



UNIVERSIDAD DE MURCIA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS
SOCIOSANITARIAS

Mecanismos Lesionales en las Fracturas de Muñeca.
Complicaciones y Tiempo de Curación.
Implicaciones Médico-Legales

D^a. Josefa Andrés Grau

2015



Universidad de Murcia

Departamento de Ciencias Sociosanitarias

Mecanismos lesionales en las fracturas de muñeca.
Complicaciones y tiempo de curación.
Implicaciones médico-legales

Autor:

Josefa Andrés Grau

Directores:

Dr. D. Aurelio Luna Maldonado

Dr. D. Juan Pedro Hernández del Rincón

Murcia, octubre de 2015



UNIVERSIDAD DE
MURCIA

D. Aurelio Luna Maldonado, Catedrático de Universidad del Área de Medicina Legal y Forense en el Departamento de Ciencias Sociosanitarias, AUTORIZA:

La presentación de la Tesis Doctoral titulada "Mecanismos lesionales en las fracturas de muñeca. Complicaciones y tiempo de curación. Implicaciones médico-legales", realizada por D^a. Josefa Andrés Grau, bajo mi inmediata dirección y supervisión, y que presenta para la obtención del grado de Doctor por la Universidad de Murcia.

En Murcia, a 17 de Octubre de 2015





UNIVERSIDAD DE
MURCIA

D. Juan Pedro Hernández del Rincón, Doctor de Universidad del Área de Medicina Legal en el Departamento de Ciencias Sociosanitarias, AUTORIZA:

La presentación de la Tesis Doctoral titulada "Mecanismos lesionales en las fracturas de muñeca. Complicaciones y tiempo de curación. Implicaciones médico-legales", realizada por D^a. Josefa Andrés Grau, bajo mi inmediata dirección y supervisión, y que presenta para la obtención del grado de Doctor por la Universidad de Murcia.

En Murcia, a 17 de Octubre de 2015

A mis abuelos Paco y Gine

Les hubiera encantado
tener un ejemplar en sus manos

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar doy las gracias al Dr. Aurelio Luna Maldonado por dirigirme y permitirme desarrollar este trabajo, sin él no hubiera sido posible. Ha sido un placer trabajar con él por mostrarme la manera más práctica y efectiva de hacer las cosas.

Al Dr. Juan Pedro Hernández Del Rincón, por su disponibilidad e implicación en todo momento, dedicando sus horas extras a dirigir este trabajo.

A la Dra. Carmen Torres Sánchez, por estar dispuesta siempre a colaborar.

Al Hospital General Universitario Los Arcos del Mar Menor, en especial al servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica, en el que me siento como en casa desde que llegué, así como al servicio de archivos y documentación.

Al Instituto de Medicina Legal de la Región de Murcia.

A la Dra. Ofelia González Sequeros, por su confianza y profesionalidad. Por orientarme y aconsejarme cuando más lo precisaba.

A la Dra. Marina Escribano Jiménez, por indicarme el camino correcto para la realización del trabajo y su apoyo en material fotográfico.

Al Dr. Jorge De Las Heras Romero, mi compañero de fatigas en la recogida de datos. Gracias por tu ayuda logística y moral, y creer que este proyecto era posible.

Al Dr. Luis Santiago Ioverno, por su apoyo holístico. Gracias por prestarme material actual y de calidad.

A Mark R. Byrne, por su ayuda en la traducción al inglés.

A mi hermano Paco, por creer siempre en mí.

A mis padres, Paco y Josefina por prestarme su apoyo y amor incondicional en todas las facetas de mi vida.

Índice general

1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.I. CONCEPTOS GENERALES DE LA MUÑECA.....	13
1.1) ANATOMÍA DE LA MUÑECA.....	13
1.2) BIOMECÁNICA DE LA MUÑECA.....	42
1.II. FRACTURAS DE MUÑECA.....	48
II.1) HISTORIA Y EPIDEMIOLOGÍA.....	48
II.2) MECANISMO DE PRODUCCIÓN.....	52
II.3) DIAGNÓSTICO CLÍNICO Y RADIOLÓGICO.....	54
II.4) CLASIFICACIÓN.....	63
II.5) TRATAMIENTO.....	70
II.6) LESIONES ASOCIADAS, COMPLICACIONES Y SECUELAS.....	82
II.7) REHABILITACIÓN.....	94
1.III. VALORACIÓN DEL DAÑO FUNCIONAL.....	95
III.1) RELACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL DAÑO CORPORAL CON EL PERITAJE MÉDICO 95	
III.2) ESTABILIDAD LESIONAL EN LA VALORACIÓN DEL DAÑO CORPORAL.....	98
III.3) SITUACIÓN ACTUAL DE LA VALORACIÓN-BAREMACIÓN DEL DAÑO CORPORAL...108	
2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	115
2.I. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA	115
2.II. OBJETIVOS	116
3. MATERIAL Y MÉTODO	119
3.I. MATERIAL.....	119
3.I.a) 1º grupo. Grupo Hospital General Universitario Los Arcos del Mar Menor (Servicio Murciano de Salud).....	119
3.I.b) 2º grupo. Grupo Instituto de Medicina Legal de la Región de Murcia.....	121
3.I.c) Registro y análisis de datos.....	121
3.II. MÉTODO.....	122
3.II.a) Diseño.....	122
3.II.b) Tamaño muestral y características de la población.....	122
3.II.c) Procedimiento.....	123
3.II.d) Riesgos para los sujetos.....	132
3.II.e) Análisis estadístico.....	132
3.II.f) Limitaciones del estudio.....	134
4. RESULTADOS.....	137
4.I) GRUPO HOSPITAL PÚBLICO (HULAMM).....	137
4.I.a) Análisis descriptivo de los resultados.....	137
4.I.b) Análisis de la asociación entre las variables.....	141
4.II) GRUPO INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL.....	153
4.II.a) Análisis descriptivo de los resultados.....	153
4.II.b) Análisis de la asociación entre las variables.....	154
4.III) COMPARACIÓN ENTRE GRUPO HOSPITAL PÚBLICO (HULAMM) Y GRUPO INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL.....	160
4.III.1) Análisis de la comparación entre sexo, mecanismo lesional y alta completa entre grupos.....	160

4.III.2) <i>Análisis de la asociación entre edad, tiempo de consolidación lesional y días de hospitalización entre grupos.</i>	161
4.III.3) <i>Análisis de la asociación del tiempo de consolidación lesional por mecanismo lesional entre grupos.</i>	162
4.III.4) <i>Análisis de la asociación del alta completa por mecanismo lesional entre grupos.</i>	162
5. DISCUSIÓN	167
6. CONCLUSIONES	187
7. BIBLIOGRAFÍA	191
8. ANEXOS	208
8.I. Índice de abreviaturas (ordenado alfabéticamente)	209
8.II. Índice de figuras e ilustraciones	211
8.III. Índice de tablas.....	214
8.IV. Índice de gráficas.....	217



1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

La valoración del daño en el aparato locomotor es una especialidad médica imprescindible para cuantificar el déficit establecido por accidente o enfermedad. La necesidad social de medir y compensar la incapacidad ha aumentado en los últimos años con el afán de crear una sociedad más justa. El empleo de una metodología rigurosa en la elaboración pericial permite salvar dudas que pueden surgir en el ánimo del perito; convirtiendo la función pericial en más segura, más concreta y permitiendo matizar a la hora de pronunciarse en sus conclusiones. Estamos abocados a medir todo lo que hacemos y nuestros instrumentos de medida debe ser cada vez más precisos. Podemos medir el rango de movilidad, pero la secuela es algo más que una pérdida de movilidad; es la alteración de una función determinada en un individuo concreto, con su edad, sexo, profesión, circunstancias y repercusión psicológica.

En la última década el tratamiento de las fracturas distales de radio ha experimentado un importante avance, apoyándose en nuevos conceptos de anatomía funcional que han permitido definir una serie de fragmentos óseos clave en las cada vez más frecuentes fracturas conminutas intrarticulares.

La localización precisa de estos desplazamientos fractuarios ha ido estrechamente ligada a la evolución de los medios de diagnóstico por la imagen, como es la tomografía computarizada tridimensional. La artroscopia de muñeca ha entrado con fuerza en la última década, tanto como procedimiento diagnóstico de las lesiones asociadas a las fracturas de radio distal como asistencia en el tratamiento quirúrgico de estas fracturas. La radiología simple sigue siendo un método sencillo y muy útil en la localización de los desplazamientos articulares en los servicios de urgencias. Estos avances nos permiten clasificar de forma rigurosa cada tipo de fractura permitiéndonos establecer la indicación de tratamiento más idónea para cada caso.

Por otra parte, la evolución de la osteosíntesis interna estable ha sido crucial, pasando de las antiguas placas dorsales con abordaje dorsal a las actuales placas bloqueadas con un diseño anatómico, tanto de ángulo fijo como poliaxiales, que soportan sin dificultad las fuerzas de compresión hasta la consolidación de la fractura, y colocadas mediante un abordaje quirúrgico volar, evitando las correderas osteofibrosas del aparato extensor y el conflicto de deslizamiento tendinoso.

Todos los avances en el diagnóstico y tratamiento de las fracturas distales de radio intentan evitar las frecuentes consolidaciones anómalas que provocan limitaciones de la movilidad articular de la muñeca, en flexo-extensión y pronosupinación; así como, las inestabilidades carpianas adaptativas que a medio plazo dan lugar a artropatías degenerativas postraumáticas radiocarpianas, desencadenantes de rigidez y dolor articular.

1.I. CONCEPTOS GENERALES DE LA MUÑECA

1.1) ANATOMÍA DE LA MUÑECA

La muñeca, es una articulación compleja, formada principalmente por dos articulaciones, la radiocarpiana y la mediocarpiana. La articulación radiocarpiana es la que se habitualmente se encuentra comprometida cuando nos referimos a las fracturas de muñeca o fracturas de la extremidad distal del radio. Las articulaciones radiocubital distal y cubitocarpiana se encuentran integradas anatómicamente y funcionalmente dentro del complejo articular de la muñeca y, por tanto, las dos se ven afectadas también cuando existen alteraciones artrósicas y traumáticas de la muñeca.

1.a) Morfología de las superficies articulares

La extremidad metafisioepifisaria distal del radio está formada por hueso esponjoso y presenta, en una sección transversal, la forma de una pirámide con cuatro caras, una base y un ancho borde. La cara proximal es la continuación de la diáfisis del hueso. La cara dorsal, convexa, está en íntimo contacto con los tendones extensores que la cruzan; la cara volar, ligeramente cóncava, da asiento al músculo *pronator quadratus* (pronador cuadrado); la cara interna contiene en toda su extensión una carilla articular, la cavidad sigmoidea, para articularse con el cúbito. La base, o glena radial, recubierta de cartílago, se articula con la primera fila del carpo. El robusto borde, constituido por la apófisis estiloides del radio, presta inserción al *brachioradialis* (braquiorradial o supinador largo) y tiene un surco para los tendones del primer compartimento dorsal¹.

a.1) La articulación radiocarpiana consta de una cavidad glenoidea, definida entre la superficie distal del radio y la cara distal del fibrocartílago triangular, y de un cóndilo carpiano, constituido por las superficies proximales del escafoides, semilunar y piramidal¹.

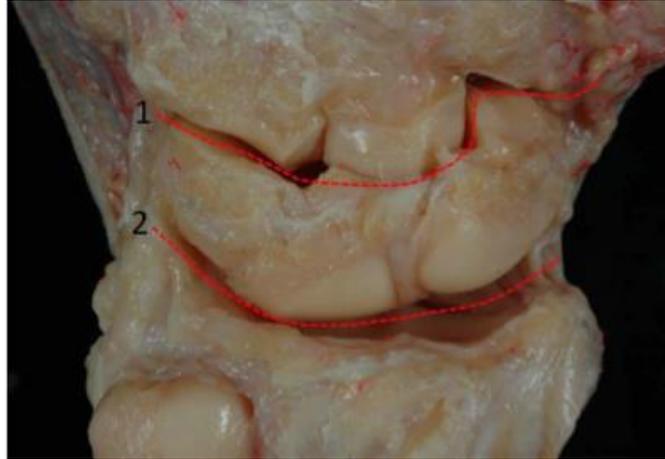


Fig. 1. Articulaciones del carpo, visión dorsal. Articulación mediocarpiana (1) y radiocarpiana (2)¹.

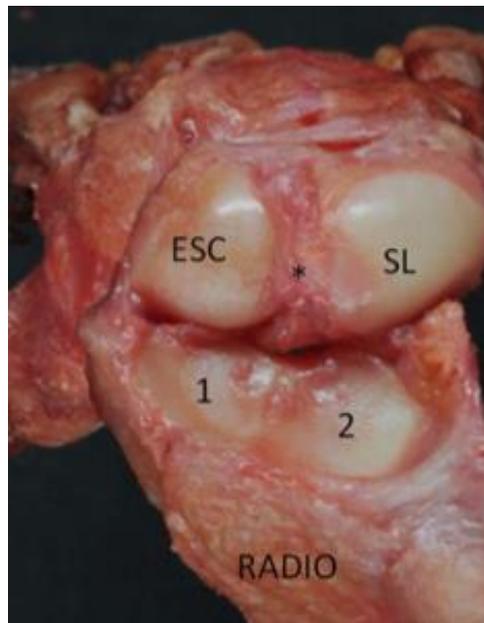


Fig. 2. Articulación radiocarpiana, se aprecian las fosas del radio, escafoidea (1) y semilunar (2) y la porción proximal del escafoides (ESC) y del semilunar (SL). Puede observarse la porción membranosa del ligamento escafolunar (*)¹.

La superficie articular radial distal está compuesta por dos fosas articulares, la más radial para el escafoides y la más cubital para el semilunar. La fosa del escafoides es ovoide o elíptica en el plano dorsal-volar acercándose a la estiloides radial y presenta una concavidad con una angulación palmar de unos 10°, y una inclinación hacia cubital de unos 30°. La fosa del semilunar está delimitada en el margen radial por una cresta ósea sagital, que limita con la fosa

del escafoides, y en el margen cubital por la inserción del fibrocartílago triangular. Esta fosa es cóncava, parte de la concavidad está compuesta por la porción más radial del fibrocartílago triangular y tiene una angulación palmar de 12° y una inclinación hacia cubital del 10°^{2,3}.

El radio de curvatura de las superficies articulares proximales del escafoides y el semilunar es ligeramente menor que sus superficies correspondientes a nivel del radio (fosa escafoidea y del semilunar), por lo que la congruencia de estas articulaciones es limitada. Esto permite una translación y una rotación considerable durante los movimientos de la articulación radiocarpiana^{3,4}.

a.2) Articulación mediocarpiana, donde se distinguen tres sectores¹:

- *Lateral*. Constituido por la superficie distal convexa del escafoides, que se articula con la concavidad que establecen las superficies articulares proximales del trapecio, del trapezoide y de la cara lateral del cuerpo del hueso grande.

- *Central*. Lo constituye la superficie distal cóncava del semilunar y del escafoides, que se articula con la cabeza del hueso grande. La superficie mediocarpiana del escafoides está orientada en sentido cubital y palmar respecto a la cabeza del hueso grande, mientras que la superficie mediocarpiana del semilunar está orientada hacia radial respecto al hueso grande. La forma de cuña del semilunar en el plano frontal es importante cuando se valoran los factores dinámicos en la estabilidad carpiana. En dos tercios de la población se aprecia una doble carilla distal en el semilunar para la porción más radial del ganchoso (semilunar tipo II)^{4,5,6}; existe una correlación entre la presencia de una erosión del cartílago en el polo proximal del ganchoso y la presencia de esta faceta articular en el semilunar para el ganchoso⁵.

- *Medial*. En él se encuentra la articulación entre el piramidal y el ganchoso, de morfología helicoidal, que condiciona de forma específica los movimientos de

la articulación mediocarpiana en esta zona, alcanzando su máxima congruencia en desviación cubital y ligera extensión de la muñeca^{7,8}.

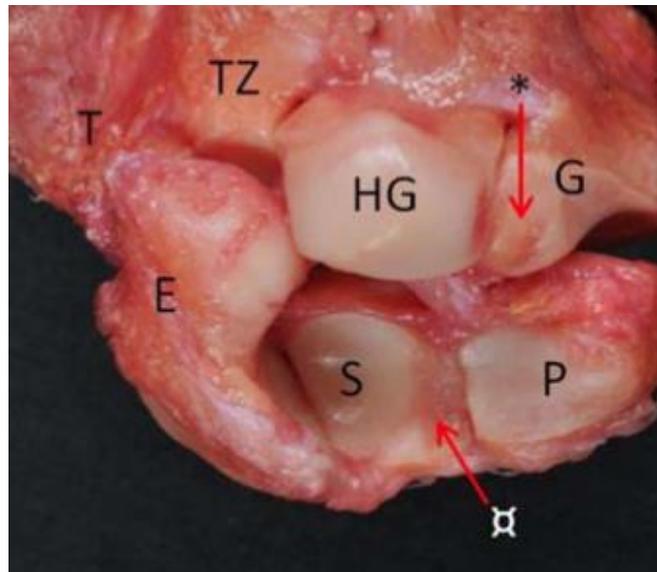


Fig. 3. Articulación mediocarpiana. Escafoides (E), semilunar (S), piramidal (P), trapecio (T), trapezoide (TZ), hueso grande (HG) y ganchoso (G). Se trata de un semilunar tipo II, apreciándose la carilla articular para el ganchoso (α), y la lesión condral típica en el polo proximal del ganchoso (*)¹.

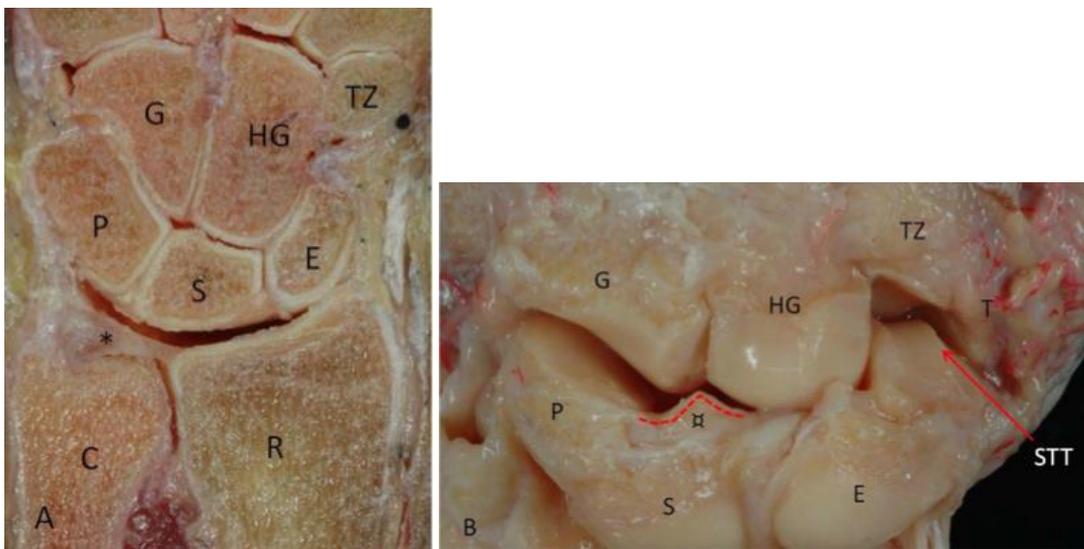


Fig. 4. Cúbito (C), radio (R), escafoides (E), semilunar (S), piramidal (P), ganchoso (G), hueso grande (HG), trapezoide (TZ) y trapecio (T). A. Corte coronal del carpo. Se pueden apreciar los sectores en los que se divide la articulación mediocarpiana y la radiocarpiana. Este espécimen posee un semilunar tipo I con una sola carilla articular. Obsérvese como la articulación radiocarpiana está formada por la superficie articular distal del radio y el fibrocartílago triangular (*). B. Detalle de la articulación mediocarpiana y de la escafotrapezotrapezoide (STT), en este caso se trata de un semilunar tipo II, con doble carilla articular (α)¹.

a.3) La articulación radiocubital distal. Es una articulación trocoide que une la cabeza del cúbito a la escotadura cubital del radio. La cabeza del cúbito presenta dos carillas articulares, una lateral y otra distal, separadas por una cresta roma, también articular, convexa lateralmente. La carilla lateral es vertical, cilindroide y convexa anteroposteriormente. Ocupa los dos tercios laterales del contorno de la cabeza con un arco alrededor de los 130° . Es más alta en su parte media y se articula con la escotadura cubital del radio. La carilla distal de la cabeza del cúbito, también llamada cúpula o polo del cúbito, varía desde plana a casi esférica, articulándose con el disco articular del complejo fibrocartilago triangular (FCT). En la base de la apófisis estiloides y rodeando al centro geométrico de la cabeza existe una concavidad plana llamada fóvea, que carece de cartílago y que contiene numerosos agujeros vasculares para los vasos que irrigan el FCT. La apófisis estiloides del cúbito es una continuación del borde subcutáneo de este hueso, que se proyecta de 2 mm a 6 mm en sentido distal. Las dos carillas, al igual que la cresta que las separa, están revestidas por una misma capa de cartílago hialino^{9,10}.

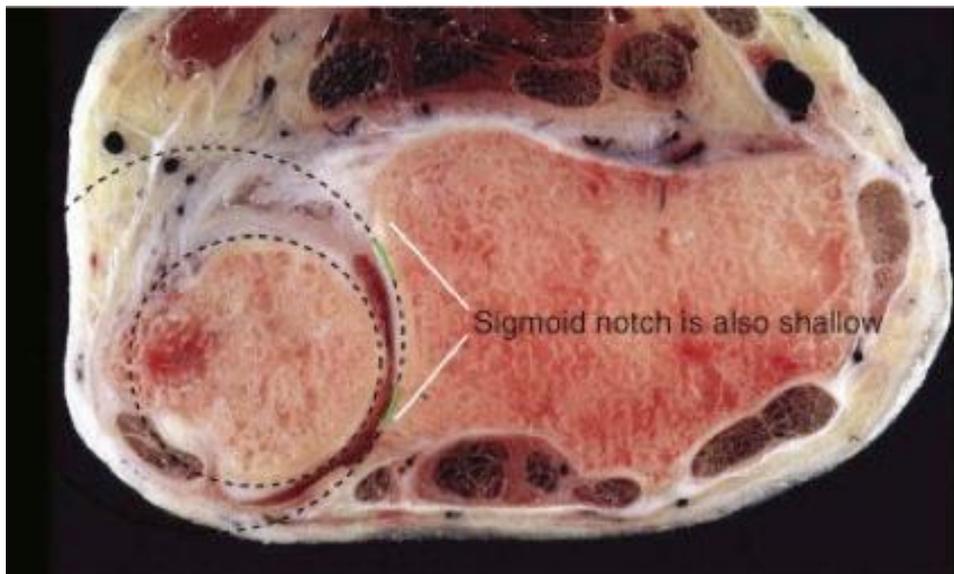


Fig. 5. Corte transversal a través de la ARCD de cadáver. Los rebordes de la escotadura sigmoidea están ampliados por labios de fibrocartilago. La escotadura sigmoidea es plana y su radio de curvatura es notablemente mayor que el de la cabeza del cúbito¹⁰.

La escotadura cubital del radio o cavidad sigmoidea, está situada en la cara medial de la extremidad distal del radio. Presenta la forma de un segmento de cilindro hueco y vertical, cóncavo medialmente. Con su revestimiento cartilaginoso, se adapta a la convexidad de la carilla lateral de la cabeza del cúbito. El radio de curvatura de la escotadura sigmoidea tiene unas dimensiones medias de 15 a 19 mm, mientras que el de la cabeza cubital sólo de 10 mm. El reborde dorsal típico tiene forma de ángulo agudo, mientras que el reborde palmar es más redondeado; sin embargo, éste último posee un labio cartilaginoso, prominente en el 80% de los casos y más sutil en el 18%, que lo incrementa¹⁰.

La forma de la ARCD varía de forma considerable tanto en el plano coronal como transversal. En el primero, las pendientes de las superficies articulares opuestas de la escotadura y la cabeza del cúbito pueden ser paralelas (55%), oblicuas (33%) u oblicuas inversas (33%) en relación con el eje mayor del radio y del cúbito. En el plano transversal, la escotadura sigmoidea delimita un arco de alrededor de 50°. Encontramos cuatro formas para la escotadura sigmoidea; cara plana (42%), pista de esquí (14%), tipo "C" (30%) y tipo "S" (14%). La forma tendrá una influencia potencial en el riesgo de inestabilidad traumática y en las posibilidades de tratamiento. Una forma de escotadura plana podría ser más propensa a la inestabilidad y responder peor a un tratamiento consistente sólo en la reparación de los tejidos blandos¹⁰.

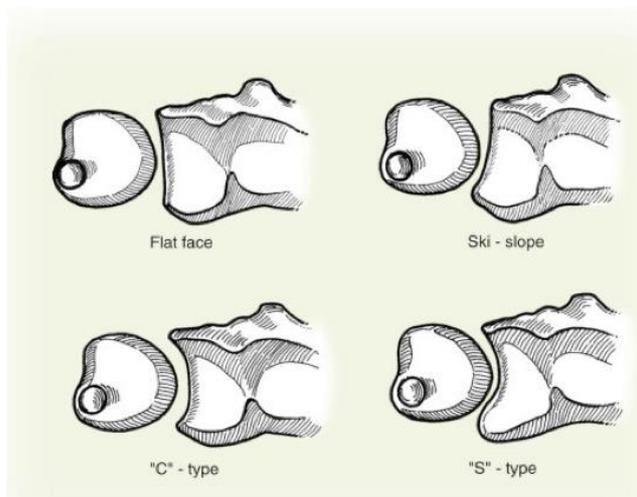


Fig. 6. Las superficies articulares de la ARCD pueden adoptar distintas formas en el plano transversal. Estas formas influyen en la estabilidad de la articulación¹⁰.

I.1.b) Ligamentos carpianos y radiocarpianos

El radio distal se asemeja a una plataforma articular sobre la que descansa el carpo y de la que parten los ligamentos radiales que estabilizan la muñeca. La mano y el radio, como unidad, se articula y rota alrededor de la cabeza cubital, a través de la cavidad sigmoidea del radio. Ésta última relación es mantenida principalmente por los ligamentos de apoyo de la muñeca, de origen cubital a través del complejo fibrocartílago cubital (CFCT).

Los ligamentos de la muñeca son intracapsulares (englobados en la cápsula articular) o intrarticulares (localizados dentro de la articulación), excepto el ligamento anular anterior del carpo y las dos conexiones distales del pisiforme al ganchoso y a la base del quinto metacarpiano, que están fuera de la cápsula de la muñeca. Los ligamentos intracapsulares están dentro de la cápsula envueltos de tejido conectivo, lo que hace que sean difícilmente identificables cuando se abordan quirúrgicamente¹¹.

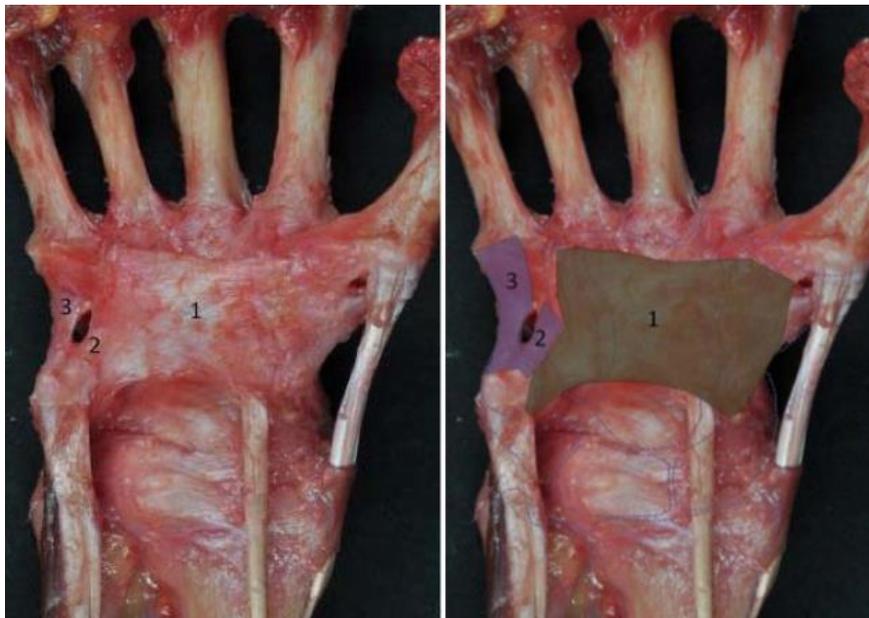


Fig. 7. Imagen del ligamento anular anterior del carpo (1) y de las conexiones distales del pisiforme al ganchoso (2) y a la base del quinto metacarpiano (3)¹.

Existen dos categorías de ligamentos intracapsulares: extrínsecos e intrínsecos. Los *ligamentos extrínsecos* son los que conectan los huesos del antebrazo con el carpo, y los *ligamentos intrínsecos* los que tienen su origen e inserción dentro del carpo. Entre estos ligamentos existen diferencias anatómicas, histológicas y biomecánicas. Los ligamentos extrínsecos son más rígidos, pero presentan un menor rendimiento ante vectores de fuerza que los ligamentos intrínsecos. En cambio, los ligamentos intrínsecos tienen un área relativamente más grande de inserción en el cartílago que en el hueso, y contienen menos fibras elásticas cuando se comparan con los ligamentos extrínsecos. Esto supone un mecanismo de rotura diferente ante la tensión: los ligamentos extrínsecos tienden a sufrir roturas en la mitad del ligamento, mientras que los intrínsecos tienden a la avulsión de su inserción¹¹.

La cápsula articular de las articulaciones radiocarpiana y mediocarpiana se extiende entre los contornos de las superficies articulares del radio, fibrocartílago triangular y huesos de la primera y la segunda hilera del carpo. Está reforzada por ligamentos extrínsecos palmares y dorsales que se originan en el radio o en el cúbito y unen las articulaciones radiocarpiana y mediocarpiana¹.

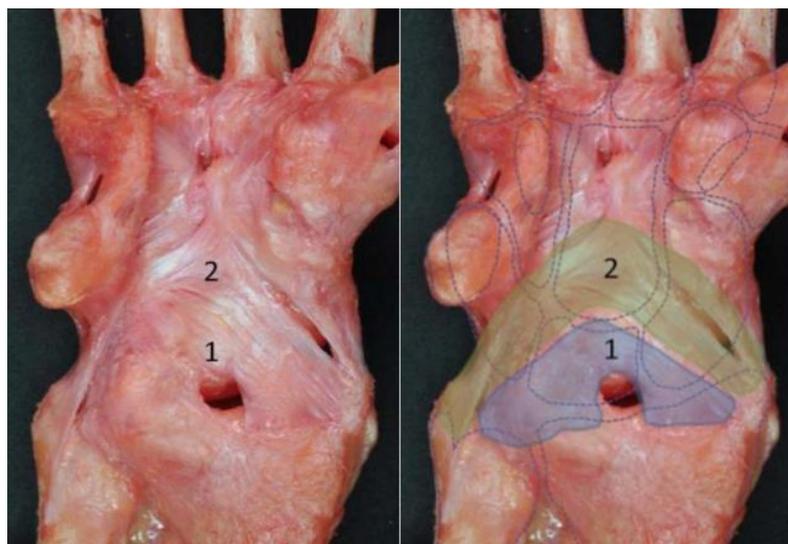


Fig. 8. Ligamentos extrínsecos palmares y su distribución típica en forma de “V”, ligamento arqueado corto (1) y ligamento arqueado largo (2)¹.

b.1) Ligamentos extrínsecos. Los ligamentos extrínsecos de la muñeca se dividen en palmares y dorsales:

b.1.1) Los ligamentos extrínsecos palmares. Se denominan según procedan del radio o del cúbito, y convergen en los huesos del carpo formando dos arcos ligamentosos en forma de "V". Los ligamentos que convergen en el semilunar forman la "V" corta o proximal (ligamento arqueado corto), y los que convergen en el hueso grande forman la "V" larga o distal (ligamento arqueado largo)¹. De lateral a medial, los ligamentos que provienen del **radio** (en conjunto ligamento radiocarpiano palmar) son:

- **Ligamento radioescafoideo.** Se origina en el tercio externo del margen anterior del radio y se dirige oblicuamente hacia la tuberosidad del escafoides. Tiene una resistencia a la rotura de 100 Newtons (N)¹².

- **Ligamento radioescafo grande.** Medial al anterior, sigue la misma dirección hasta insertarse en la cara palmar del hueso grande. Tiene una resistencia a la rotura de 150 N¹².

- **Ligamento radiolunar largo.** Desde el margen anterior del radio, a continuación del ligamento radioescafo grande, hasta el semilunar. Tiene una resistencia a la rotura de 110 N¹².

- **Ligamento radiolunar corto.** Se origina en el borde anteriomedial del radio y tiene una dirección vertical hasta insertarse en la cara palmar del semilunar.

- **Ligamento radioescafolunar (Testut-Kuentz).** No es un ligamento verdadero en sentido mecánico o histológico, debe ser considerado como una mesocápsula que contiene vasos sanguíneos y terminaciones nerviosas, que se integra con la membrana del ligamento interóseo escafolunar^{13,14}. Tiene una resistencia a la rotura de 40 N¹².

De medial a lateral, los ligamentos que provienen del cúbito (en conjunto, ligamento cubitocarpiano palmar) son:

- **Ligamento cúbitogrande.** El más superficial, con origen en la fóvea del cúbito (es el único que se inserta directamente en la cabeza cubital^{13,14}), sigue un trayecto oblicuo y se inserta en el cuello del hueso grande.
- **Ligamento cúbitopiramidal.** Desde el margen anterior del fibrocartílago triangular y el ligamento palmar radiocubital, con un trayecto vertical, hacia su inserción en el piramidal.
- **Ligamento cúbitolunar.** Desde el margen anterior del fibrocartílago triangular y el ligamento palmar radiocubital, con un trayecto vertical, hacia su inserción en el semilunar. Tiene una resistencia a la rotura de 175 N¹⁴.

Estos últimos, al no originarse directamente sobre el cúbito, facilitan la rotación independiente del antebrazo y la movilidad de la muñeca sin comprometer la estabilidad cúbitocarpiana^{13,14}.

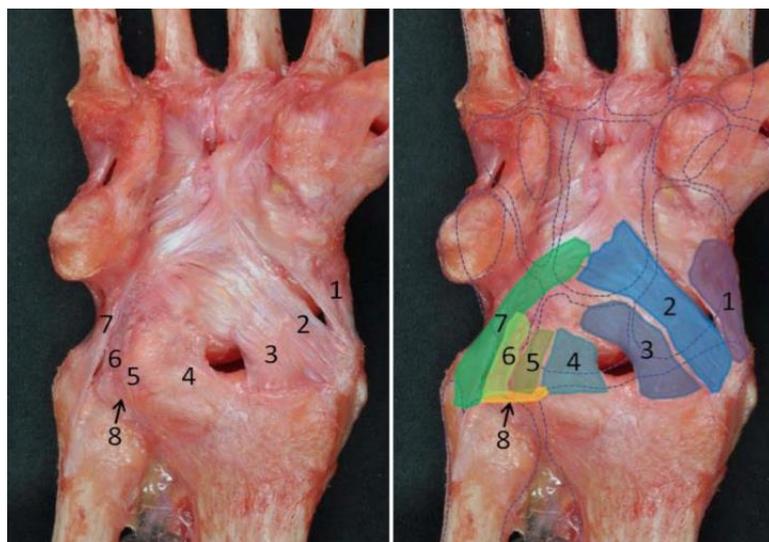


Fig. 9. Imagen donde se aprecian los ligamentos extrínsecos palmares. De lateral a medial: ligamento radioescafoideo (1), ligamento radioescafogrande (2), ligamento radiolunar largo (3), ligamento radiolunar corto (4), ligamento cúbitolunar (5), ligamento cúbitopiramidal (6) y ligamento cúbitogrande (7). En amarillo se dibuja el fibrocartílago triangular (8)¹.

b.1.2) Ligamentos extrínsecos dorsales de la muñeca se distingue principalmente uno, de radio a la primera hilera del carpo, no habiendo ligamentos dorsales entre el cúbito y el carpo:

- **Ligamento radiocarpiano dorsal o radiopiramidal dorsal.** Se dirige de forma oblicua desde el margen dorsal del radio hacia el piramidal. Pueden existir fibras accesorias que se dirigen hacia el semilunar. Este ligamento es el responsable de las lesiones por arrancamiento óseo del piramidal.

