacientes al Servicio de radiodiagnóstico donde se realizaban radiografías AP, Lateral y proyección de Sneck.

Por último se avisaba los enfermos sobre que si se encontraba alguna anomalía en la radiografía nos pondríamos de nuevo en contacto con ellos para tratar su problema.

Una vez obtenidas las radiografías se realizaban las mediciones de los ángulos tanto en las radiografías previas a la intervención quirúrgica obtenidas de la Historia Clínica como de las radiografías realizadas para la realización de este trabajo.

ANEXO I.

Protocolo empleado para el estudio.

Nombre y apellidos

Nº historia

Nº Tfno.

Edad(Q)

Ciudad

Dominancia

Profesión

Patología de base

Mecanismo lesión: Torcedura casual deportivo tráfico otros:

Tratamiento realizado

Período de inmovilización

Lesiones asociadas

Tiempo hasta Cirugía

Exploración física

Pre-Q: Dolor Impotencia funcional

Movilidad Flex/Ext

Desviación cubital

Radial

Pronosupinación

Post-Q: Dolor Impotencia funcional

Movilidad Flex/Ext

Desviación cubital

Radial

Pronosupinación

Escala Mayo Clinic

Scaphoid Score

DASH

Radiología

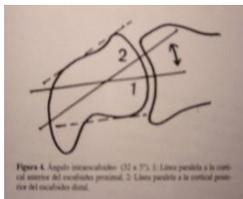


Figura 4. Ángulo escafolunar (1) y (2). Línea paralela a la vertical proximal del escafoides proximal. 2. Línea paralela a la vertical proximal del escafoides distal.

Tipo de pseudoartrosis

Quística

Fibrosa

Esclerosa

Localización

Pre-Q

Post-Q

Ángulo radiolunar

Escafolunar

Intraescafoideo AP

Lat

Carpal height index

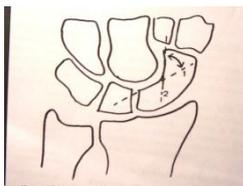


Figura 5. Base del escafoides.

Necrosis polo proximal

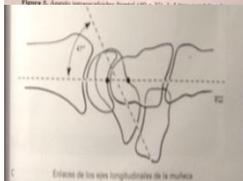
Artrosis (Knirk&Jupiter)

0 Ninguna

1 Ligero pinzamiento articular

2 Pinzamiento severo, osteofitos

3 Ausencia de espacio, osteofitos, quistes, esclerosis



Ejes de las dos longitudes de la muñeca.

Cirugía

Fecha IQ

Técnica Q

Injerto

Fijación interna Consolidación

Período de inmovilización

Complicaciones

Otras intervenciones

Se han tomado los siguientes datos:

i. DATOS PERSONALES:

1. Identificación del paciente.

- N° Historia
- Nombre y apellidos
- Dirección y teléfono
- Edad.
- Sexo: Femenino/ Masculino

2. Antecedentes médicos de interés.

3. Mano dominante (derecha/izquierda) y mano afecta (derecha/izquierda)

4. Profesión: señalando si es trabajador manual.

5. Mecanismo de lesión: valorando si es por torcedura o traumatismo casual, deportivo, por accidente de tráfico, etc.

6. Tratamiento realizado: si ha sido tratado previamente con infiltraciones, férulas u ortésis y en su caso el tiempo que ha estado inmovilizado.

7. Presencia de lesiones asociadas: como síndrome del túnel del carpo, disociación escafolunar u otras inestabilidades ligamentarias.

8. Tiempo transcurrido hasta la cirugía (en meses).

ii. EXPLORACIÓN FÍSICA:

1.1. Dolor: a nivel de la tabaquera anatómica, en base pulgar, etc.

1.2. Impotencia funcional.

Todos los pacientes previamente a la cirugía presentaban dolor a la presión sobre la tabaquera anatómica y dolor a la dorsiflexión e inclinación de la muñeca junto con la

impotencia funcional, motivo por el cual se propuso la realización de la intervención quirúrgica.

1.3. Movilidad.

Para lo que se ha empleado un goniómetro estándar pero debido a la gran variabilidad entre las mediciones de esta movilidad y a la falta de datos previos sobre la misma en la revisión de alguna de las Historias Clínicas no hemos estudiado estos datos en el trabajo.

1.4. Valoración objetiva:

La valoración objetiva del estado del paciente se ha realizado mediante el empleo de la Escala clínica modificada de Green & O'Brien (Mayo Clinic) que ha sido empleada por otros autores como Bradway²⁹⁵.

Categoría	Puntuación	Hallazgos
Dolor (25 puntos)	25 puntos	Ninguno
	20 puntos	Ligero, ocasional
	15 puntos	Moderado, tolerable
	0 puntos	Severo o inestable
Estado Funcional (25 puntos)	25 puntos	Regreso a su empleo
	20 puntos	Trabajo restringido
	15 puntos	Capaz de trabajar, pero parado
	0 puntos	Incapaz de trabajar por el dolor
Rango de movilidad		Porcentaje de la normalidad
	25 puntos	100 %
	15 puntos	75-99 %
	10 puntos	50-74 %
	5 puntos	25-49 %
	0 puntos	0-24 %
		Arco de flexión-extensión (mano lesionada)
	25 puntos	>120°
	15 puntos	91°-119°
	10 puntos	61°-90°
5 puntos	31°-60°	
0 puntos	< 30°	
Fuerza de agarre <i>Grip strength</i> (25 puntos)		Porcentaje
	25 puntos	100 %
	15 puntos	75-99 %
	10 puntos	50-74 %
	5 puntos	25-49 %
0 puntos	0-24 %	
Resultado global		
Excelente	90-100	
Bueno	80-89	
Regular	65-78	
Malo	<65	

La fuerza de agarre del puño fue medida de forma estandarizada mediante un dinamómetro Jamar (Jamar Hidraulic Hand Dynamometer) similar al de la figura. La

medición se realizó con el paciente sentado, con el brazo al lado del cuerpo, codo flexionado a 90° y el antebrazo en rotación neutra. A cada paciente se le realizó una serie de tres mediciones, siendo el valor resultante el promedio de las tres.



Figura 159: Dinamómetro Jamar.

1.5. Valoración subjetiva:

La valoración subjetiva se ha realizado mediante el empleo de dos métodos:

1.5.1 La autoevaluación del Scaphoid Score Outcome^{290,291}

Escala del Escafoides (paciente)

Puntuación

Dolor	Sin dolor	3
	Dolor ocasional, que no ocasiona cambio de actividad, leve disconfort con uso continuado	2
	Dolor moderado, tolerable pero con alguna limitación para las actividades	1
	Dolor severo, con limitaciones serias para las actividades	0
Función	Vuelta al trabajo habitual	3
	Vuelta al trabajo con leve limitación	2
	Capaz de realizar la mayoría de las actividades diarias pero no puede realizar trabajos con demanda alta para la muñeca.	1
	Disconfort/dolor crónico limitante	0
Movilidad ¹	Igual que el otro lado	3
	No igual pero suficiente para realizar actividades habituales	2
	Suficiente movilidad, pero alguna limitación para realizar las actividades habituales	1
	Rigidez, no movilidad suficiente para uso diario	0
Satisfacción Global	Muy satisfecho con el resultado de la intervención	2
	Moderadamente satisfecho con el resultado	1
	No satisfecho	0

Puntuación máxima 11 puntos

Resultado	Excelente	11 o 10
	Bueno	9 o 8
	Regular	7 o 6
	Malo	< 5

¹ *Percepción del paciente de la movilidad*

1.5.2. El Cuestionario DASH. Versión española^{296,297}.

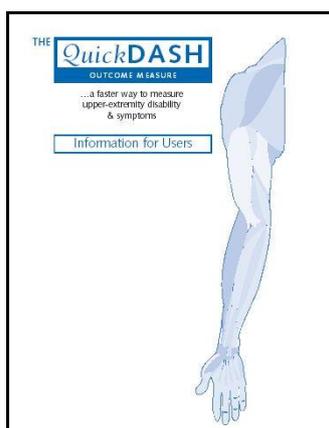


Figura 160: Cuestionario DASH.

El DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) es el cuestionario más usado para la valorar la función de la extremidad superior. Se trata de un cuestionario desarrollado por el Institute for Work and Health y la American Academy of Orthopedic Surgeons (AAOS) que se encuentra validado en lengua castellana. Consta de 30 preguntas obligatorias junto con otros dos módulos opcionales, cada uno de ellos de cuatro cuestiones, que se emplean para valorar los síntomas y función de pacientes deportistas y artistas.

El cuestionario DASH se ha empleado con el fin de evaluar la capacidad funcional global de los miembros superiores de los pacientes del estudio después de la intervención.

Como se ha citado anteriormente, el cuestionario DASH puntúa en dos componentes: a) un primer componente obligatorio relacionado con la sintomatología, la capacidad o habilidad para realizar ciertas actividades o tareas en la vida cotidiana (30 apartados con puntuación 1-5) y b) un segundo componente opcional (4 apartados con puntuación 1-5) sobre las tareas en el trabajo y las aficiones (Ej.: música/deporte).

El cuestionario DASH presenta una excelente reproductibilidad y una elevada sensibilidad, detectando pequeños cambios. Existe una versión abreviada del cuestionario DASH que permite una valoración más rápida (11 cuestiones) del resultado, el denominado quick-DASH. Se ha encontrado una elevada correlación entre las puntuaciones de los cuestionarios DASH y quick-DASH aunque se recomienda la versión extendida siempre que sea posible²⁹⁶.

Instrucciones que se dan al paciente para que conteste el cuestionario:

Este cuestionario le pregunta sobre sus síntomas así como su capacidad para realizar ciertas actividades o tareas.

Por favor conteste cada pregunta basándose en su condición o capacidad en su condición o capacidad durante la última semana.

Si usted no tuvo la oportunidad de realizar alguna de las actividades durante la última semana, por favor intente aproximarse a la respuesta que considere que sea más exacta.

No importa que mano o brazo usa para realizar la actividad; por favor conteste basándose en la habilidad o capacidad y como puede llevar a cabo dicha tarea o actividad.

Por favor puntúe su habilidad o capacidad para realizar las siguientes actividades durante la última semana. Para ello marque con un círculo el número apropiado para cada respuesta.