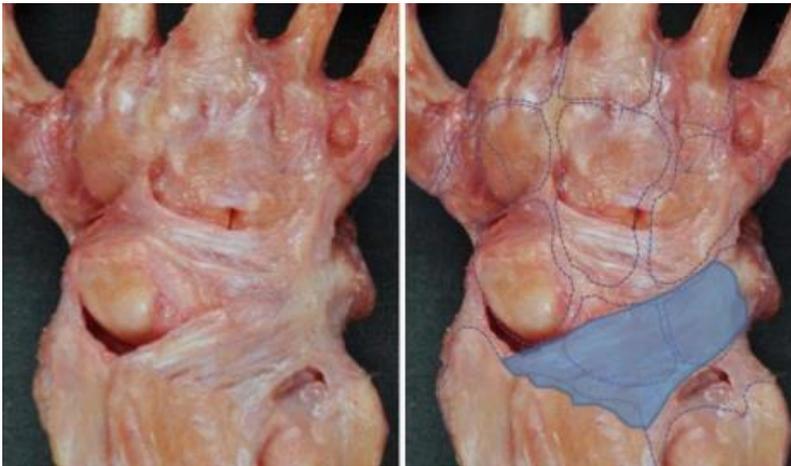


Fig. 10. Imagen dorsal de la muñeca, donde se aprecia el ligamento radiocarpiano dorsal¹.

b.2) Ligamentos intrínsecos.

Los ligamentos intrínsecos son conjuntos de fibras relativamente cortas que conectan transversalmente los huesos de la hilera proximal y distal (ligamentos interóseos palmares y dorsales) o uniendo las dos hileras del carpo¹¹.

b.2.1) Ligamentos interóseos de la primera fila del carpo:

- **Ligamento interóseo escafolunar.** Está formado por tres estructuras diferentes: los dos ligamentos escafolunares (palmar y dorsal) y la membrana fibrocartilaginosa proximal. Esta última sigue el arco de los márgenes proximales de los dos huesos, de dorsal a palmar, separando los espacios radiocarpiano del mediocarpiano, puede estar perforada en personas mayores sin afectar la estabilidad escafolunar¹¹; su resistencia a la rotura es de 63 N¹⁵. El

ligamento escafolunar dorsal está situado profundo a la cápsula dorsal y conecta los márgenes dorsales del escafoides y el semilunar. Está formado por una densa y gruesa colección de fibras, orientadas ligeramente de forma oblicua; es la porción más gruesa, con una resistencia a la rotura de 260 N¹⁵, y, por lo tanto, es la más importante en la estabilidad escafolunar, proporcionando la mayor resistencia a la translación dorsal-palmar entre el escafoides y el semilunar^{11,12}. El ligamento escafolunar palmar está formado por fibras más largas y delgadas, dispuestas más oblicuamente, que permiten una rotación sagital sustancial del escafoides respecto al semilunar, restringiendo las rotaciones extremas¹¹, y juegan un papel mucho menos importante en la estabilidad carpiana^{14,16}, con una resistencia a la rotura de 118 N¹⁵.

- **Ligamento interóseo lunopiramidal.** Igual que el anterior, está formado por dos ligamentos, dorsal y palmar, y entre los dos, una membrana fibrocartilaginosa que cierra la articulación proximalmente. A diferencia del anterior, el ligamento palmar es más resistente a la rotura (301 N) que el dorsal (121 N), siendo la membrana proximal la más débil (65 N)¹⁴. Las fibras que forman estos ligamentos son mucho más rígidas en todo el rango de movilidad que las del ligamento escafolunar, haciendo que el semilunar y el piramidal tengan una relación cinemática mucho más estrecha que entre el semilunar y el escafoides¹¹.

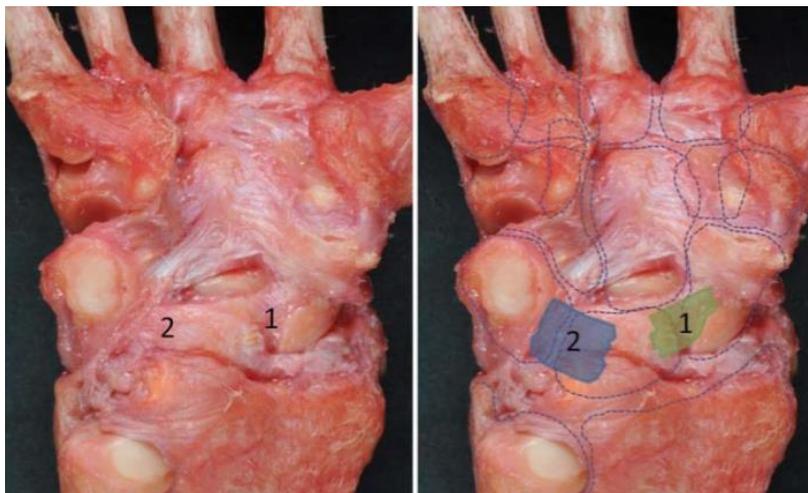


Fig. 11. Visión palmar de los ligamentos interóseos de la primera fila del carpo, el escafolunar (1) y el lunopiramidal (2). Se han resecado los ligamentos extrínsecos palmares y el pisiforme¹.

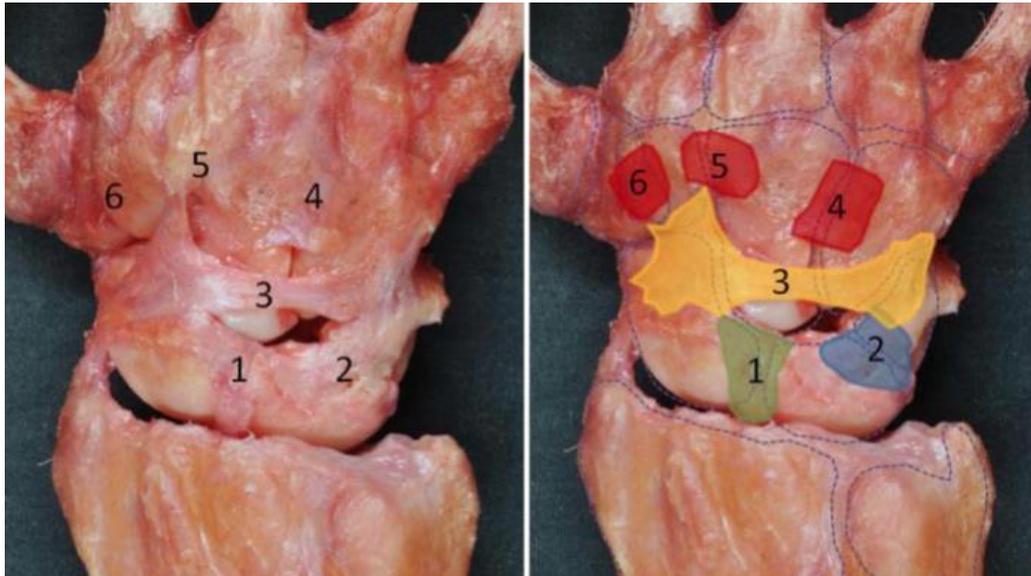


Fig. 12. Visión dorsal de los ligamentos interóseos de la primera fila del carpo, el escafolunar (1) y el lunopiramidal (2), después de resecar el ligamento radiopiramidal dorsal. Se aprecia también el ligamento intercarpiano dorsal (3) y los ligamentos intrínsecos dorsales ganchosogrande (4), trapezogrande (5) y trapeciotrapezoide (6)¹.

b.2.2) Ligamentos mediocarpianos:

- **Ligamento intercarpiano dorsal.** Es el único ligamento dorsal mediocarpiano. Se dirige desde el dorso del piramidal hacia la cresta del escafoides, el trapecio y el trapezoide. Refuerza por detrás los ligamentos intrínsecos dorsales escafolunar y lunopiramidal, y limita la parte distal de la concavidad formada por los huesos de la primera hilera del carpo, creando un rodete estabilizador, a modo de “labrum carpiano”, para la cabeza del hueso grande¹¹. Converge en el piramidal con el ligamento radiocarpiano dorsal para formar una “V” ligamentosa horizontal.

- **Ligamento palmar piramidoganchosogrande.** (brazo cubital del ligamento arcuato). Su morfología varía según se trate de un semilunar tipo I o II¹¹. Compuesto principalmente por dos fascículos, uno hacia el ganchoso, con una disposición vertical y otro hacia el hueso grande, con una disposición oblicua. Tiene una resistencia a la rotura de 110 N¹⁴. Junto con el ligamento extrínseco cúbitogrande, ayuda a asegurar una movilidad estable en la hilera proximal.

- **Ligamento escafo grande anteromedial.** Desde el escafoide al hueso grande, tiene una resistencia a la rotura de 100 N¹⁴.

- **Ligamento escafo trapezoide dorsolateral.** Muy importante, junto con el anterior, en la estabilización del escafoide. Con una resistencia a la rotura de 150 N¹⁴.

No hay ningún ligamento entre el semilunar y el hueso grande, ni dorsal ni palmar. Aunque existe una cápsula articular, tampoco se ha descrito ningún ligamento colateral, ni radial ni cubital¹¹.

b.2.3) Ligamentos interóseos de la fila distal del carpo:

- **Ligamentos intrínsecos palmares y dorsales entre el trapecio, trapezoide, hueso grande y ganchoso.** Son ligamentos transversos fuertes, que no permiten apenas movimientos entre las superficies articulares, quedando los elementos óseos como un bloque único con el hueso grande como elemento central. Tienen una resistencia a la rotura que varía entre 150 N para el trapeciotrapezoide, 125 N para el trapezogrande, hasta 250 N para el ganchosogrande¹⁴. Son particularmente importantes en la protección del contenido del túnel del carpo, manteniendo el arco transversal carpiano durante la compresión dorsal-palmar¹⁷.

Como se ha descrito, existen muchos ligamentos en la muñeca que conectan un hueso con otro. Su disposición e identificación es compleja. Tras los estudios de Hagert et al¹⁸⁻²⁰ su función puede ser más complicada que la que se ha asumido hasta ahora. Aunque muchos ligamentos están formados por paquetes densos repletos de fibras de colágeno, y son mecánicamente muy importantes, otros son menos densos estructuralmente, pero contienen abundantes mecanorreceptores, y son importantes para suministrar información propioceptiva relevante al sistema nervioso central.

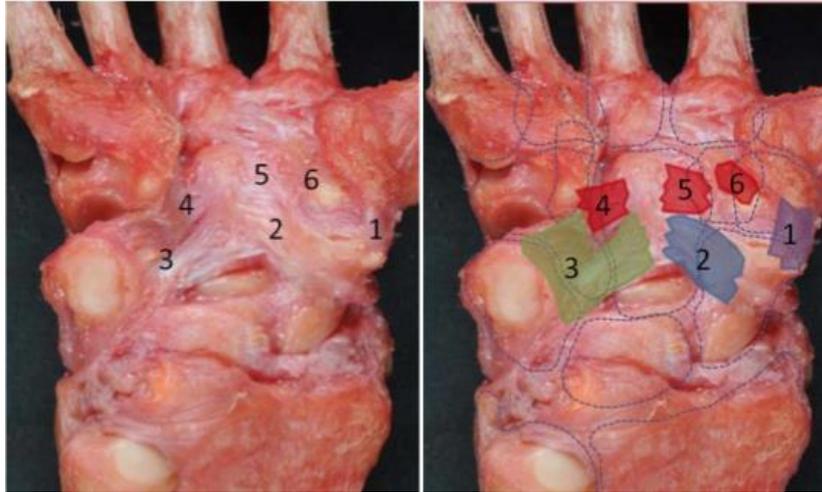


Fig. 13. Imagen de los ligamentos mediocarpianos palmares, escafo-trapezotrapezoide (1), escafo-grande (2) y piramidoganchoso-grande (3). Se aprecian también los ligamentos intrínsecos palmares de la fila distal del carpo, ganchoso-grande (4), trapezotrapezoide (5) y trapezio-trapezoide (6)¹.

I.1.c) Complejo fibrocartílagos triangular (CFCT)

El término más utilizado para denominar a los tejidos blandos interconectados que abarcan y dan estabilidad a las articulaciones radiocubital distal (RCD) y cúbitocarpiana es el de complejo fibrocartílagos triangular (CFCT).¹⁰

El CFCT contiene:

- 1) *Fibrocartílagos triangular (FCT)*, también llamado disco articular. Se articula con los polos proximales de los huesos semilunar y piramidal, y está compuesto por fibrocartílagos con fibras de colágeno tipo 1 y 2. Se extiende desde el borde cubital de la fosa semilunar al borde distal de la escotadura sigmoidea y se confunde en la periferia con los ligamentos radiocubitales²¹.
- 2) *Menisco homólogo* (también llamado meniscoide). Corresponde a la pared interna de la cápsula articular. Está compuesto por tejido sinovial muy vascularizado e innervado y por abundantes fibras elásticas. Se extiende en el espacio triangular localizado entre la superficie distal del FCT y la cortical dorsal convexa del hueso piramidal. Entre el menisco homólogo y el disco articular se localiza el receso preestiloideo²¹.

- 3) *Ligamentos radiocubitales distales palmar y dorsal*. Cada ligamento puede subdividirse en haces de fibras proximales y distales. Las proximales se extienden desde la zona cortical palmar o dorsal de la fosa sigmoidea del radio hasta la fovea de la epífisis distal del cúbito y se entrecruzan mediante fibras de tipo Sharpey verticales antes de insertarse. Las distales se extienden desde la zona cortical palmar o dorsal de la fosa sigmoidea del radio hasta la base de la estiloides cubital, donde se insertan mediante fibras de tipo Sharpey horizontales. El área situada entre las inserciones de ambos ligamentos se denomina *ligamentum subcruentum*²¹.
- 4) *Ligamento ulnolunar*, que se extiende entre la fovea del cúbito y el hueso semilunar.
- 5) *Ligamento ulnotriquetral*, que se halla entre la fovea y el hueso piramidal²¹.
- 6) *Suelo de la vaina propia del tendón extensor carpi ulnaris* (ECU o cubital posterior). Joshi²² confirma que la vaina del ECU es un engrosamiento de la cápsula de la articulación cubitocarpiana con expansiones fibrocartilaginosas hacia la fovea del cúbito^{21,23}.
- 7) *Cápsula articular cubitocarpiana* reforzada por los ligamentos cubitocarpianos²¹.

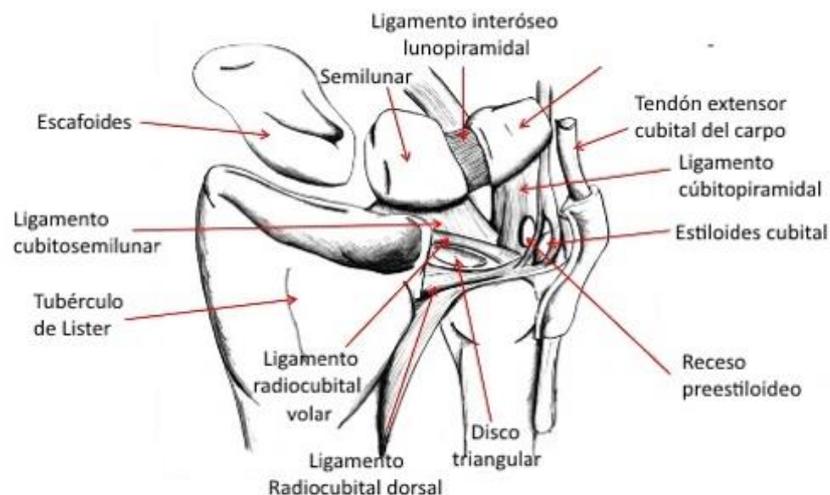


Fig. 14. Esquema que muestra la anatomía del CFCT²⁴

I.1.d) Membrana interósea distal

Constituye un estabilizador secundario de la articulación RCD cuando los ligamentos radiocubitales volar y dorsal se encuentran lesionados. Conecta cúbito y radio bajo la región anatómica donde se encuentra el músculo pronador cuadrado. Se continua hacia distal, reforzando la cápsula articular y los ligamentos radiocubitales. En el 40% de los sujetos encontramos un refuerzo denominado banda oblicua distal que se extiende de forma oblicua, desde la zona distal (1/6) de la diáfisis cubital hasta insertarse en el borde inferior de la cavidad sigmoidea del radio²⁵.

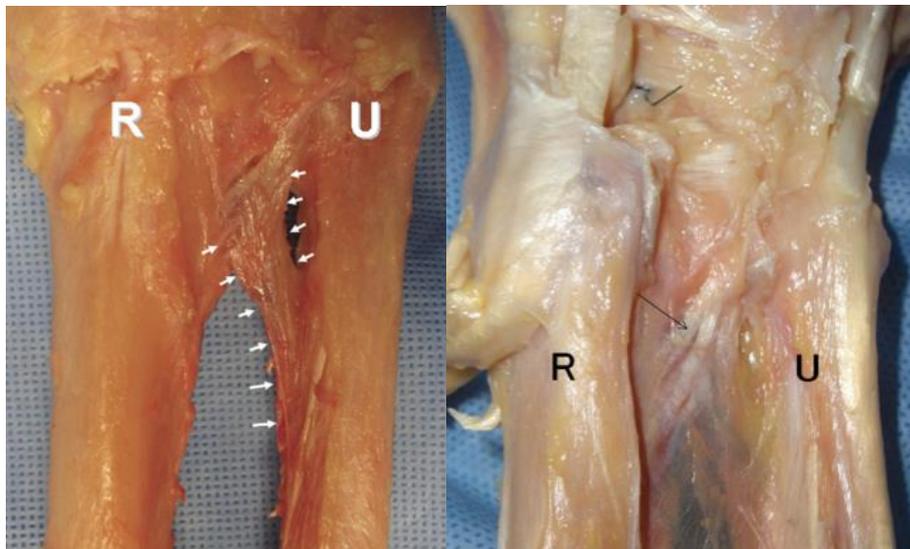


Fig. 15. Imágenes en cadáver de la membrana interósea distal. Las flechas indican la presencia de la banda oblicua. La membrana interósea se continúa con el CFCT²⁵.

I.1.e) Músculos motores de la muñeca

Ninguno de los músculos que mueven la muñeca, se inserta directamente sobre la hilera proximal del carpo, los movimientos se transmiten desde los metacarpianos a la fila distal del carpo, a través de la articulación carpometacarpiana donde casi no existe movimiento, y de ahí a la fila proximal, que al ser un segmento intercalado, va a llenar el espacio útil libre que queda entre la glena del radio y la fila distal²⁶.

Los músculos que mueven la muñeca son el *extensor carpi radialis brevis* (ECRB) o segundo radial externo, el *extensor carpi radialis longus* (ECRL) o primer radial externo, el *extensor carpi ulnaris* (ECU) o cubital posterior, el *flexor carpi radialis* (FCR) o palmar mayor, el *flexor carpi ulnaris* (FCU) o cubital anterior, el *palmaris longus* (PL) o palmar menor y el *abductor pollicis longus* (APL) o abductor largo del pulgar:

- ***Extensor carpi radialis longus* o primer radial externo.** Aplanado, muscular en la parte superior y tendinoso inferiormente. Se origina del extremo inferior del borde anterolateral del húmero en una extensión de tres centímetros aproximadamente y del tabique intermuscular lateral del brazo. Desciende y hacia la parte media del antebrazo comienza su tendón, el cual pasa a nivel de la muñeca sobre el extremo inferior del radio por la segunda corredera osteofibrosa (lateral al tendón del músculo ECRB). Se desvía ligeramente en sentido lateral y se inserta en la parte lateral de la cara dorsal de la base del segundo metacarpiano. Es extensor y abductor de la mano²⁷.

- ***Extensor carpi radialis brevis* o segundo radial externo.** Aplanado, muscular en su parte superior y tendinoso inferiormente. Tiene dos superficies de origen, por una parte en el epicóndilo lateral, por medio de un tendón común de los músculos epicondíleos laterales, y por otra, en el tabique fibroso que lo separa del músculo extensor de los dedos. Desde aquí, desciende verticalmente, formando una lámina muscular y continuando hacia la parte media del antebrazo, por medio de un tendón aplanado que avanza a lo largo de la cara lateral del radio, inclinándose ligeramente en sentido lateral y posterior. Se introduce en la segunda corredera osteofibrosa, junto con el ECRL, pasa por la cara dorsal del carpo y se inserta en la base de la apófisis estiloides del tercer metacarpiano. Es un extensor y abductor de la mano²⁷.

- ***Abductor pollicis longus* o abductor largo del pulgar.** Es un músculo aplanado y fusiforme, el más voluminoso del plano profundo de la cara posterior del antebrazo. Se origina en la cara dorsal del cúbito y del radio y en la membrana interósea del antebrazo, sobre el ligamento oblicuo radiocubital. Desciende oblicuamente en sentido inferior y lateral, primero sobre la cara posterior del radio y después sobre su cara lateral. A nivel del radio distal se continúa por medio de un tendón que cruza oblicuamente la cara lateral de los tendones de los músculos extensores radiales del carpo, y se desliza por la primera corredera osteofibrosa del dorso de la muñeca. Se inserta en la cara lateral de la base del primer metacarpiano y envía también una expansión tendinosa a la fascia de la eminencia tenar. Desplaza al dedo pulgar lateral y anteriormente²⁷.

- ***Extensor carpi ulnaris* o cubital posterior.** Es un músculo alargado y fusiforme. Se origina del epicóndilo lateral y del borde posterior del cúbito, desde la parte inferior del músculo ancóneo hasta el tercio inferior del hueso. Desciende oblicuamente en sentido inferior y medial, las fibras musculares terminan, por encima de la muñeca, alrededor de un tendón que pasa posterior al extremo inferior del cúbito, en la sexta corredera osteofibrosa, que corresponde al surco existente entre la cabeza del cúbito y la apófisis estiloides del cúbito. Termina en el tubérculo medial de la base del quinto metacarpiano. Es extensor y aductor de la mano²⁷.

- ***Flexor carpi radialis* o palmar mayor.** Es un músculo fusiforme y aplanado, con un tendón largo inferiormente. Se origina en el epicóndilo medial, desde aquí las fibras se dirigen proximalmente, constituyendo un cuerpo muscular aplanado en el plano anteroposterior. Se continúa con un largo tendón que se introduce en la parte lateral del túnel del carpo, por un canal propio, lateral a los tendones de los músculos flexores, de los que está separado por un tabique fibroso. Se fija en la cara anterior de la base del segundo hueso metacarpiano. Es un flexor de la mano sobre el antebrazo²⁷.

- *Palmaris longus* o **palmar menor**. Es un músculo inconstante, estrecho y alargado. Se origina en el epicóndilo medial y en los tabiques tendinosos del FCR, del FCU y del flexor superficial de los dedos. Su cuerpo muscular, corto y fusiforme, desciende hacia la mitad del antebrazo, por medio de un tendón aplanado y delgado, que se expande en abanico anterior al retináculo de los músculos flexores, continuándose con la aponeurosis palmar. Es un flexor de la mano²⁷.

- *Flexor carpi ulnaris* o **cubital anterior**. Es un músculo ancho y grueso. Se origina por medio de dos cabezas: la cabeza humeral en el vértice y borde inferior del epicóndilo medial, la cabeza cubital en el borde medial del olecranon, en la apófisis coronoides (inconstante) y en los dos tercios superiores del borde posterior del cúbito. Las dos cabezas están unidas en su extremo superior por medio de un arco fibroso que limita con el surco del nervio cubital. Desciende a lo largo del borde medial del antebrazo. Termina por medio de un tendón muy fuerte que se inserta en la parte media de la cara anterior del hueso pisiforme, algunas fibras tendinosas se continúan con los ligamentos pisiganchoso y pisimetacarpiano. Da origen a una expansión que se dirige lateralmente y se pierde en el retináculo de los músculos flexores y algunas fibras de esta expansión se prolongan hasta la fascia de la eminencia tenar. Es flexor y aductor de la mano, y el músculo más potente que cruza la muñeca^{27,29}.

Además de estos músculos, todos los demás músculos de la mano, los tendones de los cuales también atraviesan la muñeca (flexores y extensores de los dedos), son potencialmente motores de la muñeca²⁹. Importante destacar, desde el punto de vista anatómico, la relación de los tendones extensores de los dedos con el radio distal a través de las correderas dorsales; así como los flexores de los dedos, formando parte del contenido del túnel carpiano.

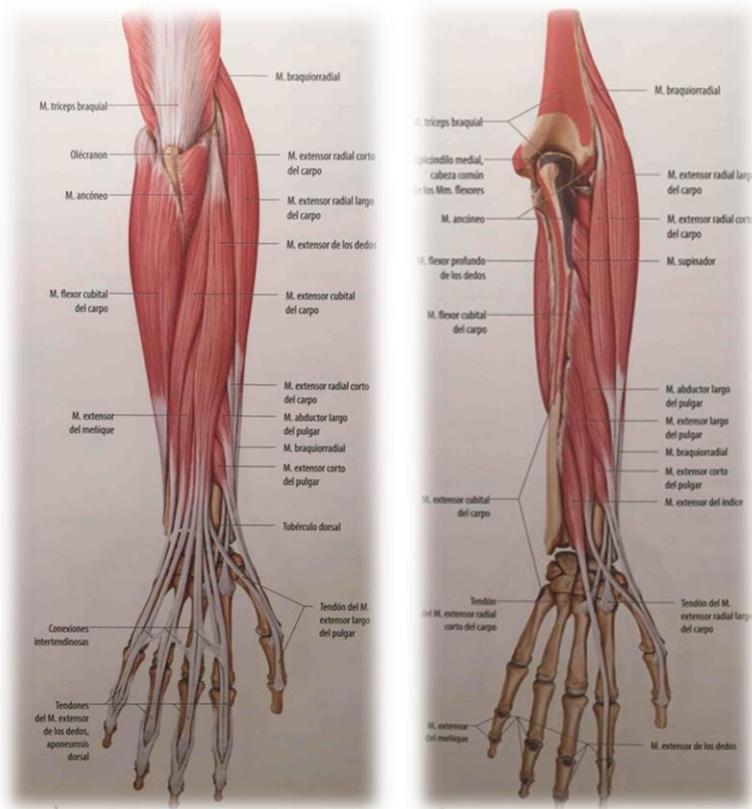


Fig.16. Músculos del antebrazo derecho, visión dorsal²⁸.

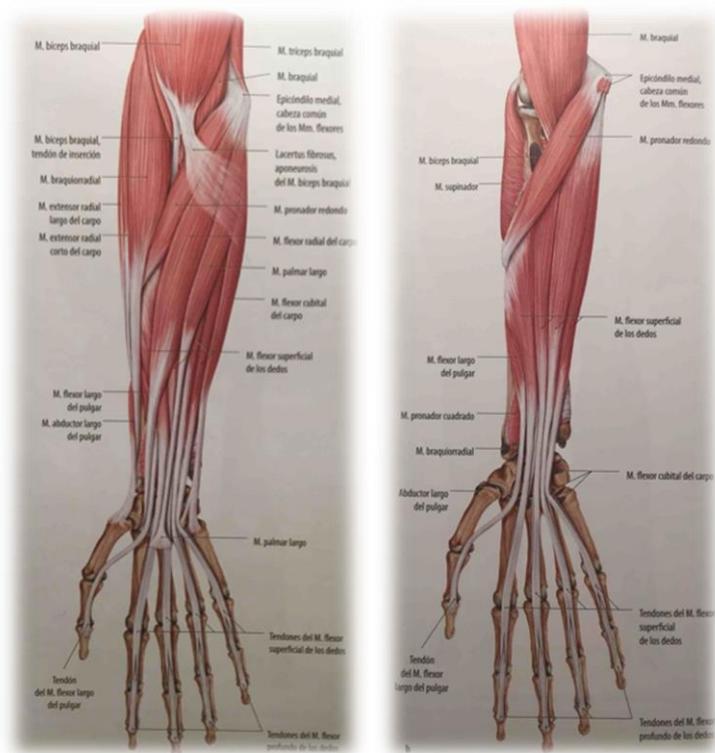


Fig.17. Músculos del antebrazo derecho, visión volar²⁸.

I.1.f) Correderas músculos extensores de los dedos

Los tendones extensores penetran en la mano desde el antebrazo a través de un conjunto de seis conductos, cinco osteofibrosos y uno fibroso (el quinto compartimento dorsal, que contiene el extensor del dedo meñique). Hay dos estructuras clave en la anatomía de la parte extensora de la muñeca: *el retináculo extensor* y *el tubérculo dorsal del radio (tubérculo de Lister)*. El retináculo extensor es una fuerte banda fibrosa que se extiende oblicuamente a través del dorso de la muñeca, con varios anclajes que delimitan seis compartimentos; cada compartimento contiene una única vaina sinovial que rodea uno o más tendones extensores²⁴:

- **Primer compartimento.** Con el cuerpo en posición anatómica, este compartimento está lateral a la apófisis estiloides del radio. Contiene el *abductor pollicis longus* (APL) o abductor largo del pulgar y el *extensor pollicis brevis* (EPB) o extensor corto del pulgar. La inflamación de estos tendones provoca la tendinitis de D´Quervain^{10,24}
- **Segundo compartimento.** Está localizado en el lado radial del tubérculo de Lister, sobre la apófisis estiloides del radio. Contiene al *Extensor carpi radialis longus* (ECRL) o primer radial externo y el *Extensor carpi radialis brevis* (ECRB) o segundo radial externo. Cuando estos tendones friccionan con exceso con los del primer compartimento, se produce una tendinitis que recibe el nombre de síndrome de intersección^{10,24}.
- **Tercer compartimento.** El tercer compartimiento extensor es angosto y está íntimamente relacionado con el tubérculo de Lister. Contiene al *extensor pollicis longus* (EPL) o extensor largo del pulgar, que es el único tendón que cambia de trayectoria hacia una dirección más radial. Es el que se lesiona con más frecuencia en las fracturas de EDR^{10,24}.
- **Cuarto compartimento.** Está situado en el lado cubital del tercer compartimento. Contiene al *extensor indicis* (EIP) o extensor propio del índice y al *extensor digitorum* (ECD) o extensor común de los dedos^{10,24}.

- **Quinto compartimento.** Está dorsal al intervalo entre el radio y el cúbito, y acomoda al *extensor digiti minimi* (EDM) o extensor propio del dedo meñique^{10,24}.
- **Sexto compartimento.** Se sitúa sobre la cabeza y la apófisis estiloides del cúbito, para albergar al *extensor carpi ulnaris* (ECU) o cubital posterior^{10,24}.

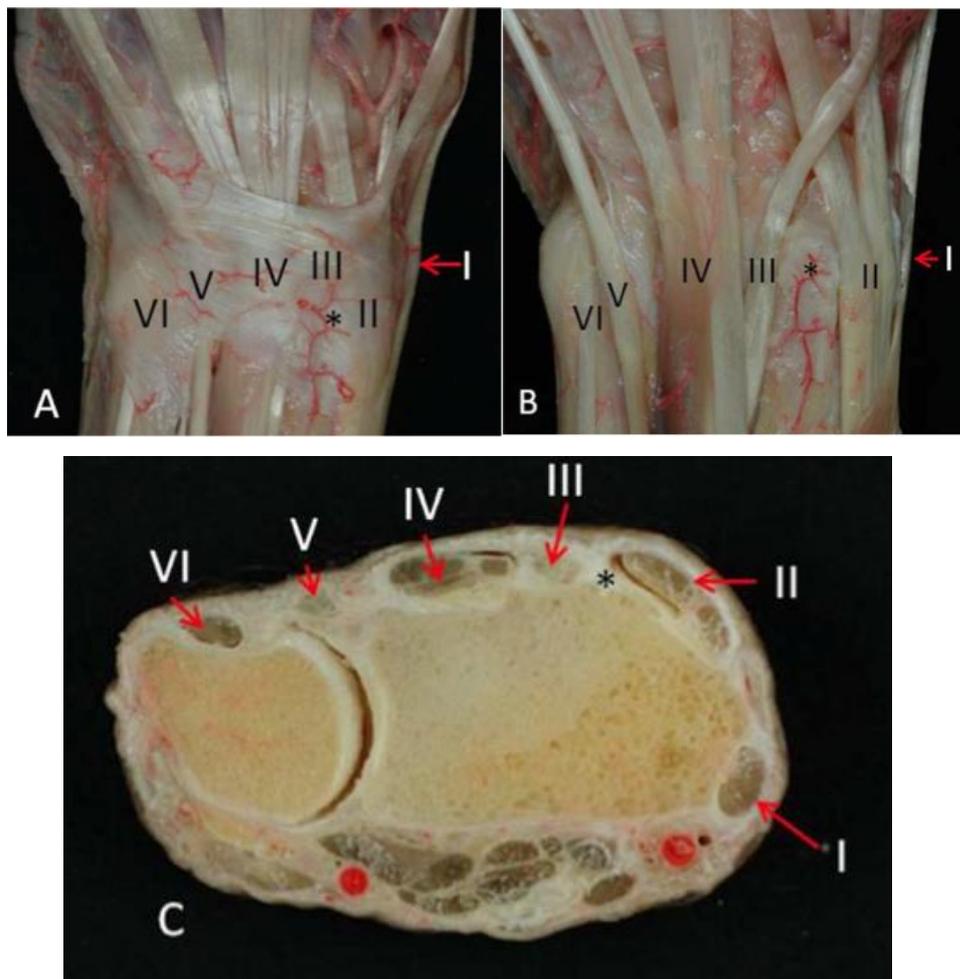


Fig. 18. Detalle de las correderas osteofibrosas del dorso de la muñeca. 1ª corredera (I) para el APL y el EPB, 2ª corredera (II) para el ECRB y el ECRL, 3ª corredera (III) para el EPL, 4ª corredera (IV) para el ECD y el EPI, 5ª (V) corredera para el EPM y 6ª (VI) corredera para el ECU. A. visión superficial. B. Una vez retirado el retináculo extensor. C. corte transversal. El tubérculo de Lister (*) separa la 2ª corredera de la 3ª.

I.1.g) Vascularización de la muñeca y de la mano

La vascularización de la muñeca y la mano, depende principalmente de las arterias radial y cubital.

La **arteria radial** constituye la continuación de la arteria humeral, dirigiéndose hacia abajo y hacia lateral, ocupando el canal constituido entre los músculos epitrocleares con el braquial anterior. Se dirige hacia distal cubierta por el músculo supinador largo, llegando al canal del pulso entre éste y el palmar mayor. A este nivel se encuentra situada sobre el músculo flexor superficial de los dedos y sobre el flexor largo del pulgar. A una distancia variable por encima de la estiloides del radio (2-5 cm), la arteria se incurva dorsalmente, pasando por debajo del tendón del supinador largo, abductor largo y extensor corto del pulgar, y alcanza la tabaquera anatómica, por la que desciende para perforar el hiato proximal del músculo primer interóseo dorsal, por el que pasa a la palma de la mano para formar el arco palmar profundo al anastomosarse con una rama de la arteria cubital. La *arteria radiopalmar o palmar superficial*, sale de la arteria radial cuando se incurva hacia atrás, y desciende verticalmente hacia la eminencia tenar y llega a la parte media de la palma de la mano, donde anastomosándose con la cubital, contribuye a formar el arco palmar superficial por encima de los tendones de los músculos flexores.

La **arteria cubital** nace formando un ángulo agudo con la arteria radial a nivel del codo, dirigiéndose hacia distal. Pasa por detrás del fascículo coronoideo del pronador redondo y a continuación, junto con el nervio mediano, atraviesa el anillo fibroso del músculo flexor superficial de los dedos para alcanzar su cara profunda, dividiéndose a este nivel en la arteria cubital y la arteria interósea común. La arteria cubital desciende sobre el músculo flexor profundo de los dedos, medial al músculo cubital anterior. El nervio cubital acompaña a la arteria cubital hasta la muñeca, pasando volarmente con relación al ligamento anular del carpo. Llegada a la palma de la mano, se anastomosa con la *arteria radiopalmar* para formar el arco palmar superficial. En la mano, da el ramo

profundo, que anastomosándose con la arteria radial, constituye el arco palmar profundo.