	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Imposible de realizar
1. Abrir Bote de cristal nuevo	1	2	3	4	5
2. Escribir	1	2	3	4	5
3. Girar una llave	1	2	3	4	5
4. Preparar la comida	1	2	3	4	5
5. Empujar y abrir una puerta pesada	1	2	3	4	5
6. Colocar un objeto en una estantería situadas por encima de su cabeza	1	2	3	4	5
7. Realizar tareas duras de la casa (p ej. Fregar el piso, limpiar paredes, etc.)	1	2	3	4	5
8. Arreglar el jardín	1	2	3	4	5
9. Hacer la cama	1	2	3	4	5
10. Cargar una bolsa del supermercado o un maletín	1	2	3	4	5
11. Cargar con un objeto pesado (más de 5 Kg.)	1	2	3	4	5
12. Cambiar una bombilla del techo o situada más alta que su cabeza.	1	2	3	4	5
13. Lavarse o secarse el pelo	1	2	3	4	5
14. Lavarse la espalda	1	2	3	4	5
15. Ponerse un jersey	1	2	3	4	5
16. Usar un cuchillo para cortar la comida	1	2	3	4	5

17. Actividades de entretenimiento que requieren poco esfuerzo (p. ej. Jugar a las cartas, hacer punto, etc.).	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

18. Actividades de entretenimiento que requieren algo de esfuerzo o impacto para su brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
19. Actividades de entretenimiento en las que se mueva libremente su brazo	1	2	3	4	5
20. Conducir o manejar sus necesidades de transporte (ir de un lugar a otro)	1	2	3	4	5
21. Actividad sexual	No 1	Un poco 2	Regular 3	Bastante 4	Mucho 5
22. Durante la última semana ¿su problema en el hombro, brazo o mano ha interferido con sus actividades sociales normales con la familia, sus amigos, vecinos o grupos?	1	2	3	4	5
23. Durante la última semana ¿ha tenido usted dificultad para realizar su trabajo u otras actividades cotidianas debidas o su	1	2	3	4	5

problema en el brazo, hombro o mano?					
---	--	--	--	--	--

Por favor ponga puntuación a la gravedad o severidad de los siguientes síntomas

	Ninguno	Leve	Moderado	Grave	Muy grave
24. Dolor en el brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5
25. Dolor en el brazo, hombro o mano cuando realiza cualquier actividad especifica.	1	2	3	4	5
26. Sensación de calambres (hormigueos y alfilerazos) en su brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5
27. Debilidad o falta de fuerza en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
28. Rigidez o falta de movilidad en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5

	No	Leve	Moderada	Grave	Dificultad extrema que me impedía dormir
29. Durante la última semana, ¿Cuánta dificultad ha tenido para dormir debido a dolor en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5

	Totalmente falso	Falso	No lo sé	Cierto	Totalmente cierto
30. Me siento menos capaz, confiado o útil debido a mi problema en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5

Módulo de Trabajo (Opcional)

Las siguientes preguntas se refieren al impacto que tiene su problema del brazo, hombro o mano en su capacidad para trabajar (incluyendo las tareas de la casa si ese es su trabajo principal)

Por favor, indique cual es su trabajo/ocupación:

Yo no trabajo (usted puede pasar por alto esta sección).

Marque con un círculo el número que describa mejor su capacidad física en la semana pasada. ¿Tuvo usted alguna dificultad...

	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Imposible
1. Para usar su técnica habitual para su trabajo?	1	2	3	4	5
2. Para hacer su trabajo habitual debido al dolor del hombro, brazo o mano?	1	2	3	4	5
3. Para realizar su trabajo tan bien como le gustaría?	1	2	3	4	5

4. Para emplear la cantidad habitual de tiempo en su trabajo?	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Actividades especiales deportes/músicos (Opcional)

Las preguntas siguientes hacen referencia al impacto que tiene su problema en el brazo, hombro o mano para tocar su instrumento musical, practicar su deporte o ambos. Si usted practica más deporte o toca más un instrumento (o hace ambas cosas), por favor conteste con respecto a la actividad que sea más importante para usted. Por favor, indique el deporte o instrumento que sea más importante para usted.

¿Tuvo alguna dificultad:

	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Imposible
Para usar su técnica habitual al tocar un instrumento o practicar su deporte?	1	2	3	4	5
Para tocar su instrumento habitual o practicar su deporte debido a dolor en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5
Para tocar su instrumento o practicar su deporte tan bien como le gustaría?	1	2	3	4	5

Para emplear la cantidad de tiempo habitual para tocar su instrumento o practicar su deporte?	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

iii. RADIOLOGÍA:

En las radiografías preoperatorias y postoperatorias se han medido los siguientes ángulos:

1. Radiolunar: es el ángulo entre el eje del radio y la línea perpendicular a la tangente entre los dos polos del semilunar. Se patológico si es mayor de 15°.
2. Escafolunar: es el ángulo entre el eje del semilunar y el eje del escafoides con un valor medio entre 30° y 60°.
3. Intraescafoideo antero-posterior y lateral: El ángulo intraescafoideo antero-posterior se forma entre una línea paralela a la superficie cortical inferior del polo proximal y una línea paralela al borde cubital del polo distal. Su valor medio es de 40+-3°. El ángulo intraescafoideo lateral se forma entre una línea paralela a la cortical anterior del escafoides proximal y una línea paralela a la cortical posterior del escafoides distal. Su valor medio es de 32+-5°.
4. Altura del carpo: para lo divide la altura del carpo entre la longitud del tercer metacarpiano. Sus valores normales son entre 0,3 y 0,54.

Se ha valorado también el tipo de pseudoartrosis, señalando si es pseudoartrosis quística, fibrosa o esclerosa. Se trata de una clasificación empleada para definir durante

la intervención cómo es el foco de pseudoartrosis. Pseudoartrosis fibrosas son aquellas que al abrir el foco se aprecia un tejido blando que se extraía fácilmente, pseudoartrosis esclerosa corresponde a los casos en los cuales los márgenes óseos de los fragmentos eran duros y costaba cruentarlos y la pseudoartrosis quística se refiere a aquellos casos en los que se encontraban quistes óseos en el hueso lo que suele corresponder con pacientes con pseudoartrosis de larga evolución.

Por último se ha evaluado en la radiología la presencia de necrosis del polo proximal y la presencia de artrosis radiocarpiana. (Grado de artrosis Knirk & Jupiter)²⁹⁹.

iv. INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA:

Donde se han recogido los siguientes ítems:

1. Día de la intervención quirúrgica.
2. Técnica quirúrgica: Fisk-Fernandez/Matti-Russe.
3. Método de fijación interna: Agujas de Kirschner/Tornillo.
4. Injerto empleado: Cresta iliaca/radio distal.
5. Complicaciones: No/Sí.
6. Periodo de inmovilización.
7. Otras intervenciones.
8. Consolidación.

ANEXO II.

Cirugía Mayor Ambulatoria

Para asegurar el éxito de este tipo de cirugía es imprescindible establecer unos criterios de inclusión y exclusión suficientemente estrictos para determinar una selección adecuada del paciente. Factores quirúrgicos, médicos y sociales influyen en este proceso de selección.

Esta valoración preoperatoria del paciente la lleva a cabo el cirujano ortopédico que indica la intervención, seguida de la valoración del riesgo quirúrgico efectuada por el anestesiólogo.

Se valoran los siguientes parámetros:

- ***Actitud y características del paciente:***

Solamente serán incluidos los pacientes que una vez informados de la posibilidad de ser intervenidos sin ingreso hospitalario y habiendo valorado la actitud ante el dolor, acepten la intervención en régimen ambulatorio, tengan una actitud activa ante su enfermedad y sean capaces de entender las instrucciones de los cuidados preparatorios y postoperatorios.

- ***El entorno familiar y social:***

- Disponibilidad de teléfono accesible.
- Un adulto debe responsabilizarse del paciente al volver al domicilio y en las primeras 24-48 horas.
- Valorar la facilidad de comunicación con el hospital.

- ***Patología asociada***

Criterios de inclusión según el código ASA:

- ASA I, II.

- ASA III, IV, compensados sin episodios de descompensación en los últimos tres meses, valorando los procedimientos quirúrgicos y la técnica anestésica.
- EPOC, Diabetes II tratados con antidiabéticos orales, en procedimientos que no requieran anestesia general.
- Obesidad no superior al 30%, valorar patología asociada.
- Hipertensión arterial controlada con un solo fármaco.

Criterios de exclusión:

- Diabetes tipo II, EPOC y obesidad, en procedimientos que requieran anestesia general.
- Pacientes con tratamiento psiquiátrico con IMAOS. Deberán valorarse con otros tratamientos su inclusión o exclusión.
- Drogodependencias.
- Tratamiento con anticoagulantes.
- Antecedentes personales o familiares de coagulopatía.
- Epilepsia.
- Pacientes menores de 18 meses.
- Riesgo de presentar hipertermia maligna.
- Antecedentes de complicaciones anestésicas graves en intervenciones quirúrgicas.
- Coronariopatías con clínica en los últimos 6 meses.

ASA I	Paciente sin patología asociada. Cirugía menor
ASA II	Patología asociada moderada. Mayores de 70 años. Obesos. Cirugía mayor.
ASA III	Patología asociada severa compensada, aunque de limitación de la actividad no provoca incapacidad física. Cirugía oncológica. Cirugía mayor. Intervenciones de larga duración, vías biliares, implantes de prótesis...
ASA IV	Patología asociada severa compensada y/o que produce incapacidad física. Intervenciones de alto riesgo.

Tabla 46: Criterios ASA.

- ***Nuestro procedimiento quirúrgico nos permite llevarlo a cabo mediante un régimen de CMA porque:***
 - No precisa de una preparación compleja en el preoperatorio.
 - Dolor postoperatorio previsiblemente controlable con analgésicos orales.
 - Sin necesidad de antibióticos endovenosos en el postoperatorio.
 - No procedimientos sépticos.

- Procedimientos con escasa pérdida hemática.
- Intervención quirúrgica con una duración máxima de 60 minutos como máximo en el caso de que se realice bajo anestesia general. En caso de que se utilicen otras técnicas anestésicas, este tiempo quirúrgico es aconsejable pero no imprescindible.

Instrucciones preoperatorios

- El día anterior a la intervención quirúrgica los pacientes reciben información detallada por parte del cirujano sobre las indicaciones que deben seguir antes y después de ser intervenidos y se les facilita un folleto explicativo junto con los teléfonos de contacto para cualquier eventualidad.
- Información para intervenciones quirúrgicas sin ingreso hospitalario en traumatología:
- El propósito de la cirugía sin ingreso es realizar en un ambiente confortable y con un personal altamente cualificado, una intervención segura bajo anestesia local, regional o general, con la peculiaridad que usted podrá volver a casa con su familia el mismo día de la intervención.
- A continuación le facilitaremos toda la información necesaria con el fin de que usted nos ayude en el éxito de la intervención y que su estancia en el Hospital sea lo más agradable posible.

El día anterior de la intervención quirúrgica

- No coma no beba nada (ni agua) desde las 12 horas de la noche anterior a la intervención quirúrgica, menos en el caso de que el médico aconseje lo contrario.

El día de la intervención quirúrgica

- Tiene que bañarse o ducharse
- Utilice vestidos cómodos, no lleve joyas, esmalte en las uñas ni maquillaje.
- El número de acompañantes puede ser de dos como máximo.
- Acudirá usted media hora antes de la hora fijada para la intervención.
- Desde la información del Hospital se le dirigirá a la Unidad de Cirugía sin ingreso.

Después de la intervención quirúrgica

- Una vez realizada su intervención, se quedará en la Unidad de Recuperación bajo observación, hasta que el médico considere oportuna la vuelta a su domicilio. La duración de este tiempo puede variar según el procedimiento utilizado, entre 1 y 3 horas.
- Si ha sido intervenido bajo anestesia local, no necesitará este periodo de observación en la sala de recuperación.
- Antes de volver a casa le daremos las instrucciones necesarias por escrito, en lo referente a dietas, medicación y actividades.
- Una persona se tendrá que responsabilizar de su vuelta a casa. Usted no podrá conducir. Por tanto, organice su vuelta a casa en compañía de un familiar o persona adulta responsable.

Criterios de Alta Hospitalaria. Cuidados postoperatorios.

Criterios de alta:

Los criterios que el paciente debe cumplir para ser dado de alta son:

- Test de Aldrete = 10.³⁰⁰

- No signos de ortostatismo.
- Sin signos de sangrado en la herida quirúrgica.
- Consciente, buena orientación temporo-espacial.
- Tolerar la ingesta de líquidos.
- Diuresis espontánea
- Ausencia de dolor.
- Capaz de deglutir y toser.
- Capaz de andar sin ayuda.
- Aceptación expresa del paciente de regresar al domicilio.

En el caso de que cumpla todos estos criterios el paciente será dado de alta y se trasladará a su domicilio siempre en compañía de un adulto responsable.

En el periodo postoperatorio se realiza un control por parte del servicio de hospitalización a domicilio con contacto telefónico mañana y tarde las primeras 48 horas del postoperatorio y asistencia domiciliaria si lo precisa; al tercer día de ser intervenido el paciente es revisado por el cirujano o la enfermera en las consultas externas hospitalarias o Centro de Salud. En las intervenciones que aconsejen curas periódicas son atendidas según su necesidad por un diplomado en enfermería.

Todos los pacientes intervenidos en cirugía ambulatoria disponen de un número de teléfono donde pueden hacer cualquier consulta sobre su proceso, siendo atendido por un profesional del servicio de hospitalización a domicilio.

Es fundamental para el funcionamiento coordinado la relación directa entre todos los miembros que intervienen en el equipo de cirugía mayor ambulatoria.

TEST DE ALDRETE		
MODALIDAD	PUNTOS	CRITERIOS
ACTIVIDAD	2	Mueve las cuatro extremidades.
	1	Mueve dos extremidades.
	0	No se mueve a la orden
RESPIRACIÓN	2	Respiración profunda normal.
	1	Disnea, limitación de la inspiración.
	0	Apnea
CIRCULACIÓN	2	20% nivel pre-anestésico
	1	TAS + 20-50% Nivel pre-anestésico
	0	50% nivel pre-anestésico
COLOR	2	Rosado
	1	Pálido, grisáceo, amarillo
	0	Cianosis
CONCIENCIA	2	Completamente despierto
	1	Despierta cuando es llamado
	0	No despierta cuando es llamado

Tabla 47: Test de Aldrete.

El drenaje obliga a un control estricto postoperatorio y su obstrucción puede provocar un problema de hematoma; cuando se usa drenaje el modelo de funcionamiento debe ser sencillo de comprender por parte del paciente y de la unidad de hospitalización a domicilio y

el enfermo debe acudir a consulta uno o dos días después de la operación para su retirada. El drenaje aspirativo se retira a las 24-48 horas de la intervención quirúrgica.

Tratamiento analgésico postoperatorio:

- Administración por vía oral o rectal.
- Pautado a dosis regulares.
- Evitar la aparición de dolor moderado-intenso.
- Individualización de las pautas de tratamiento analgésico según la necesidad de los pacientes, el tipo de cirugía y la duración de la intervención quirúrgica.
- Los procedimientos analgésicos más utilizados en nuestro servicio son:
 - Anestésicos loco-regionales de efecto prolongado.
 - Anestesia regional intravenosa/anestesia local + Ketorolaco.
 - Infiltraciones anestésicas en la herida.
 - AINES asociados a protectores gástricos.

Ordenes postoperatorias al paciente y a un familiar:

Se recomienda al paciente movilizar dedos y mantener la mano elevada para evitar el edema y la rigidez.

Instrucciones post-operatorias que se le da por escrito a los pacientes:

Es importante que usted entienda y ponga en práctica las siguientes instrucciones y recomendaciones y así ayude al éxito de su intervención.

- Vuelva a su dieta normal de manera gradual: empiece tomando líquidos e introduzca alimentos sólidos de forma progresiva.
- No ingerir bebidas alcohólicas hasta pasadas 24 horas.
- No puede conducir ninguna clase de vehículos ni utilizar maquinaria hasta pasadas 24 horas de la intervención.
- Haga reposo en cama durante las primeras 24 horas. Después aumente la actividad poco a poco.
- Deberá estar acompañado las 24 horas siguientes a la intervención.
- La unidad de Hospitalización a Domicilio del Hospital se pondrá en contacto con usted dentro de las 24 horas siguientes a la intervención.
- En el caso de que aparezca: sangrado excesivo, inflamación, escalofríos, excesivo dolor, fiebre, náuseas o vómitos, u otras alteraciones, avise a la unidad de Hospitalización a domicilio.
- Acudirá a revisión a su médico traumatólogo cuando se le indique.

Es importante poner un buen vendaje para evitar úlceras o heridas provocadas por el vendaje.

VIII. Bibliografía.

1. Sinnatamby C. S. Anatomía de Last: regional y aplicada. Ed. Paidotribo,1ª edición,2003- p 103-104.
2. Taleisnik J,Kelly PJ.The extraosseus and intraosseus blood supply of the scaphoid bone.J Bone Joint Surg Am. 1966 Sep;48(6):1125-1137.
3. Taleisnik J.The ligaments of the wrist. J Hand Surg Am. 1976 Sep;1(2):110-8.
4. Mayfield JK, Johnson RP, Kilcoyne RF. The ligaments of the human wrist and their functional significance. Anat Rec 1976;186:417–428.
5. Berger RA. The anatomy of the ligaments of the wrist and distal radioulnar joints. Clin Orthop Relat Res. 2001 Feb;(383):32-40.
6. Berger RA. The ligaments of the wrist. A current overview of anatomy with considerations of their potential functions. Hand Clin 1997 Feb;13(1):63-82.
7. Taleisnik J. Wrist: anatomy, function and injury. Vol 27. In: Instructional Course Lectures. American Academy of Orthopedic Surgeons. St Louis, Mo: Mosby, 1978.
8. Smith DK. Volar carpal ligaments of the wrist: normal appearance on multiplanar reconstructions of three-dimensional Fourier transform MR imaging. AJR Am J Roentgenol 1993 Aug;161(2):353-7.
9. Sennwald GR, Zdravkovic V, Oberlin C. The anatomy of the palmar scaphotriquetral ligament. J Bone Joint Surg 1994 Jan;76(1):147-9.
10. Zancolli E,Elbio P.The carpus. In: Zancolli E,ed. Atlas of surgical anatomy of the hand. Singapore: Churchill Livingstone,1992:416–430.
11. Mayfield JK, Williams WJ, Erdman AG. Biomechanical properties of human carpal ligaments. Orthop Trans 1979;3:143–144.
12. Nagao S, Patterson RM, Buford WL Jr, Andersen CR, Shah MA, Viegas SF. Three-dimensional description of ligamentous attachments around the lunate. J Hand Surg 2005 Jul;30(4):685-92.
13. Berger RA. The gross and histologic anatomy of the scapholunate interosseous ligament. J Hand Surg 1996;21A:170–178.
14. Berger RA, Imeada T, Berglund L, An KN. Constraint and material properties of the subregions of the scapholunate interosseous ligament.J Hand Surg 1999;24A:953–962.
15. Buijze GA et al. Osseous and Ligamentous Scaphoid Anatomy: Part I. A Systematic Literature Review Highlighting Controversies. J Hand Surg 2011;36A:1926–1935.
16. Mizuseki T, Ikuta Y. The dorsal carpal ligaments: their anatomy and function. J Hand Surg 1989;14B:91–98.
17. Zancolli E, Elbio P. The carpus. In: Zancolli E, ed. Atlas of surgical anatomy of the hand. Singapore: Churchill Livingstone,1992:416–430.
18. Irisarri C. Patología del escafoides carpiano. Norgráfica, Vigo.2002, pp 19.
19. Gelberman RH,Menon J:The vascularity of the scaphoid bone.J Hand Surg 1980;5A:508-513.
20. Compson J.,Waterman J.,Heatley F: The radiological anatomy of the scaphoid.Part I:osteology.J. Hand Surg. 1994;19B:183-187.