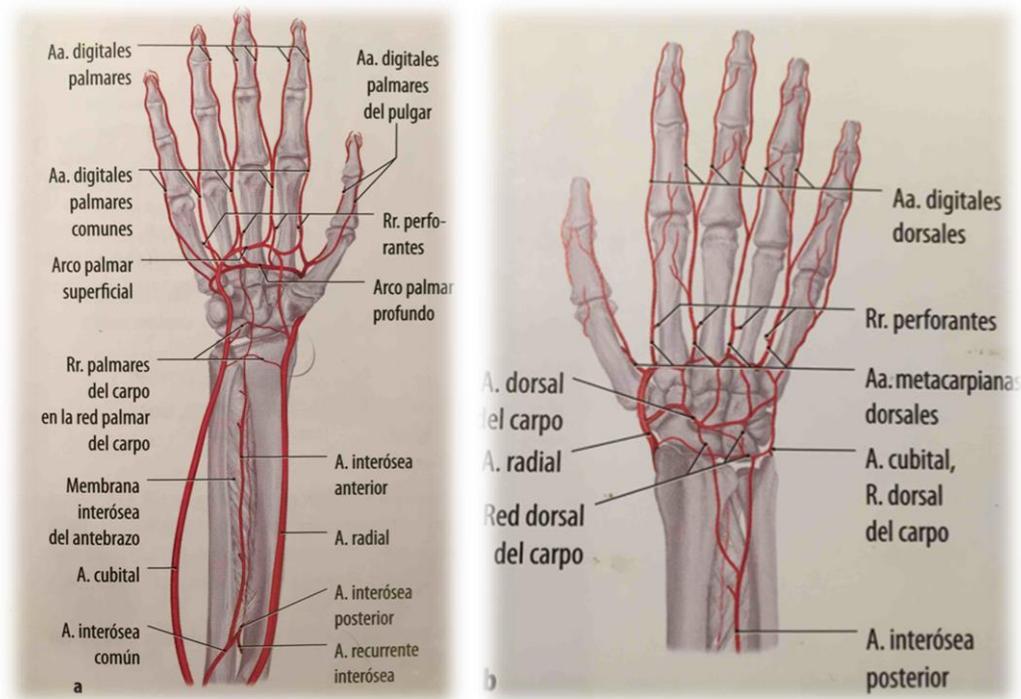


Fig. 19. Vascularización de la muñeca y mano. a) visión palmar. b) visión dorsal ²⁸

I.1.h) Inervación de la muñeca y de la mano

La inervación de la mano y la muñeca la proporcionan tres nervios, el nervio radial, el nervio mediano y el nervio cubital^{1,9}.

El **nervio radial**, es el más voluminoso de los nervios del plexo braquial. Nervio destinado a la inervación de todos los músculos dorsales del miembro superior. A nivel del codo, tras descender por el canal bicipital externo y cubierto por la fascia del músculo supinador largo, se divide en la *rama superficial* y la *rama profunda*. La *rama superficial*, desciende después de cruzar el músculo supinador y la inserción del músculo pronador redondo por su cara anterior, se apoya sobre el músculo flexor superficial de los dedos, acompañando a este nivel a la arteria radial. En el tercio distal del antebrazo, atraviesa la fascia dorsal del antebrazo entre los tendones del músculo supinador largo y segundo radial

externo. Unos 4 cm por encima de la apófisis estiloides del radio, la rama superficial se divide en dos ramas terminales, dando de forma variable, cinco nervios digitales que se distribuyen por la cara dorsal del pulgar, índice y mitad radial del dedo medio. La *rama profunda* atraviesa en espiral el músculo supinador corto, dando al salir las ramas motoras para los músculos dorsales del antebrazo. Después de dar estas ramas musculares, queda un nervio muy fino, el nervio interóseo posterior, que baja por la cara dorsal de la membrana interósea dando ramas periósticas a la cara dorsal de ambos huesos del antebrazo y a la articulación de la muñeca^{1,5,9}.

El **nervio mediano**, se reparte con el nervio cubital la inervación de los músculos ventrales del antebrazo y mano. En la flexura del codo pasa entre los fascículos epitroclear y coronoides del músculo pronador redondo. Pasa por el anillo fibroso del flexor superficial de los dedos y desciende por la línea media del antebrazo, después de dar la rama del nervio interóseo anterior. Antes de llegar a la muñeca se encuentra entre los tendones del palmar mayor y el flexor superficial, pasando a la mano a través del túnel del carpo, donde termina su individualidad anatómica. Es el único nervio pronador del antebrazo y el más potente flexor de la mano. El nervio mediano realiza la flexión de las segundas falanges de los dedos a través del músculo flexor superficial y de la falange distal del índice y el pulgar a través del flexor profundo y flexor del pulgar. También realiza la oposición del pulgar. Da la sensibilidad de la mitad radial de la cara palmar de la mano y de los dedos pulgar, índice, medio y mitad externa del anular, así como la parte distal de la cara dorsal de los dedos índice y medio. Contribuye también a inervar la articulación del codo y muñeca^{1,5,9}.

El **nervio cubital**, inerva los músculos ventrales del antebrazo y mano que no inervó el nervio mediano. A nivel del codo, se encuentra dorsal sobre la epitroclea en contacto directo sobre el plano óseo y pasando entre el origen olecraneano y humeral del músculo cubital anterior. Desciende por la parte interna profunda del antebrazo, apoyado sobre el músculo flexor profundo de

los dedos y cubierto por el músculo cubital anterior. El nervio cubital continua junto al tendón del músculo cubital anterior, ocultándolo por completo hasta llegar a la muñeca. La arteria cubital acompaña al nervio cubital en su parte externa en el tercio distal del antebrazo, pasando por encima en la muñeca, superficial al ligamento anular del carpo. A nivel de la parte externa del hueso pisiforme da sus dos ramas terminales. La rama superficial y la rama profunda. La *rama superficial*, se divide en las ramas de los nervios digitales cubitales, inervando al dedo meñique y la mitad cubital del anular. La *rama profunda*, da ramas musculares en la eminencia hipotenar, para los músculos interóseos y los lumbricales 3º y 4º. Sobre la mano constituye un auxiliar de la flexión volar. Es el único nervio capaz de producir la flexión de la primera falange con la extensión de la segunda y la tercera, así como la abducción y adducción de los dedos trifalángicos y la aducción del pulgar. Aporta la inervación sensitiva de la mano en la mitad interna de la cara volar y dorsal de la mano, así como de los dedos anular y meñique^{1,5,9}.

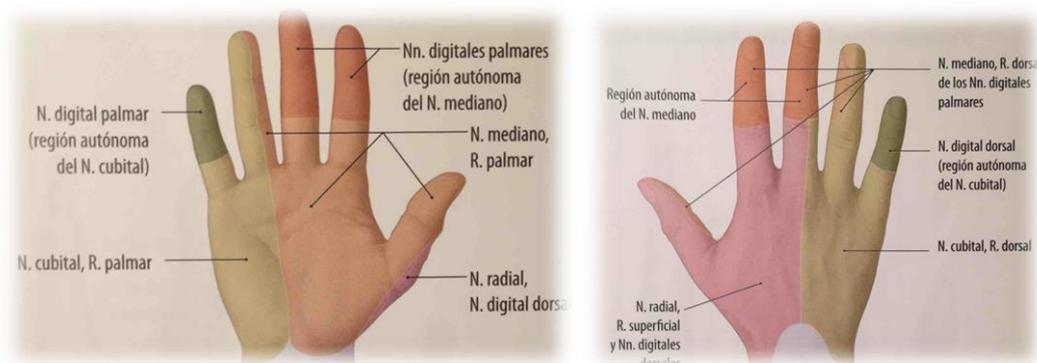


Fig. 20. Distribución inervación sensitiva de la mano²⁸

I.1.i) Túnel del carpo

Importante hacer una reseña anatómica a este desfiladero anatómico con un contenido relevante, que pueden verse comprometido tras una fractura de muñeca. Es un espacio anatómico formado por un canal óseo cubierto por una estructura fibrosa: el ligamento transverso anterior del carpo. Topográficamente

se encuentra situado en la cara volar de la mano. En superficie está limitado proximalmente por el pliegue palmar distal de la muñeca. Distalmente le limita la denominada como “línea cardinal de Kaplan”, que se traza prolongando el borde cubital del pulgar en abducción máxima. El límite cubital se sitúa en la prolongación proximal de la mitad del 4º dedo y el radial en la de la 2º comisura interdigital³⁰.

El canal óseo. El suelo está formado por la mitad distal de los huesos semilunar, grande y ganchoso y las bases del 3º y 4º metacarpianos. La pared cubital por el gancho de los huesos ganchoso y pisiforme. La pared radial, por la tuberosidad del escafoides, la cresta del trapecio y el trapecoide³⁰.

El ligamento transversal anterior del carpo. Se inserta en el gancho del ganchoso y el piramidal por el lado cubital, y en la tuberosidad del escafoides, la cresta del trapecio y el trapecoide por el lado radial. Consta de una estructura de fibras transversas, el retináculo flexor, que se continúa proximalmente con el ligamento volar del carpo. Tiene engrosamientos oblicuos como el ligamento pisiforme, el túnel para el tendón del palmar mayor y las fibras oblicuas proximales lunares³⁰.

El túnel. Tiene forma de diábolo aplastado con profundidades de 8 mm cerca del escafoides, 12 mm sobre el grande y 10 mm sobre el ganchoso en proximal. En distal 11 mm sobre el escafoides, 10 mm sobre el grande y 12 mm sobre el ganchoso. Su área aproximada es de 185 mm cuadrados. Está inclinado 24º de proximal a distal con respecto a la palma de la mano³⁰.

El contenido. Presenta 10 estructuras: un nervio y nueve tendones. Tendón del *flexor pollicis longus* (FPL) o flexor largo del pulgar, cuatro tendones del *flexor digitorum superficialis* (FDS) o flexor superficial de los dedos, cuatro tendones del *flexor digitorum profundus* (FDP) o flexor profundo de los dedos y el nervio mediano. Puede albergar otras estructuras anatómicas, bien fisiológicas como el

músculo palmar profundo, la arteria mediana persistente o vientres musculares de flexores superficiales o de lumbricales, o patológicas como quistes o gangliones, proliferación sinovial, sustancia amiloide y tumores neurales entre otros. En estos casos se puede producir un compromiso de espacio debido a un aumento del contenido intracanal por estructuras anatómicamente reconocibles o por restricción del espacio asignado a las estructuras del canal por otras causas como puede ser edema y hematoma tras traumatismo, quemaduras, infecciones o tejido cicatrizal, pudiendo producir un compromiso neurológico del nervio mediano³⁰.

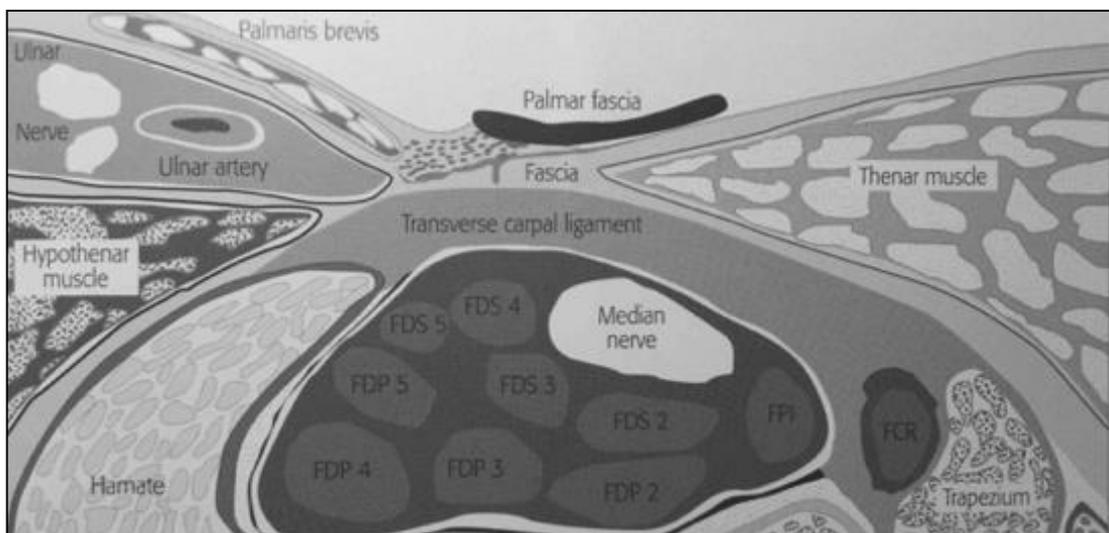


Fig. 21. Esquema de corte axial que muestra la configuración y el contenido del túnel carpiano a nivel del gancho del ganchoso. Se comprueba como existe un canal propio, externo al túnel carpiano para el FCR o palmar mayor³⁰.

I.2) BIOMECÁNICA DE LA MUÑECA

La articulación de la muñeca es la parte móvil entre el antebrazo y la mano, está constituida por las porciones epifisarias distales del radio y del cúbito, los huesos del carpo y los medios de unión (cápsula y ligamentos) entre estas estructuras óseas. Desde un punto de vista funcional puede admitirse la existencia de tres grandes articulaciones (radiocarpiana, mediocarpiana y radiocubital distal). Las fracturas de extremidad distal del radio, afectan al funcionamiento de todas ellas. Las dos primeras intervienen en los movimientos de flexión, extensión y desviaciones laterales; la última en los movimientos de prono-supinación. La muñeca es una articulación muy móvil, capaz de soportar cargas elevadas sin perder su congruencia articular interna¹¹; esto se puede conseguir solo a través de una perfecta interacción entre los tendones de la muñeca, las superficies articulares y los tejidos blandos que actúan limitando el movimiento.

La biomecánica del carpo es compleja y ha sido estudiada ampliamente, a lo largo de los años, en sus dos aspectos principales: la cinemática y la cinética. La cinemática hace referencia a los mecanismos de movimiento global de la muñeca y al movimiento relativo de los huesos del carpo entre sí. La cinética hace referencia a la transmisión de cargas a través de la muñeca¹¹.

I.2.a) Cinemática

Tradicionalmente se ha estudiado a la articulación de la muñeca utilizando los mismos ejes de coordenadas que los de las demás articulaciones de la extremidad superior. Son tres ejes ortogonales (perpendiculares entre ellos) que suponen seis grados de libertad: tres rotaciones y tres traslaciones. Como las traslaciones a lo largo de los ejes son de magnitud muy pequeña, se tiende a no considerarlas. En la práctica, por tanto, se considera que todos los movimientos de la muñeca pueden definirse mediante tres componentes rotacionales alrededor de tres ejes principales²⁶:

- *Eje transversal*, permite movimientos de flexión-extensión.
 - Flexión 85° (rango promedio): 50° en la radiocarpiana y 35° en la mediocarpiana.
 - Extensión 90°: 35° en la radiocarpiana y 50° en la mediocarpiana.
- *Eje sagital*, permite movimientos de desviación radial-cubital.
 - Inclínación radial 15-25°: 15° en la radiocarpiana y 10° en la mediocarpiana.
 - Inclínación cubital 45-50°: 20° en la radiocarpiana y 25° en la mediocarpiana.
- *Eje longitudinal*, permite movimientos de pronación-supinación.
 - Pronación del antebrazo: 85-90°.
 - Supinación del antebrazo: 90°.

Se produce también un cierto grado de circunducción rotatoria en la muñeca, aunque ello no puede medirse con exactitud en el ámbito clínico.



Fig. 22. Balance articular de la muñeca. Movimiento de extensión y flexión.

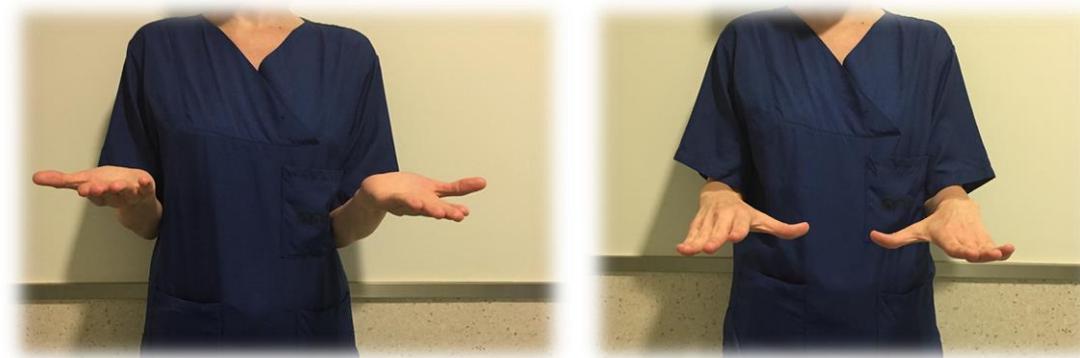


Fig. 23. Balance articular de la muñeca. Movimiento de prono-supinación.

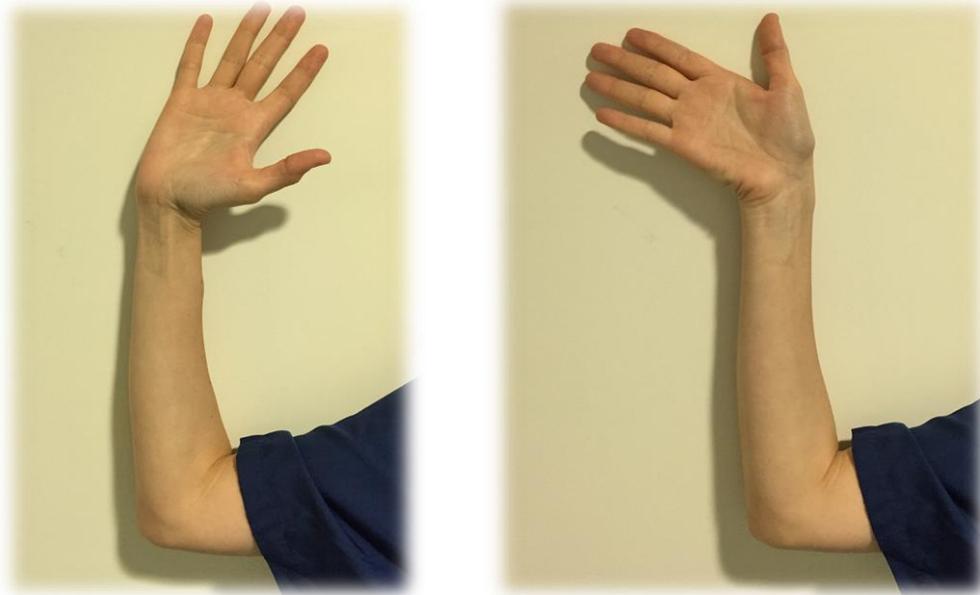


Fig. 24. Balance articular de la muñeca. Movimiento de desviación radio-cubital.

Existe controversia en cuanto al centro de rotación de la muñeca, si bien todos los autores coinciden en que es alrededor de la cabeza del hueso grande^{26,31}.

En cuanto al movimiento de **desviación radio-cubital** de la mano respecto al antebrazo, Kapandji³² afirma que el centro de rotación se encuentra entre semilunar y grande, MacConaill³³, Volz³⁴ y Von Bonin³⁵ en el centro del hueso grande, Wright³⁶ en la cabeza del hueso grande, Linscheid y Dobyns³⁷ en el cuello del hueso grande y Landsmeer³⁸ en el cuerpo del hueso grande.

En cuando al centro de rotación para el movimiento de **flexoextensión** de la mano respecto al antebrazo, Fick³⁹ y Kapandji³² consideran dos ejes paralelos, muy cercanos, localizados en la articulación radiocarpiana y en la mediocarpiana. MacConaill³³ y Volz³⁴ defienden la existencia de un único eje localizado en la cabeza del hueso grande durante la flexión pero que se localiza en la articulación mediocarpiana en la extensión. Gilford et al⁴⁰ afirman que cada fila del carpo rota alrededor de un único centro de rotación cerca de su superficie articular proximal, y que el escafoides hay que considerarlo como parte de las dos filas, como un puente estabilizador de ambas, y siendo crítico para coordinar la cinemática carpiana normal^{41,42}.

La prono-supinación de la muñeca se produce mayoritariamente sobre el antebrazo, a nivel de la radiocubital proximal y distal, aunque existe una cierta movilidad pasiva de prono-supinación en los huesos del carpo³¹. Ambos huesos del antebrazo presentan una longitud relativa exacta, estando conectados entre sí por la articulación radiocubital proximal (ARCP), la membrana interósea y la articulación radiocubital distal (ARCD)⁴³. No se puede abordar ningún problema a nivel de la ARCD si no se tiene presente este principio anatómico.

Cualquier fenómeno que altere la ARCP ó bien la longitud relativa de los huesos del antebrazo, puede influir en el normal funcionamiento de la ARCD. Así el eje de prono-supinación del antebrazo estaría constituido por una línea imaginaria que pasa por el centro de la cabeza del radio a nivel proximal y por la ARCD a nivel distal, de tal forma que el radio rota sobre la cabeza del cúbito⁴³.

La cinemática de la ARCD durante la prono-supinación es realmente compleja y dista mucho de un simple movimiento de rotación del radio sobre la cabeza del cúbito, sino que se suma la combinación de movimientos en los tres ejes del espacio (rotación con desplazamiento dorso-volar, translación y desplazamiento axial ó pistoneo)⁴³. Si por otro lado, sumamos la relativa incongruencia anatómica de los componentes articulares con tendencia a la subluxación en las posiciones extremas de pronación y supinación, parece evidente la necesidad de un perfecto controlador o estabilizador de la ARCD. Este papel es desempeñado por el Complejo del Fibrocartílago Triangular (TFCC).

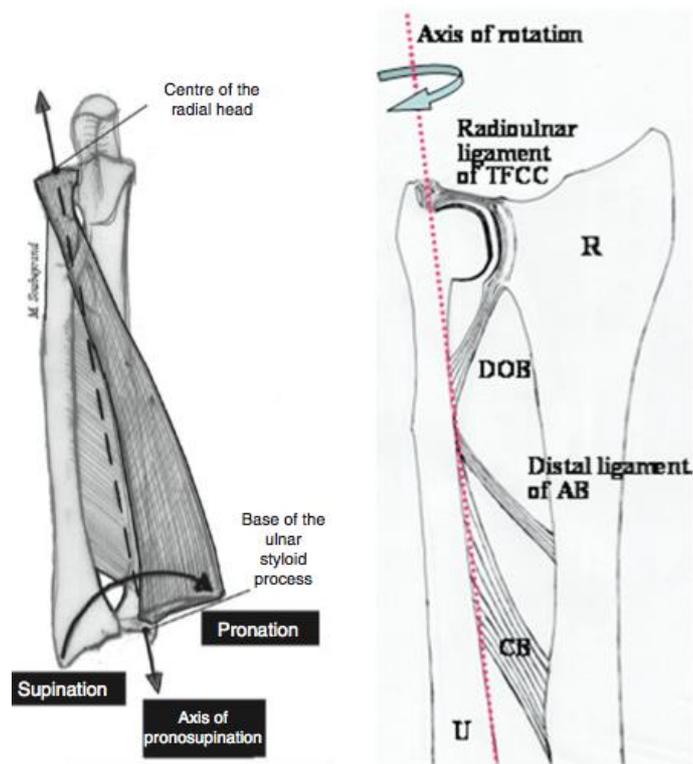


Fig. 25. Eje de rotación del movimiento de pronosupinación de la muñeca¹³

I.2.b) Cinética

Para entender los principios de la mecánica carpiana, debemos entender que todas las fuerzas (compresivas y de cizallamiento) que cruzan el carpo pueden ser resultado de fuerzas externas aplicadas o de la contracción de los diferentes músculos que cruzan la muñeca^{11,31}. Estudios sobre la transmisión de fuerzas han demostrado cómo la fuerza de compresión a nivel de la articulación carpometacarpiana es de 1,5 a 4,2 veces mayor que la fuerza aplicada. De acuerdo con esto, el total de la fuerza transmitida por todos los metacarpianos hasta la extremidad distal del radio, puede alcanzar valores mayores de 10 veces la fuerza aplicada en la punta de los dedos. Por ello, si consideramos que la fuerza de agarre máxima es de unos 52 kg de media y de 31 kg de media para una mujer, podemos estimar que la muñeca puede soportar cargas de hasta 520 kg en varones y 310 kg en una mujer. Dentro de la muñeca, estas cargas son distribuidas siguiendo unos patrones específicos, dependiendo de muchos

factores, tales como la magnitud, dirección y punto de aplicación de las cargas, la orientación y la forma de las diferentes superficies articulares, y las propiedades elásticas de los ligamentos¹¹.

Los estudios in vivo de Viegas et al⁴⁴⁻⁴⁷ muestran la distribución de cargas dentro de cada articulación; a través de la articulación mediocarpiana, el espacio articular escafo-trapecio-trapezoide tiene una media del 31% de la carga mediocarpiana, la articulación escafo-grande del 29%, la articulación lunogrande el 29%, y la articulación piramido-ganchoso 21%^{44,47}. Más proximalmente, la distribución de cargas es la siguiente: articulación radioescafoidea, 50-56% de la carga total, articulación radiolunar, 29-35%, y articulación cúbitolunar, 10-21%. Esta distribución varía sustancialmente con la posición de la muñeca. Con la desviación cubital de la muñeca se incrementa la carga de la fosa semilunar del radio, mientras que la fosa del escafoide se sobrecarga en desviación radial⁴⁸. El porcentaje de las cargas cúbitocarpianas aumenta con la pronación del antebrazo, con la desviación cubital de la muñeca y con aquellas situaciones que acorten el radio, tal como fracturas con hundimiento o lesión de Essex-Lopresti³¹. La posición funcional de la muñeca, que implica ligera extensión y desviación radial, incrementa las fuerzas transmitidas por el semilunar⁵⁰.

Rikli y Regazzoni⁵¹, postularon la teoría biomecánica de las tres columnas en la región metafisaria y articular del radio distal, de cara a la reconstrucción articular en las fracturas que afectan a la extremidad distal de radio. La columna lateral tiene funciones de estabilidad estando formada por la estiloides del radio y la carilla articular para el escafoide. La columna intermedia está formada por la carilla articular para el semilunar y la cavidad sigmoidea del radio, tiene el cometido de soporte de cargas. Por último, la columna medial formada por el cúbito distal y el complejo del fibrocartílago triangular, tiene cometidos biomecánicos de estabilidad y transmisión de cargas.

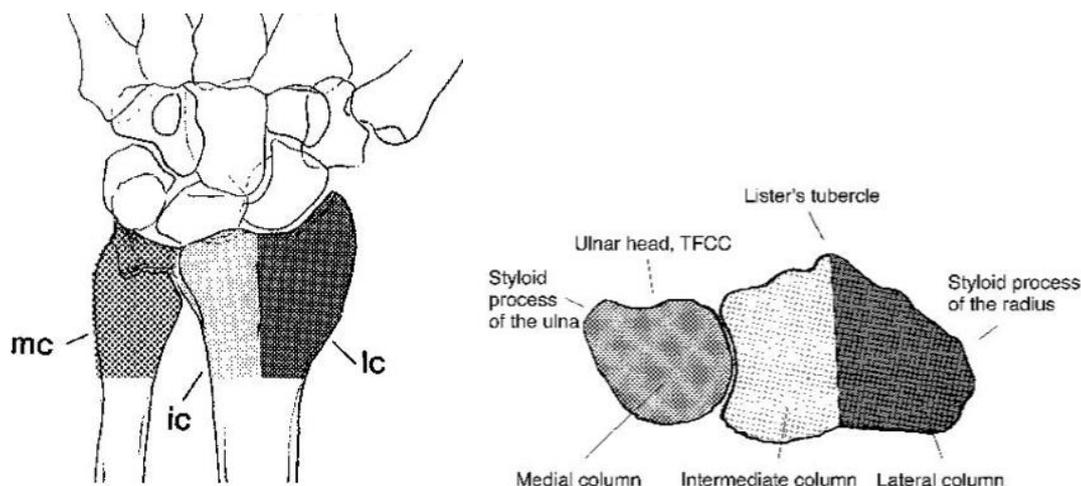


Fig. 26. Esquemas que representan las tres columnas del radio distal desde el punto de vista biomecánico. Columna medial (mc), columna intermedia (ic) y columna lateral (lc)⁵¹.

1.II. FRACTURAS DE MUÑECA

II.1) HISTORIA Y EPIDEMIOLOGÍA

1.a) Antecedente histórico

De Moulin recoge la historia de las fracturas del extremo distal del radio en su excelente tratado con el artículo *"Fracture of the lower end of the radius: An obscure injure for many centuries"*⁵². Destaca como una fractura típica del radio una lesión que incluso los más eminentes traumatólogos habían fracasado en reconocer durante siglos antes de 1800. Desde entonces, las fracturas distales de radio han sido analizadas en la bibliografía quirúrgica durante más de 200 años. Las descripciones iniciales de los mecanismos de producción y el tratamiento de las mismas se produjeron antes de llegar los rayos X⁵². Abraham Colles⁵³ (1814), según la bibliografía inglesa, hizo la primera descripción del patrón de fractura, destacó que era la lesión más común que afecta al trazo distal del radio, y describió además un método terapéutico reproducible para corregir la

mayor parte de las deformidades aparentes, lo que redujo mucho la morbilidad de estas fracturas. Sin embargo Pouteau (1783) la describió 41 años antes en Francia, por lo que en la literatura europea se designa bajo el epónimo “Fractura de Pouteau-Colles”. Desault (1805), Dupuytren (1847) y Malgaigne (1859) posteriormente, todavía consideraban toda deformidad traumática de la muñeca como una “luxación del carpo”. Rhea Barton (1838) en Filadelfia describe las fracturas del reborde articular radial, distinguiendo dos tipos: marginal dorsal “Fractura de Barton” y marginal palmar ó “Fractura de Barton invertida”. El irlandés Smith (1854) describió una lesión infrecuente producida por una caída sobre el dorso de la mano “la fractura de Colles invertida”.

Es con la llegada de la radiología cuando las fracturas y las luxaciones de muñeca encuentran una equilibrada valoración diagnóstica, con las aportaciones de Destot (1925) y Hutchinson que describió una fractura que ocurría entre conductores “fractura del chofer” o fractura cuneana externa, conocida hoy comúnmente como fractura de la estiloides radial. Clásicamente se pensó en ellas como un grupo homogéneo de lesiones con un pronóstico funcional tras la recuperación relativamente bueno, independientemente del tratamiento dado. De ahí, la conocida sentencia de Colles⁵⁴: *«Su consolidación sólo significa que el miembro volverá en un futuro a disfrutar de una libertad perfecta en todos sus movimientos y exento de dolor. Sin embargo, la deformidad permanecerá inalterada a lo largo de la vida»*.

De manera que ignoradas al principio y tratadas luego con un protocolo terapéutico con la convicción de que tenían mínimas secuelas residuales, poco a poco se fueron haciendo patentes las frecuentes dificultades secundarias a las fracturas en la región distal del radio. Ashley Cooper registra el primer caso de dificultades en el tratamiento de estas fracturas tan frecuentes. Algo más tarde Carr observó lo mismo, conduciéndole a describir moldes y férulas que se hicieron muy populares a finales del siglo XIX y principios del XX.

Kaukonen y cols.⁵⁵ recalcan la necesidad de obtener y mantener una reducción casi anatómica comprobando la dificultad para conseguirla, sobre todo en casos en los que la angulación y la fragmentación de la fractura original eran graves (65% casos) y viendo que el tratamiento cerrado de la fractura con escayola o vendajes cerrados conducía a una mal posición en el 85% de los pacientes, concluyendo que el tratamiento con escayola no proporcionaba un soporte suficiente para la mayoría de las fracturas inestables. Bacorn y Kurtzke⁵⁶, en la era moderna, dejan claro que la disfunción permanente después de una fractura distal de radio estaba más próxima a la regla que a la excepción.

Hoy podemos decir que aunque se habla en general de fracturas de la extremidad distal del radio, este término engloba un grupo heterogéneo de lesiones que requieren enfoques terapéuticos diversos. Las fracturas de alta energía que sufren los pacientes más jóvenes como consecuencia de accidentes de tráfico o laborales, tienen implicaciones muy diferentes a las de las fracturas en pacientes de edad avanzada con osteopenia y menores demandas funcionales.

Las fracturas distales del radio tienen en la actualidad una gran trascendencia social y médica, no sólo en personas de edad avanzada, sino en otras en pleno desarrollo de actividades laborales.

1.b) Epidemiología

Las fracturas de radio distal son uno de los tipos más comunes de fracturas, lo que representa alrededor del 25% de las fracturas en la población pediátrica y hasta un 18% de todas las fracturas en el grupo de edad de edad avanzada. Aunque las poblaciones pediátricas y de edad avanzada están en mayor riesgo de sufrir esta lesión, estas fracturas todavía tienen un impacto significativo en la salud y el bienestar de los adultos jóvenes. Datos de los últimos 40 años documentan una tendencia hacia un aumento global de la prevalencia de esta

lesión. El crecimiento de la población de edad avanzada y un aumento en el número de ancianos activos son directamente responsables del aumento observado en este grupo de edad⁵⁷. Se calcula que sobre 10.000 habitantes/año, 16 hombres y 37 mujeres presentan una de estas fracturas.

Las fracturas de EDR predominan en tres épocas de la vida: en niños y jóvenes entre 6 y 18 años (14,4%), en los que la línea de fractura pasa a través del cartílago de crecimiento; en el adulto joven, cuya incidencia ha aumentado como consecuencia de accidentes deportivos y de tráfico (35,6%); y, las más frecuentes, en pacientes mayores de 60 años (50%), en los que la osteoporosis supone un factor agravante en un 75% de los casos. El pico de edad más prevalente es entre 49-69 años, aunque también ha aumentado el número de casos en edades comprendidas entre 40-59 años.

La incidencia de fracturas correspondientes a niños en el inicio de la pubertad (10-14 años) y en adultos a partir de los 50, fundamentalmente mujeres, está estrechamente relacionado con la densidad mineral ósea. Los estudios confirman una gran disociación entre el crecimiento y la mineralización del esqueleto durante la pubertad, lo que puede explicar el aumento de la fragilidad de los huesos visto durante esta etapa⁶²⁻⁶⁴. En la pubertad, los niños experimentan grandes avances repentinos de desarrollo lineal, o alargamiento óseo, concurrentes con aumentos muy pequeños de la mineralización ósea. Después de la pubertad, el desarrollo lineal comienza a disminuir, y el contenido mineral óseo comienza a aumentar rápidamente, creando huesos más fuertes que son más resistentes al trauma. Respecto al tercer grupo de edad, se observa un importante aumento de personas mayores con una disminución de la capacidad de remodelado óseo, presentando osteopenia y osteoporosis. La baja densidad mineral ósea ha sido bien documentada en las mujeres de edad avanzada que sufren una fractura de EDR⁶²⁻⁶⁷. Øyen et al. encontró que la disminución de la densidad mineral ósea fue mejor predictor del riesgo de fracturas de radio distal en las mujeres que en los hombres, pero un predictor

estadísticamente significativo tanto en hombres como en mujeres, una vez que la osteoporosis era diagnosticada⁶⁵.

En cuanto a la incidencia por sexo, en mujeres mayores de 35 años es cuatro veces superior a la de los hombres y su prevalencia aumenta progresivamente en la menopausia en relación con los cambios hormonales y la osteoporosis⁵⁷⁻⁶¹. Se estima que en las personas de raza blanca mayores de 50 años que viven en Europa o Estados Unidos, el riesgo de sufrir una fractura del radio distal a lo largo de su vida es del 2% en los hombres y del 15% en las mujeres, principalmente debido a la elevada prevalencia de osteoporosis⁵⁷⁻⁶¹. Si tenemos en cuenta únicamente las fracturas del antebrazo, el 74.5% de éstas son fracturas de la metáfisis y/o epífisis distal del radio. El tipo de fractura más frecuente sigue siendo la dorsal intrarticular. No se ha visto que haya una fractura tipo para cada grupo de edad⁵⁷⁻⁶¹.

II.2) MECANISMO DE PRODUCCIÓN

El mecanismo directo, por un golpe sobre la muñeca, es sumamente raro. Lo habitual es que las fracturas de EDR desplazadas dorsalmente se deban a un mecanismo indirecto por una caída sobre la mano en hiperextensión, transmitiendo la carga a la extremidad distal del radio, lo que produce fuerzas de tensión en la cara volar, fuerzas de compresión en la cara dorsal y supinación del fragmento distal de la fractura⁶¹.

El mecanismo ha sido ampliamente estudiado por Castaing y por Frykman⁶⁸⁻⁶⁹, consistiendo en una fuerza de compresión transmitida desde el obstáculo fijo (suelo) al esqueleto antebraquial por intermedio del arco carpiano. Ambos autores coinciden en señalar que la fractura de la EDR se produciría por una caída en extensión dorsal de la muñeca entre 40 y 90°. En extensión más forzada se producirían lesiones en escafoides y luxaciones del semilunar y en menos grado de extensión, las fracturas se producirían en el esqueleto del antebrazo.