21. Taleisnik J. The ligaments of the wrist. J. Taleisnik (Ed.), *The wrist*, Churchill Livingstone, New York (1985).
22. Schuind F, Cooney WP, Linscheid RL, An KN, Chao EYS. Force and pressure transmission through the normal wrist. A theoretical two dimensional study in the posteroanterior plane. *J Biomech* 1995;28:587-601.
23. Llusá M, Mir X, Forcada P, Rodríguez M, Carrera A, León M. Anatomía quirúrgica del escafoide carpiano. *Rev Ortop Traumatol*, 1998, 42 (Supl 1): 3-7.
24. Smith DK, Linscheid RL, Amadio PC, Berquist TH, Cooney WO. Scaphoid anatomy: Evaluation with complex motion tomography. *Radiology* 1989;173:177-180.
25. Bugbee WD, Botte MJ. Surface anatomy of the hand. The relationships between palmar skin creases and osseous anatomy. *Clin Orthop* 1993;296:122-126.
26. Gelberman R, Gross M. The vascularity of the wrist. Identification of arterial patterns and risk. *Clin. Orthop* 1986;202:40-49.
27. Taleisnik J. The ligaments of the wrist. J. Taleisnik (Ed.), *The wrist*, Churchill Livingstone, New York (1985), pp. 305-326.
28. Irisarri C. Patología del escafoide carpiano. *Norgráfica*, Vigo. 2002, pp 23.
29. Gelberman RH, Panagis JS, Taleisnik J, Baumgaertner M. The Arterial anatomy of the human carpus. Part I. The extraosseous vascularity. *J Hand Surg (Am)* 1983; 8(4): 367-375.
30. Travaglini F. Arterial circulation of the carpal bones. *Bull Hosp Jt Dis* 1959; 20:19.
31. Oblatz B, Halbshtein B. Non-union of fractures of carpal navicular. *J Bone Joint Surg* 1938; 20:424-428.
32. Handley RC, Pooley J. The venous anatomy of the scaphoid. *J. Anat* 1991;178:115-118.
33. García-Elías M, Dobyns JH. Bones and joints. En: Cooney DP, Linscheid RL, Dobyns JH eds. *The wrist. Diagnosis and operative treatment*. St. Louis: Mosby. 1998: 61-123.
34. Rendón JH. Scaphoid fractures and complications. *AAOS. Monograph series*. Rosemont 1993.
35. Landsmeer J. Studies in the anatomy of the articulation. The equilibrium of the intercalated bone. *Acta Morphol. Neerl. Scand.* 1961;3:278.
36. Youm Y, Murtry MC, Flatt AE, Gillespie TE. Kinematics of the wrist. *J Bone Joint Surg (Am)* 1978; 60: 423-31.
37. García-Elías M, Geissler WB. Inestabilidad del carpo. En: Green DP, editor. *Green's Operative Hand Surgery*. Madrid: Marbán Libros; 2007. p. 535-604.
38. Shestak K, Ruby LK. An unusual fracture of the scaphoid. *J Hand Surg (Am)* 1983; 8A: 925-928.
39. Rongieres M, Mansat M, Bonnevalle P, Darmana R, Railhac J. Pathomécanique des fractures du scaphoide. *Rev. Chir. Orthop.* 1988;74,689-692.
40. Frykman G. Fracture of the distal radius including sequelae-shoulder hand-finger syndrome, disturbance in the distal radio-ulnar joint and impairment of the nerve

- function: A clinical and experimental study. *Acta Orthop Scand* 1967; 108 (supply): 1-153.
41. Taleisnik J. Wrist: anatomy, function and injury, in Wissinger HA (ed): American Academy of Orthopaedic Surgeons Instructional Course Lectures XXVII. St. Louis, MO, CV Mosby, 1978: 61-87.
 42. Weber ER, Chao EY. An experimental approach to the mechanism of scaphoid waist fracture. *J Hand Surg* 1978; 3A: 142-148.
 43. Matzkin E, Singer D. Scaphoid stress fracture en 13 yeears old gymnast: a case report. *J Hand Sur.* 2000;25:710-713.
 44. Haisman JM, Rohde RS, Weiland AJ; American Academy of Orthopaedic Surgeons. Acute fractures of the scaphoid. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:2750–2758.
 45. Crenshaw AH. In: Campbells Operative Orthopaedics, 9th ed. St Louis, MO: Mosby, 1998. p. 3458.
 46. Larsen CF, Brøndum V, Skov O. Epidemiology of scaphoid fractures in Odense, Denmark. *Acta Orthop Scand.* 1992;63:216 –218.
 47. Duckworth AD, Jenkins PJ, Aitken SA, Clement ND, Court-Brown CM, McQueen MM. Scaphoid fracture epidemiology. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012 Feb;72(2):41-5.
 48. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: a review. *Injury.* 2006;37:691– 697.
 49. Hove LM. Epidemiology of scaphoid fractures in Bergen, Norway. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 1999;33:423– 426.
 50. D`Arienzo M. Scaphoid fracture in children. *J Hand Sur* 2002;27B:424-26.
 51. Wulff RN, Schmidt TL. Carpal fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1998;18:462–465.
 52. Toh S, Miura H, Arai K, Yasumura M, Wada M, Tsubo k. Scaphoid fractures in children: problems and treatment. *J Pediatr Orthop* 23(2):216–221.
 53. Wulff RN, Schmidt TL (1998) Carpal fractures in children. *J Pediatr Orthop* 18(4):462–465.
 54. Grover R. Clinical assessment of scaphoid injuries and the detection of fractures. *J Hand Surg [Br]* 1996;21:341–3.
 55. Parvizi J, Wayman J, Kelly P, Moran CG. Combining the clinical signs improves diagnosis of scaphoid fractures: a prospective study with follow-up. *J Hand Surg [Br]* 1998;23:324–7.
 56. Waizenegger M., Barton N., Davis T., Wastie M. Clinical sings in a scaphoid fractures. *J. Hand Surg* 1994;19:743-747.
 57. Linscheid RL, Weber ER. Scaphoid fractures and nonunion. In: Cooney WP, Linscheid RL, Dobyns JH, editors. *The wrist: diagnosis and operative treatment.* St Louis: Mosby; 1998. p. 385–430.
 58. Gilula LA. Carpal injuries: analytic approach and case exercises. *Am J Roentgenol* 1979; 133: 503-517.

59. Shenoy R, Pillai A, Hadidi M. Scaphoid fractures: variation in radiographic views – a survey of current practice in the West of Scotland region. *Eur. J. Emerg. Med.* 2007; 14: 2–5.
60. Rubin DA, Dalinka RH. Expert Panel on Musculoskeletal Imaging. Acute Hand and Wrist Trauma [online publication]. Reston, Virginia: American College of Radiology (ACR), 2005; 8.
61. Schnek F. Zur diagnostic des Kahnbeinbrücke der hand. 1931;18:102-105.
62. Roolker W., Tiel M., Bossuyt P., Bakker A., Bos K., Marti R., Broekhuizen. Carpal boss radiography in suspected scaphoid fractures. *J. Bone Joint Surg* 1996;78,535-539.
63. Terry DW Jr, Ramin JE. The navicular fat stripe: a useful roentgen feature for evaluating wrist trauma. *Am. J. Roentgenology* 1975; 124:25–8.
64. Annamalai G, Raby N. Scaphoid and pronator fat stripes are unreliable soft tissue signs in the detection of radiographically occult fractures. *Clin. Radiol.* 2003; 58: 798–800.
65. Carver RA, Barrington NA. Soft-tissue changes accompanying recent scaphoid injuries. *Clin Radiol.* 1985 Jul;36(4):423-5.
66. Hunter JC, Escobedo EM, Wilson AJ, Hanel DP, Zink-Brody GC, Mann FA. MR imaging of clinically suspected scaphoid fractures. *Ajr.* 1997; 168: 1287–93.
67. Bedford AF, Glasgow MM, Wilson JN. Ultrasonic assessment of fractures and its use in the diagnosis of the suspected scaphoid fracture. *Injury* 1982; 14: 180–2.
68. Fusetti C, Poletti PA, Pradel PH et al. Diagnosis of occult scaphoid fracture with high-spatial-resolution sonography: a prospective blind study. *J. Trauma* 2005; 59: 677–81.
69. Munk PL, Lee MJ, Logan PM et al. Scaphoid bone waist fractures, acute and chronic: imaging with different techniques. *AJR Am J Roentgenol.* 1997; 168:779–86.
70. Smith M, Gregory I. Bain, Perry C. Turner and Adam C. Watts. Review of imaging of scaphoid fractures. *ANZ J Surg.* 2010 Jan;80(1-2):82-90.
71. Hunter JC, Escobedo EM, Wilson AJ, Hanel DP, Zink-Brody GC, Mann FA. MR imaging of clinically suspected scaphoid fractures. *AJR Am J Roentgenol.* 1997 May;168(5):1287-93.
72. Irisarri C. Patología del escafoides carpiano. *Norgráfica, Vigo.* 2002, pp 35.
73. Smith M, Bain GI, Turner PC, Watts AC. Review of imaging of scaphoid fractures. *ANZ J Surg.* 2010 Jan;80(1-2):82-90.
74. Kawamura K, Chung KC. Treatment of Scaphoid Fractures and Nonunion. *J Hand Surg Am.* 2008 Jul-Aug;33(6):988-97.
75. Desai VV, Davis TRC, Barton NJ. The prognostic value and reproducibility of the radiological features of the fractured scaphoid. *J Hand Surg [Br]* 1999;24:586–90.
76. Linscheid RL, Weber ER. Scaphoid Fractures and nonunion. In: Cooney WP, Linscheid RL, Dobyns JH. Eds. *The wrist diagnosis and operative treatment.* Ed. Mosby. St Louis Mi, EUA 1998: 395.