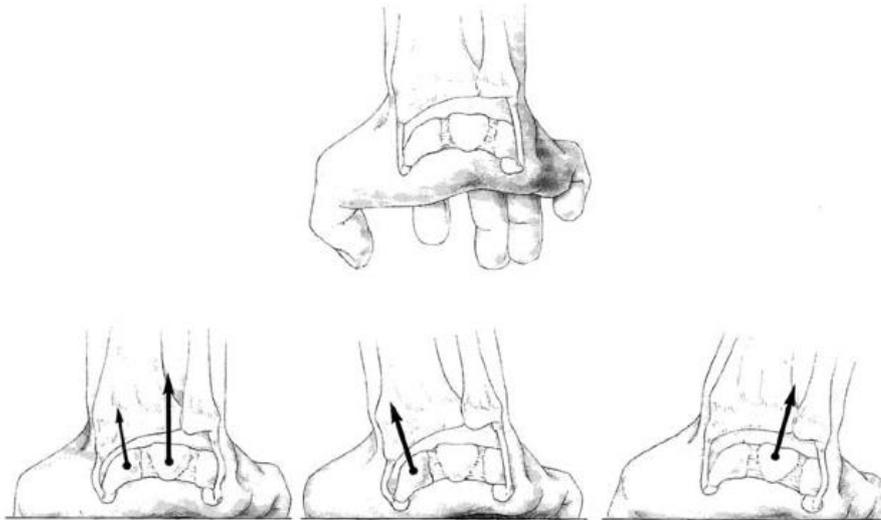


Fig. 27. Mecanismo de producción de las fracturas del EDR, según Castaing et al⁶⁹

Según Fernández⁷⁰⁻⁷¹ se pueden distinguir cinco patrones de fractura dependiendo del mecanismo de lesión:

- *Mecanismo de bisagra:* Produce fracturas extraarticulares metafisarias. Una cortical metafisaria falla debido a la fuerza de tensión y la cortical opuesta tiene un cierto grado de conminución. Incluye las fracturas de Colles y Smith.
- *Mecanismo de cizallamiento:* Produce fracturas-luxaciones con trazo intrarticular. Incluye las fracturas de Barton, Barton inversa y de la estiloides radial (fractura del chófer).
- *Mecanismo de compresión:* Se producen fracturas intrarticulares complejas debido al colapso subcondral y metafisario.
- *Mecanismo de avulsión:* Son el resultado de la avulsión de los ligamentos radiocarpianos. Con cierta frecuencia los fragmentos son muy pequeños y se producen fracturas-luxaciones de muñeca inestables y difíciles de sintetizar.
- *Mecanismo combinado:* Suelen deberse a traumatismos de alta energía.

Por tanto, la posición de la mano y la muñeca en el momento de la lesión determinará la zona sometida a una máxima compresión y la modificación de las fuerzas ligamentosas, marcando así el tipo de desplazamiento, el patrón de fractura y que ésta sea extra o intraarticular⁷².

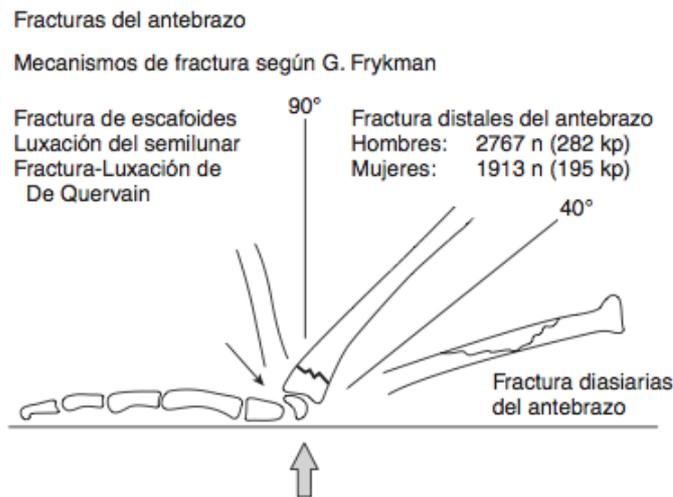


Fig. 28. Mecanismo de producción de las fracturas del EDR, según Frykman⁶⁸

II.3) DIAGNÓSTICO CLÍNICO Y RADIOLÓGICO

3.a) Diagnóstico clínico

Aunque el diagnóstico de las fracturas de EDR es fundamentalmente radiológico, ante un traumatismo de la muñeca no debe obviarse nunca la anamnesis y la exploración clínica. Se valorará el mecanismo de producción (golpe directo, caída, torsión, aplastamiento), tiempo de evolución, edad, así como la actividad del paciente. Es importante que la exploración inicial incluya la historia de la lesión, para ayudar a determinar el grado de energía implicado, debiéndose descartar lesiones asociadas como fracturas y fracturas-luxaciones del carpo. Debemos explorar también las articulaciones del codo y hombro. La calidad de la piel y los tejidos blandos son críticos a la hora de manejar una fractura de EDR. Heridas en la región de la fractura obligan a descartar la presencia de fracturas abiertas.

Clínicamente las fracturas de la EDR se manifiestan por dolor, impotencia funcional y deformidad de la muñeca afectada. En la exploración clínica, podrá apreciarse que la muñeca presenta unas deformidades que se corresponden con

el desplazamiento de la fractura según el mecanismo de producción y la posición de la muñeca en el momento del traumatismo. Son clásicas las deformaciones *en bayoneta*, donde el desplazamiento radial del fragmento distal hace que toda la mano acompañe radialmente a este fragmento dando el típico aspecto “*en bayoneta*”. La deformidad *en dorso de tenedor* para las fracturas de Colles, o la deformidad *en pala de jardinero* en la fractura de Smith⁷³. El desplazamiento dorsal y la impactación del fragmento distal harán que el radio se acorte y que su apófisis estiloides quede al mismo nivel que la apófisis estiloides del cúbito (signo de Laugier).

Un compromiso vascular o neurológico obliga a acelerar el tratamiento. Raramente se produce un compromiso vascular, pero las lesiones neurológicas son relativamente frecuentes. La medición objetiva de la sensibilidad debe de estar documentada antes y después de la reducción. El déficit neurológico más frecuente implica al nervio mediano, pero también pueden afectarse el nervio cubital y radial. Cooney et al revisaron 565 casos de urgencias, y encontraron neuropatía persistente en el 31%⁷⁴. Los síntomas de compresión del nervio mediano aumentan distal a la fractura y suelen resolverse en unas semanas tras la reducción de la fractura. En otras ocasiones, los síntomas progresan y requieren una cirugía de descompresión⁷⁵.

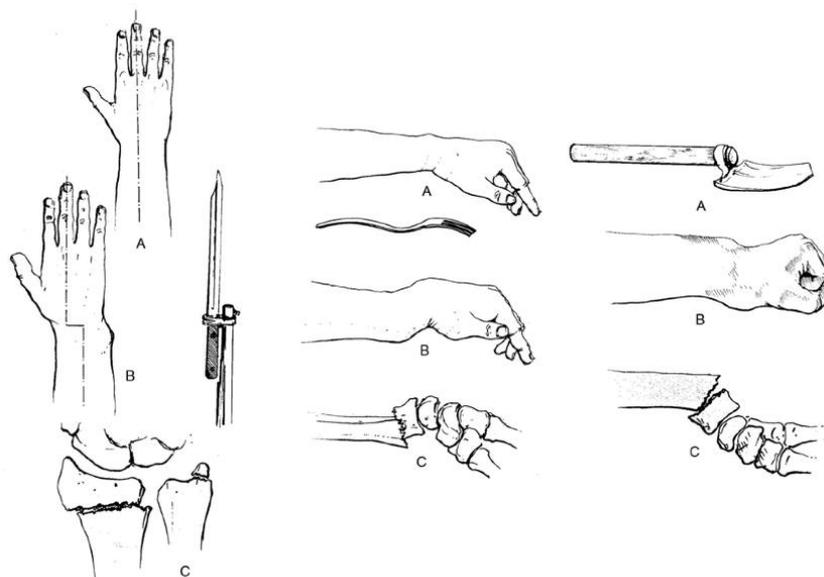


Fig. 29. Deformidad de la muñeca en bayoneta, dorso de tenedor y pala de jardinero⁶⁹

3.b) Diagnóstico radiológico

Es fundamental tener una buena concepción espacial del grado de desplazamiento y de la conminución de los fragmentos antes de indicar el tipo de tratamiento. La radiología simple es la prueba diagnóstica por antonomasia en este tipo de lesiones y casi siempre nos permitirá valorar correctamente ambos parámetros y la densidad ósea. No obstante, en algunas fracturas articulares y conminutas el estudio debe completarse con un TC, tomografías computarizadas tridimensionales y en algún caso particular con la visión artroscópica, que además nos ayudará en la reducción de pequeños fragmentos⁷⁵⁻⁷⁶.

3.b.1) Radiología simple.

Las consecuencias funcionales en la muñeca del paciente tras presentar una fractura de radio distal han querido ser relacionadas con la pérdida de la normalidad de distintos índices o parámetros radiológicos⁷⁷. La valoración radiográfica de una fractura incluye las proyecciones antero-posterior (AP), lateral (L) y oblicua que deben mostrar la extensión y dirección del desplazamiento inicial. Tras la reducción cerrada deberán repetirse las radiografías para identificar la deformidad residual y el grado de conminución. La mayoría de estas mediciones se refieren a las proyecciones AP y L. La oblicua ayuda a valorar el escalón articular y la diástasis entre los fragmentos. Los parámetros radiológicos los clasificó Lipton⁷⁸:

Proyección lateral (L):

- **Ángulo radial, desviación radial dorsal o dorsal TILT:** En una muñeca normal la porción distal del radio tiene una clara concavidad anterior y la superficie articular esta un poco inclinada hacia abajo. Se denomina *angulación*

volar de la superficie articular del radio y se mide en grados. El rango normal varía entre 1 y 21 grados, con una media de 11°. Desde el punto de vista funcional se ha visto que la inclinación dorsal residual tiene un efecto negativo en la amplitud de movimientos de la muñeca⁷⁹, ya que deteriora la flexión volar y palmar de la misma, e incluso disminuye la fuerza de prensión y oposición. Las desviaciones dorsales por debajo de 10° no tienen repercusión desfavorable sobre la función, pero los resultados son adversos⁷⁹ cuando la inclinación dorsal es superior a 10° perdiendo un 34% de función⁸⁰, apareciendo signos de inestabilidad radiocarpiana cuando la inclinación dorsal es de 30°. El estrés radiocarpiano indica que la angulación dorsal creciente desplaza la concentración de cargas dorsalmente, desde la posición palmar más fisiológica. De esta forma, la angulación dorsal de más de 30° se asocia también a un aumento de la incidencia de artrosis degenerativa radiocarpiana.

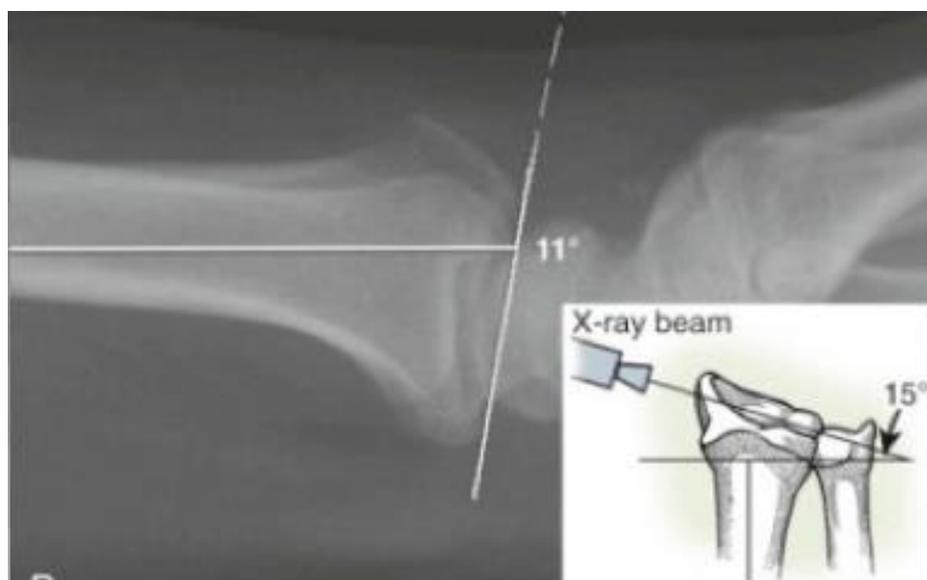


Fig. 30. Proyección lateral de radiología simple. El aparato de rayos X se coloca de forma que el rayo sea paralelo a la faceta del semilunar en el radio, con una inclinación aproximada de 15° de distal a proximal⁸⁵.

- **Ángulo gota de lágrima (tear-drop angle).** Representa la proyección volar de la faceta semilunar del radio distal y constituye el contrafuerte mecánico para la subluxación del semilunar. Una línea trazada tangente al hueso subcondral de la superficie articular a través de la punta de la lágrima normalmente contiene un ángulo de 70 grados con el eje longitudinal del radio⁶¹.

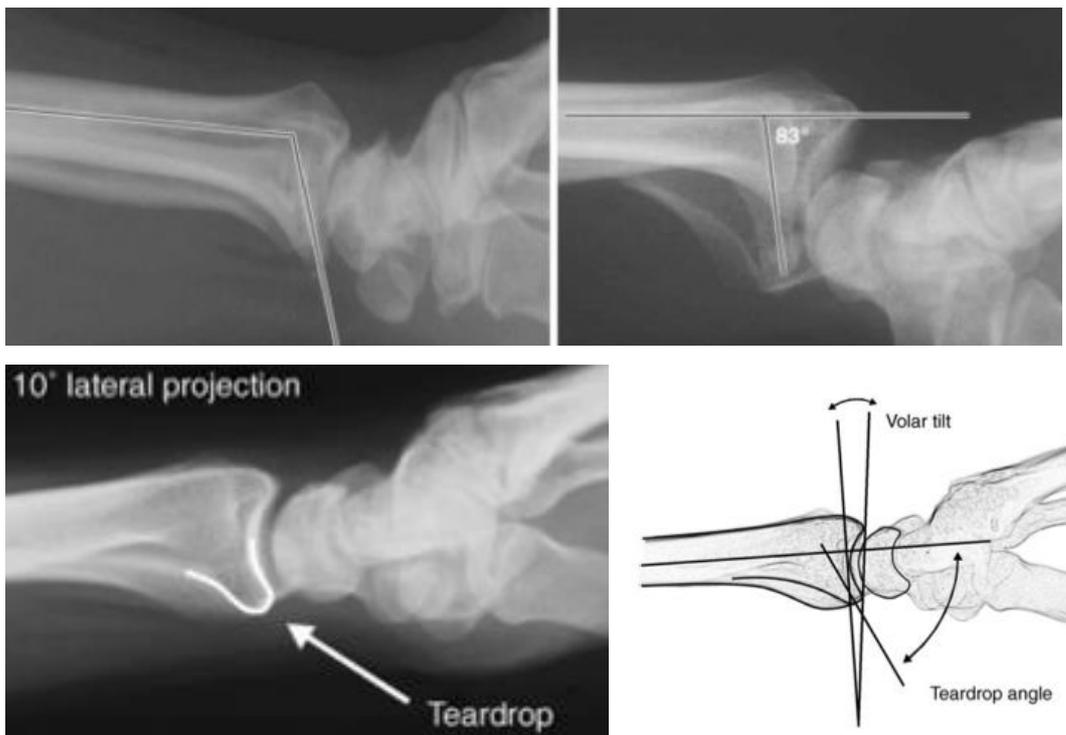


Fig. 31. Ángulo tear-drop. En la imagen superior-derecha observamos un aumento del ángulo debido a una fractura marginal volar con subluxación del carpo⁸⁵.

Proyección antero-posterior (AP)

-**Inclinación radial:** Se trata de cierta pérdida de la inclinación normal hacia medial de la porción distal del radio⁸¹ debida a la impactación y la desviación radial del fragmento distal. El rango normal de inclinación oscila entre 13° y 30°, con una media de 23.° En un alto porcentaje de casos la inclinación radial se asocia con una rotación del fragmento distal en supinación. Encontramos resultados insatisfactorios con una inclinación radial menor de 5°⁸².



Fig. 32. Proyección AP radiología simple. Inclinación radial⁸⁵.

-Altura o acortamiento radial: Es el resultado de combinar impactación, pérdida de la inclinación interna del radio y la reabsorción de hueso en el lugar de la fractura. El acortamiento radial es el índice que más alteración produce de la cinemática carpiana y mayor distorsión del fibrocartílago triangular (FCT). Conforme aumenta el acortamiento radial empeoran los resultados, lo cual ocurre más si se da conjuntamente con un grado de angulación dorsal, por lo que se piensa que el restablecimiento de la longitud del radio es el factor más significativo en la recuperación de la movilidad y de la fuerza⁸³.

-Alteración de la articulación radio-cubital distal (ARCD): En la muñeca normal, la integridad de dicha articulación se mantiene por el fibrocartílago triangular, el cual discurre desde el margen distal de la fosa cubital del radio a la base de la estiloides cubital⁸¹. Dos factores ayudan a prevenir la ruptura de este ligamento en esta lesión. El primero es la avulsión posteromedial del fragmento distal del radio que contiene la fosa lunar, donde se ancla la inserción de base del fibrocartílago triangular. El segundo factor es la avulsión de la base de la estiloides cubital que ancla la otra inserción del fibrocartílago triangular⁸³.

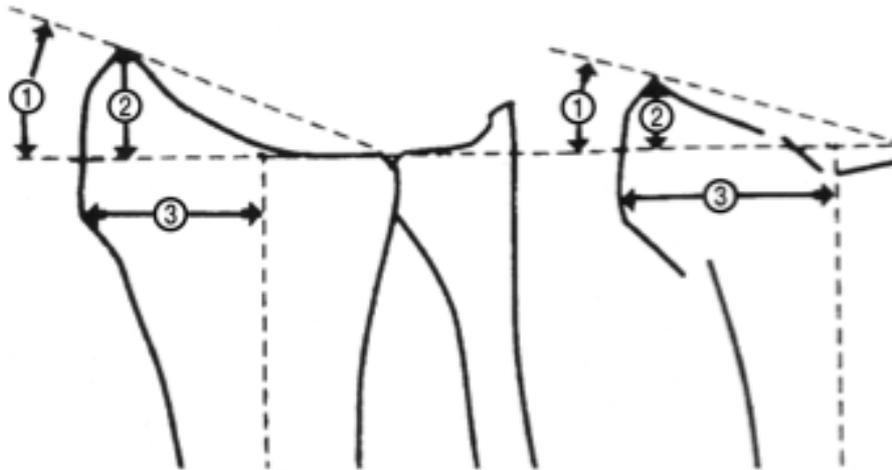


Fig. 33. Parámetros radiológicos proyección AP: 1- inclinación radial, 2- altura radial y 3- desplazamiento radial⁸³.

- **Escalón articular (step off):** Es el criterio intrarticular más importante. Debemos definir aquí los conceptos de congruencia e incongruencia articular, descritos por Júpiter⁸⁴. Hay congruencia articular cuando existe un escalón articular de 0 ó 1 mm. Por el contrario incongruencia articular es cuando ese escalón es de 2 mm o más. En el 100% de las fracturas con incongruencia articular, se desarrolla una artrosis radiocarpiana, radiocubital distal y malos resultados funcionales^{85,86} en un tiempo medio de 6-7 años. Hay un consenso claro en que el principal objetivo del tratamiento es el de la correcta restauración de la integridad de la superficie articular para obtener unos resultados funcionales aceptables y que un escalón articular mayor a 2 mm es una indicación adecuada para la reconstrucción quirúrgica⁸⁷.

-**Vacío articular (gap):** En determinadas fracturas, el grado de conminución en el foco puede provocar un “vacío esponjoso o articular”. Este signo radiológico traduce inestabilidad y solicita fijación añadida o relleno de injerto, de otro modo se puede manifestar con un desplazamiento secundario en base a la falta de sustento y/o consolidación ⁸³.

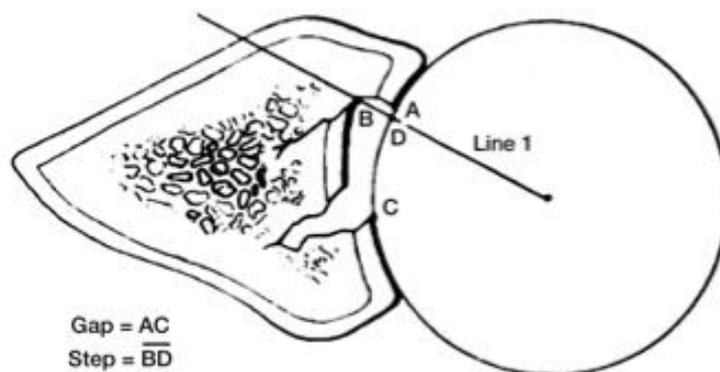


Fig. 34. Esquema que muestra el escalón articular (gap = AC) y el vacío articular (step = BD) en las fracturas del radio distal. Método del arco de Cole⁸³.

3.b.2) TC (tomografía computarizada)

La superficie articular del radio distal es muy difícil de valorar en una radiografía simple de muñeca, ya sea antero-posterior o lateral. La medición del escalón articular y del vacío descritos por Catalano y cols⁸⁸ en estas proyecciones sí se puede realizar, pero su exactitud y reproducibilidad puede ser cuestionada. Ello es debido a que la superficie articular del radio no es perpendicular a ninguna de las dos proyecciones estándar. Por ello, distintos autores ⁸⁹⁻⁹² aconsejan realizar una TC en todas las fracturas en las que se sospeche un escalón articular, cuyo conocimiento ha mejorado considerablemente desde su aparición.

Pruitt et al. analizaron 18 fracturas de forma preoperatoria y demostraron que la TC era mejor que la radiología simple para el diagnóstico de la afectación de la articulación radio-cubital distal, fracturas con depresión articular central y fracturas conminutas de la EDR. Los fragmentos centrales “die-punch” son particularmente difíciles de visualizar en la radiología simple y son bien definidos en la TC. Estos fragmentos no tienen inserciones ligamentosas y no será posible su reducción mediante los métodos de reducción cerrada por ligamentotaxis. Harness et al. revelaron que la reconstrucción tridimensional de la TC con sustracción de los huesos del carpo puede ayudar a la visualización

de la fractura. El TC es una prueba de imagen muy fiable de cara a realizar una planificación preoperatoria⁷⁵⁻⁹³.

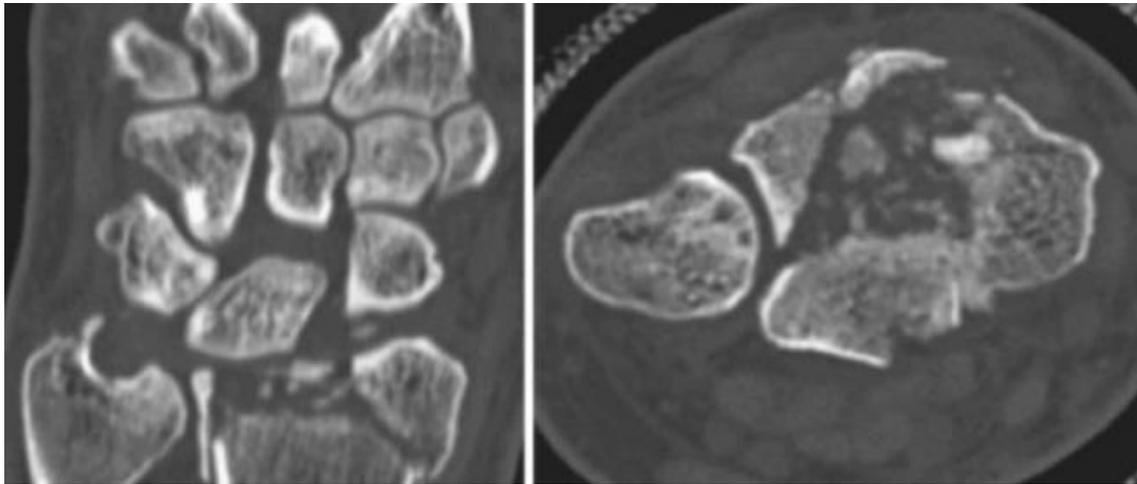


Fig. 35. TC fractura de EDR. Cortes coronales y axial donde se observa la conminución articular⁸⁵.

3.b.3) RMN (resonancia magnética nuclear) y artroscopia de muñeca

La RMN no es usada de forma rutinaria para la valoración de las fracturas de EDR; sin embargo, es efectiva en el diagnóstico de lesiones ligamentosas y de los huesos del carpo cuando existe sospecha tras la realización de las radiografía simples o el TC⁷⁵.

Como alternativa a la RMN, la artroscopia de muñeca durante la cirugía de la fractura, nos permite realizar una visualización directa de los fragmentos y de los tejidos blandos. Es utilizada en concreto la “artroscopia seca”⁹⁴, que en lesiones agudas reduce el riesgo de síndrome compartimental debido a la extravasación del fluido artroscópico^{94,95}.

II.4) CLASIFICACIÓN

Un buen sistema de clasificación debe tener tres características: describir las fracturas (tipo y gravedad de las mismas), tener un valor predictivo de la evolución, es decir, establecer un pronóstico, y orientar hacia el tratamiento. La clasificación debe facilitar la comunicación entre diferentes personas que la usen como comparación. Son tantos los tipos de fracturas distales de radio que continuamente se está intentando organizar esta multiplicidad y elaborar una clasificación lo más lógica y simple posible. Las clasificaciones publicadas son numerosas, pero ninguna es universal ni permite resolver todos los problemas. Algunas se basan en el tipo de traumatismo o mecanismo lesional, otras en la anatomía de las líneas de fractura y su extensión articular, las hay que tienen en cuenta la dirección e importancia del desplazamiento o se basan en los resultados clínicos o radiológicos de los diversos tratamientos quirúrgicos u ortopédicos⁸³.

Antes de pasar a los sistemas de clasificación más empleados, existen unos epónimos clásicos de las fracturas de EDR con nombre propio, dependiendo del trazo de fractura y la posición del fragmento distal⁵²:

- 1) **Fractura de Pouteau-Colles.** Extraarticular con fragmento distal que se desplaza a dorsal y radial con cierto grado de supinación. La deformidad que produce se denomina “en dorso de tenedor”.
- 2) **Fractura de Goyrand-Smith o de “Colles invertido”.** Extraarticular, el fragmento distal se desplaza hacia volar. La deformidad asociada se llama “en pala de jardinero”.
- 3) **Fractura-luxación de Rhea-Barton.** La fractura desprende el margen dorsal (fractura de Barton propiamente dicha) o volar (fractura de Barton invertida). Es una fractura-luxación ya que se asocia a una subluxación del carpo.
- 4) **Fractura de Hutchinson o del “chauffeur”.** Fractura de la estiloides radial.

5) **Fractura “die-punch”**. Fragmento por impactación del semilunar en la superficie articular del radio⁵².

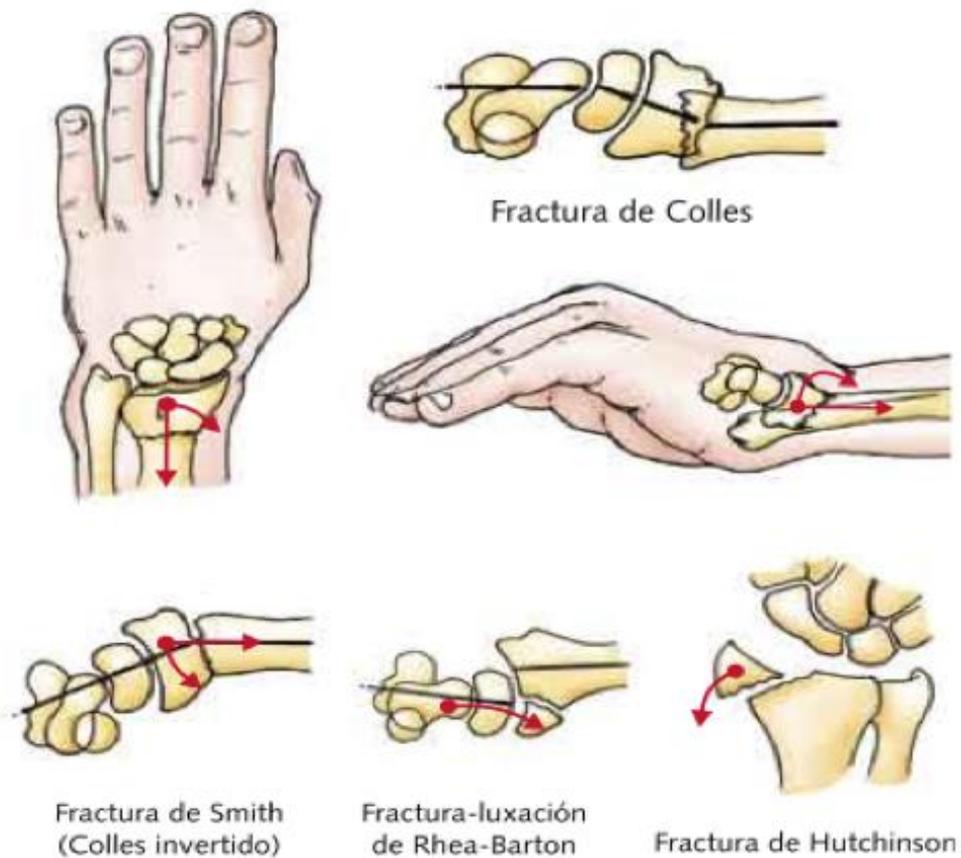


Fig. 36. Epónimos clásicos fracturas de EDR²⁴

Todos los estudios sobre las clasificaciones descritas muestran poca reproducibilidad tanto interobservador como intraobservador. Ninguna de ellas garantiza que pueda servir para comparar distintos estudios ni aporta la seguridad necesaria para encaminar el tratamiento y el pronóstico. Sin embargo, seguimos pensando que el conocimiento de la anatomía de las fracturas distales del radio es básico para una correcta comprensión lesional y una adecuada planificación terapéutica. Es imprescindible que todos hablemos el mismo idioma al referirnos a una determinada fractura⁸³.

Muchos han sido los autores que han intentado clasificar las fracturas de la EDR: Destot (1925), Ehalt (1935), Nissen-Lie (1939), Taylor y Parson (1938), Garland y Werley (1951), Lindstrom (1959), Older (1965), Frykman (1967), Sarmiento (1975), Melone (1974), Mathoulin y Saffar (1989), Rayhacks (1990), Mc Murtry y Jupiter (1991), Mayo clinic (1992), Fernández (1993 y 1995), Fremap (1998), AO (1986, 1990 y 1995), Clasificación universal (1996)⁹⁶⁻¹⁰⁰. Actualmente no hay una clasificación aceptada por todos los autores. Las clasificaciones más utilizadas son la de Frykman, Melone y la del sistema AO.

Clasificación de Frykman⁹⁷ (1967). Muy usada antiguamente, el criterio principal para la clasificación es la afectación de las superficies articulares radiocarpianas y radiocubitales. Como índice adicional de la gravedad del traumatismo se utiliza la indemnidad o no de la apófisis estiloides cubital. Resultan cuatro grupos con dos tipos de fractura cada uno, según el compromiso o no cubital. Los tipos I y II no muestran ninguna afectación de las superficies articulares, los tipos III y IV muestran afectación de la articulación radiocarpiana, los tipos V y VI de la articulación radiocubital y finalmente los tipos VII y VIII de ambas superficies articulares. Sus ventajas son la simplicidad y permite conclusiones fiables sobre el pronóstico en relación al coste y duración del tratamiento. Como inconvenientes: no evalúa la conminución, no refleja el desplazamiento dorsal o palmar de los fragmentos, solo sirve para los modelos descritos en dicha clasificación y no establece relación con las indicaciones del tratamiento⁹⁷.

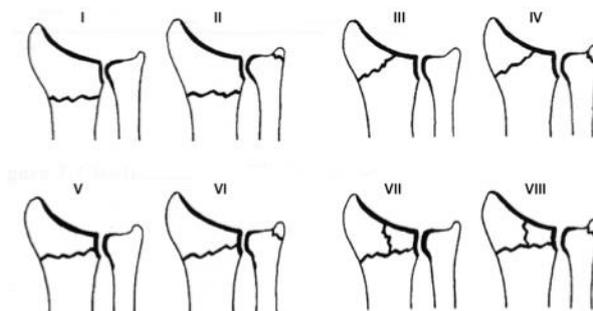


Fig. 37. Clasificación de Frykman para las fracturas de EDR⁹⁷

Clasificación de Melone ¹⁰⁰⁻¹⁰¹(1984). En su clasificación refleja el mecanismo de lesión y el grado de afectación del radio distal (excluyendo el cúbito distal). Además sirve para orientar el tratamiento a realizar. Contiene 4 componentes: eje radial, estiloides radial, fragmento dorsomedial y fragmento palmar medial:

- *Tipo 1:* Fracturas muy poco conminutas y estables tras una reducción cerrada.
- *Tipo 2a:* Fracturas con desplazamiento significativo del complejo medial, conminución de la metáfisis e inestabilidad; incluye a las fracturas con fragmento “die- püñch”.
- *Tipo 2b:* Fracturas con fragmento “die-püñch” que no se pueden reducir por métodos cerrados.
- *Tipo 3:* Fracturas con desplazamiento e inestabilidad similar a la tipo 2 con la adición de un fragmento en punta en el eje radial y que se proyecta dentro del compartimento flexor.
- *Tipo 4:* Fracturas con afectación grave de la superficie articular del radio. Los fragmentos dorsal y palmar mediales muestran gran separación o rotación o ambos, y pueden extender la lesión hacia las partes blandas, incluyendo lesiones nerviosas.
- *Tipo 5:* Fracturas polifragmentadas por traumatismos de alta energía. Fue añadido en 1993.

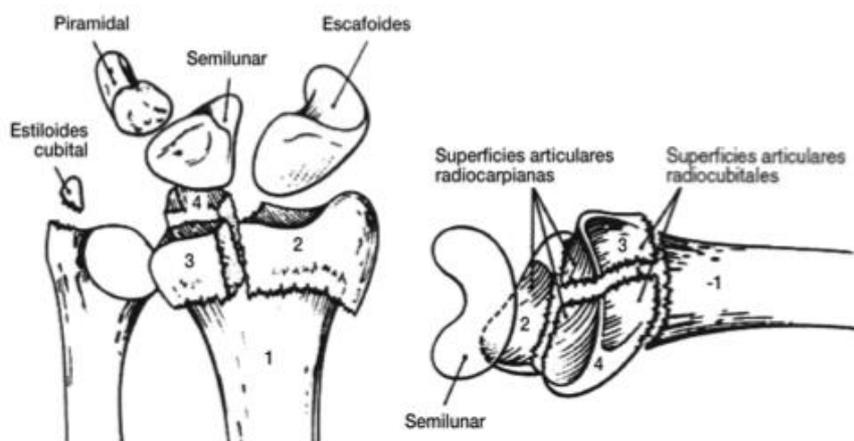


Fig. 38. Clasificación de Malone para las fracturas de EDR¹⁰⁰

Clasificación de Fernández^{98,102} (1991). Fernández publicó una clasificación simplificada que separaba las fracturas en función del mecanismo de lesión y permitía seleccionar de manera más directa las opciones de tratamiento:

- *Tipo 1.* Fracturas con desviación de la metáfisis, en las que una cortical está rota y la otra hundida o conminuta, en función de las fuerzas ejercidas durante la caída. Son fracturas extraarticulares.
- *Tipo 2.* Fracturas parcelares: marginales dorsales, palmares y de la estiloides radial.
- *Tipo 3.* Fracturas por compresión de la cara articular con impactación del hueso subcondral y metafisario (fracturas conminutas intrarticulares del radio distal).
- *Tipo 4.* Fracturas por avulsión, en las que los ligamentos arrancan una porción del hueso, incluyendo las estiloides radial y cubital.
- *Tipo 5.* Representa combinaciones de fracturas por distintos mecanismos, torsión, acortamiento, compresión, avulsión y en él se incluyen las fracturas por traumatismos de alta energía.