77. Herbert TJ, Fisher WE. Management of the fractures scaphoid using a new bone screw. *J Bone Joint Surg Br* 1984; 66: 114-123.
78. London PS. The broken scaphoid bone. The case against pessimism. *J Bone Surg* 1961;43B:237-240.
79. Mir X, Font J, Alberti G, Llusá M, Carrera LI: Clasificación de las fracturas y pseudoartrosis del escafoides carpiano. *Revista de Ortopedia y Traumatología*. 1998;42, 8-16.
80. Rüsse O. Fracture of the carpal navicular. Diagnosis, non operative treatment and operative treatment, *J Bone Joint Surg Am* 1960; 42A: 759-768.
81. Weber ER. Biomechanical implication of scaphoid waist fractures. *Clin Orthop Rel Res* 1980; 149:83-90.
82. Cooney DP, Dobyns JH, Linscheid RL. Fractures of the scaphoid: a rational approach to management. *Clin Orthop* 1980; 149: 90-97.
83. Prosser AJ, Brenkel IJ, Irvine GB. Articular fractures of the distal scaphoid. *J Hand Surg (Br)* 1988; 13: 87-91.
84. Schernberg F, Elzein F, Gerard Y. Etude anatomo-radiologique des fractures du scaphoide carpien. Problème des cals vicieux. *Rev Chir Orthop* 1984; 70:55-63.
85. García M, Elias COS. Fracturas del polo proximal del escafoides. Clasificación y tratamiento. *Rev Ortp Traumatol* 1998;42,26-32.
86. Jupiter JB. Scaphoid fractures. In: American Society for Surgery of the Hand: Hand surgery update. Rosemont, en American Academy of Orthopaedic Surgeons 1996: 77-84.
87. Irisarri C, Yáñez J y Pombo S. Fracturas y pseudoartrosis del escafoides carpiano. *Rev Ortop Traumatol* 2007;51,113-23.
88. Hambidge JE, Desai VV, Schranz PJ, Compson JP, Davis TR, Barton NJ. Acute fractures of the scaphoid. Treatment by cast immobilisation with the wrist in flexion or extension? *J Bone Joint Surg Br*. 1999 Jan;81(1):91-2.
89. Barton N. Twenty questions about scaphoid fractures. *J Hand Surg.* 1992;17-B(3):289-310.
90. Hoisington SA. Libro de cirugía de la mano y muñeca de Jeffrey Linz. 2001. pp 236-238.
91. Broome A, Cedell CA, Colleen S High plaster immobilisation for fracture of the carpal scaphoid bone. *Acta Chir Scand*. 1964 Aug;128:42-4.
92. Goldman S, Lipscomb PR, Taylor WF. Immobilization for acute carpal scaphoid fractures. *Surg Gynecol Obstet*. 1969 Aug;129(2):281-4.
93. Irisarri C. Patología del escafoides carpiano. Norgráfica, Vigo. 2002 pp 48.
94. Dias JJ, Taylor M, Thompson J, et al: Radiographic signs of union of scaphoid fractures: An analysis of interobserver agreement and reproducibility. *J Bone Joint Surg Br* 1988 70:299-301.
95. Bain GI, Bennett JD, Richards RS, et al: Longitudinal computer tomography of the scaphoid: A new technique. *Skeletol Radiol* 1995;24:271-273.

96. Eddeland A, Eiken O, Hellgren E, Ohlsson NM: Fractures of the scaphoid. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1975;9:234-239.
97. Amadio C, Moran L. Fractura de los huesos del carpo. En Green's. *Cirugía de la mano*. 5 ed. Marbán, Madrid 2007 p726.
98. Amadio C, Moran L. Fractura de los huesos del carpo. En Green's. *Cirugía de la mano*. 5 ed. Marbán, Madrid 2007 p727.
99. Amadio C, Moran L. Fractura de los huesos del carpo. En Green's. *Cirugía de la mano*. 5 ed. Marbán, Madrid 2007 p723.
100. Irisarri C. Patología del escafoides carpiano. *Norgráfica, Vigo*. 2002, p 54.
101. Amadio PC, Bersquit TH, Smith DK, et al. Scaphoid nonunion. *J Hand Surg* 1989 Jul;14(4):679-87.
102. Bain GI, Bennett JD, MacDermid JC, et al. Measurement of the scaphoid humpback deformity using longitudinal computed tomography: intra e interobserver variability using various measurement techniques. *J Hand Surg* 1987;23A:76-81.
103. Chun S, Wicks BP, Meyerdiecks E. two modifications for insertions of the Herbert screw in the fractured scaphoid. *J Hand Surg*. 1990;15:669-671.
104. Mir X, Font J, Aizpurua B., Carrera LI., Alberti G., Busquets R. Tratamiento de las lesiones inestables y viables del escafoides carpiano. *Rev Ortp Traumatol* 1998;42, 21-25.
105. Korkala OL, Antti-Poika IU: Late treatment of scaphoid fractures by bone grafting and compression staple osteosynthesis. *J Hand Surg [Am]* 1989; 14:491-495.
106. McLaughlin H. Fracture of the navicular (scaphoid) bone. Some observations based on treatment by open reduction and internal fixation. *J Bone Joint Surg Am*. 1954;36-A:765-74.
107. Slade JF III, Grauer JN, Mahoney JD. Arthroscopic reduction and percutaneous fixation of scaphoid fractures with a novel dorsal technique. *Orthop Clin North Am* 2001;32:247-261.
108. Slade JF 3rd, Geissler WB, Gutow AP, Merrell GA. Percutaneous internal fixation of selected scaphoid nonunions with an arthroscopically assisted dorsal approach. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85 Suppl 4: 20-32.
109. Geissler WB, Adams JE, Bindra RR, Lanzinger WD, Slutsky DJ. Scaphoid Fractures: What's Hot, What's Not . *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94:169-81.
110. Haddad FS, Goddard NJ. Acute percutaneous scaphoid fixation. A pilot study. *J Bone Joint Surg Br*. 1998;80:95-9.
111. Shaw JA. Biomechanical comparison of cannulated small bone screws: a brief follow-up study. *J Hand Surg Am*. 1991 Nov;16(6):998-1001.
112. Rankin G, Kushner SH, Orlando C, McKellop H, Brien WW, Sherman R. A biomechanical evaluation of a cannulated compressive screw for use in fractures of the scaphoid.. *J Hand Surg Am*. 1991 Nov;16(6):1002-10.
113. Ender H. Treatment of problema fractures and nonunion of the scaphoid. *Tecnicas Orthopaed*. 1986;2:74-78.

114. Galluccio D.L'osteosintesi percutánea delle fraacture e pseudoartrosi dello scafoide con chiodi e técnica de Galluccio.Lo scafoide.Monogr.SICMA,Ed.mattilo 1997.
115. Gunal I,Otzuna V,Seber S.Trapezio lunare external fixation for scaphoid fractures.J Hand Surg, 1994;19(6)759-762.
116. Geissler WB, Hammit MD. Arthroscopic aided fixation of scaphoid fractures. Hand Clin. 2001; 17:575-88.ç
117. Barton NJ.Twenty questions about scaphoid fractures.J Hand Surg, 1992;17B:289-310.
118. Wagner CJ.Fractures of the carpal navicular. J Bone Joint Surg Am. 1952 Oct;34 A(4):774-84.
119. Simonian PT, Trumble TE. Scaphoid nonunion. J Am Acad Orthop Surg 1994; 2: 185-191.
120. Smith R, Krimmer H.Schaphoid Nonunion.En Smith R, Lanz U. Diagnostic Imaging of the Hand. Thieme Medical Pub. 2008.p 231-232.
121. Ferreres A.Tratamiento de las lesiones estables del escafoides carpiano.Rev Ortp Traumatol.1998;42:9117-20.
122. Leslie I, Dickson R.The fractured carpal scaphoid.J. Bone Surg. 1981;63B:225-230.
123. Barton NJ. The late consequences of scaphoid fractures. J Bone Joint Surg Br. 2004; 86-B: 626.
124. Chloros et al.Pediatric scaphoid nonunion. J. Hand Surg. 2007;32(2)172-176.
125. Hamdi MF, Khelifi A.Operative management of nonunion scaphoid fracture in children: a case report and literature review. Musculoskelet Surg. 2011 Apr;95(1):49-52.
126. León P. Tratamiento de la pseudoartrosis de escafoides carpiano con injerto óseo radial pediculado al pronador cuadrado y osteosíntesis(tesis doctoral):Ciudad de La Habana.2009.
127. Krakauer JD,Bishop AT,Cooney WP.Surgical treatment of scapholunate advanced collapse.J Hand Surg Am.1994;19:751-9.
128. Lluch A.Concepto de muñeca SNAC. Rev Ortop Traumatol 1998, 42(1):33-38.
129. Belsole Rj, Hilbelink R, Llewellyn JA, Dale M,Greene TL, Rayhack JM.Computed analyses of the pathomechanics of scaphoid waist nonunions. J Hand Surg Am. 1991 Sep;16(5):899-90.
130. González del Pino, J; Bartolomé del Valle, E.La muñeca SNAC: Tratamiento mediante artrodesis totales y parciales. Rev Ortp Traumatol. 1998;42:91,51-68.
131. Vender, MI; Watson, HK; Wiener, BD, y Black, DM: Degenerative change in symptomatic scaphoid nonunion. J Hand Surg, 12A: 514-519, 1987.
132. Ruby L, et al. The Natural History of Scaphoid Non-Union. J Bone Joint Surg Am. 1985 Mar;67(3):428-32.
133. Inoue G, Sakuma M. The natural history of scaphoid nonunion: radiological and clinical analysis of 102 cases. Arch Orthop Traum Surg 1996, ;115(1):1-4.