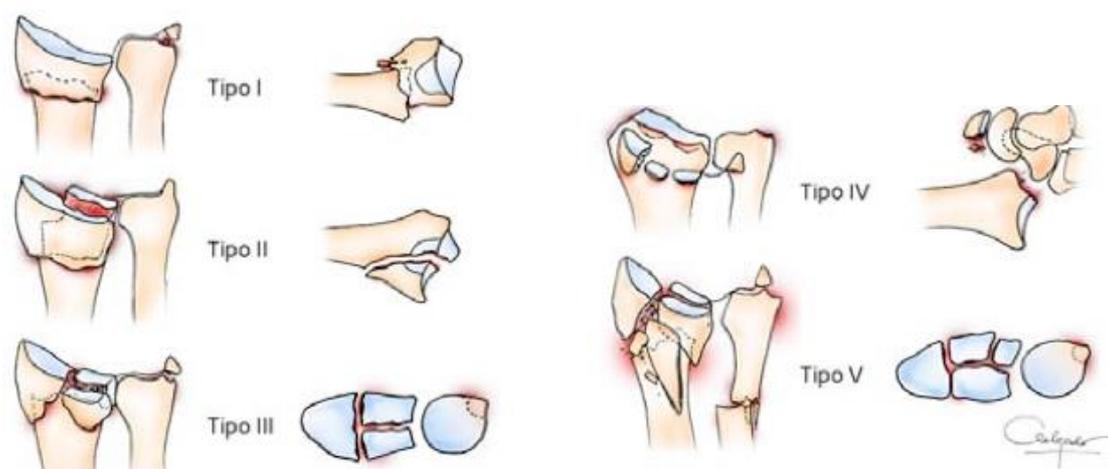


Fig. 39. Clasificación de Fernández para las fracturas de EDR⁹⁸

Fernández y Geissler¹⁰² (1991) elaboraron la Clasificación AO (Müller Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) o asociación para el estudio de la fijación interna). Se intentó realizar una clasificación de todas las fracturas de radio distal de forma uniforme para posibilitar así su archivo computarizado y su estudio. Se organiza en orden creciente dependiendo de la severidad de la lesión ósea y articular. Cada hueso o segmento del esqueleto se le asigna un número, que en el caso de las fracturas distales del antebrazo es el 23¹⁰³. La idea básica de este esquema de clasificación surgió de Weber en 1972 que subdividió oportunamente las fracturas maleolares del tobillo en A, B y C.

El pronóstico de la fractura empeora de A a C. El tipo A corresponde a fracturas extraarticulares puras que no afectan a la superficie articular del radio, el tipo B a fracturas intrarticulares simples con continuidad parcial mantenida entre epífisis y metáfisis, y el tipo C a fracturas intrarticulares complejas pudiendo incluir su extensión a metáfisis y diáfisis. A su vez cada tipo se subdivide en grupos basados en la morfología de la fractura y la conminución, y éstos a su vez en subgrupos describiendo la angulación de la fractura en el plano de la misma¹⁰³. Hacen un total de 27 tipos de fracturas de radio distal según la clasificación AO⁸⁵. Sus inconvenientes son que no considera el estado de la apófisis estiloides cubital en la mayoría de las categorías, las lesiones de las partes blandas asociadas, del cartílago articular, y de los ligamentos radiocarpianos, cubitocarpianos e intercarpianos. Éstos pueden originar, a pesar de una correcta consolidación de la fractura, un resultado poco satisfactorio del tratamiento, tanto subjetiva como funcionalmente. Como ventajas predice la evolución de la fractura, y el grado de restauración volar⁸³.

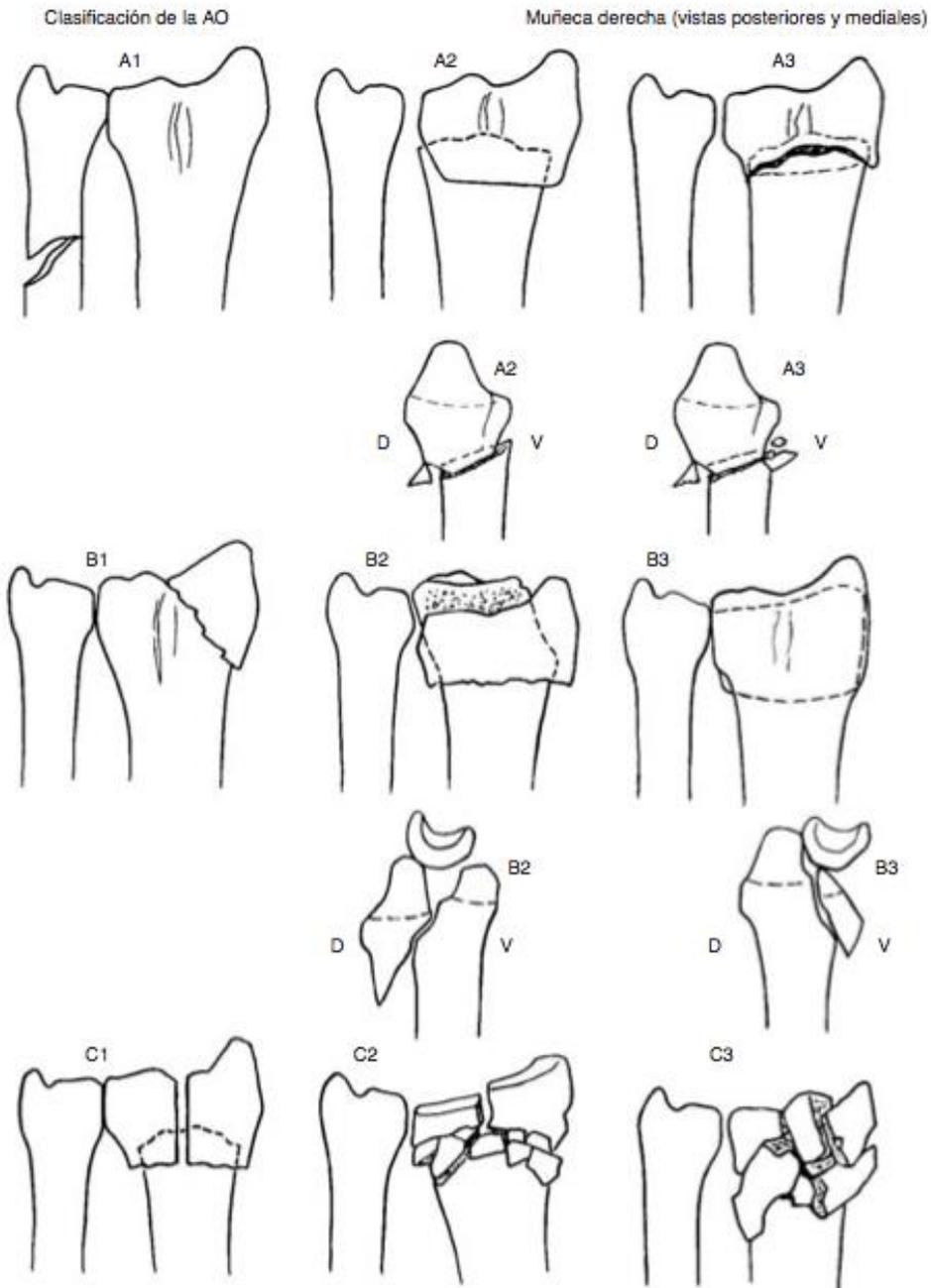


Fig. 40. Clasificación AO para las fracturas de EDR en 3 grupos. A) Fracturas extraarticulares. B) Fracturas articulares y C) Fracturas conminutas⁸³.

Un reciente estudio establece que el coeficiente K intra e interobservador para la fiabilidad del sistema de clasificación AO, mejora claramente cuando sólo se clasifican las fracturas según los tipos (A, B o C). La inclusión de grupos y subgrupos en la clasificación reduce claramente el coeficiente¹⁰⁴.

II.5) TRATAMIENTO

El objetivo del tratamiento de las fracturas de EDR es lograr una muñeca indolora, estable y con la mayor movilidad posible. A menudo es muy difícil conseguir la correcta reducción de las superficies articulares de la muñeca y los tratamientos inadecuados suelen acarrear catastróficos resultados funcionales. No existe, en la actualidad, un único método óptimo para todas las formas de lesión. Junto con el tipo de fractura debemos valorar la edad y actividad del paciente; estos tres parámetros son los que condicionarán el tratamiento más adecuado para cada caso en particular. Si bien en las fracturas extraarticulares y estables sigue vigente el clásico tratamiento conservador, la búsqueda de la *restitutio ad integrum*, especialmente en los pacientes jóvenes, hace cada vez más frecuente el tratamiento quirúrgico⁷⁶. La principal decisión que hay que tomar ante una fractura del radio distal es si requiere tratamiento quirúrgico o puede tratarse de forma conservadora. Para tomar esta decisión debemos tener en cuenta diversos factores⁸³:

1) *Tipo de fractura*: Tipo según clasificación, abierta o cerrada, traumatismo de alta o baja energía.

2) *Criterios de inestabilidad de la fractura*:

- Angulación dorsal mayor de 20°.
- Conminución del foco de fractura, generalmente de la porción dorsal.
- Acortamiento radial mayor de 10 mm.
- Trazo articular con escalón articular mayor de 2 mm.
- Presencia de fragmento posterointerno (*die-punch*) ya que incluso si se consigue la reducción cerrada, el vacío metafisario no soportaría la reducción y se colapsaría.
- Fracturas asociadas a luxaciones.
- Fracturas asociadas a fracturas del cúbito.

3) Lesiones asociadas:

Las lesiones asociadas son frecuentes en las fracturas distales del radio. Se ha comprobado que hasta un 50% de las mismas presentan algún tipo de lesión ligamentosa, especialmente del ligamento escafolunar, aunque bien es cierto que muchas de ellas son parciales¹⁰⁵. Tampoco son raras las fracturas del escafoides o del antebrazo en el entorno de un traumatismo de alta energía. Todas estas lesiones confieren un plus de complejidad a la propia fractura del radio y normalmente son de indicación quirúrgica, como son las reparaciones del ligamento escafolunar, la osteosíntesis del escafoides o de la diáfisis del cúbito y radio⁸³.

4) Edad y demandas funcionales del paciente:

Esta consensuado que la incidencia de discapacidad funcional es mayor entre las personas mayores. El porcentaje de incapacidad en las fracturas de EDR aumenta directamente con la edad, a una velocidad de aproximadamente del 4% de pérdida por década a partir de los 50 años¹⁰⁶. Así pues, en ocasiones, fracturas que por sus características son quirúrgicas se tratan de forma conservadora debido a las características del paciente. Lo confirman los estudios de algunos autores¹⁰⁷⁻¹⁰⁹, que recogen como a partir de los 65 años biológicos más que cronológicos, la mayoría de los lesionados están satisfechos con el resultado funcional, siendo capaces de volver a sus actividades de la vida diaria anteriores a la fractura, independientemente de un resultado radiológico poco satisfactorio para los traumatólogos. Esto hace que en pacientes de baja demanda y con escasa actividad manual, podamos optar por el tratamiento ortopédico⁸³.

5) Experiencia del cirujano con las diferentes técnicas de tratamiento:

Como en todas las áreas de la Traumatología, es vital el conocimiento de las técnicas, procedimientos, materiales, así como de la familiaridad en los abordajes quirúrgicos, topografía de las lesiones, medios a tu alcance, etc. Sin

duda todo ello será uno de los factores más determinantes que inclinen al cirujano hacia un tratamiento u otro⁸³.

II.5.a) Tratamiento conservador:

El tratamiento conservador de las fracturas de EDR no ha cambiado significativamente en los últimos años. Se emplea en las fracturas cerradas por baja energía que cumplen los criterios de estabilidad, (acortamiento radial menor de 2 mm, escalón articular menor de 2 mm, angulación volar-dorsal entre -20° y $+10^{\circ}$, angulación radiocubital mayor de 15° y sin conminución dorsal) en pacientes con baja demanda funcional o cuando resultan estables tras su manipulación. Se entiende por estabilidad, la capacidad de la fractura para soportar cargas funcionales sin desplazarse.

La reducción, cuando es precisa, es preferible realizarla antes de 8 horas para evitar la tumefacción y bajo anestesia regional con tracción suave pero mantenida para desimpactar los fragmentos. Manteniendo la tracción, se inmoviliza con escayola antebraquiopalmar moldeada en posición neutra o con ligeros grados de flexión, desviación cubital y pronación. Debe hacerse siempre un control radiológico a los pocos días para confirmar la reducción y revisar periódicamente el yeso. Se recomienda una radiografía de control semanal durante las 3 primeras semanas.

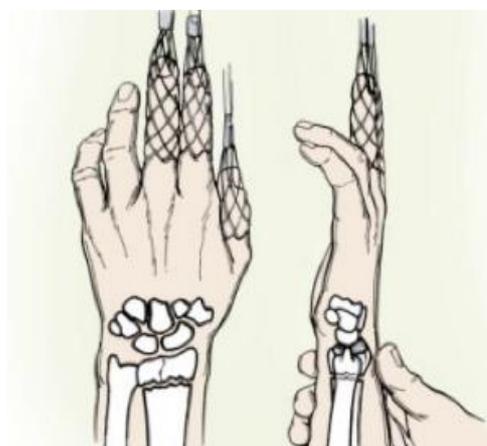


Fig. 41. Maniobra de tracción y reducción en fracturas de EDR⁸⁵

La duración aproximada del tratamiento ortopédico es de 6 semanas, aunque en no desplazadas se recomienda acortar algo la duración para evitar la distrofia simpático refleja y minimizar la rigidez. En casos de afectación de la articulación radiocubital distal, se recomienda colocar un yeso largo braquial en supinación, disminuyendo la fuerza deformante del supinador largo (músculo flexor del codo) y colocando al músculo pronador redondo en su longitud máxima, favoreciendo la rehabilitación. Si se desplaza la fractura dentro del yeso, la remanipulación y colocación de un nuevo yeso normalmente es insuficiente. En estos casos es mejor indicar el tratamiento quirúrgico⁸³.

II.5.b) Tratamiento quirúrgico:

En muchas fracturas inestables o conminutas el vendaje de escayola puede ser insuficiente para mantener la reducción, aun cuando ésta hubiera sido aceptable tras la tracción y manipulación de los fragmentos. Son varias las causas que pueden ocasionar un redesplazamiento de la fractura; la pérdida de masa ósea en el foco debido a la impactación, el aflojamiento del vendaje al disminuir el edema y la existencia de fragmentos libres sin unión ligamentosa, son las más frecuentes. Ante estas situaciones se opta por el tratamiento quirúrgico, donde encontramos tres opciones, la fijación percutánea con agujas, la fijación interna con placas y la fijación externa⁷⁶.

5.b.1) Fijación percutánea

La fijación percutánea con agujas de Kirschner necesita siempre soporte externo (yeso), durante al menos 4 semanas. Se deben colocar de 2 a 4 agujas (1,5-1,6 mm de grosor, lisas). Una gran variedad de técnicas diferentes han sido descritas. Éstas incluyen agujas colocadas a través de la estiloides radial, zona dorsocubital, intrafocales en el lugar del trazo de fractura y bloqueando la articulación radio-cubital distal entre otras . En ocasiones esta técnica hay que realizarla tras el desplazamiento secundario a los pocos días de haber hecho la

reducción, por lo que es conveniente verificar radiológicamente la estabilidad entre el 5º y el 7º día⁸⁵. La biomecánica y eficacia de la fijación percutánea se explica muy bien con la teoría de las tres columnas de carga y estabilidad en la zona metafisoepifisaria del cúbito y el radio propuesta por Rikli y Regazzoni en 1996⁵¹. Las fuerzas de compresión axial ejercidas en la mano se transmitirán a los dos huesos del antebrazo, pero no por igual a cada uno de ellos dependiendo de la posición de la mano. La mayoría de las técnicas de fijación percutánea buscan fijar al menos dos de las tres columnas⁷⁶.

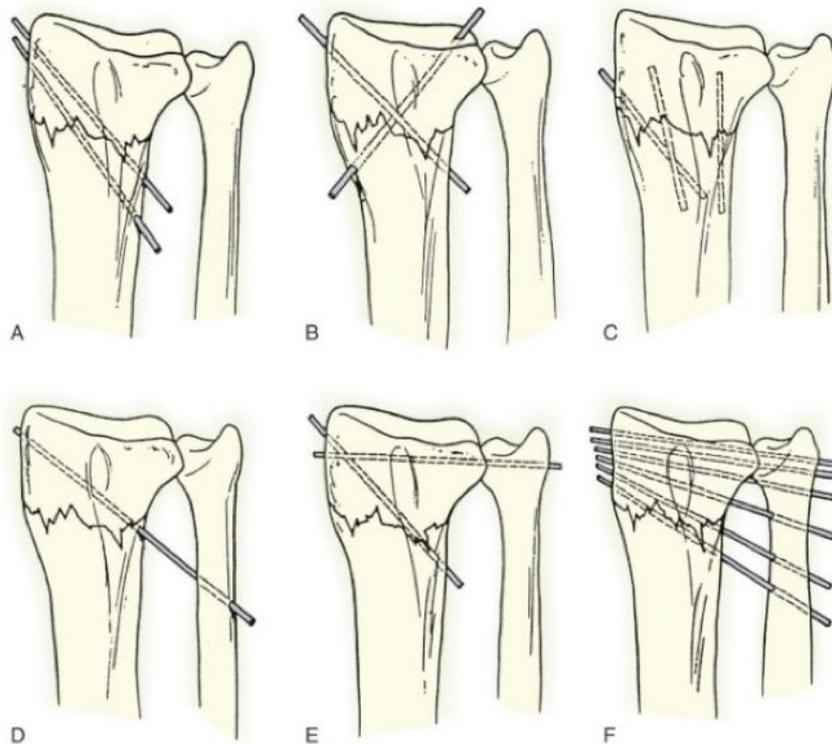


Figura 42. Diferentes técnicas de colocación de agujas percutáneas en fracturas inestables han sido descritas. **A** agujas a través de la estiloides radial. **B** Agujas cruzadas a través. **C**. Técnica intrafocal de Kapandji. **D**. Bloqueo radiocubital distal sin afectar a la articulación. **E**. Combinación de aguja en estiloides radial y bloqueo de la radiocubital distal. **F**. Múltiples agujas a través de la articulación RCD⁸⁵.

Para las fracturas extraarticulares con desplazamiento dorsal un excelente método de osteosíntesis con agujas resultó el de fijación intrafocal, publicado por Kapandji en 1976¹¹⁰. Consiste en introducir las agujas directamente en el

foco de fractura a través de pequeñas incisiones longitudinales de 10 ó 15 mm sobre la estiloides y cara dorsal del radio. Una vez hecha la reducción, la aguja introducida en el foco se inclina unos 45° en dirección proximal y se hace progresar hasta fijarla en la cortical opuesta⁸⁵.

Con pequeñas diferencias (dejando las agujas fuera o subcutáneas y con yeso o sin él) se han publicado muy buenos resultados con este método, casi siempre en fracturas extraarticulares.

Las complicaciones de la fijación percutánea son frecuentes y pueden llegar a ser graves, como son la infección de las agujas, lesión neuro-vascular o tendinosa, movilización o migración. Son necesarias unas estrictas medidas de asepsia y un buen conocimiento anatómico de la zona para evitar estas lesiones⁸⁵.

5.b.2) Fijación interna

De forma general, se elige la reducción abierta para las fracturas articulares en pacientes activos con calidad ósea aceptable y sin patología concomitante de interés en los que no se puede conseguir una restauración de las superficies articulares por medios cerrados de manipulación, ligamentotaxis o fijación percutánea, o cuando hubo un desplazamiento significativo tras una reducción inicial. Otros criterios importantes son la complejidad de una lesión articular, conminución metafisaria, inestabilidad, asociación con otras lesiones del carpo, presencia de fracturas ipsilaterales concomitantes y/o luxaciones en el miembro superior¹¹¹⁻¹¹².

Actualmente, debido a la aparición en el mercado de los nuevos sistemas de fijación con gran soporte subcondral que brindan un efecto de fijador externo pero de colocación interna, cada vez se emplean más las placas en personas de avanzada edad, incluso en fracturas extrarticulares, lo que acelera la rehabilitación y disminuye las complicaciones de la inmovilización prolongada.

Los factores que limitan la reconstrucción con placas o tornillos interfragmentarios son el número de fragmentos, tamaño de los mismos, cantidad y calidad del hueso esponjoso y lesiones asociadas de cartílago. No deben emplearse durante el período de crecimiento y cuando haya infección o insuficiente cobertura de partes blandas¹¹¹⁻¹¹³.

Una fijación interna estable con una movilización precoz, constituye el tratamiento *gold standard* para las fracturas articulares. La aparición de implantes de ángulo fijo ha marcado la diferencia, así como la utilización de un abordaje quirúrgico volar para su colocación.

En las fracturas de radio distal, el desplazamiento se produce normalmente hacia dorsal, por ello la idea tradicional de colocar una placa vía dorsal a modo de contrafuerte. Sin embargo, en estas placas convencionales, los tornillos aportan escaso agarre a nivel óseo, además del conflicto existente con los tejidos blandos a ese nivel. A nivel dorsal existe escaso tejido subcutáneo bajo el que se encuentran los compartimentos extensores. El segundo, tercer y cuarto compartimento viajan directamente sobre la superficie dorsal del radio. Las vainas sinoviales, el retináculo extensor y el periostio forman un manguito fibroso de partes blandas que proporciona cierto grado de estabilidad facilitando la reducción indirecta después de la fractura, propiedad conocida como ligamentotaxis. Esta estructura se ve alterada cuando realizamos un abordaje dorsal y aplicamos una placa. La pérdida de continuidad del manguito hace necesaria la reducción manual de los fragmentos de la fractura aumentando el trauma quirúrgico. Aunque el abordaje dorsal permite un fácil acceso intrarticular, los cirujanos actualmente evitan esta vía, debido fundamentalmente a la irritación y rupturas de los tendones extensores. Los extensores están en contacto directo con la placa, necesitando en la mayor parte de los casos, una cirugía secundaria para la retirada de la misma¹¹²⁻¹¹³.

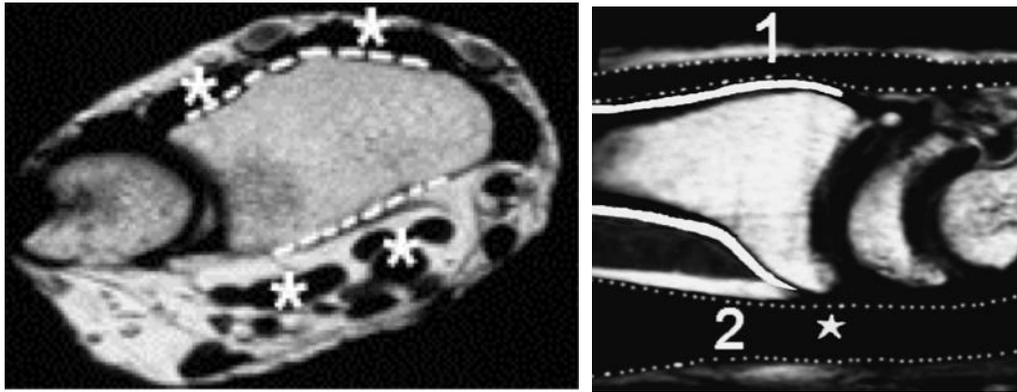


Figura 43. Cortes transverso y longitudinal de una RMN, donde observamos como las líneas discontinuas en la imagen de la izquierda y las continuas en la imagen de la derecha representan el lugar de aplicación de las placas tanto por vía dorsal (1) como volar (2). En la vía dorsal encontramos un contacto directo con los tendones extensores¹¹³.

Por otro lado, tenemos el abordaje volar, en el que encontramos más espacio desde el punto de vista anatómico. El radio distal se ensancha conforme nos acercamos a la línea articular, sobre una superficie ligeramente cóncava en el plano sagital (fosa pronadora) haciendo que los tendones flexores se separen de la superficie ósea, permitiendo la aplicación de dispositivos de fijación sin riesgo de lesión. Esta fosa está distalmente limitada por una cresta ósea denominada la línea *watershed line* (línea entre aguas), que constituye el límite de referencia cuando colocamos el implante, el cual no debemos colocarlo más distal a esta referencia para que no interfiera en la superficie de deslizamiento de los tendones flexores. Esta marca es utilizada quirúrgicamente para la correcta posición de la placa, ya que es fácilmente palpable, constituyendo una prominencia ósea que se encuentra a unos 2 mm de la línea articular en el lado cubital y a unos 10-15 mm en el lado radial que corresponde con la estiloides del radio. La cápsula articular y los ligamentos palmares se insertan distal a la *watershed line*. En el plano transversal, la zona volar del radio distal es mayormente plana, lo que facilita la reconstrucción rotacional de los fragmentos¹¹³.

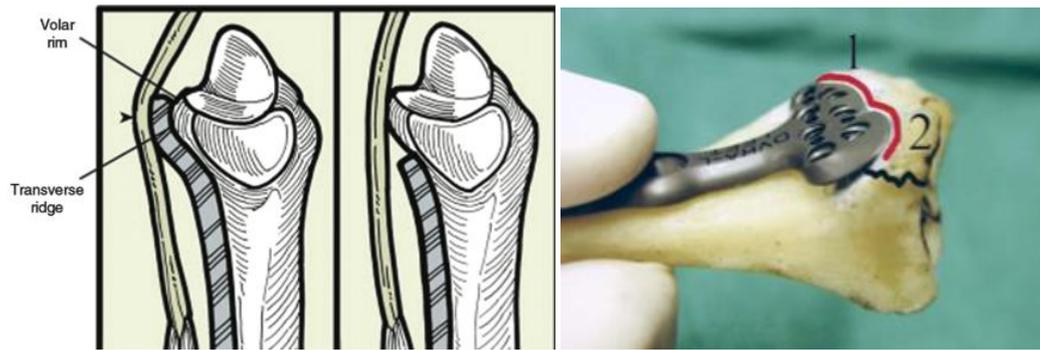


Figura 44. Esquema e imagen sobre fantoma de radio distal, donde podemos observar la localización de la *watershed line* y la correcta colocación de una placa volar respecto a la misma^{111,113}.

La colocación de una placa por vía volar para las fracturas con desplazamiento dorsal, implica la pérdida del efecto de contrafuerte e impide que el cirujano pueda acceder directamente al foco de fractura y su manipulación directa. Sin embargo, evita la lesión de los tendones extensores, así como la disrupción del manguito fibroso dorsal que facilita la reducción indirecta¹¹².

Una placa usada a modo de contrafuerte a nivel dorsal, resiste de forma moderada las fuerzas axiales y de flexión. Su función biomecánica es reforzar un área debilitada de la cortical, habiendo un contacto directo de la placa con el hueso a través del foco de fractura. Por otro lado, una placa fijada por volar para estabilizar una fractura dorsal, no tiene contacto directo con el foco y está sujeta a cargas mucho más elevadas, tanto axiales como de flexión, debiendo resistir todas las fuerzas que crucen el lugar de fractura. De esta forma, en las placas volares con el sistema convencional de fijación de los tornillos en el débil fragmento distal, se aflojan y se desplazan, produciendo la pérdida de reducción¹¹¹⁻¹¹³.

La fijación estable con placas volares de las fracturas de radio distal con desplazamiento dorsal, únicamente es posible mediante un sistema de fijación de ángulo fijo. Esta función, es diferente del principio mecánico de las placas como contrafuerte. La fijación se obtiene a través de pernos o tornillos que van roscados a la placa, intentando neutralizar todas las fuerzas que cruzan el lugar de la fractura y que de esta forma no dependen del contacto con el hueso para

su estabilidad. Este sistema hace que la placa con los tornillos distales funcionen como una unidad, como una prolongación de la propia placa. El cirujano puede entonces alcanzar la estabilidad distal al foco de fractura a través de un soporte subcondral fijo, neutralizando las fuerzas que se aplican sobre la superficie articular y transmitiéndolas a la zona proximal en la diáfisis. La fijación proximal se realiza mediante los tornillos convencionales. Los tornillos distales presentan una distribución espacial fija con distribución óptima para la colocación subcondral¹¹¹.

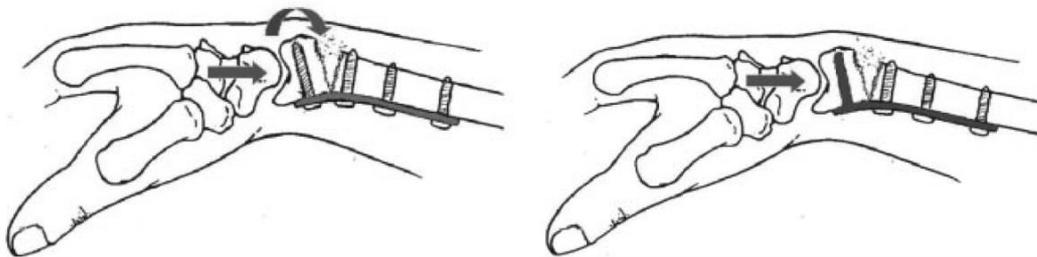


Figura 45. Placa volar con tornillos distales de ángulo fijo, conforma un dispositivo más estable para la fijación de fracturas con desplazamiento dorsal¹¹³



Figura 46. Imagen de placa distal de radio de ángulo fijo. Presenta dos filas de tornillos distales que constituyen un andamio subcondral de la superficie articular¹¹³.



Figura 47. Fractura intrarticular de EDR, radiografías AP y lateral preoperatorias. Control postquirúrgico tras reconstrucción con placa volar de radio distal, tornillos distales colocados a nivel subcondral⁶¹.

En ocasiones, la fijación interna no es posible realizarla con una placa de radio distal colocada por volar. Estos casos son las fracturas con fragmentos marginales (tanto volar como dorsal) de la fosa semilunar tras mecanismo de cizalla, fracturas de la estiloides radial inestable o fracturas con hundimiento articular central. Son tremendamente inestables y representan fracturas-luxaciones radiocarpianas en la mayoría de los casos. En este tipo de fracturas Swigart y Scott en 2001¹¹⁵, defienden el uso de Placas-Pin, que se colocan a través de pequeñas incisiones, empleando la colocación ortogonal de los implantes para mejorar la estabilidad mecánica del montaje. Esta técnica de

reconstrucción por fragmentos se basa en la teoría biomecánica multicolumnar^{51,115}, fijando cada fragmento de forma individual mediante la combinación de placas y pines a través de múltiples pequeñas incisiones⁶¹.

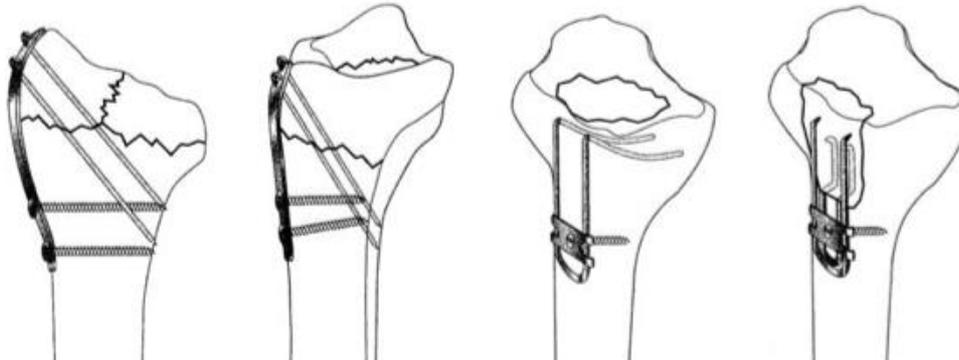


Figura 48. Placas-pin para las fracturas marginales y del margen dorsal de la EDR¹¹⁴.

5.b.3) Fijación externa

Las indicaciones actuales de la fijación externa incluyen, tracción longitudinal para fracturas extraarticulares con metáfisis inestable, reducción indirecta asistida durante la reducción abierta y fijación interna, como complemento de la reducción percutánea con agujas y en las fracturas abiertas con importante lesión de partes blandas.

Los fijadores externos aportan buenos resultados cuando se combinan junto con la síntesis de agujas colocadas desde radial o dorsal, esta asociación se utiliza en fracturas en las cuales la reducción articular es satisfactoria. También es posible la fijación radio-radio, método que puede restaurar y mantener la angulación palmar, aunque en principio se utilizó para fracturas articulares, hoy en día su uso queda restringido a fracturas extraarticulares con conminución metafisaria. Otra variación de la fijación externa es la aplicación percutánea de una placa que puentea la muñeca desde la diáfisis radial al 2º y 3º metacarpianos, indicada esta forma de fijación en pacientes politraumatizados, en el que la

fijación interna no sería necesaria y la fijación externa añade un gravamen al cuidado de enfermería, siendo además la rigidez del montaje superior a cualquier tipo de fijación externa^{61,116}.

En su colocación, debemos evitar la sobredistracción (provoca rigidez), no permitir más de 1 mm de distracción en la articulación radiocarpiana, y ninguna distracción en la articulación mediocarpiana (movilidad pasiva completa de los dedos). Mejor colocar la muñeca en posición neutra si es posible (mejor que en flexión). La inmovilización debe ser lo más corta posible, entre 4-6 semanas¹¹⁷.

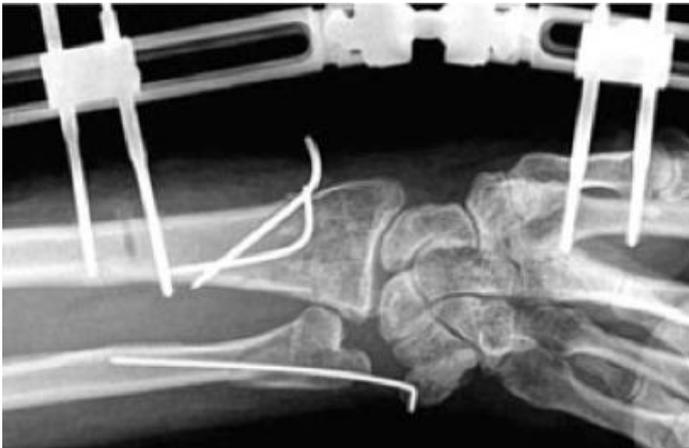


Figura 49. Fractura de EDR y cúbito tratadas con agujas y fijación externa debido a la conminución metafisaria⁸⁵

II.6) LESIONES ASOCIADAS, COMPLICACIONES Y SECUELAS

II.6.a) Lesiones asociadas

Si exceptuamos la asociación con la fractura de apófisis estiloides cubital, la mayoría de las fracturas de EDR suelen presentarse como lesiones aisladas. Pero cuando el mecanismo lesional es de cierta energía, sobre todo en los politraumatizados y en el miembro superior, pueden asociarse con fracturas de los otros huesos del carpo, lesiones ligamentosas y de partes blandas.

a.1. Fracturas de la extremidad distal del cúbito

La cabeza del cúbito es el punto fijo sobre el que gira la epífisis distal del radio en los movimientos de pronosupinación, y la importancia de sus lesiones no siempre está reconocida a pesar de que con mucha frecuencia las fracturas de EDR desplazadas se asocian a lesiones en el borde cubital de la muñeca: fracturas del cúbito (apófisis estiloides, cabeza o diáfisis) y roturas del complejo fibrocartílago triangular^{76,118}.

El tratamiento de estas lesiones está influido por el tratamiento del radio distal. En la toma de decisiones debemos buscar en primer lugar la reducción anatómica de la fractura del radio y posteriormente valorar la estabilidad de la articulación radiocubital distal (RCD) y el desplazamiento de la fractura cubital¹¹⁸. La estabilidad de la RCD depende de unos estabilizadores estáticos (congruencia ósea entre la cabeza cubital y la fosa sigmoidea del radio) y otros dinámicos, fundamentalmente el complejo fibrocartílago triangular, cuya parte periférica la forman los ligamentos radio-cubitales que discurren desde la base de la estiloides y la fovea cubitales hasta el borde de la fosa sigmoidea¹¹⁹.

En más de la mitad de los casos, las fracturas de EDR suelen acompañarse de una fractura de la apófisis estiloides cubital. Dicha lesión, no obstante, no necesariamente implica una inestabilidad radiocubital. No hay que tratar sistemáticamente las fracturas estiloidales a no ser que representen claramente un riesgo de estabilidad residual notable. La decisión de intervenir y fijar una fractura de este tipo dependerá siempre de que la misma esté o no asociada a una maniobra de «bamboleo» radiocubital positiva. Dicho de otro modo, toda subluxación pasiva radiocubital, tenga o no fractura de estiloides cubital, debe abordarse quirúrgicamente a fin de evitar ese 15% de inestabilidad radiocubital residual que evidencian todas las series publicadas¹²⁰.

a.2. Disociación escafolunar

Cuando la fractura, inicialmente inestable, se vuelve estable por empotramiento metafisario (fractura bloqueada por hundimiento del fragmento distal dentro del proximal) la energía del traumatismo (hiperextensión apoyada, más un cierto componente de supinación mediocarpiana) pasa a disiparse en forma de disrupción progresiva de los diferentes componentes de la membrana escafolunar, empezando siempre por el ligamento escafolunar palmar¹²¹.