134. Lindstrom F, Nistrom A. Natural history of scaphoid nonunion with special reference to “asymptomatic” cases. *J Hand Surg Br.* 1992 Dec;17(6):697-700.
135. Martin-Ferrero MA et al. Inestabilidad carpiana asociada a pseudoartrosis de escafoides. *Rev. Esp Cir Man* 1993, 22: 25.
136. Schernberg F, Harisboure A, Gaston E. Séquelles des fractures des os du carpe. *Encycl Med Chir. Editions scientifiques et médicales. Elsevier. Appareil Locomoteur.* 14-046-F-10, 2000, 10 p.
137. Herbert T. *The Fractured Scaphoid.* St-Louis: Medical Quality Publishing; 1990.
138. Trumble TE et al. Tratamiento de las pseudoartrosis del escafoides carpiano. *J Am Acad Orthop Surg (Ed Esp)* 2004;3:8-19.
139. Wong K, von Schroeder HP. Delays and Poor Management of Scaphoid Fractures: Factors Contributing to Nonunion. *J Hand Surg Am.* 2011 Sep;36(9):1471-4.
140. Bain GI, Bennett JD, Richards RS, Slethaug GP, Roth JH. Longitudinal computed tomography of the scaphoid: a new technique. *Skeletal Radiol.* 1995; 24: 271-3.
141. Moritomo H, Viegas SF, Elder KW et al. Scaphoid nonunions: a 3-dimensional analysis of patterns of deformity. *J. Hand Surg.* 2000; 25: 520-8.
142. Oka K, Murase T, Moritomo H, Goto A, Sugamoto K, Yoshikawa H. Patterns of bone defect in scaphoid nonunion: a 3-dimensional and quantitative analysis. *J. Hand Surg.* 2005; 30: 359-65.
143. Buchler U, Nagy L. The issue of vascularity in fractures and non-union of the scaphoid. *J. Hand Surg. [Br]* 1995; 20: 726-35.
144. Kulkarni R, Wollstein R, Tayar R, Citron N. Patterns of healing of scaphoid fractures. The importance of vascularity. *J Bone Joint Surg Br.* 1999;81-B(1):85-90.
145. Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, Wolfe SW. *Green’s Operative Hand Surgery.* Philadelphia: Elsevier, Churchill Livingstone, 2005; 2313.
146. Green D. The effect of avascular necrosis on Russe bone grafting for scaphoid non-union. *J Hand Surg.* 1985;10-A:597-605.
147. Günel I, Özcelic A, Götkürk E, Ada S, Demirtas M. Correlation of magnetic resonance imaging and intraoperative punctate bleeding to assess the vascularity of scaphoid nonunion. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1999;119:285-7.
148. Urban M, Green D, Anfdemorte Y. The patchy configuration of scaphoid vascular necrosis. *J Hand Surg.* 1993;18-A:669-74.
149. Perlik PC, Guilford WB. Magnetic resonance imaging to assess vascularity of scaphoid nonunions. *J. Hand Surg.* 1991; 16: 479-84.
150. Siegel S, White L, Brahme S. Magnetic resonance imaging of the musculoskeletal system. *Clin Orthop. Rel. Res.* 1996;(332)281-300.
151. Mazet R, Hohl M. Conservative treatment of old fractures of the carpal scaphoid. *J Trauma* 1961;1:115-127.

152. Victoria S. Pao, M.D., and James Chang, M.D. Scaphoid Nonunion: Diagnosis and Treatment. *Plast Reconstr Surg.* 2003 Nov;112(6):1666-76.
153. Frykman GK, Taleisnik J, Peters G, et al: Treatment of nonunited scaphoid fractures by pulsed electromagnetic field and cast. *J Hand Surg [Am]* 1986;11:344-349.
154. Monreal R. The effect of ultrasound on the healing of muscle-pediculated bone graft in scaphoid non-union. *Int Orthop.* 2006 Apr;30(2):123-7.
155. Bennett MH, Stanford R, Turner R. Tratamiento con oxígeno hiperbárico para la consolidación de fracturas y el tratamiento de la pseudoartrosis (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 Número 2.
156. Irisarri C. Patología del escafoides carpiano. *Norgráfica, Vigo.* 2002, pp 53.
157. Seral Iñigo F, Fraga García H. Seudartrosis del escafoides del carpo. Consideraciones terapéuticas. *Rev Ortop Traumatol.* 2009;53(1):54-58.
158. Dwyer F. Excision of the carpal scaphoid for ununited fracture. *J Bone Joint Surg Br.* 1949 Nov;31B(4):572-7.
159. Soto Hall. Recent fractures of the carpal scaphoid. *JAMA.* 1945;129(5):335-338.
160. Adams J. Fracture of the carpal scaphoid. A new method of treatment with a report of one case. *New. Engl. J. Med.* 1928;198:401-4.
161. Murray G. End results of bone-grafting for nonunion of the carpal navicular. *J Bone Joint Surg Am.* 1946;28:740-56.
162. Matti H. Über die Behandlung der Navicularefraktur und der refraktura Patellae durch Plombierung mit spongiosa. *Zentralbl. Chir.* 1937;64,2353-2359.
163. Green DP. Técnica de Russe. En Gelberman RH. *Master en Cirugía Ortopédica.* Muñeca. Madrid: Marbán 1999. p107-118.
164. Jiranek WA, Ruby LK, Millender LB, Bankoff MS, Newberg AH. Long-term results after Russe bone-grafting: the effect of malunion of the scaphoid. *J Bone Joint Surg Am.* 1992 Sep;74(8):1217-28.
165. Amadio PC et al. Scaphoid malunion. *J Hand Surg* 1989, 14A: 679-687.
166. Fisk GR. Carpal instability and the fracture scaphoid. *Ann R Coll Surg Engl.* 1970 Feb;46(2):63-76.
167. Fisk GR. Non-union of carpal scaphoid treated by wedge grafting. *J Bone Joint Surg Am* 1984;66B: 277-280.
168. Fisk GR. An overview of wrist injuries. *Clin Orthop and Rel Research* 1980, 149: 137-44.
169. Fernandez DL. A technique for anterior wedge-shaped grafts for scaphoid nonunions with carpal instability. *J Hand Surg Am.* 1984 Sep;9(5):733-739.
170. Ronald L. Linscheid, Michael E. Rettig. Tratamiento de la pseudoartrosis desplazadas de escafoides con injerto trapecoidal En Gelberman RH. *Master en Cirugía Ortopédica.* Muñeca. Madrid: Marbán 1999. p 124-130.
171. Aguilera L. Tratamiento de la pseudoartrosis del escafoides mediante injertos óseos vascularizados. *Rev. Med. Univ. Navarra* 2003; 47:17-22.

172. Phemister DB. The fate of transplanted bone and regenerative powers of its various constituents. *Surg Gynecol Obstet* 1914; 19:303-313.
173. Gabl M, Reinhart C, Lutz M, Bodner G, Rudish A, Hussl H, Pechlaner S. Vascularized bone graft from the iliac crest for the treatment of non-union of the proximal part of the scaphoid with an avascular fragment. *J Bone Joint Surg* 1999;81A:1414-28.
174. Shin AY, Bishop AT. Pedicled vascularized bone grafts for disorders of the carpus: scaphoid nonunion and Kienbock's disease. *J Am Soc Surg Hand*,2002; 2002 May-Jun;10(3):210-6.
175. Braun RM. Pronator pedicle bone grafting in the forearm and proximal carpal row. *Orthop. Trans* 1983;7:35.
176. Kuhlmann JN, Mimoun M, Boabighi A, Baux S. Vascularized bone graft pedicled on the volar carpal artery for non-union of the scaphoid. *J Hand Surg* 1987;12B:203-10.
177. Zaidenberg C, Siebert JW, Angrigiani C. A new vascularized bone graft for scaphoid nonunion. *J Hand Surg* 1991;16A:474-8.
178. Sheetz KK, Bishop AT, Berger RA. The arterial blood supply of the distal radius and ulna and its potential use in vascularized pedicled bone grafts. *J Hand Surg* 1995;20A:902-14.
179. Waitayawinyu T, Robertson C, Chin SH, Schlenker JD, Pettrone S, Trumble TE. The detailed anatomy of the 1,2 intercompartmental supraretinacular artery for vascularized bone grafting of scaphoid nonunions. *J Hand Surg* 2008;33A:168–174.
180. Kawai H, Yamamoto K. Pronator quadratus pedicled bone graft for old scaphoid fractures. *J Bone Joint Surg* 1988;70B: 829–831.
181. Gras M, Mathoulin C. Vascularized bone graft pedicled on the volar carpal artery from the volar distal radius as primary procedure for scaphoid non-union. *Orthop Traumatol Surg Res* 2011;8:800–806.
182. Bertelli JA, Tacca CP, Rost JR. Thumb metacarpal vascularised bone graft in long-standing scaphoid nonunion: a useful graft via dorsal or palmar approach: a cohort study of 24 patients. *Journal of Hand Surgery*, 2004; 29A: 1089–1097.
183. Sawaizumi T, Nanno M, Nanbu A, Ito H. Vascularised bone graft from the base of the second metacarpal for refractory nonunion of the scaphoid. *J Bone Joint Surg*,2004; 86B,1007–1012.
184. López-Graña G, Beredjiklian PK, Weiland AJ. Vascularized bone grafting for scaphoid non-union. *Tech Hand Upper Extrem Surg* 1999;3:105-9.
185. Jones DB Jr, Rhee PC, Shin AY. Vascularized Bone Grafts for Scaphoid Nonunions. *J Hand Surg Am*. 2012 May;37(5):1090-4.
186. Chang MA, Bishop AT, Moran SL, Shin AY. The outcomes and complications of 1,2-intercompartmental supraretinacular artery pedicled vascularized bone grafting of scaphoid nonunions. *J Hand Surg* 2006;31A:387–396.