Geissler y cols.¹²² exploraron artroscópicamente 60 muñecas afectas de una fractura intrarticular de radio distal. Un 32% presentaban una lesión de los ligamentos escafolunares. La mayoría tenían sólo un componente de distensión y/o rotura parcial de la porción palmar del complejo ligamentoso escafolunar. Otros autores, como Lindau¹²³, Richards¹²⁴, Mehta¹²⁵, o Shih¹²⁶, tras estudios similares, llegaron a conclusiones parecidas: poco más de un tercio de todas las fracturas de EDR presentan una disrupción parcial (raras veces completa) del complejo ligamentoso escafolunar. Si anteriormente a la introducción de las técnicas artroscópicas se pensó que éstas lesiones ligamentosas eran poco frecuentes fue porque, por una parte, no se tenían los medios para su diagnóstico, y por otra, porque éstas solían cicatrizar sin dejar evidencias de su existencia al ser convenientemente inmovilizadas.

Cuando una fractura ha sido consecuencia de un traumatismo de una cierta violencia (precipitación desde una altura, colisión a gran velocidad, etc) siempre hay que pensar que, además de la lesión ósea evidente, puede existir también una lesión ligamentosa asociada. El análisis radiográfico exhaustivo de la muñeca puede ya ofrecer detalles sugestivos de lesión (diástasis escafolunar o ángulo escafolunar aumentado). Hay tipos de fracturas en los que existe una especial incidencia de lesiones escafolunares asociadas: fracturas por compresión axial cuyo trazo intrarticular coincide con la cresta sagital entre las fosas del semilunar y escafoides, fracturas intrarticulares con hundimiento

selectivo de la faceta semilunar (*die-punch*), y fracturas por cizallamiento transversal (fracturas tipo Hutchinson o *chauffeur*). En todas ellas se aconseja plantear una artroscopia exploradora que aclare el alcance de dichas lesiones¹²¹.

Siempre han existido este tipo de lesiones y, sin embargo, raras veces acabaron dando problemas. Ello parece indicar que, tan solo inmovilizando la muñeca durante el período de tiempo necesario para consolidar la fractura de EDR, las lesiones ligamentosas concomitantes suelen cicatrizar, o cuanto menos lo hacen parcialmente, de modo que no suelen quedar secuelas. En realidad, muy a menudo son lesiones parciales de la porción anterior del complejo escafolunar, bien vascularizadas y que, por tanto, gozan de un buen potencial cicatricial. Ello no significa que en casos seleccionados, donde la lesión escafolunar es del tipo estático (lesión completa, con desaxación carpiana permanente), no esté indicada una reparación quirúrgica de los ligamentos lesionados con anclajes metálicos, más una fijación percutánea con agujas Kirschner, que se mantendrán por un periodo de cómo mínimo 6 semanas¹²¹.

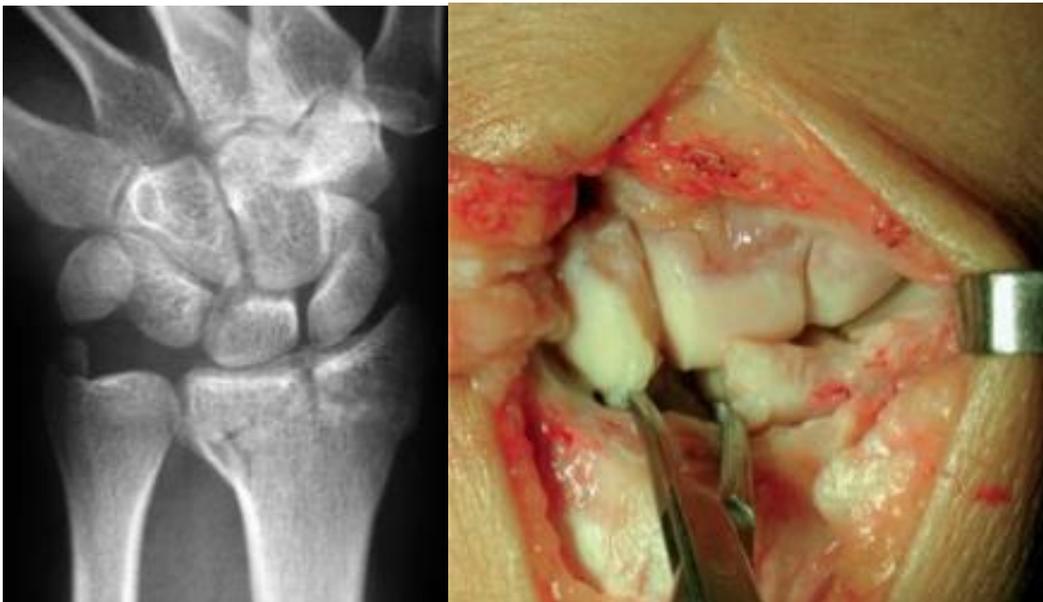


Figura 50. Radiología simple en una fractura de EDR. La exploración quirúrgica demostró una lesión casi completa de los ligamentos escafolunares¹²¹.

a.3. Disociación piramidolunar

La asociación de una fractura de EDR y la disrupción parcial o completa del complejo ligamentoso lunopiramidal se produce en una proporción promedio del 28%. Según Richards¹²⁴, son más frecuentes en fracturas extraarticulares (13%) que intrarticulares (7%). La producción de las mismas tiene que ver con la acción cizallante del pisiforme sobre el piramidal, forzando su desplazamiento dorsal-proximal, mientras que el semilunar se ve protegido contra dicho desplazamiento por la porción más interna de la faceta articular del radio. El diagnóstico, salvo raras excepciones en que es evidente radiográficamente, debe hacerse por artroscopia. En caso de no hacerse, tampoco suele pasar nada pues el ligamento palmar lunopiramidal raras veces se lesiona (en la mayoría de casos son roturas parciales) y de hacerlo está muy vascularizado y consolida dentro del plazo en que tarda en curar la fractura del radio. No obstante, en caso de descubrirse artroscópicamente una rotura completa, es aconsejable una fijación percutánea con agujas Kirschner introducidas, a ser posible, bajo control artroscópico mediocarpiano¹²⁵. Los resultados de este tipo de tratamiento son excelentes o buenos en más de un 80% de los casos¹²⁷. Tal y como se mencionaba para las lesiones escafolunares, son rarísimos los casos en que aparezca una inestabilidad lunopiramidal residual tras una fractura de EDR.

a.4. Lesión del complejo fibrocartílagos triangular

La rotura-avulsión de la inserción foveal del fibrocartílagos triangular en el curso de una fractura de EDR desplazada no es excepcional. La lesión aparece en una proporción similar tanto en fracturas extraarticulares como intrarticulares. Tras la fractura, la extremidad distal del radio suele migrar proximalmente a la vez que se desvía en dirección radial bajo la influencia del músculo *braquioradialis* (supinador largo). Con ello, la distancia entre el borde medial del radio y la fovea basiestiloidea del cúbito aumenta. Como consecuencia, y siendo el fibrocartílagos triangular poco elástico, se produce su

arrancamiento por la zona donde menos superficie de inserción existe, es decir, por la fovea. Sólo en raras ocasiones se desinserta por su borde radial. El diagnóstico puede ser radiológico o artroscópico, pero sobre todo debe basarse en una sistemática evaluación clínica. Sin excepción, toda fractura de EDR, una vez reducida y estabilizada, o antes de colocársele la inmovilización enyesada, debe ser explorada para descartar una inestabilidad radiocubital mediante la maniobra del «bamboleo» radiocubital. Si existe un desplazamiento claramente superior en el lado fracturado que en el lado sano, es muy probable que el paciente presente una lesión importante del fibrocartílagos triangular, requiriendo su reparación ya sea artroscópica o a cielo abierto¹²¹.

En la mayoría de series, el porcentaje de inestabilidad radiocubital residual tras una fractura de EDR es del orden del 15%, siendo ésta, sin duda, la causa principal de muchas secuelas. No explorar sistemáticamente la estabilidad radiocubital en toda fractura de EDR, con todo lo que conlleva en cuanto a ignorar la existencia y por tanto a no tratar la inestabilidad residual, es hoy en día inaceptable¹²¹.

a.5. Lesiones de partes blandas

Es importante comprender la gravedad de las lesiones de partes blandas asociadas a las fracturas cerradas, puesto que influyen en su tratamiento. Tras un traumatismo, las partes blandas sufren alteraciones microvasculares e inflamatorias que causan acidosis e hipoxia tisular local. Las incisiones quirúrgicas realizadas en tejidos blandos lesionados pueden provocar una mala cicatrización de la herida o infección profunda. Por lo tanto, es fundamental reconocer los signos de lesión de partes blandas para que el tratamiento de las fracturas cerradas sea satisfactorio. Existen diversas opciones terapéuticas preoperatorias para evitar una mayor lesión de partes blandas y facilitar su rápida recuperación: férulas, crioterapia, compresión y cirugía diferida¹²⁹.

La clasificación de las lesiones de partes blandas puede ayudar a entender su verdadera extensión y sus implicaciones. La clasificación de Tscherne¹²⁹ toma como ejemplo las fracturas de tibia y sus lesiones asociadas de partes blandas. Esta clasificación ha sido recientemente ampliada, utilizando una escala de cinco puntos que cuantifica de forma independiente la gravedad de la piel, músculo-tendón y las lesiones neurovasculares. Sin embargo, la gravedad de estas lesiones aumenta en una escala continua, por lo que suele resultar difícil clasificar una determinada lesión de forma fiable. La afectación de partes blandas juega un papel fundamental en el pronóstico y tratamiento de las fracturas cerradas, donde una simple contusión de la piel sobre una fractura cerrada puede provocar más problemas de pronóstico y tratamiento que la lesión cutánea de una fractura abierta.

Serán las fracturas producidas por mecanismos de alta energía aquellas en las que tendremos que tener más en cuenta este componente. Por otro lado, pacientes con tratamiento crónico con anticoagulantes, presenta un riesgo más elevado de complicaciones de las partes blandas independientemente de la energía del traumatismo¹²⁹.

II.6.b) Complicaciones y secuelas

Debido a la frecuencia con la que ocurren las fracturas de EDR debemos conocer sus complicaciones y cómo tratarlas. Ocurren hasta en un 30% de los casos⁸⁵. Las complicaciones en el tratamiento pueden ser agudas o tardías y de acuerdo con la anatomía; en partes blandas y partes óseas, siendo en su gran mayoría fácilmente prevenibles, si se toman las medidas adecuadas a tiempo. El edema y la mala técnica de aplicación de los vendajes está presente en casi todas las complicaciones que involucran las partes blandas. Respecto a las condiciones que originan complicaciones en las partes óseas, destacan la reducción insuficiente, la elección inadecuada del implante o del abordaje y una técnica quirúrgica poco reglada. Todo ello determinará una disfunción de la

muñeca con disminución de la movilidad, dolor y pérdida de fuerza. Es primordial para un buen resultado funcional el inicio de la rehabilitación de la mano en cuanto sea posible para evitar incapacidades prolongadas^{61,85}.

b.1. Edema excesivo

El edema encabeza la lista porque es el factor y la complicación más fácil de prevenir y tratar. El edema es el componente normal después de un traumatismo pero es importante controlarlo y prevenir las secuelas asociadas a la inflamación excesiva. El edema puede desencadenar varios procesos negativos como puede ser estasis venosa, dolor, mayor incidencia de infección, eventual rigidez digital, síndromes dolorosos, etc. Es decir, el común denominador en un buen número de las complicaciones relacionadas con las fracturas de radio distal es el edema excesivo^{61,85,128}.

b.2. Síndrome compresivo del nervio mediano

La compresión del nervio mediano puede ser precoz o tardía. Es la complicación más frecuente⁸⁵. El síndrome del túnel carpiano (STC) agudo se produce por la tumefacción, el hematoma de la fractura, la compresión por algún fragmento anterior o exageradas posturas de inmovilización. Deben evitarse las posturas en desviación cubital y flexión forzadas por esta razón. El STC tardío es raro porque, como bien explica Lluch¹²⁹, estas fracturas no producen una deformidad en la luz del túnel sino a un nivel más proximal. En aquellos pacientes con un síndrome del túnel carpiano agudo, la operación de estabilización y fijación de la fractura deberá de ser acompañada de la liberación del túnel del carpo. Ward y Adams¹²⁸ documentan una incidencia de 9% en los que se diagnosticó síndrome del túnel carpiano sin sintomatología previa a la fractura. En pacientes con antecedentes de STC es recomendable liberar el túnel del carpo al mismo tiempo que se hace la fijación de la fractura^{61,85}.

b.3. Síndrome compartimental

Es muy raro que suceda un síndrome de compartimiento en una fractura de EDR a menos que el mecanismo de la lesión sea por aplastamiento o por un mecanismo de muy alta energía. Lo más importante es establecer el diagnóstico clínico. La mayoría de los casos de síndrome compartimental e isquemia a la mano son iatrogénicos ocasionados por vendajes constrictivos¹²⁸.

b.4. desplazamiento secundario de las fracturas inestables

Es preciso enfatizar la importancia de verificar radiológicamente la estabilidad de las fracturas que han sido manipuladas, entre el 5º y el 7º días post-reducción. En consecuencia, en los desplazamientos secundarios, especialmente en mujeres osteoporóticas, parece preferible la fijación interna a la remanipulación⁷⁶.

b.5. Consolidación defectuosa, rigidez y dolor

La consolidación defectuosa ocurre porque no se logró una reducción perfecta, o bien porque ésta se haya perdido. Es habitual en las fracturas que no han sido tratadas, en tratamientos ortopédicos mal empleados (yesos flojos o mal conformados) y tras osteosíntesis mal indicadas (agujas en fracturas muy inestables) o mal ejecutadas. Los desplazamientos más frecuentes son el acortamiento radial y la inclinación dorsal de la carilla del radio. En el primer caso suele haber una luxación o subluxación radiocubital distal, lo que produce un defecto estético debido a la prominencia de la cabeza cubital y limitación dolorosa de la prono-supinación e inclinaciones laterales. Con frecuencia, el cúbito llega a contactar con los huesos carpianos produciendo un síndrome de impactación cubital. Si la consolidación defectuosa es de larga evolución normalmente existe artrosis radiocarpiana o mediocarpiana^{76,85}.

b.6. Retardo de consolidación y pseudoartrosis

La pseudoartrosis es muy rara incluso en pacientes de avanzada edad y con osteoporosis. El tratamiento con fijadores externos o con tracción bipolar con agujas de Kirschner puede causar retardos de consolidación por la excesiva distracción en el foco de fractura. Aunque la mayor parte de las fracturas suelen consolidar inmovilizándolas el tiempo suficiente, es mayor el peligro de rigidez por inmovilizaciones prolongadas que el de pseudoartrosis, por lo que se deben evitar los tiempos excesivos de enyesado⁷⁶.

b.7. Síndrome de dolor regional complejo

Tras una fractura de EDR el objetivo será prevenir su aparición. Las fracturas de alta energía, las mujeres de edad avanzada y las fracturas complejas constituyen factores predisponentes a su desarrollo. La asociación internacional para el estudio del dolor define el Síndrome de Dolor Regional Complejo (SDRC) como la variedad de condiciones dolorosas de localización regional, posteriores a una lesión, que presentan predominio distal de síntomas anormales, excediendo en magnitud y duración al curso clínico esperado del incidente inicial, ocasionando con frecuencia un deterioro motor importante y con una progresión variable en el tiempo¹³¹.

El SDRC se ha dividido según la etiología en: Tipo I, siendo su etiología una lesión de partes blandas o una inmovilización y se corresponde con la antiguamente denominada Distrofia Simpático Refleja (DSR); Tipo II, que aparece tras una lesión de un nervio y se corresponde con la antigua denominación de Causalgia y tipo III; son casos de dolor crónico desproporcionado y cambios tróficos, similar al SDRC pero en el que no se ve respuesta ante el bloqueo simpático. La diferencia entre el SDRC I (DSR) y el SDRC II (Causalgia) radica en la presencia en esta última de lesión de un nervio periférico. La fisiopatología no está totalmente aclarada, se sabe que hay una

actividad neuronal anormal que involucra a todo el sistema nervioso. Este síndrome presenta una serie de signos y síntomas principales: dolor intenso, hiperestesia, hiperalgesia, alodinia, deficiencias sensoriales, hipoestesia, tumefacción, cambios de color y temperatura, anomalías de sudoración, cambios en la piel como palidez, fibrosis, hiperqueratosis, piel brillante y fina, alteraciones tróficas y vasomotoras, atrofia muscular y ósea. El diagnóstico del SDRC I se puede realizar mediante la historia clínica y la exploración. Se basa en la severidad y duración de los signos y síntomas. En el SDRC I la mayoría de los pacientes pueden identificar un factor traumático de mayor o menor gravedad como puede ser una fractura. Las directrices actuales aconsejan un tratamiento multidisciplinario con tres elementos esenciales: rehabilitación, tratamiento del dolor, y terapia psicológica. La rehabilitación es imprescindible y constituye la base del tratamiento desde las primeras etapas, se debe aplicar de forma progresiva, prudente y perseverante^{61,85,131}.

b.7. Lesiones tendinosas

Es posible encontrar casos de sinovitis e inclusive ruptura tendinosa aun en fracturas con tratamiento ortopédico. La ruptura del extensor largo del pulgar (EPL) sucede con más frecuencia que ningún otro tendón. El tercer compartimiento extensor es angosto y está íntimamente relacionado con el tubérculo de Lister. El EPL es el único tendón que cambia de trayectoria hacia una dirección más radial. Las fracturas de la porción distal radial frecuentemente presentan conminución dorsal incluyendo al tubérculo de Lister, lo que causa irritación tendinosa e incluso la ruptura. Además de la irritación por el mismo trazo de fractura, una intervención quirúrgica puede causar irritación tendinosa cuando se colocan placas de osteosíntesis dorsales. Puede haber también irritación tendinosa y ruptura con el uso de placas palmares debido al uso de tornillos que resulten prominentes en la superficie dorsal del radio como sucede cuando quedan más largos de lo debido. El

tendón que más comúnmente se afecta tras el uso de las placas volares es el flexor largo del pulgar (FPL), encontrándose según las series, hasta un 12% de complicaciones^{114,132}.

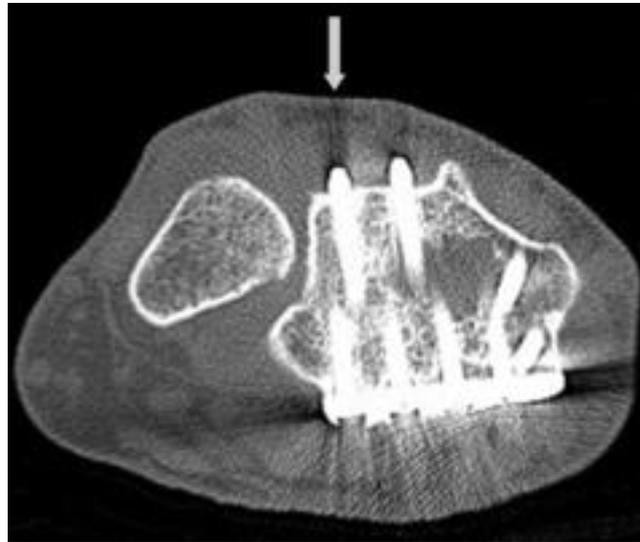


Figura 51. Corte axial de TC que muestra el riesgo de lesión de los extensores debido a la profusión dorsal de los tornillos de la placa volar¹³².

b.8. Patología radiocubital distal

La principal causa de discapacidad después de una fractura de EDR es la patología de la articulación RCD. Existen tres posibles fuentes de dolor a este nivel que se asocian también con limitación de la rotación del antebrazo: incongruencia, impactación e inestabilidad articular. Como hallazgos menos frecuentes encontramos la presencia de pseudoartrosis de la estiloides cubital. La inestabilidad RCD, pasa desapercibida en muchas ocasiones, a pesar de la exploración clínica^{61,85}.

Una placa volar de radio aislada en el tratamiento de las fracturas de EDR no puede tratar la inestabilidad RCD. La reconstrucción y estabilización de la columna intermedia ayuda a mejorar la inestabilidad RCD mediante dos vías. Por un lado, a través de la restauración de la congruencia articular de la

cavidad sigmoidea del radio, que proporciona un asiento para la extremidad distal del cúbito, y por otro lado, tensionando el complejo del fibrocartílago triangular (CFCT) y la membrana interósea distal, estabilizando la articulación. Una vez reconstruidas y estabilizadas las columnas lateral y medial, debe explorarse la columna cubital. Distintos patrones de lesión del CFCT, fracturas de la base de la estiloides cubital o fracturas con extensión proximal pueden estar asociadas a las fracturas de EDR, potenciando el riesgo de inestabilidad RCD residual si no se diagnostican y se tratan de forma independiente^{114,121}.

b.9. Infección

Las infecciones óseas son muy raras. Ocurren en las fracturas abiertas, en fracturas de alta energía con importante lesión de partes blandas o en las que han sido tratadas quirúrgicamente. En cambio son muy frecuentes las infecciones cutáneas superficiales, cuando se emplean fijadores externos o agujas transcutáneas^{61,85}.

II.7) REHABILITACIÓN

La utilización de las placas volares de ángulo fijo se ha convertido en la técnica de elección para las fracturas de EDR, especialmente en las fracturas conminutas y en pacientes con osteoporosis, ya que posibilita la reducción anatómica de los fragmentos óseos con poco riesgo de desplazamiento y necesitando menor tiempo de inmovilización, con el objetivo de un retorno funcional precoz¹³³. El tratamiento ortopédico o mediante métodos de fijación que no obtengan una estabilidad rígida, necesitan asociar una inmovilización hasta la consolidación de la fractura, lo que puede condicionar rigidez articular e hipotrofia muscular^{134,135}.

Las expectativas de los pacientes para obtener una recuperación funcional rápida y completa, han obligado a evaluar conjuntamente los métodos de tratamiento¹³⁴. En el pasado, la fisioterapia estaba enfocada a la recuperación de las secuelas tras la inmovilización y, en algunas ocasiones, al síndrome de dolor regional complejo. El tratamiento fisioterapéutico clásico de rehabilitación de las fracturas de EDR preconiza que la movilización de la muñeca deba ser iniciada a partir de la cuarta a sexta semana tras la intervención, cuando la fractura está consolidada. Problemas como el dolor, la persistencia de edema y la rigidez articular pueden ser evitados mediante la utilización de los métodos de fijación rígidos, ya que éstos nos permiten iniciar una movilización precoz en el postoperatorio sin tener que esperar a la finalización del proceso de consolidación de la fractura¹³⁶.

Actualmente, no se espera a que el paciente presente complicaciones para tratarlas. Los estudios biomecánicos han comprobado que este sistema de fijación es lo suficientemente estable para permitir la movilización articular desde el principio, evitando que las articulaciones adyacentes sufran secuelas como consecuencia de la inmovilización, abriendo paso a una rápida recuperación funcional ^{136,137}.

1.III. VALORACIÓN DEL DAÑO FUNCIONAL

La evaluación clínica y funcional de las secuelas de lesiones traumáticas tiene importantes repercusiones en los distintos órdenes judiciales. Con el aumento de la prevalencia de situaciones asociadas a lesiones corporales, de las limitaciones físicas y de los costos sociales, físicos y económicos concomitantes, es cada vez más relevante examinar la idoneidad y la integridad de la conceptualización médica asociada a la valoración del daño¹³⁸. Los litigios por daños personales son uno de los puntos más comunes de contacto que el público general tiene con el Poder Judicial, y es parte integral de la percepción

pública sobre el sistema legal. Los daños personales afectan a la sociedad en relación con cuestiones tales como el sistema para la organización del trabajo, la seguridad social y las medidas adoptadas al prevenir accidentes¹³⁹.

Legalmente, cuando se causa un daño a la vida o la integridad física (lesiones o muerte), este puede ser atendido en dos ámbitos: castigando su conducta o configurando una obligación consistente en indemnizar a la víctima por el daño causado. La reparación del daño es un instrumento contenido en todos los sistemas jurídicos y existen innumerables sentencias al respecto¹⁴⁰. La valoración médico-legal del daño corporal es, en la práctica, un concepto multidisciplinario, cuyo objetivo final es conceder una indemnización, casi siempre económica¹⁴¹, y que en la mayoría de las circunstancias se desconoce el verdadero costo de una lesión hasta que la persona afectada haya tenido oportunidad y tiempo para buscar tratamiento médico, recibir una terapia adecuada y rehabilitarse, curarse y mejorar.

El médico evaluador trabaja con conocimientos y técnicas necesarias e imprescindibles para la correcta administración de la justicia¹⁴². Se considera que la evaluación clínica y funcional de las secuelas de lesiones traumáticas, tiene importantes y trascendentes repercusiones en los distintos órdenes judiciales donde se requiere: penal, civil y laboral¹⁴³, pues hace referencia a delitos y situaciones que se producen habitualmente en escenarios cotidianos de la vida (laborales y de tránsito vehicular), o son mucho más específicas, pero también habituales (violencia de género, agresiones y otros)¹⁴⁴.

III.1) RELACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL DAÑO CORPORAL CON EL PERITAJE MÉDICO

La pericia médico-legal se materializa en forma de dictamen médico-legal;^{145,146} la autoridad judicial apoyada en el peritaje médico establece las penas, indemnizaciones y responsabilidades, teniendo en cuenta la duración de los

tiempos “legales” (del ingreso hospitalario, de la incapacidad, de la curación o de la estabilización) y la presencia de secuelas, su cuantificación y su repercusión en la actividad laboral o las actividades cotidianas¹⁴³. Es en este contexto que se espera que esta valoración sea integral y que considere los aspectos físicos y psíquicos del daño¹⁴¹, de la manera más objetiva, sistemática y comprensible, con escasa aplicación de términos técnicos, y médicamente correcta^{141,146}. En este proceso resulta imprescindible para concluir el peritaje, el estudio de los documentos de atención del médico general y otros médicos especialistas que hayan tratado al paciente, de ahí que se trasciende el campo médico-legal.

El objetivo del examen pericial efectuado es la valoración de daño corporal, que debe promover la correcta descripción y análisis del evento, el mecanismo de producción de los daños, el nexo de causalidad, y la fecha de la curación o estabilización de las lesiones, para su posterior evaluación de los diversos parámetros de daño en la persona en función del marco legal de la pericia¹⁴¹.

De acuerdo con Delgado¹⁴⁴, se debe seguir un protocolo de actuación mínimo que procure estudiar en todos los casos posibles, aspectos tan relevantes como la información previa del sujeto (el registro de antecedentes personales y familiares, importantes en el establecimiento del estado anterior), la valoración y exploración médica (tanto física como psíquica), así como las exploraciones complementarias (radiológicas, biomecánicas, analíticas y psicológicas) que ocupan un lugar esencial de cara a emitir consideraciones que sustenten conclusiones periciales claras y rigurosas, en las cuales pueda fundamentarse la autoridad judicial¹⁴⁰.

En la valoración, cada individuo es un caso único y generalmente irreplicable, que requerirá un tratamiento interpretativo personalizado. El perito médico deberá informar sobre cada uno de los puntos anteriores y cuantificar, para cada uno de ellos, la desviación propia del tiempo de sanidad. La suma de

todas las cuantificaciones, más el tiempo medio previsible para la curación, debe coincidir o aproximarse al tiempo de curación expresado en el parte de sanidad¹⁴⁰.

La entrada en vigor de una norma que regula las indemnizaciones por accidentes de circulación en el año 1995 (Ley 30/1995), y sus sucesivas reformas (1999, 2003 y 2004) ha traído consigo un inquietante poder del perito médico, que no ha de ser obligatoriamente el médico forense. En los últimos años se ha escrito acerca de la forma de interpretar estas normas desde varios puntos de vista, observando como, en ocasiones, los profesionales de la Medicina proponen diversos criterios de interpretación de las mismas bajo el prisma de sus conocimientos. Esta situación ha dado lugar a un espacio indefinido entre el Derecho y la Medicina Legal. En ocasiones, los jueces han dado validez a unas u otras interpretaciones, pero a día de hoy todavía no existe un acuerdo en referencia a diversos conceptos. Asistimos diariamente a procedimientos judiciales en donde las valoraciones médicas discrepan, en el mejor de los casos por falta de conocimientos del método pericial *ad hoc* y en otros casos por la natural tendencia del médico a proteger y favorecer los intereses (léase la salud) de sus enfermos¹⁴⁷. Los profesionales del derecho, por otra parte, buenos conocedores de la necesidad de avalar sus reclamaciones con el beneplácito de un informe pericial médico, hacen uso de esta carencia de cultura pericial en la clase médica. Una de las cuestiones que genera mayor confusión, y discusión pericial, es la referente a la valoración del período de curación¹⁴⁷.

III.2) ESTABILIDAD LESIONAL EN LA VALORACIÓN DEL DAÑO CORPORAL

Ante una misma situación de daño pueden existir diferencias periciales relacionadas con el período de curación, dependiendo del criterio que se haya seguido por el perito para delimitar la fecha de finalización. Se puede haber optado por tomar como referencia la fecha de estabilización, la fecha de alta

médica asistencial, la fecha de finalización del proceso activo de curación, la fecha de alta laboral, la fecha de reconocimiento de una incapacidad laboral, etc. En otros casos no se identifica una fecha concreta de finalización del proceso de curación, sino que se opta por considerar un período de tiempo basado en estadísticas médicas o, incluso, se adjudica arbitrariamente un período estimado de curación sin definir ningún criterio¹⁴⁷.

La consolidación médico-legal es el momento en el que las lesiones se fijan y toman un carácter permanente tal que no es necesario ningún tratamiento, a no ser que sea para evitar una agravación, dando lugar a un grado de incapacidad permanente, un perjuicio definitivo^{148,149}.

Determinar en qué momento concreto la secuela se instaura y cuándo deja de evolucionar es difícil y suele ser objeto de discusión. A pesar de que se habla de «fecha de consolidación», en numerosas ocasiones la estabilización del proceso no se produce por crisis, sino lentamente. De esta manera, la mejoría de las lesiones se extiende a lo largo de meses e incluso de años, durante los cuales el enfermo tiene necesidad de cuidados para tratar un estado de secuelas (antiálgicos, reeducación, fisioterapia, psicoterapia, etc.)^{150,151}. Por todo lo anterior, será más adecuado hablar de período de consolidación médico-legal o estabilización, en lugar de fecha de consolidación médico-legal^{149,152,153}.

Estos prolongados períodos de curación plantean problemas para la valoración médico-legal de la estabilización lesional y, por lo tanto, de la valoración y cuantificación de la incapacidad de cara a la reparación y seguridad jurídica, por lo que es necesario definir un determinado «momento de corte» en un proceso biológico que, desde un punto de vista estrictamente médico, no tiene soluciones de continuidad^{149,50,152}. En la valoración de la estabilidad lesional debemos distinguir dos situaciones:

A) Estabilización médico-legal de las lesiones que finalizan con la curación real y *ad integrum* de la lesión. Es el momento en el que se alcanza la sanación o curación de las lesiones, y que al no quedar secuelas es el equivalente a la curación clínica^{148,149,152}.

B) Estabilización médico-legal de las lesiones que han evolucionado a crónicas o *secuelas*.

III.2.a) Criterios médico-legales para verificar la estabilidad lesional

a.1) El fin del tratamiento activo curativo

En la mayor parte de los lesionados, la terapéutica activa ocupa la fase inicial que sigue inmediatamente al incidente, y se termina antes de la consolidación, cuando ya no se espera ninguna mejoría o al haberse agotado todas las posibilidades terapéuticas curativas o de acortar en el tiempo la lesión o disminuir las discapacidades. El tratamiento no es necesario, salvo para evitar una agravación posterior. Se recomienda tomar como referencia para apreciar el estancamiento en la evolución, el cese del tratamiento de fisioterapia, la interrupción de la simple vigilancia u observación de la evolución, etc¹⁴⁸⁻¹⁵³.

En el caso del paciente que rechaza la realización de un tratamiento determinado (sea quirúrgico o de cualquier otra naturaleza) con el que se espera la mejoría o curación, las posibilidades terapéuticas no pueden considerarse agotadas, pero a efectos de consolidación médico-legal, se considerará que a partir del momento de su negativa, se ha aplicado el máximo de la atención médica, la que acepta y permite el paciente, y por tanto, se ha conseguido el máximo de recuperación, por lo que habrá que fijar en ese momento la estabilización. En el informe pericial se deberá señalar la situación real del lesionado y el porqué de la consideración de consolidación, su negativa al tratamiento, y los beneficios y riesgos que conlleva la terapia^{149,152}.

Existen períodos de “vacío de tratamiento activo”, condicionados por factores externos. Por ejemplo, la espera para comenzar un tratamiento fisioterapéutico o una exploración artroscópica por falta de disponibilidad de recursos sanitarios, o bien el período en el que por circunstancias personales, laborales o familiares, el paciente ha decidido posponer una determinada intervención terapéutica. También hay que tener en cuenta los tiempos en los que la lesión pasó inadvertida o hubo error diagnóstico o una exploración incompleta, y la elección inadecuada de un tratamiento por existir varias opciones terapéuticas, por los medios técnicos y humanos disponibles, o por decisión del propio paciente. En estas situaciones, se debería dejar constancia expresa de la circunstancia en el informe^{149,152}.

a.2) Estabilización de la evolución aguda de las lesiones

La estabilización del proceso o mantenimiento en el tiempo de la clínica que presenta el lesionado sin modificaciones implica que las lesiones se han transformado en secuelas por la ausencia de evolución de las mismas. Sería el momento en que el médico asistencial decide que ya no es necesario volver a revisar al paciente, no necesita tratamiento alguno, o se programa una revisión en un plazo de un año. Este plazo debe incluir las revisiones de control adecuadas a los criterios de la buena práctica médica (*lex artis ad hoc*)¹⁴⁹.

Hay casos en los que la lesión presenta períodos prolongados en exceso para determinar la curación médica, como son por ejemplo las lesiones en los niños de cartílagos de crecimiento, los traumatismos craneo-encefálicos graves, o las fracturas-luxaciones de cadera en adultos, en las que es preciso esperar la evolución en los próximos años del cartílago lesionado o el riesgo de una necrosis aséptica de la cabeza del fémur. La valoración médico-legal debería dejar constancia expresa en el informe pericial de las características evolutivas especiales de la lesión, y utilizar como criterios el fin del tratamiento activo curativo, la reincorporación a sus actividades laborales y habituales o la

incapacidad para las mismas y los tiempos medios o estándar de cada lesión^{149,150}.

En el supuesto de los casos de agravación del estado anterior de una manera definitiva por el incidente, la estabilización lesional se correspondería con el momento en el cual las lesiones han vuelto al estado anterior previo que tenía el lesionado antes de sufrir el agente lesivo, o en el cual la agravación de la lesión anterior se ha estabilizado, de acuerdo con los criterios antes expuestos¹⁴⁹.

a.3) La reincorporación a la actividad laboral o propuesta de incapacidad

La fecha del alta laboral es otro criterio a tener en cuenta en la fijación de la data de consolidación médico-legal. Está admitido que el período de consolidación médico-legal no siempre coincide con la vuelta a la actividad profesional. En algunos casos, el trabajo puede ser retomado a pesar de continuar los cuidados durante un tiempo más o menos largo, en espera de la estabilización lesional. En otros casos, las secuelas son de entidad suficiente como para impedir la reincorporación al trabajo¹⁴⁸⁻¹⁵³.

a.4) La reincorporación a las actividades habituales o incapacidad para las mismas

Aunque la referencia al ámbito de la profesión habitual es la más importante, en el caso de las personas que no tienen una ocupación retribuida o por cuenta ajena, o de las personas de edad o los niños, la ocupación habitual comprendería las actividades que realizaban antes de las lesiones, actividades de la vida diaria, actividades sociales y de ocio y actividades escolares o de formación. La estabilidad lesional se correspondería con aquel momento en que ya puede hacer casi todas sus actividades habituales, o cuando ya no necesita de ayuda de una tercera persona¹⁴⁹⁻¹⁵².

a.5) Tiempos medios o estándar de cada lesión

En ocasiones, la aplicación de los criterios anteriores no es suficiente, y debemos recurrir al criterio de los tiempos medios o estándar de cada lesión. Resultan muy útiles en las situaciones en las que hay que emitir un pronóstico del período probable de curación o cronificación de las lesiones. En estos y otros casos adquiere especial relevancia el criterio orientador del tiempo que habitualmente tarda en curar o sanar una lesión determinada. Se puede recurrir a los trabajos elaborados con esta finalidad (los cuales son escasos y con limitado rigor científico), pero siempre teniendo en cuenta que los tiempos de consolidación en ellos señalados no son más que una cifra teórica y orientativa, que puede verse modificada por diversos factores, tanto individuales como por las circunstancias que lo rodean^{149,150,152}.