187. Sotereanos D G, Darlis N A, Dailiana Z H, et al. A capsular-based vascularized distal radius graft for proximal pole scaphoid pseudarthrosis. *J Hand Surg (Am)*2006;31:580–587.
188. Guimberteau JC, Panconi B. Recalcitrant non-union of the scaphoid treated with a vascularized bone graft based on the ulnar artery. *J Bone Joint Surg* 1990;72A:88–97.
189. Arora R, Lutz M, Zimmermann R, Krappinger D, Niederwanger C, Gabl M. Free vascularised iliac bone graft for recalcitrant avascular nonunion of the scaphoid. *J Bone Joint Surg* 2010;92B:224 –229.
190. Jones DB Jr, Moran SL, Bishop AT, Shin AY. Free-vascularized medial femoral condyle bone transfer in the treatment of scaphoid nonunions. *Plast Reconstr Surg* 2010;125:1176 –1184.
191. Haerle M, Mathoulin C. Vascular anatomy of the palmar surfaces of the distal radius and ulna: its relevance to pedicled bone grafts at the distal palmar forearm. *J Hand Surg [Br]* 2003;28:131-6.
192. Waugh, R, y Reuling, L: Ununited fractures of the carpal scaphoid: Preliminary report on the use of vitallium replicas as replacements after excision. *Am J Surg*, 1945;67: 184-200.
193. Agner, O: Treatment of ununited navicular fracture by total excision of the bone and the insertion of acrylic prostheses. *Acta Orthop Scand*, 1963; 33: 235-45.
194. Myrin, S: Fractures of the scaphoid. En: Stack, H, y Bolton, H (Eds): *Proceedings of the second Hand Club 1956-1967*. London. BSSH, 1975, 133.
195. Zemel, N; Stark, H, y Asworth, C: Treatment of selected patients with an ununited fractured of the proximal part of the scaphoid by excision of the fragment and insertion of a carved silicone-rubber spacer. *J Bone Joint Surg*, 1984;66A: 510-517.
196. Swanson, A: Silicone rubber implants for replacement of arthritic or destroyed joints in the hand. *Surg Clin North Am*, 1968; 48: 1113-1127.
197. Amadio C, Moran L. Fractura de los huesos del carpo. En Green´s. *Cirugía de la mano*. 5 ed. Marbán, Madrid 2007, pp 710-767.
198. Wanivenhaus A, Lintner F, Wurnig C, Missaghi-Schinzl M. Long-term reaction of the osseous bed around silicone implants. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1991;110(3):146-50.
199. Irisarri Castro, C. Artroplastias protésicas del escafoides carpiano. *Rev Ortop Traumatol*. 1998;42:91,46-50.
200. Kleinert JM, Stern PJ, Lister GD, Kleinhans R.J. Complications of scaphoid silicone arthroplasty. *J Bone Joint Surg*, 1985;67A:422-7.
201. Victoria S. Pao, M.D., and James Chang, M.D.. Scaphoid Nonunion: Diagnosis and Treatment. *Plast. Reconstr. Surg*. 2003; 112: 1666.
202. Fernández DL, González del Pino, J: La consolidación anatómica de la pseudoartrosis del escafoides carpiano. *Rev Ortop Traumatol*, 1997; 41: 335-337.

203. Bernard L, Stubbins S. Styloïdectomie of the radius in the surgical treatment of non-union of the carpal navicular. *J Bone Joint Surg Am.* 1948;30A:98-102.
204. Mathoulin C, Levadoux M, Cognet JM. Styloïdectomie sous arthroscopie. In: Herzberg G, editor. *Arthrose périscaphoïdienne.* Montpellier: Sauramps; 2006. p. 151-9.
205. Malerich MM, Eaton RG, Littler JW. Distal scaphoid resection arthroplasty for the treatment of degenerative arthritis secondary to scaphoid nonunion. *J Hand Surg [Am]* 1999;24:1196-205.
206. Bentzon P, Madsen A. On fracture of the carpal scaphoid: method of operative treatment of inveterate fractures. *Acta Orthop Scand.* 1945;16:30-9.
207. Boeckstyns MEH, Kjaer L, Busch P, Holst-Nielsen F. Soft tissue interposition arthroplasty for scaphoid nonunion. *J Hand Surg* 1985;10A:109-114.
208. Palazzi, S. Denervación selectiva de la muñeca. *Rev Ortp Traumatol.* 1998;42:91,42-5.
209. Pao VS, Chang J. Scaphoid Nonunion: Diagnosis and Treatment. *Plast Reconstr Surg.* 2003 Nov;112(6):1666-76.
210. Wilhelm, A: Zur innervation der gelenke der extremität. *Z Anat Entwicklungsgeschichte* 1958; 120: 331-371.
211. Dellon, A. L. Partial dorsal wrist denervation: Resection of the distal posterior interosseous nerve. *J. Hand Surg.(Am.)* 1985; 10: 527-33.
212. Nyakas, A: Unsere neueven erfahrungen mit der denervation des knöchelund tarsalen gelenkes. *Zbl Chirurgie* 1958; 83: 2243-2249.
213. Foucher G, Bishop A. *Wrist denervation in The Wrist.* Watson and Weinzweig Ed. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 2001.
214. Ollier M. *Traité des résections des grandes articulations.* Paris. Mason. 1895.
215. Jebson PJ, Hayes EP, Engber WD. Proximal row carpectomy: a minimum of 10-year follow-up study. *J Hand Surg Am.* 2003; 28:561-69.
216. Stern PJ. Proximal row carpectomy. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87:166-74.
217. Arcalis Arce A. ; Pedemonte Jansana J. ; Massons Albareda J. ; Artroplastia de reseccion de la primera hilera del carpo en las formas evolucionadas de pseudoartrosis del escafoïdes carpiano. *Rev Ortp Traumatol.* 1998, vol. 42, 39-41.
218. Escribano R. Resección de la primera fila del carpo: indicaciones y resultados. *Revista Española de Cirugía Osteoarticular.* 2008;44 :60-64.
219. Culp RW, Lee Osterman A, Talsania JS. Arthroscopic proximal row carpectomy *Tech Hand Up Extrem Surg.* 1997;1:116-9.
220. Stern PJ. Proximal row carpectomy. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87:166-74.
221. Ryu J, Cooney WP, Askew LJ. Functional ranges of motions of the wrist joint. *J Hand Surg,* 1991;16:409-411.
222. Beulé PE, Moreno García AE. Artrosis. *Monografías AAOS-SECOT.* Numero 2. 2008.
223. Watson HK, Ballet FL. The SLAC wrist: scapholunate advanced collapse pattern of degenerative arthritis. *J Hand Surg* 1984; 9A:358-65.

224. González del Pino J; Bartolomé del Valle E. La muñeca SNAC: Tratamiento mediante artrodesis totales y parciales. *Rev Ortp Traumatol.* 1998;42:51-68.
225. García López A, Delgado P J. Artrodesis parciales: fusión de las cuatro esquinas. *Patología del Aparato Locomotor*, 2007; 5 Supl. II: 97-104.
226. Ashmead IV D, Watson KH, Damon C, Herber S. Paly W. Scapholunate advanced collapse wrist salvage. *J Hand Surg*, 1994;19A: 741-750.
227. Rayan GM. Wrist arthrodesis. *J Hand Surg*, 1986;11: 356-364.
228. Imbriglia, JE: Four-corner arthrodesis. En: Blair, WF (Ed): *Techniques in Hand Surgery*. Baltimore. Williams and Wilkins, 1996, 865-871.
229. Gill, DRJ, y Ireland, DCR: Limited wrist arthrodesis for the salvage of SLAC wrist. *J Hand Surg*, 1997 22B: 461-465.
230. De Francisco B, Garcia Lopez A, Lopez Y, Otero J, Lopez Duran L. Artrodesis mediocarpiana con placa Spider®. *Rev Ortop Traumatol* 2007; 2:69-74.
231. Watson HK, Weinzweig J, Guidera PM, Zeppieri J, Ashmead D. One thousand intercarpal arthrodeses. *J Hand Surg* 1999;24B:307-315.
232. Bain GI, Watts AC. The Outcome of Scaphoid Excision and Four-Corner Arthrodesis for Advanced Carpal Collapse at a Minimum of Ten Years. *J Hand Surg* 2010;35A:719-725.
233. Rayan GM; Brentlinger, A; Purnel, D, García Moral, CA: Functional assessment of bilateral wrist arthrodesis. *J Hand Surg*, 1987;12A: 1020-1024.
234. Brunfield RH, Champoux JA. A biomechanical study of normal functional wrist motion. *Clin Orthop. Relat. Res.* 1984;187:23-5.
235. Clayton ML, Ferlic DC. Arthrodesis of the arthritic wrist. *Clin Orthop. Relat Res* 1984;187:89-93.
236. Richards RR, Patterson SD, Hearn TC. A special plate for arthrodesis of the wrist: Design considerations and biomechanical testing. *J Hand Surg*, 1993;18A: 476-483.
237. Weiss AP, Hastings H 2nd. Wrist arthrodesis for traumatic conditions: A study of plate and local bone graft application. *J Hand Surg*, 1995; 20A: 50-56.
238. Hastings H 2nd, Weiss AP, Quenzer D, Wiedeman GP, Hanington KR, Strickland JW. Arthrodesis of the wrist for post-traumatic disorders. *J Bone Joint Surg*, 1996; 78A: 897-902.
239. Voutilainen N, Juutilainen TJ, Patiala H et al. Arthrodesis of the wrist with bioabsorbable fixation in patients with rheumatoid arthritis. *J Hand Sur* 2002;27-B:563-7.
240. Zachary SV, Stern PJ. Complications following AO/ASIF wrist arthrodesis. *J Hand Surg*, 1995;20A: 339-344.
241. Moneim MS, Pribyl CR, Gars JR. Wrist arthrodesis. Technique and functional evaluation. *Clin Orthop*, 1997; 341: 23-29.
242. Mannerfelt L, Malmsted, M. Arthrodesis of the wrist in rheumatoid arthritis: A technique without external fixation. *Scand J Plast Reconstr Surg*, 1971;5:124-130.