En el supuesto de que el período de consolidación médico-legal se haya prolongado sobre el previsto, se deberán analizar sus causas. Se tendrá en cuenta la naturaleza del traumatismo, las lesiones producidas, las actuaciones médicas, las pruebas diagnósticas y los tratamientos aplicados. Se deben diferenciar los tratamientos que tienen una finalidad curativa de los destinados a evitar una agravación y los tratamientos necesarios de los que no están justificados. Las complicaciones sobrevenidas durante el curso del tratamiento pueden ser previsibles por las características del tratamiento, del lesionado y de la propia lesión e imprevisibles (cursos atípicos de la lesión) o accidentales¹⁴⁹.

III.2.b) Concausas

En este proceso evolutivo hay muchas ocasiones en las que interactúan situaciones o circunstancias distintas a las del proceso originario pero que sin embargo, son de gran importancia en el mismo; estas otras circunstancias son lo que jurídicamente se denomina concausas. Concausa se define como “cosa que, juntamente con otra, es causa de algún efecto”. Desde el punto de vista

jurídico consideramos concausas a “factores extraños al comportamiento del agente que, al intervenir en la acción, producen un resultado diferente al que cabría esperar dada la naturaleza y entidad de dicho comportamiento”¹⁵⁴. Las concausas se pueden clasificar atendiendo a su momento de aparición respecto a la causa principal en:

- *Concausas preexistentes*. El estado patológico anterior puede justificar la prolongación de los tiempos de consolidación, sobre todo cuando está interrelacionado con las lesiones. Entre las afecciones más importantes que dilatan los períodos de sanidad, hay que señalar las enfermedades endocrinas y óseas como diabetes mellitus, osteoporosis, etc.; también las enfermedades cardiocirculatorias, respiratorias, alérgicas, digestivas o incluso el embarazo (causa fisiológica) pueden retrasar la recuperación al impedir la aplicación de ciertos tratamientos e incluso la práctica de exámenes complementarios radiológicos. Finalmente, la valoración exige individualizar los elementos de decisión en cada caso concreto^{149,151,154}.

- *Concausas concomitante*. Son situaciones que pueden aumentar el grado de lesión en el momento de su producción. Como ejemplo, un traumatismo en un paciente con ataxia: será más frecuente que se caiga y que las lesiones sean más graves.

- *Concausas posteriores*. El efecto se ve modificado por la introducción de un hecho posterior a la causa, se relaciona con las complicaciones, situaciones inherentes al propio tratamiento o a la evolución. Debe delimitarse qué efectos se relaciona con la causa y con su normal evolución y cuales con las concausas^{151,154}.

III.2.c) Días impositivos y no impositivos

Como médicos expertos podremos facilitar todos aquellos datos, fechas,

critérios, etc., que permitirán tomar una decisión sobre los días improductivos a los profesionales del Derecho. Pero es necesario que se pronuncie el perito. El perito no tomará una decisión jurídica, pero sí médica, e informará de un modo equivalente a los médicos del sistema nacional de salud (SNS), de las Mutuas de Accidentes de Trabajo, Médicos de Familia, etc., en sus decisiones administrativas.

La tabla V del RDL 8/2004 fija las indemnizaciones por incapacidad temporal, distinguiendo entre días de hospitalización, días improductivos y días no improductivos. Al pie de la tabla se especifica el concepto de día improductivo con el literal: *Se entiende por día de baja improductivo aquel en que la víctima está incapacitada para desarrollar su ocupación o actividad habitual*. Desde la reforma de la tabla V de la Ley 30/95 en enero de 1999 se han venido sucediendo toda clase de opiniones acerca de esta definición. Los profesionales de la Medicina, mayoritariamente, se han posicionado por la teoría de no tener en cuenta el criterio de la actividad laboral, únicamente, a la hora de definir la ocupación o actividad habitual de la víctima. La discusión acerca de lo que ha de entenderse por día de baja improductivo y día de baja no improductivo, forma parte de la filosofía del derecho. En caso de aceptarse que un día improductivo es un día de baja laboral, la valoración no tiene mayor complejidad. Cuando se opta por no poner en relación la ocupación o actividad habitual con la actividad laboral, surge la necesidad de definir la ocupación o actividad habitual^{151,155}.

Si no asociamos actividad u ocupación habitual con la actividad laboral, la única sinonimia posible es admitir que la **actividad habitual** la constituyen las **actividades de la vida diaria (AVD)**. De éstas, las **actividades básicas de la vida diaria (ABVD)** se definen como (Ley 39/2006) las tareas más elementales de la persona, que le permiten desenvolverse con un mínimo de autonomía e independencia, tales como: el cuidado personal, las actividades domésticas básicas, la movilidad esencial, reconocer personas y objetos, orientarse, entender y ejecutar órdenes o tareas sencillas¹⁵¹.

Es posible admitir que la diferencia entre las ABVD y las AVD está en la capacidad de autocuidado, de supervivencia. Mientras que las ABVD nos permiten sobrevivir, ser independiente para nuestro autocuidado, las AVD nos permiten además relacionarnos con el entorno a través del trabajo, ocio, deporte, etc¹⁵¹.

III.2.d) Parte de sanidad

Son los partes de curación o consolidación de las lesiones, en los que debe constar el tiempo invertido en la curación, el tiempo que necesitó asistencia médica, el tiempo de incapacidad laboral, su grado y las secuelas de las lesiones¹⁵⁵.

III.2.e) Tiempo de incapacidad

En los partes de sanidad el tiempo de incapacidad suele venir referido al tiempo de incapacidad para el trabajo y el tiempo de curación sin incapacidad para el trabajo. Sería aconsejable especificar sobre:

- Tiempo de incapacidad total para su trabajo habitual.
- Tiempo de incapacidad parcial para su trabajo habitual (expresar grado de disminución de rendimiento, tomando como patrón el rendimiento habitual del trabajador). Puede venir referido a horas de trabajo en que disminuye la jornada diaria, o bien a parcelas concretas del trabajo que puede o no realizar, o bien a limitaciones puntuales del rendimiento.
- Tiempo de incapacidad para las actividades escolares y/o culturales
- Tiempo de incapacidad o limitación para relaciones familiares y sociales¹⁵⁵.
- Tiempo de incapacidad para sus actividades habituales (AVD y ABVD).

III.2.f) Secuela

Debemos considerar secuela a toda manifestación a nivel anatómico, funcional, estético, psíquico o moral que menoscabe o modifique el patrimonio biológico del individuo, o se derive extracorpóreamente a cosas o personas, como resultado de una lesión física o psíquica no susceptible de mejoría o tratamiento, sin importantes riesgos sobreañadidos. Diferenciamos las secuelas en anatómicas, funcionales, estéticas, psíquicas, morales y extracorpóreas¹⁵⁵. Atendiendo a su permanencia en el tiempo, las secuelas pueden ser clasificadas en :

- Secuelas previsiblemente reversibles con el tiempo.
- Secuelas previsiblemente irreversibles.
- Secuelas transitorias (no es que se prevea su reversibilidad sino que por su propia naturaleza siempre serán reversibles). Se contemplan como secuelas temporales, en las reglas de carácter general, en la modificación que la Ley 34/2003 de 4 de noviembre introduce en la Tabla VI del baremo recogido en la Ley 30/95 y que se ha mantenido tras la promulgación de R.D. Legislativo 8/2004.
- Secuelas permanentes¹⁵⁵.

III.2.g) Concepto de sanidad

Está íntimamente relacionado con el de secuela. El concepto de Sanidad no implica necesariamente que el individuo esté curado totalmente o que exista un *restitutio ad integrum*, sino que se refiere al hecho de que no es posible un mayor grado de reparación o mejoría. La disminución o modificación del patrimonio biológico o extracorpóreo respecto al tiempo anterior a la lesión, constituye la secuela¹⁵⁵.

III.3) SITUACIÓN ACTUAL DE LA VALORACIÓN-BAREMACIÓN DEL DAÑO CORPORAL

Tras una lesión se ponen en marcha una serie de recursos biológicos destinados a reparar el daño corporal. A veces estos recursos son suficientes para devolver el estado de salud, sin necesidad de actuación externa. En otras ocasiones se requiere la ayuda médica o quirúrgica, para que mediante maniobras, tratamientos, intervenciones, etc, se llegue a la curación, se acorte el periodo curativo o se disminuya las posibilidades de secuelas.

Cada lesión tiene un tiempo de curación que estará determinado en función de la naturaleza de la propia lesión, los recursos biológicos del individuo para intentar la reparación y la actuación médica. Podemos considerar que en condiciones normales y fuera de circunstancias muy específicas existen unos límites habituales de curación. Es un hecho frecuente en los juzgados que se pregunte a los médicos forenses cuáles son los tiempos previsibles de curación y cuáles las consecuencias de una lesión, especialmente cuando hay una repercusión penal. En otras ocasiones, se requiere al perito para que dictamine sobre un tiempo de curación o incapacidad, por estar en discordancia los distintos partes de lesiones y sanidad que obran en las actuaciones. Es importante que el profesional del Derecho pueda tener a mano una guía sobre los tiempos medios de curación de los distintos procesos patológicos secundarios a agresiones o accidentes, así como sus repercusiones. De este modo podrá constatar si los partes se ajustan a criterios establecidos o no, y en este último supuesto indagar sobre las circunstancias que determinan un alargamiento de estos tiempos o la producción de unas secuelas no previsibles¹⁵⁵.

La complejidad que ofrece el poder cuantificar el daño corporal, y todas y cada una de sus repercusiones corpóreas o extracorpóreas, viene determinada por una serie de factores, de los cuales algunos permiten establecer criterios

objetivos, mientras que otros dependen de conceptos empíricos y/o aleatorios que impiden todo intento de unificar criterios¹⁵⁵:

- *Factores médicos.* Podemos encontrar discrepancias entre unos profesionales y otros en referencia a los tiempos de curación, tiempos de incapacidad laboral, y secuelas, así como en los criterios de diagnóstico y tratamiento. A su vez, la variabilidad en el concepto de normalidad y funcionalidad de los distintos aparatos, especialmente en lo que se refiere a la movilidad articular, no hay criterios unánimes en cuanto a los límites fisiológicos de movilidad de las distintas articulaciones. Por otro lado existe una falta de criterios estandarizados que permitan cuantificar lo más objetivamente posible el daño corporal, especialmente en lo referente a las lesiones estéticas, psíquicas y morales.

- *Factores personales.* Cada individuo tiene una susceptibilidad al dolor y una capacidad de respuesta diferente a la agresión biológica. Igualmente las circunstancias personales, familiares, sociales y laborales configuran un problema distinto en cada uno.

- *Factores legislativos.* No existen criterios uniformes entre los distintos países de la Comunidad Económica Europea, habiendo disparidad de criterios en la aplicación de baremos supletorios. La falta de legislación específica junto con la falta de uniformidad de la ya existente, constituye la actual complejidad de la valoración-baremación. Cada país tiene sus propios criterios de aplicación y concepción de las leyes y baremos en lo concerniente al daño corporal.

- *Factores asociados a la presencia de las aseguradoras.* Para hacer más complejo aún el problema del daño corporal hay que contemplar los factores concernientes a las empresas aseguradoras. Los intereses económicos vinculados a las compañías de seguros dependerán de la política indemnizatoria. La realidad social de nuestro tiempo, demanda mayor justicia equitativa, y mayor y mejor

reparación del daño corporal. Estas exigencias de restitución se ven mejor plasmadas en las distintas sentencias y jurisprudencia sobre daño corporal, aunque continuamos muy distantes de una solución global y generalizada que unifique criterios. Consecuencia de todo ello es que las casas aseguradoras desarrollen la necesidad de subir los precios de los seguros o de disminuir sus prestaciones, reforzando sus servicios médicos tanto en el orden asistencial como en el campo de la investigación, creando tablas, baremos y métodos de cuantificación del daño corporal. De esta forma, proliferan los baremos, generalmente poco unificados, entre casas aseguradoras, siendo un factor importante que añade complejidad a la valoración. Empiezan a verse cada día con más frecuencia peritajes médicos con puntos de vista muy dispares. Desde la publicación de la Ley 30/1995, dado su carácter vinculante, es obligatoria la utilización de un baremo único con independencia de que continuarán puntos de vista personales en la interpretación de algunos aspectos ambiguos del texto legal¹⁵⁵.

- *Factores judiciales.* Como consecuencia de las razones estudiadas en los apartados anteriores, surgen diferencias en los criterios y principios en el que los jueces basan el daño corporal y el perjuicio, y consiguientemente, la reparación e indemnizaciones. Así observamos disparidad de criterios, tanto de tipo cualitativo como cuantitativo, que se dan en las distintas sentencias. Los resultados varían de unos a otros jueces, de unas zonas a otras, y de unas a otras jurisdicciones. La comparación, por ejemplo, entre sentencias dictadas por tribunales o jueces de los juzgados de lo social referentes a daño corporal, y las emitidas por juzgados de primera instancia e instrucción, en materias de daño corporal con repercusión civil o penal, pueden ser muy distantes en cuanto a sus efectos¹⁵⁵.

En el tema de valoración de daño corporal, por analogía, se aplica la Ley 30/1995, de 8 de noviembre, de Ordenación y Supervisión de los Seguros Privados, y la Ley 34/2003 de 4 de noviembre de Modificación y Adaptación a

la Normativa Comunitaria de la Legislación de Seguros Privados, estableciendo el sistema de valoración mediante un Baremo, tabla VI, para la reparación de los daños corporales, causados con motivo de la circulación de vehículos a motor. En dicha ley se especifica que en la determinación y concreción de las lesiones permanentes y las incapacidades temporales, así como en la sanidad del perjudicado, será preciso informe médico.

Las fracturas de extremidad distal de radio (EDR), pueden provocar una importante afectación funcional. La exploración física y valoración de parámetros tales como el rango de movilidad articular continúan siendo importantísimos a la hora de valorar el grado de discapacidad en la muñeca. Sin embargo, es necesario incorporar otras herramientas para la valoración de resultados, tales como la medición de la fuerza de puño de la mano, escalas analógicas visuales de valoración del dolor y satisfacción, escalas de puntuación clínica y cuestionarios que valoren la calidad de vida percibida por el paciente¹⁵⁶.

El perito forense debe aplicar en muchas ocasiones el criterio médico legal para establecer los días de curación y los impeditivos, apoyándose en su propia exploración y en los exámenes complementarios, en caso de existir, para valorar las secuelas. No se dispone actualmente de datos de referencia fiables para extraer una presunción o una estimación respecto al tiempo de consolidación lesional en las fracturas de extremidad distal del radio, en relación a un conjunto de observaciones clínicas en número suficiente y con la presencia de variables correctoras, para poder tener una orientación lo bastante sólida.



2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

2.1. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

El concepto de estabilización lesional no supone ningún problema en cuanto a su definición, su contenido y sus límites. Sin embargo, en su aplicación en la práctica diaria pericial plantea numerosos problemas que proceden, no únicamente del contexto sociosanitario, sino de la aceptación, en muchos casos sin una base rigurosa, de las fechas que proceden del contexto asistencial y donde a veces, no se refleja con exactitud la realidad lesional o, en otros casos, de la extrapolación del tiempo documentado de baja laboral. Con demasiada frecuencia comprobamos que existe una dilación injustificada en el tiempo de curación de las lesiones y en los días que el paciente se encuentra impedido para desempeñar sus ocupaciones habituales, tanto por parte de los facultativos clínicos que asisten al paciente, como de los profesionales encargados de la rehabilitación y/o fisioterapia. Paralelamente a ello, la existencia de patología previa al hecho lesional o complicaciones posteriores, pueden contribuir a la prolongación de los tratamientos, lo que se traduce en un incremento de los tiempos de curación e impedimento, así como de la baremación cuantitativa de las secuelas.

Por todo ello, el perito forense debe aplicar en muchas ocasiones el criterio médico legal para establecer los días de curación y los impeditivos, apoyándose en su propia exploración y en los exámenes complementarios, en caso de existir, para valorar las secuelas. No se dispone actualmente de datos de referencia fiables para extraer una presunción o una estimación, en relación a un conjunto de observaciones clínicas en número suficiente y con la presencia de variables correctoras, para poder tener una orientación lo suficientemente sólida.

En el presente estudio se han tenido en cuenta las diferentes variables que pueden incidir en el resultado final, recogiendo los datos de la historia clínica y valoración médica basada en criterios estrictamente médicos, estableciendo el tiempo de curación y consolidación lesional en las fracturas de muñeca tratadas quirúrgicamente.

2.II. OBJETIVOS

1. Establecer el tiempo medio de consolidación lesional en las fracturas de extremidad distal del radio tratadas quirúrgicamente.
2. Relación existente entre las comorbilidades de los pacientes y el desarrollo de dolor y resultado funcional en las fracturas de extremidad distal del radio tratadas quirúrgicamente.
3. Comparación del tiempo de consolidación lesional y sus distintas variables en las fracturas de extremidad distal de radio tratadas quirúrgicamente entre los informes médico-legales presentados en los procedimientos judiciales, extraídos de la base de datos del Instituto de Medicina Legal de la Región de Murcia y las obtenidas del Hospital General Universitario Los Arcos del Mar Menor del Servicio Murciano de Salud.



3. MATERIAL Y MÉTODO

3. MATERIAL Y MÉTODO

El proyecto se ha desarrollado mediante un estudio de tipo retrospectivo en dos grupos. En un primer grupo, se ha realizado la recogida de datos de pacientes tratados quirúrgicamente de fracturas de extremidad distal de radio en un hospital público, Hospital General Universitario Los Arcos del Mar Menor. En un segundo grupo, se ha procedido a recoger los contenidos de los informes médico-legales presentados en los procedimientos judiciales, extraídos de la base de datos del Instituto de Medicina Legal de la Región de Murcia. La información fue almacenada y clasificada para su posterior análisis. Cada grupo del estudio, necesitó de material específico.

3.I. MATERIAL

3.I.a) 1º grupo. Grupo Hospital General Universitario Los Arcos del Mar Menor (Servicio Murciano de Salud)

- Selene

Es la estación clínica del sistema de información hospitalario corporativo del Servicio Murciano de Salud (SMS). Es utilizado en el ámbito de la atención especializada en la Región de Murcia. Tipo de interfaz: Software creado con lenguaje JAVA. Tipo de elaboración: es un producto de la empresa SIEMENS. En la toma de decisiones sobre el desarrollo de Selene en el SMS, participa personal de servicios centrales y de las distintas áreas de salud de la Región de Murcia. En el Selene utilizado para el estudio, se ha empleado el perteneciente al área de salud VIII, área de salud del Mar Menor.

- Equipo de radiología.

Las imágenes de radiología simple que fueron utilizadas para la clasificación de las fracturas según sistema AO, se realizaron en las instalaciones del servicio de radiodiagnóstico del Hospital General Universitario Los Arcos del Mar Menor. Se utilizó un equipo radiológico modelo SRO 25 50 ROT 350 (Philips Medical System, Amsterdam, Holanda) en los periodos de Enero de 2008 a Febrero de 2011. El equipo radiológico utilizado del periodo de Febrero de 2011 a Marzo de 2015 es el modelo Ysio Syncro LY02.indd de Siemens. La imagen radiológica fue digitalizada mediante el sistema CR85-X (Agfa Healthcare, Morstel, Bélgica), que transfiere la imagen a la estación de trabajo para su visualización y análisis posterior en el visor de imágenes de Selene.

- Material de osteosíntesis

Placa anatómica para radio distal DVR® de ángulo fijo, Hand Innovations LLC. Material de osteosíntesis empleado en la fijación de fracturas de extremidad distal de radio en la muestra de pacientes del Hospital General Universitario Los Arcos del Mar Menor.

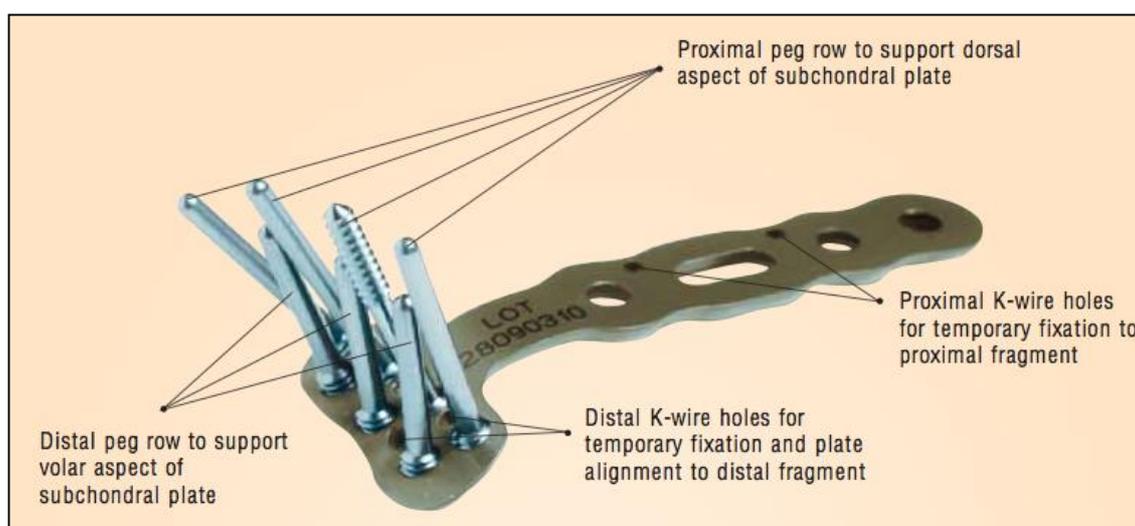


Fig. 52. Placa DVR® de radio distal

3.I.b) 2º grupo. Grupo Instituto de Medicina Legal de la Región de Murcia

- **Base de datos Access** del instituto de Medicina Legal de la Región de Murcia a través del sistema informático Asklepios.

3.I.c) Registro y análisis de datos

En ambos grupos se han utilizado el mismo material de registro y análisis de datos.

- Administración de datos

Los datos recogidos durante el estudio fueron recogidos y ordenados en una hoja de Microsoft® Excel® 2011 para Mac, versión 14.0.0 (100825) (©Microsoft Corporation).

- Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó mediante el programa informático SPSS para Windows v.22.0 (©SPSS Inc., Chicago, USA)

3.II. MÉTODO

3.II.a) Diseño

Estudio retrospectivo, no experimental, descriptivo y longitudinal.

3.II.b) Tamaño muestral y características de la población

La población de estudio está constituida por 452 pacientes de los cuales, 302 pacientes, 115 varones y 187 mujeres, con edades comprendidas entre los 16 y los 86 años, corresponden a los pacientes tratados en el Hospital Los Arcos del Mar Menor y 150 a pacientes recogidos en la base de datos del Instituto de Medicina Legal de la Región de Murcia, de los cuales 103 corresponden a varones y 47 a mujeres, con edades comprendidas entre los 18 y 96 años. Todos presentaban fracturas de extremidad distal del radio con criterios de inestabilidad y con indicación de tratamiento quirúrgico.

Criterios de selección

La selección de los sujetos se realizó atendiendo a los siguientes criterios de inclusión y de exclusión para ambos grupos de estudio.

Criterios de inclusión:

- Varones y mujeres mayores de 16 años.
- Individuos con fractura de EDR con criterios de inestabilidad y tratados quirúrgicamente.
- Tratamiento quirúrgico mediante reducción abierta y fijación interna de la fractura con placa volar de radio distal.
- Historia clínica completa desde el momento de la fractura hasta el alta médica.

Criterios de exclusión

- Pacientes menores de 16 años.
- Otras fracturas o lesiones asociadas en el momento de la lesión o durante el periodo de consolidación lesional que puedan interferir en el proceso de curación de la fractura de EDR.
- Politraumatizados.
- Fractura EDR bilateral.
- Fracturas de EDR tratadas ortopédicamente, quirúrgicamente con agujas percutáneas, fijación externa o placas dorsales.

3.II.c) Procedimiento

El estudio se ha desarrollado en la Cátedra de Medicina Legal de la Universidad de Murcia, en colaboración con los servicios de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital General Universitario Los Arcos del Mar Menor y el Servicio de Clínica del Instituto de Medicina Legal de la Región de Murcia.

3.II.c.1) 1º grupo. Grupo Hospital General Universitario Los Arcos del Mar Menor (Servicio Murciano de Salud)

- Selección de los pacientes

Los pacientes fueron seleccionados desde el servicio de archivos del Hospital Los Arcos del Mar Menor. Se obtuvieron 378 pacientes intervenidos de fracturas de EDR entre Enero de 2008 y Marzo de 2015. Aplicando los criterios de inclusión y exclusión tras la revisión de la historia clínica de cada paciente a través de Selene, la muestra final a estudio quedó en un total de 302 pacientes.

De la muestra inicial de 378 pacientes, fueron excluidos 76 debido a:

- 29 pacientes eran menores de 16 años.
- 23 fueron intervenidos mediante fijación percutánea con agujas de Kirschner u

otra técnica quirúrgica diferente a la fijación con placa volar de radio distal.

- 24 no realizaron el seguimiento en el hospital (pacientes extranjeros, pacientes pertenecientes a otras áreas de salud u otras comunidades autónomas, accidentes laborales o de tráfico...).

- Técnica quirúrgica

Todos los pacientes incluidos para el estudio fueron intervenidos mediante la misma técnica y abordaje quirúrgico. Se utilizó el abordaje anterior de Henry, en el tercio distal del antebrazo, longitudinal y sobre el borde radial del tendón palmar mayor, con disección roma de la musculatura flexora y sección del músculo pronador cuadrado. Una vez hemos accedido al radio se realiza la reducción de la fractura mediante suave manipulación de los fragmentos y posteriormente la osteosíntesis de la misma mediante la placa de radio distal DVR®. Al ser ésta, una placa de ángulo fijo, se debe tener especial precaución en colocar los tornillos distales de la placa de forma subcondral, lo mas cerca posible de la zona articular del radio sin penetrar en la articulación. Para esto es fundamental la utilización de los rayos X durante la intervención, hasta confirmar la correcta posición de los tornillos. Para el cierre de la herida quirúrgica siempre se intenta la sutura de todos los planos abiertos, empezando por el músculo pronador cuadrado.



Fig. 53 y 54. Abordaje de Henry distal. Localización tendón palmar mayor.

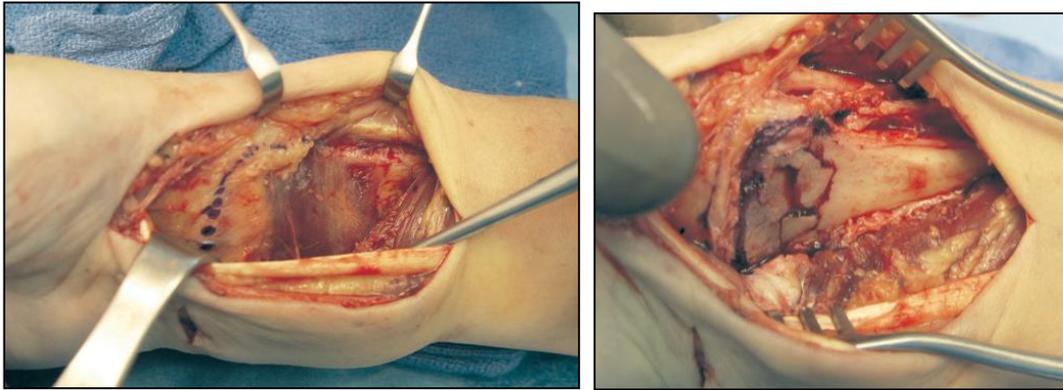


Fig. 55 y 56. Abordaje de Henry distal. Tenotomía pronador cuadrado. Cruentado foco de fractura.

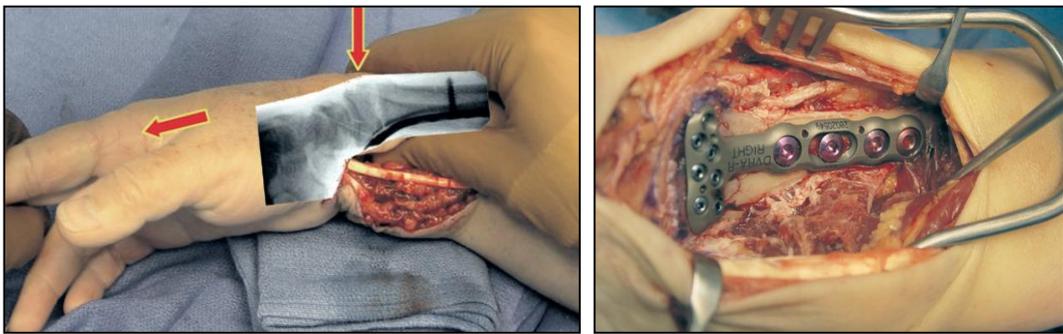


Fig. 57 y 58. Abordaje Henry distal. Reducción de fractura con control de escopia. Fijación con tornillos.

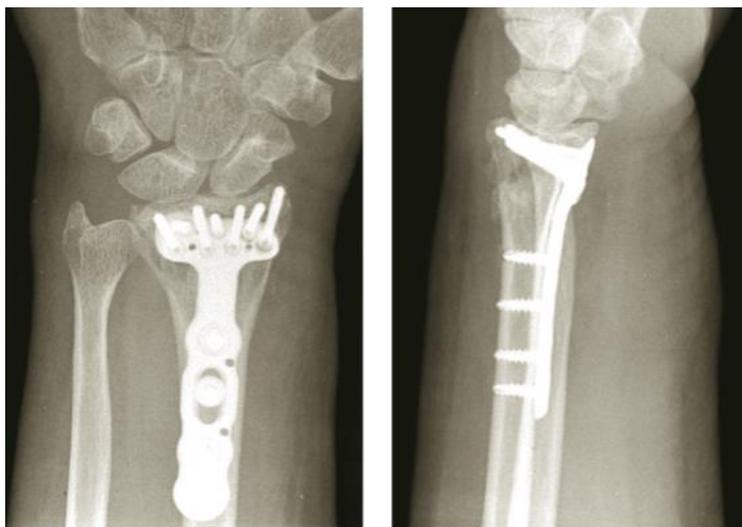


Fig. 59 y 60. Control radiológico tras fijación de fractura de EDR con placa volar de radio distal.

- Variables analizadas

Las variables a estudio surgen de los datos recogidos de las historias clínicas de cada paciente a través de Selene. De la recogida de estos parámetros se extraen las distintas variables que se agrupan, principalmente, en cualitativas y cuantitativas.

A. Variables cualitativas.

- **Sexo.** Variable dicotómica con dos posibilidades: hombre/mujer
- **Antecedentes médicos.** Variable dicotómica con dos posibilidades: sí/no.
- **Tipo de antecedente médico.** Variable politómica nominal con cuatro posibilidades:
 - Antecedente psiquiátrico;* incluye la fibromialgia, síndrome ansioso-depresivo.
 - Antecedente reumatológico;* incluye artritis reumatoide, espóndiloartropatías, lupus.
 - Antecedente neurológico;* Parkinson, demencias, accidentes cerebro-vasculares.
 - Antecedente médico que no incluye a grupos anteriores;* cardiovasculares (HTA), respiratorio (EPOC), endocrino (DM), neoplásico y digestivo.
- **Situación laboral.** Situación laboral del paciente en el momento de la fractura. Variable politómica nominal con tres posibilidades: activo autónomo, activo por cuenta ajena y no activo (incluye estudiantes, amas de casa, jubilados y pensionistas).

- **Tipo de fractura.** Variable politómica con tres posibilidades: tipo A, tipo B y tipo C. Para la clasificación del tipo de fractura, hemos utilizado la clasificación AO (Müller Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) o asociación para el estudio de la fijación interna. El tipo A corresponde a fracturas extrarticulares puras que no afectan a la superficie articular del radio, el tipo B a fracturas intrarticulares simples con continuidad parcial mantenida entre epífisis y metáfisis, y el tipo C a fracturas intrarticulares complejas pudiendo incluir su extensión a metáfisis y diáfisis¹⁰³.
- **Mecanismo lesional.** Variable dicotómica con dos posibilidades: caída casual/alta energía. Las fracturas por *baja energía* las clasificamos como aquellas que son producidas por caídas simples, desde la altura del individuo, con escasa lesión de partes blandas. Por otro lado, clasificamos las fracturas por *alta energía*, aquellas que son producidas por accidentes de tráfico, bicicleta, laborales o diversos deportes; incluyendo aquellas que se producen por aplastamiento, pudiendo producir un importante compromiso de las partes blandas.
- **Año en el que se produjo la fractura.** Variable politómica nominal con 12 posibilidades: 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015.
- **Mes en el que se produjo la fractura.** Variable politómica nominal con 12 posibilidades: Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre.
- **Día de la semana en el que se produjo la fractura.** Variable politómica nominal con 7 posibilidades: Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado y Domingo.
- **Complicaciones.** Variable dicotómica con dos posibilidades: sí/no.

- **Tipo de complicación.** Variable politómica nominal con 3 posibilidades: STC (síndrome del túnel del carpo), DRC (dolor regional complejo) y otras (grupo en el que se incluyen complicaciones de diversa índole como son las tendinitis, roturas tendinosas, intolerancia a material de osteosíntesis, infección, complicaciones de la herida, artrofibrosis, retardo de consolidación y pseudoartrosis).

- **Precisa rehabilitación (RHB).** Variable dicotómica con dos posibilidades: sí/no.

- **Alta completa.** Variable dicotómica con dos posibilidades: sí/no. Para la valoración de esta variable, nos hemos basado en el “Manual de actuación para médicos del Instituto Nacional de la Seguridad Social” (INSS) en su edición de 2011¹⁵⁷. Presenta unos criterios de valoración para las patologías de miembro superior, que se basan en la clínica alegada por el paciente (dolor e impotencia funcional), en los datos de exploración física obtenidos por el médico evaluador y en los hallazgos de las exploraciones complementarias. Constituye 5 grupos funcionales de valoración:

- *Grado 0.* Dolor ausente o poco significativo. Balance articular completo. Pruebas complementarias normales. No existen limitaciones laborales ni temporales ni permanentes.
- *Grado 1.* Dolor crónico leve compensado con tratamiento o crisis álgidas con buena respuesta al tratamiento en el contexto de lesiones tendinosas, patología degenerativa, inflamatoria o post-traumática. Balance articular completo que puede ser doloroso en algunos grados o pérdida de movilidad en rangos poco útiles (generalmente pérdida de los últimos grados). Pruebas complementarias levemente alteradas. Supone limitación para las tareas que supongan requerimientos muy intensos para la articulación.

- *Grado 2.* Dolor moderado que no interfiere con el descanso. Tratamiento necesario para compensar la clínica. Balance articular disminuido globalmente, aunque conserva más del 50% de movilidad. Pruebas complementarias alteradas. Supone limitación para requerimientos intensos.
- *Grado 3.* Dolor intenso que puede interferir con el descanso nocturno. Balance articular limitado, conservando menos del 50% de movilidad y con compromiso evidente de los arcos útiles articulares. Pruebas complementarias alteradas. Supone limitación para tareas que requieran fuerza o destreza.
- *Grado 4.* Dolor muy intenso e incapacitante. Afectación severa de ambos miembros superiores. Gran limitación del balance articular. Pruebas complementarias muy alteradas. Supone una importante limitación en el ámbito laboral e incluso para la vida diaria.

Para el estudio, hemos valorado como alta completa (sí) aquellos pacientes que tras el periodo de consolidación lesional se incluyen en los grupos 0 y 1. Hemos valorado como alta completa (no) aquellos pacientes que se incluyen en los grupos de valoración funcional 2, 3 ó 4.

B. Variables cuantitativas.

- **Edad del paciente.** Años que tiene el paciente en el momento de la fractura.
- **Días de hospitalización.** Días completos de hospitalización del paciente desde el momento del ingreso tras la fractura hasta el alta tras el tratamiento quirúrgico.
- **Inicio de movilización de la muñeca tras el tratamiento quirúrgico.** Medición en días. Tras la cirugía, dependiendo de la estabilidad de la

osteosíntesis o lesión de partes blandas asociadas a la fractura, se mantiene la inmovilización de la muñeca afectada en el periodo postquirúrgico entre 7 y 28 días. En ocasiones se realiza durante un breve periodo de tiempo de 7 días a modo antiálgico.