243. Delgado P. J., Miranda M., Fuentes A., Abad J. M. Arthrodesis total de muñeca tras fracturas del radio distal. *Patología del Aparato Locomotor*, 2007; 5 Supl. II: 105-113.
244. Schuind et al. Prognostic Factors in the Treatment of Carpal Scaphoid Nonunions. *J Hand Surg* 1999;24A:761-776.
245. Shah J, Jones WA Factors affecting the outcome in 50 cases of scaphoid nonunion treated with Herbert screw fixation. *J Hand Surg Br.* 1998;23(5):680-5.
246. Irisarri C. *Patología del escafoides carpiano*. Norgráfica, Vigo.2002, pp 96.
247. Delgado PJ, Abad JM, Fuentes A, García López JI. Implantes biodegradables en el tratamiento de pseudoartrosis de escafoides. *Trauma Fund MAPFRE* (2011) Vol 22 n° 2:91-97.
248. Menapace KA, Larabee L, Arnoczky SP, Neginhal VS, Dass AG, Ross LM. Anatomic placement of the Herbert-Whipple screw in scaphoid fractures: a cadaver study. *J Hand Surg Am.* 2001 Sep;26(5):883-92.
249. Hixson ML, Stewart C. Microvascular anatomy of the radioscapholunate ligament of the wrist. *J Hand Surg Am.* 1990 Mar;15(2):279-82.
250. Kauer J. The radioscaphoid ligament. *Acta Anat.* 1984;120:36-37.
251. Osterman AL, Mikulsics M. Scaphoid non-union. *Hand Clin North America* 1988;4:437-5.
252. Mack GR, et al. The natural history Of scaphoid non-union. *Journal of Bone and Joint Surgery* 1984;66A:504-9.
253. Dias JJ, et al. Patterns of union in fractures of the waist of the scaphoid. *Journal of Bone and Joint Surgery* 1989;71B:307-10.
254. Jonsson BY, Siggeirsdottir K, Mogensen B, Sigvaldason H, Sigursson G. Fracture rate in a population-based sample of men in Reykjavik. *Acta Orthop Scand.* 2004;75:195-200.
255. Chen CY, Chao EK, Lee SS, Ueng SW. Osteosynthesis of carpal scaphoid nonunion with interpositional bone graft and Kirschner wires: a 3- to 6-year follow-up. *J Trauma.* 1999 Sep;47(3):558-63.
256. Carpentier E, Sartorius C, Roth H. Scaphoid nonunion: treatment by open reduction, bone graft, and staple fixation. *J Hand Surg Am.* 1995 Mar;20(2):235-40.
257. Stark HH, Rickard TA, Zemel NP, Ashworth CR. Treatment of ununited fractures of the scaphoid by iliac bone grafts and Kirschner-wire fixation. *J Bone Joint Surg Am.* 1988 Aug;70(7):982-91.
258. Tsuyuguchi Y, Murase T, Hidaka N, Ohno H, Kawai H. Anterior wedge-shaped bone graft for old scaphoid fractures or non-unions. An analysis of relevant carpal alignment. *J Hand Surg Br.* 1995 Apr;20(2):194-200.
259. Reigstad O, Thorkildsen R, Grimsgaard C, Reigstad A, Røkkum M. Healing of ununited scaphoid fractures by Kirschner wires and autologous structural bone grafts. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 2010 Apr;44(2):106-11.
260. Trezies AJ, Davis TR, Barton NJ. Factors influencing the outcome of bone grafting surgery for scaphoid fracture non-union. *Injury.* 2000 Oct;31(8):605-7.

261. Daly K, Gill P, Magnussen PA, Simonis RB Established nonunion of the scaphoid treated by volar wedge grafting and Herbert screw fixation. *J Bone Joint Surg Br.* 1996 Jul;78(4):530-4.
262. Nakamura et al. Scaphoid non-union: factors affecting the functional outcome of open reduction and wedge grafting with Herbert screw fixation. *JHS [Br]* 1993, 18: 219.
263. Cooney WP, Linscheid RL, Dobyns JH, et al. Scaphoid nonunion: role of anterior interpositional bone grafts. *J Hand Surg (Am)* 1988; 13: 635-50.
264. Ramamurthy C, Cutler L, Nuttall D, Simison AJ, Trail IA, Stanley JK. The factors affecting outcome after non-vascular bone grafting and internal fixation for nonunion of the scaphoid *J Bone Joint Surg Br* May 2007 89-B:627-632.
265. Matsuki H, Ishikawa J, Iwasaki N, Uchiyama S, Minami A, Kato H. Non-vascularized bone graft with Herbert-type screw fixation for proximal pole scaphoid nonunion. *J Orthop Sci.* 2011 Nov;16(6):749-55.
266. Kozin SH. Incidence, mechanism, and natural history of scaphoid fractures. *Hand Clin* 2001;17:515–524.
267. Codman E.,Chase H: The diagnosis and treatment of fracture of the carpal scaphoid and dislocation of the semilunar bone.*Ann.Surg.*,41,321,1905.
268. Böhler L.Técnica de tratamiento de las fracturas.3ª edición,vol. 1,Ed.Labor S.A.,Barcelona,1954.
269. Hoppenfeld S, de Boer P. Abordajes en cirugía ortopédica. Marban; 2005. p. 216-219.
270. Eggli S, Fernandez DL, Beck T. Unstable scaphoid fracture nonunion: a medium-term study of anterior wedge grafting procedures. *J Hand Surg Br.* 2002,27B: 36-41.
271. Richards RR, Regan WD.Treatment of scaphoid nonunion by radical curettage, trapezoidal iliac crest bone graft, and internal fixation with a Herbert screw. *Clin Orthop Relat Res.* 1991 Jan;(262):148-58.
272. Green DP. The effect of avascular necrosis on Russe bone grafting for scaphoid non-union. *J Hand Surg Am.* 1985; 10A:597–605.
273. Beris AE et al Scaphoid nonunion treated with bone graft and Herbert screw. 23 of 28 fractures healed. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1997 Oct;275:60-4.
274. Tambe AD, Cutler L, Murali SR, Trail IA, Stanley JK. In scaphoid non-union, does the source of graft affect outcome? Iliac crest versus distal end of radius bone graft. *J Hand Surg Br.* 2006 Feb;31(1):47-51.
275. Takami H, Takahashi S, Ando M.Scaphoid nonunion treated by open reduction, anterior inlay bone grafting, and Kirschner-wire fixation. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2000;120(3-4):134-8.
276. Finsen V, Hofstad M, Haugan H. Most scaphoid non-unions heal with bone chip grafting and Kirschner-wire fixation. Thirty-nine patients reviewed 10 years after operation. *Injury.* 2006 Sep;37(9):854-9.

277. Carter FM 2nd, Zimmerman MC, DiPaola DM, Mackessy RP, Parsons JR. Biomechanical comparison of fixation devices in experimental scaphoid osteotomies. *J Hand Surg Am.* 1991 Sep;16(5):907-12.
278. Rankin G, Kuschner SH, Orlando C, McKellop H, Brien WW, Sherman R A biomechanical evaluation of a cannulated compressive screw for use in fractures of the scaphoid. *J Hand Surg Am.* 1991 Nov;16(6):1002-10.
279. Panchal A, Kubiak EN, Keshner M, Fulkerson E, Paksima N. Comparison of fixation methods for scaphoid nonunions: a biomechanical model. *Bull NYU Hosp Jt Dis.* 2007;65(4):271-5.
280. Russell TA. General principles of fracture treatment. In: Crenshaw AH, ed. *Campbell's Operative Orthopaedics.* Vol. 2. Missouri: Mosby-Year Book Inc; 1992;725-784.
281. Christodoulou LS, Kitsis CK, Chamberlain ST (2001). Internal fixation of scaphoid non-union: a comparative study of three methods. *Injury,* 32: 625–630.
282. Barton NJ. Experience with scaphoid grafting. *J Hand Surg Br.* 1997 Apr;22(2):153-60.
283. Merrell GA, Wolfe SW, Slade JF 3rd. Treatment of scaphoid nonunions: Quantitative meta-analysis of the literature. *J Hand Surg* 2002;27A:685–691.
284. Mirić D, Vucković C, Djordjević Z. Radiographic signs of scaphoid union after bone grafting: the analysis of inter-observer agreement and intra-observer reproducibility. *Srp Arh Celok Lek.* 2005 Mar-Apr;133(3-4):142-5.
285. Inoue G, Shionoya K, Kuwahata Y. Ununited proximal pole scaphoid fractures. Treatment with a Herbert screw in 16 cases followed for 0.5-8 years. *Acta Orthop Scand.* 1997 Apr;68(2):124-7.
286. Larsen CF, Stigsby B, Lindequist S, Bellstrøm T, Mathiesen FK, Ipsen T. Observer variability in measurements of carpal bone angles on lateral wrist radiographs. *J Hand Surg Am.* 1991 Sep;16(5):893-8.
287. Garcia-Elias M, An KN, Amadio PC, Cooney WP, Linscheid RL. Reliability of carpal angle determinations. *J Hand Surg Am.* 1989 Nov;14(6):1017-21.
288. Robertson C, Ellis RE, Goetz T, Gofton W, Fenton PV, Small CF et al. The sensitivity of carpal bone indices to rotational malpositioning. *J Hand Surg.* 2002;27A(3):435–442.
289. Bain et al. Measurement of the scaphoid humpback deformity using longitudinal computed tomography: intra- and interobserver variability using various measurement techniques. *J Hand Surg* 1998;23A:76-81.
290. Robbins RR, Ridge O, Carter PR. Iliac crest bone grafting and Herbert screw fixation of nonunions of the scaphoid with avascular proximal poles. *J Hand Surg Am.* 1995 Sep;20(5):818-31.
291. Steinmann SP, Bishop AT, Berger RA. Use of the 1,2 intercompartmental suprapretinacular artery as a vascularized pedicle bone graft for difficult scaphoid nonunion. *J Hand Surg Am.* 2002 May;27(3):391-40.

292. Schreuder M, Degreef I, De Smet L. Treatment of scaphoid non-unions with a corticocancellous graft and Herbert screw fixation: results at five years follow-up. *Acta Orthop Belg.* 2008 Feb;74(1):24-8.
293. Dacho A, Germann G, Sauerbier M. The reconstruction of scaphoid pseudoarthroses with the operation of Matti-Russe. A retrospective follow-up analysis of 84 patients. *Unfallchirurg.* 2004 May;107(5):388-96.
294. Krimmer H, Kremling E, van Schoonhoven J, Prommersberger KJ, Hahn P. Proximal scaphoid pseudarthrosis--reconstruction by dorsal bone screw and spongiosa transplantation. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 1999 May;31(3):174-7.
295. Bradway JK, Amadio PC, Cooney WP. Open reduction and internal fixation of displaced, comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg Am.* 1989 Jul;71(6):839-47.
296. Hervas MT; Navarro, MJ; Peiro, S; Rodrigo, JL; Lopez, P; Martinez, I. Version española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios.; *Med Clin (Barc).* 2006 Sep 30;127(12):441-7.
297. Schweizer A, von Känel O, Kammer E, Meuli-Simmen C. Long-term follow-up evaluation of denervation of the wrist. *J Hand Surg Am.* 2006 Apr;31(4):559-64.
298. Castellet Feliu E, Vidal N, Conesa X Escalas de valoración en cirugía ortopédica y traumatología. *Trauma Fund MAPFRE (2010) Vol 21 Supl 1:34-43.*
299. Knirk J. L., Jupiter, J. B. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J. Bone and Joint Surg.* 1986 ;(65):647-659.
300. Aldrete JA. The post-anesthesia recovery score revisited. *J Clin Anesth.* 1995;7:89-91.