- **Tiempo de rehabilitación.** Medición en días. Pacientes a los que se le ha pautado tratamiento rehabilitador tras la cirugía.
- **Tiempo total del proceso de consolidación lesional.** Medición en días. Tiempo completo desde la producción de la fractura hasta el alta médica en consulta.

Tabla 1. Tabla resumen de las variables recogidas en el primer grupo.

VARIABLES CUANTITATIVAS	VARIABLES CUALITATIVAS
Edad paciente (años)	Sexo (varón/mujer)
Días hospitalización (días)	Antecedentes médicos (sí/no)
Tiempo inmovilización (días)	Situación laboral (cuenta ajena/autónomo/no activo)
Tiempo RHB (días)	Tipo de fractura (A, B ó C)
Tiempo consolidación (días)	Mecanismo lesional (caída casual/alta energía)
	Año fractura
	Mes fractura
	Día de la semana fractura
	Complicaciones (sí/no)
	RHB (sí/no)
	Alta completa (sí/no)

3.II.c.2) 2º grupo. Grupo del Instituto de Medicina Legal de la Región de Murcia

Selección de los pacientes

Los pacientes fueron seleccionados a partir de los informes médico-legales presentados en los procedimientos judiciales por fracturas de EDR que

precisaron tratamiento quirúrgico. Los informes fueron extraídos de la base de datos del Instituto de Medicina Legal de la Región de Murcia entre el periodo comprendido entre los años 2005 y 2009 incluidos.

Variables a analizar

Las variables a estudio surgen de los datos recogidos de los informes médico-legales de cada paciente.

A. Variables cuantitativas

- **Edad del paciente.** Años que tiene el paciente en el momento de la fractura.
- **Días de hospitalización.** Días completos de hospitalización del paciente desde el momento del ingreso tras la fractura hasta el alta tras el tratamiento quirúrgico.
- **Tiempo total del proceso de consolidación lesional.** Medición en días. Tiempo completo desde la producción de la fractura hasta el alta del proceso por parte del médico forense.

B. Variables cualitativas

- **Sexo.** Variable dicotómica con dos posibilidades: hombre/mujer.
- **Alta completa.** Variable dicotómica con dos posibilidades: sí/no.

Tabla 2. Tabla resumen de las variables recogidas en el segundo grupo.

Variabales cuantitativas	Variabales cualitativas
Edad paciente (años)	Sexo (varón/mujer)
Días hospitalización (días)	Alta completa (sí/no)
Tiempo consolidación lesional (días)	

3.II.d) Riesgos para los sujetos

La regulación estatal de la historia clínica, se contiene en la Ley 41/2002, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica. En su artículo 16 se regulan los diferentes usos de este documento, contemplándose junto a su uso asistencial su empleo con fines epidemiológicos, de salud pública, de investigación y docencia. En estos casos la Ley ofrece dos alternativas o bien consentimiento del paciente o bien tratamiento dissociado de la información; es decir, separación de información personal e información clínico-asistencial. Sin embargo, en algunos supuestos, como estudios epidemiológicos de carácter retrospectivo en los que se ve implicado un elevado número de pacientes, la obtención del consentimiento haría inviable el estudio, debiendo recurrirse a la alternativa de la disociación. En este estudio se ha hecho uso únicamente de la información clínica, conservando en el anonimato los datos de carácter personal de los pacientes.

3.II.e) Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS 22.0 para Windows. Se reunieron todos los datos en una base de datos en el programa informático.

Para el análisis estadístico descriptivo de la muestra se emplearan los métodos descriptivos básicos, de modo que, para las variables cualitativas, obtendremos el número de casos presentes en cada categoría y el porcentaje correspondiente;

para las variables cuantitativas, obtendremos los valores mínimo, máximo, media y desviación típica. En las tablas de contingencia obtenemos la frecuencia y el porcentaje de casos que presentan las dos características de forma conjunta. Para conocer si entre las dos variables hay o no dependencia hemos realizado la prueba Chi-cuadrado. Se comprueba también si las proporciones de columna son o no diferentes mediante la corrección de Bonferroni.

Para la comparación de medias entre grupos se ha empleado el test t-Student en el caso de dos grupos y el test ANOVA para más de dos grupos una vez comprobados los supuestos de normalidad con el test de Kolmogorov-Smirnov y de homogeneidad de varianzas con el test de Levene.

El modelo de regresión múltiple se ha empleado para determinar qué variables presentan un efecto significativo sobre el tiempo total de proceso (tiempo de consolidación lesional). La metodología seguida en el análisis estadístico del modelo calculado ha sido: (1) Estimación puntual de los parámetros del modelo, (2) Significación individual de las variables y la constante del modelo, (3) Contraste de regresión (ANOVA) para estudiar la validez global del modelo y verificar que (de forma conjunta) las variables explicativas aportan información en la explicación de la variable de respuesta. Evaluación de la bondad de ajuste del modelo a través del coeficiente de determinación y (4) Verificación de las hipótesis del modelo a través del análisis de los residuos.

El modelo de regresión logística se ha llevado a cabo para la variable dependiente alta completa para estudiar si dicha variable depende o no de las variables independientes (sexo, edad, situación laboral, antecedentes médicos, tipo de fractura, mecanismo lesional, rehabilitación y complicaciones). La evaluación del ajuste del modelo se realizó mediante el test de Hosmer-Lemeshow y la tabla de clasificación, el que se comprueba cómo clasifica el modelo obtenido a los casos de la muestra en comparación con lo observado. Las diferencias consideradas estadísticamente significativas son aquellas cuya $p < 0,05$.

3.II.f) Limitaciones del estudio

El hecho de ser un estudio retrospectivo hace que únicamente hayamos podido recoger las variables existentes en la historia clínica o los informes médico-legales, pudiendo variar las indicaciones de rehabilitación u otras variables, así como los periodos de estimación de curación, en función del facultativo que ha realizado la cirugía, seguimiento y valoración médico-legal, entre otras.



4. RESULTADOS

4. RESULTADOS

4.1) GRUPO HOSPITAL PÚBLICO (HULAMM)

4.1.a) Análisis descriptivo de los resultados

Para el análisis estadístico descriptivo de la muestra se emplearán los métodos descriptivos básicos, de modo que, para las variables cualitativas, obtendremos el número de casos presentes en cada categoría y el porcentaje correspondiente; para las variables cuantitativas, obtendremos los valores mínimo, máximo, media y desviación típica.

I.a.1) Variables sociodemográficas

La muestra de población definitiva está constituida por 302 pacientes, de los cuales 187 son mujeres y 115 son varones. La media de edad de la muestra total es de 55,6 años. Respecto a la situación laboral, 175 pacientes se encuentran no activos (grupo en el que están incluidos jubilados, amas de casa, pensionistas, estudiantes y parados), 98 pacientes están en situación laboral activa por cuenta ajena y 29 en situación laboral activa como autónomo. En los antecedentes médicos, 151 pacientes presentan algún tipo de antecedente médico y 151 no tienen antecedentes médicos de interés. Los resultados se reflejan en la tabla 3.

Tabla 3. Descriptivo variables sociodemográficas.

	Rango	Media	DT	n	%
Edad (años)	16-86	55,6	17,9		
Sexo					
Hombre				115	38,1
Mujer				187	61,9
Situación laboral					
No activo				175	57,9
Cuenta ajena				98	32,5
Autónomo				29	9,6
Antecedentes médicos					
No				151	50
Si				151	50

DT: desviación típica

Encontramos una diferencia significativa en referencia a la edad por sexo. La edad media en mujeres es de 62,7 años. En hombres la edad media es de 44 años. La edad de los hombres es significativamente inferior con respecto a las mujeres ($t(300)=-10,17$; $p<0,001$). Se refleja en la tabla 4.

Tabla 4. Comparativo edad por sexo

	Rango	Media	DT	n	%	P
Edad	15-86	55,6	17,9			
Sexo						<0,001
Hombre	15-79	44,0	17,7	115	38,1	
Mujer	18-86	62,7	14,0	187	61,9	

DT: desviación típica.

I.a.2) Variables clínicas.

Se recogieron durante el estudio las siguientes variables cuantitativas y cualitativas:

La media de tiempo de hospitalización es de 4 días. El tiempo medio de inicio de movilización de la muñeca tras la cirugía es de 17,5 días. El tiempo de consolidación lesional (comprende desde el día de la fractura hasta el alta médica dada en consulta) tiene una media de 115,2 días. De los 302 pacientes, 169 pacientes recibieron tratamiento rehabilitador, mientras que 133 no lo recibieron. Respecto a la duración de la rehabilitación en los 169 pacientes que la realizaron, obtuvimos una media de 76,2 días.

Respecto al tipo de fractura de EDR según la clasificación AO, encontramos que la fractura más frecuente es la tipo B (trazo intrarticular simple) con un total de 165 pacientes, después la tipo A (extraarticular) con 88 pacientes y la menos frecuente es la tipo C (intrarticular compleja) con 49 pacientes. La caída casual es el mecanismo lesional más frecuente con 243 pacientes, mientras que la producción de la fractura por mecanismo de alta energía se da en 59 pacientes.

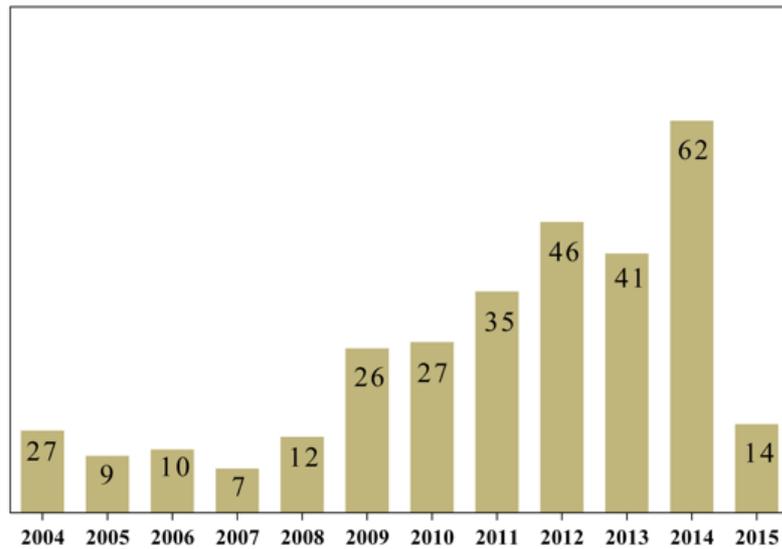
En referencia a la presencia de complicaciones, 54 pacientes sí las presentan, de los cuales 12 (4%) pacientes desarrollan SDRC, 15 (5%) pacientes desarrollan STC y 27 (9%) pacientes presentan otras complicaciones. No presentan complicaciones 248 pacientes. El alta completa al final del proceso de consolidación la obtuvieron 254 pacientes frente a 48 que no la obtuvieron. En la tabla 5 se exponen los resultados descriptivos de esta variables.

Tabla 5. Descriptivo variables clínicas

	Rango	Media	DT	n	%
Tiempo RHB (días)	26-273	67,2	42,1		
Tiempo consolidación (días)	35-511	115,2	66,7		
Tiempo hospitalización (días)	1-22	4,07	2,93		
Inicio movilización (días)	4-56	17,5	9,2		
Tipo fractura					
Tipo A				88	29,1
Tipo B				165	54,6
Tipo C				49	16,2
Mecanismo lesional					
Caída causal				243	80,5
Alta energía				59	19,5
RBH					
No				133	44
Si				169	56
Complicaciones					
No				248	82,1
Si				54	17,9
Alta completa					
No				48	15,9
Si				254	84,1

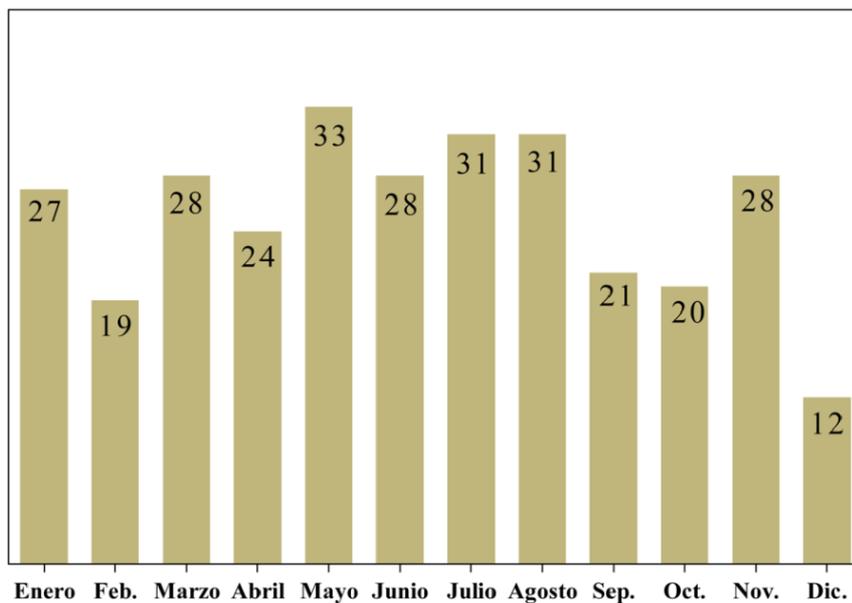
DT: desviación típica

La frecuencia de fracturas de EDR tratadas quirúrgicamente por año queda reflejada en la gráfica 1, dónde se puede observar que hay un incremento progresivo a partir del año 2009. En el año 2015 disminuye debido a que sólo se han recogido los tres primeros meses del año.



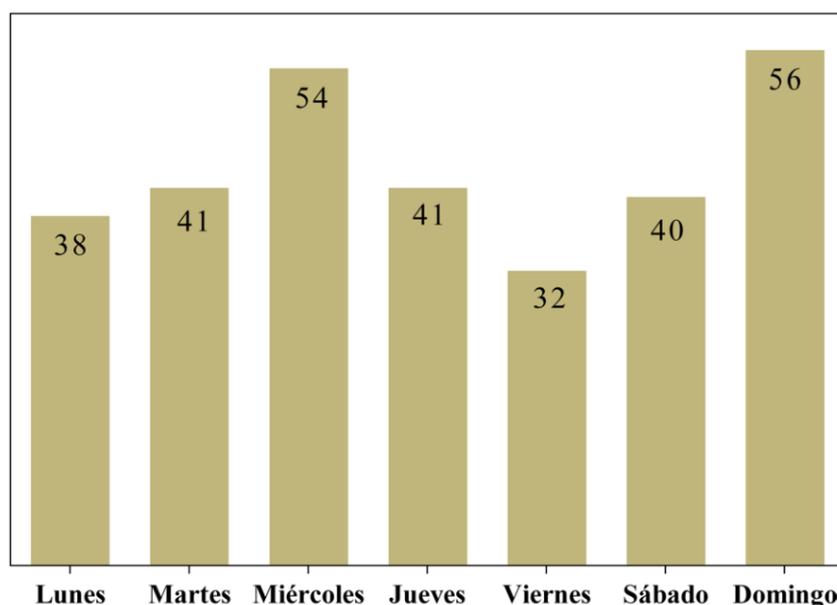
Gráfica 1. Frecuencia distribución por año

En la gráfica 2, se refleja la frecuencia de fracturas de EDR tratadas quirúrgicamente distribuidas por los meses del año.



Gráfica 2. Frecuencia distribución por meses.

En la gráfica 3, se expresa la frecuencia de fracturas de EDR tratadas quirúrgicamente que se producen según el día de la semana.



Gráfica 3. Frecuencia distribución por días de la semana.

4.I.b) Análisis de la asociación entre las variables

Una vez realizado el análisis descriptivo de las distintas variables, el siguiente paso es conocer si existe relación entre las variables recogidas en la historia clínica y posteriormente si éstas influyen en el tiempo de consolidación lesional y alta completa en las fracturas de EDR tratadas quirúrgicamente. Para ello, se han empleado distintas herramientas estadísticas dependiendo de las variables a estudiar.

1.b.1) Análisis de la asociación de la edad con el tipo de fractura

En la Tabla 6 se muestra el análisis descriptivo y las pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas de la edad de los pacientes en años por tipo de fractura. Por tipo de fractura, la edad se distribuye de forma normal ($p > 0,05$) y de forma homogénea ($p > 0,05$).

Tabla 6. Descriptivo edad por tipo de fractura. Prueba normalidad y homogeneidad.

Tipo fractura (n)	Mín.	Máx.	Media	DT	Normalidad† p-valor	Homogeneidad‡ p- valor
Tipo A (88)	15	83	52,1	19,8	0,121	0,069
Tipo B (165)	17	85	58,8	16,1	0,232	
Tipo C (49)	19	86	51,1	18,8	0,095	

DT: desviación típica. †Test Kolmogorov-Smirnov. ‡Test de Levene

En la Tabla 7 se compara la edad con el tipo de fractura. Se observa que la edad media de los pacientes por tipo de fractura es estadísticamente distinta ($p=0,003$). De hecho, la edad media de los pacientes con fractura tipo B (58,8 años) es significativamente superior con respecto a los pacientes con fractura tipo A (52,1 años) y tipo C (51,1 años). Entre los pacientes con fractura tipo A y tipo C no observa diferencia significativa.

Tabla 7. Comparación edad por tipo fractura.

	Tipo fractura (n)	Media (ET)	ANOVA
			F[g.l.]; p-valor
Edad	Tipo A (88)	52,1 (2,1)a	F(2,299)=5,961; p=0,003
	Tipo B (165)	58,8 (1,3)b	
	Tipo C (49)	51,1 (2,7)a	

DT: desviación típica. ET: error típico. a-b: diferentes letras minúsculas representan diferencias estadísticamente significativas a nivel $p < .05$ (Tukey).

I.b.2) Análisis de la edad con el mecanismo lesional, presencia de complicaciones, realización de rehabilitación y alta completa.

En la tabla 8 se muestra el análisis descriptivo y las pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas de la edad de los pacientes por mecanismo lesional, presencia de complicaciones, la realización de rehabilitación y alta completa. La edad se distribuye de forma normal ($p>0,05$) en las variables consideradas.

Tabla 8. Descriptivo edad por mecanismo lesional, presencia de complicaciones, rehabilitación y alta completa. Prueba de normalidad.

	Mín.	Máx.	Media	DT	Normalidad p-valor
Mecanismo					
Caída causal (243)	15	86	58,7	17,0	0,108
Alta energía (59)	16	79	43,0	16,3	0,100
Complicación					
No (248)	15	86	55,4	18,6	0,114
Si (54)	16	84	56,3	15,2	0,103
Rehabilitación					
No (133)	15	85	56,7	20,4	0,097
Si (169)	16	86	54,8	15,8	0,124
Alta completa					
No (48)	31	80	58,2	13,3	0,109
Si (254)	15	86	55,1	18,7	0,125

DT: desviación típica.

La edad media de los pacientes que sufren una fractura por mecanismo de baja energía es de 58,7 años frente a los 43,0 años que sufren una fractura por alta energía. En este caso, la prueba t-Student evidencia que la edad de los pacientes que sufren fractura por baja energía es significativamente superior con respecto a los pacientes que se producen la lesión por alta energía ($t(300)=6,40$; $p<0,001$). Con respecto el resto de variables, no se observa diferencia significativa. En la tabla 9 se muestran los resultados.

Tabla 9. Comparación edad con mecanismo lesional, presencia de complicaciones, rehabilitación y alta completa. Prueba T-student.

Variable	Media (ET)	Prueba T para la igualdad de medias				
		Dif. medias	ET dif.	IC dif. 95%	t ₃₀₀	p-valor
Mecanismo†		15,692	2,451	10,87 - 20,52	6,402	<0,001
Caída causal (243)	58,7 (1,1)					
Alta energía (59)	43,0 (2,1)					
Complicación†		-0,834	2,704	-6,16 - 4,49	-0,309	0,758
No (248)	55,4 (1,2)					
Si (54)	56,3 (2,1)					
Rehabilitación†		1,897	2,084	-2,21 - 6,00	0,910	0,364
No (133)	56,7 (1,8)					
Si (169)	54,8 (1,2)					
Alta completa†		3,06	2,828	-2,51 - 8,63	1,082	0,280
No (48)	58,2 (1,9)					
Si (254)	55,1 (1,2)					

ET: error típico. IC: intervalo confianza. †Prueba homogeneidad Levene: homogeneidad asumida $p > .05$

I.b.3) Análisis de la asociación de la edad con el tiempo de consolidación lesional, tiempo de RHB y tiempo de hospitalización.

Para analizar la posible relación entre la edad y el tiempo de consolidación lesional, tiempo de rehabilitación y los días de hospitalización, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson (r) que mostró que la edad no presenta una correlación significativa con ninguna de ellas: días de consolidación lesional ($r=0,032$; $p=0,581$), días rehabilitación ($r=0,038$; $p=0,622$) y días hospitalización ($r=0,052$; $p=0,367$).

I.b.4) Análisis de la asociación del sexo con el tipo de fractura, el mecanismo lesional, realización de rehabilitación, presencia de complicaciones y alta completa.

En la Tabla 10 se observa que el 29,6% de las fracturas que se producen en los hombres son de tipo C, frente al 8,0% de este tipo en mujeres, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($\chi^2(2)=24,91$; $p<0,001$). Con respecto los tipo A y B no se encuentran diferencias.

Con respecto al mecanismo lesional, el porcentaje de hombres con fractura causada por alta energía es significativamente superior al de mujeres ($\chi^2(1)=53,77$; $p<0,001$), un 47% en hombres frente a un 12% en mujeres. Con respecto a la realización de rehabilitación, presencia de complicaciones y el alta completa, no se observan diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres.

Tabla 10. Tabla contingencia tipo de fractura, mecanismo lesional, rehabilitación, presencia de complicaciones y alta completa por sexo. Prueba Chi-cuadrado.

	Sexo n(%)		Total	Prueba Chi-cuadrado		
	Hombre	Mujer		Valor	g.l.	p
Tipo fractura				24,91	2	<0,001
Tipo A	31a (27,0)	57a (30,5)	88 (29,1)			
Tipo B	50a (43,5)	115b (61,5)	165 (54,6)			
Tipo C	34a (29,6)	15b (8,0)	49 (16,2)			
Mecanismo lesional				53,77	1	<0,001
Caída causal	68 (59,1)	175 (93,6)	243 (80,5)			
Alta energía	47 (40,9)	12 (6,4)	59 (19,5)			
Rehabilitación				0,316	1	0,574
No	53 (46,1)	80 (42,8)	133 (44,0)			
Sí	62 (53,9)	107 (57,2)	169 (56,0)			
Complicaciones				1,991	1	0,158
No	99 (86,1)	149 (79,7)	248 (82,1)			
Sí	16 (13,9)	38 (20,3)	54 (17,9)			
Alta completa				1,923	1	0,166
No	14 (12,2)	34 (18,2)	48 (15,9)			
Sí	101 (87,8)	153 (81,8)	254 (84,1)			

a-b: diferentes letras minúsculas entre columnas representan diferencias estadísticamente significativas a nivel $p<.05$ (Bonferroni).

1.b.5) Análisis de la asociación del sexo con el tiempo de consolidación lesional, tiempo de RHB y tiempo de hospitalización.

En la tabla 11 se muestra el análisis descriptivo y las pruebas de normalidad días de proceso, rehabilitación y hospitalización en función del género. El sexo se distribuye de forma normal ($p>0,05$) en las variables consideradas.

Tabla 11. Descriptivo días de consolidación, rehabilitación y hospitalización en función del sexo. Prueba normalidad.

	Sexo	Mín.	Máx.	Media	DT	Normalidad p-valor
Tiempo consolidación (días)						
	Hombre (115)	35	364	112,1	5,5	0,180
	Mujer (187)	42	511	117,1	5,2	0,121
Tiempo RHB (días)						
	Hombre (61)	28	224	69,3	40,0	0,104
	Mujer (112)	26	273	66,0	43,3	0,093
Días hospitalización						
	Hombre (115)	1	11	4,1	2,8	0,118
	Mujer (187)	1	22	4,1	3,0	0,087

DT: desviación típica.

Al realizar la comparación, en la tabla 12 comprobamos que no se observan diferencias significativas en el tiempo de proceso, tiempo de rehabilitación y días hospitalización entre hombres y mujeres.

Tabla 12. Comparación días de proceso, rehabilitación y hospitalización en función del sexo.

Variable	Sexo (n)	Media (ET)	Prueba T para la igualdad de medias				
			Dif. medias	ET dif.	IC dif. 95%	t ₁₄₈	P-valor
Tiempo consolidación (días)			-4,99	7,91	-20,55 - 10,58	-0,630	0,529
	Hombre (115)	112,1 (5,5)					
	Mujer (187)	117,1 (5,2)					
Tiempo RHB (días)			3,27	6,71	-9,99 - 16,52	0,487	0,627
	Hombre (61)	69,3 (5,1)					
	Mujer (112)	66,0 (4,1)					
Días hospitalización			0,02	0,35	-0,67 - 0,70	0,050	0,960
	Hombre (115)	4,1 (0,3)					
	Mujer (187)	4,1 (0,2)					

ET: error típico. IC: intervalo confianza. †Prueba homogeneidad Levene: homogeneidad asumida p> .05

I.b.6) Análisis de la asociación del sexo con el día de la semana en el que se produce la fractura de EDR.

En la tabla 13 se expresa el porcentaje de fracturas de EDR producidas en hombres y mujeres por cada día de la semana. Aplicamos el test Chi-cuadrado y obtenemos que los viernes, es el día de la semana en el que el porcentaje de hombres que sufren una fractura de EDR es significativamente mayor con respecto a las mujeres, un 65,6% en hombres frente un 34,4% en mujeres. ($\chi^2(6)=15,08$; $p=0,020$).

Tabla 13. Descriptivo fracturas producidas en hombres y mujeres por día de la semana.

	Día semana n (%)						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Hombre	16a (42,1)	17a (41,5)	16a (29,6)	16a (39,0)	21b (65,6)	13a (32,5)	16a (28,6)
Mujer	22a (57,9)	24a (58,5)	38a (70,4)	25a (61,0)	11b (34,4)	27a (67,5)	40a (71,4)

Chi-cuadrado ($\chi^2(6)=15,08$; $p=0,020$)

I.b.7) Análisis de la asociación del tipo de fractura con el mecanismo lesional, presencia de complicaciones y la realización de rehabilitación

El 34,7% de las fracturas de tipo C son debidas a una caída causal frente al 90,9% en las de tipo A y al 88,5% en las de tipo B, siendo el porcentaje de las de tipo A y B significativamente superior a las de tipo C por dicha causa. Con respecto a las fracturas producidas por mecanismo de alta energía, el 65,3% son de tipo C mientras que el 9,1% y el 11,5% son de tipo A y B, respectivamente, siendo el porcentaje de las de tipo C significativamente superior respecto a las de tipo A y B.

La indicación de rehabilitación, la presencia de complicación y el alta completa no se asocia significativamente con el tipo de fractura. Los resultados se expresan en la tabla 14 mediante la aplicación del test de Chi-cuadrado.

Tabla 14. Tabla contingencia mecanismo lesional, rehabilitación y complicaciones por tipo de fractura. Prueba Chi-cuadrado.

	Tipo fractura n (%)				Prueba Chi-cuadrado		
	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Total	Valor	g.l.	p
Mecanismo					78,16	2	<0,001
Caída causal	80a (90,9)	146a (88,5)	17b (34,7)	243 (80,5)			
Alta energía	8a (9,1)	19a (11,5)	32b (65,3)	59 (19,5)			
Rehabilitación					4,48	2	0,107
No	47a (53,4)	67a (40,6)	19a (38,8)	133 (44,0)			
Sí	41a (46,6)	98a (59,4)	30a (61,2)	169 (56,0)			
Complicaciones					3,06	2	0,216
No	77a (87,5)	130a (78,8)	41a (83,7)	248 (82,1)			
Sí	11a (12,5)	35a (21,2)	8a (16,3)	54 (17,9)			
Alta completa					1,88	2	0,390
No	13a (14,8)	24a (14,5)	11a (22,4)	48 (15,9)			
Sí	75a (82,5)	141a (85,5)	38a (77,6)	254(84,1)			

a-b: diferentes letras minúsculas entre columnas representan diferencias estadísticamente significativas a nivel $p < .05$ (Bonferroni).

I.b.8) Análisis asociación del tipo de fractura con el tiempo de rehabilitación y el tiempo de consolidación lesional

En la tabla 15 se muestra el análisis descriptivo y las pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas del tiempo de rehabilitación y el tiempo total del proceso por tipo de fractura. Por tipo de fractura, los tiempos de rehabilitación y el tiempo total del proceso se distribuyen de forma normal ($p > 0,05$) y homogénea ($p > 0,05$).

Tabla 15. Descriptivo tiempo rehabilitación y proceso de consolidación lesional por tipo de fractura. Prueba normalidad y homogeneidad.

Tiempo (días)	Tipo fractura	Mín.	Máx.	Media	DT	Normalidad† p-valor	Homogeneidad‡ p-valor
Rehabilitación	Tipo A (40)	28	210	60,0	36,2	0,098	0,080
	Tipo B (98)	26	224	61,6	35,5	0,132	
	Tipo C (30)	28	273	88,9	52,4	0,095	
Consolidación lesional	Tipo A (88)	42	511	107,7	76,2	0,200	0,087
	Tipo B (165)	35	364	111,8	56,0	0,125	
	Tipo C (49)	49	420	140,0	76,5	0,790	

DT: desviación típica. †Test Kolmogorov-Smirnov. ‡Test de Levene

Tras la realización del test ANOVA, se muestra que tanto el tiempo medio de rehabilitación como el tiempo medio del proceso de consolidación lesional, no son los mismos en función del tipo de fractura: rehabilitación ($F(2,165)=6,201$; $p=0,003$) y proceso ($F(2,299)=4,238$; $p=0,015$), siendo en las fracturas de tipo C los tiempos de rehabilitación y tiempo de consolidación lesional significativamente superiores con respecto a las fracturas tipo A y B. La tabla 16 expresa estos resultados

Tabla 16. Comparación tiempo de rehabilitación y del tiempo de consolidación lesional por tipo de fractura.

Tiempo	Tipo fractura (n)	Media (ET)	ANOVA
			F(g.l.);p-valor
Rehabilitación	Tipo A (40)	60,0 (5,7)a	$F(2,165)=6,201$; $p=0,003$
	Tipo B (98)	61,6 (3,6)a	
	Tipo C (30)	88,9 (9,6)b	
Consolidación lesional	Tipo A (88)	107,7 (8,1)a	$F(2,299)=4,238$; $p=0,015$
	Tipo B (165)	111,8 (4,4)a	
	Tipo C (49)	140,0 (10,9)b	

ET: error típico. a-b: diferentes letras minúsculas representan diferencias estadísticamente significativas a nivel $p < .05$ (Tukey)

I.b.9) Análisis de la presencia de complicaciones con los antecedentes médicos y el mecanismo lesional

En la tabla 17 se expresa el estudio de la asociación entre los antecedentes médicos del paciente y el mecanismo lesional con respecto la presencia de complicaciones. Observamos que no se asocia significativamente el tener una complicación con el tener antecedentes médicos o el tipo de mecanismo lesional.

Tabla 17. Tabla contingencia mecanismo lesional, rehabilitación y complicaciones por tipo fractura.

	Complicaciones n(%)			Prueba Chi-cuadrado		
	No	Sí	Total	Valor	g.l.	p
Antecedentes médicos				1,44	1	0,230
No	128 (84,8)	120 (79,5)	248 (82,1)			
Sí	23 (15,2)	31 (20,5)	54 (17,9)			
Mecanismo lesional				0,933	1	0,334
Caída causal	197 (81,1)	51 (86,4)	248 (82,1)			
Alta energía	46 (18,9)	8 (13,6)	54 (17,9)			

I.b.10) Modelo de regresión múltiple para determinar las variables que afectan al tiempo del proceso de consolidación lesional.

En la Tabla 18 se muestra el análisis de regresión múltiple para el tiempo total del proceso de consolidación. Las variables predictoras introducidas en el análisis han sido: las variables demográficas *edad, sexo y situación laboral*; y las variables *antecedentes médicos, tipo de fractura, mecanismo lesional, rehabilitación, y complicaciones*.

El modelo analizado resulta significativo ($F(10,291)=16,237;p<0,001$) y explica el 35,8% de la varianza, por lo que el 35,8% de la variabilidad del tiempo de proceso queda explicada por las variables introducidas en el modelo. En relación con el efecto predictivo de cada una de las variables independientes, se observa que las **variables significativas** son el tipo de fractura C, que el paciente haya realizado rehabilitación y la presencia de complicaciones. El tipo

de fractura C presenta un efecto directo ($B=22,16$; $p=0,049$) de tal forma que una fractura de tipo C hace que el tiempo del proceso de consolidación lesional aumente en 22,15 días, en promedio. El hecho de que el paciente haga rehabilitación tiene un efecto significativo y directo ($B=40,45$; $p<0,001$) sobre el tiempo del proceso de consolidación, de forma que la rehabilitación aumenta el tiempo de proceso en 40,45 días, en promedio. La presencia de complicación presenta igualmente, un efecto positivo ($B=70,31$; $p<0,001$), de forma que los pacientes con algún tipo de complicación aumentan el tiempo de proceso en 70,31 días, en promedio. El resto de variables no presentan efectos significativos ($p>0,05$).

Tabla 18. Modelo regresión múltiple para el tiempo de consolidación lesional.

Predictor	B (ET)	Beta	t	p
Edad	4,88 (8,2)	0,036	0,598	0,550
Sexo(Mujer)	0,04 (0,2)	0,012	0,174	0,862
Situación laboral(Ajena)	-10,10 (8,0)	-0,071	-1,258	0,209
Situación laboral(Autónomo)	15,80 (11,9)	0,07	1,333	0,183
Antecedentes médicos (Sí)	6,60 (7,3)	0,05	0,899	0,370
Fractura tipo B	-6,51 (7,5)	-0,049	-0,871	0,384
Fractura tipo C	22,16 (11,3)	0,123	1,964	0,050*
Mecanismo lesional (Alta energía)	7,00 (10,1)	0,042	0,693	0,489
RBH (Sí)	40,45 (6,8)	0,302	5,93	<0,001***
Complicaciones (Si)	70,31 (8,7)	0,405	8,084	<0,001***
Constante	71,60 (14,2)		5,033	<0,001
Resumen del modelo				
R ² (%)			35,8	
Modelo			F(10,291)=16,237***	
Supuestos				
Normalidad [†]			p=0,192	
Independencia [‡]			2,113	
Homocedasticidad ⁺			p=0,832	

B: coeficientes no estandarizados. ET: error típico. Beta: coeficientes estandarizados. R²: coeficiente de determinación. [†]Test de normalidad Kolmogorov-Smirnov de los residuos. [‡]Test de Durbin-Whatson. ⁺ Test de Levene entre los valores residuales y predichos. * $p<0,05$ ** $p<0,01$ *** $p<0,001$.

I.b.11) Modelo de Regresión Logística para alta completa.

La Tabla 19 muestra los resultados de la estimación logit para determinar que variables afectan para dar un alta completa.

Se observa que haber necesitado rehabilitación afecta negativa y significativamente en dar un alta completa, es decir, haber necesitado rehabilitación disminuye la probabilidad de tener un alta completa ($B=-1,998$; $p<0,001$; $OR= 0,136$). Del mismo modo, tener algún tipo de complicación afecta negativa y significativamente en dar un alta completa, de forma que haber tenido una complicación disminuye la probabilidad de tener un alta completa ($B=-2,227$; $p<0,001$; $OR= 0,108$).

Tabla 19. Modelo de Regresión Logística para el alta completa.

Variable	B (ET)	Wald	Odds ratio	IC 95% Odds	p
EDAD	-0,021 (0,02)	1,58	0,98	0,95 - 1,01	0,209
Sexo (Mujer)	-0,484 (0,51)	0,92	0,62	0,23 - 1,66	0,338
Situación laboral (Cuenta ajena)	-0,22 (0,50)	0,19	0,80	0,30 - 2,12	0,657
Situación laboral (Autónomo)	-0,803 (0,64)	1,59	0,45	0,13 - 1,56	0,208
Antecedentes médicos (Sí)	-0,071 (0,43)	0,03	0,93	0,40 - 2,15	0,868
Tipo fractura B	0,585 (0,46)	1,59	1,79	0,73 - 4,45	0,206
Tipo fractura C	-0,428 (0,64)	0,44	0,65	0,19 - 2,30	0,506
Mecanismo lesional (Alta energía)	-0,300 (0,62)	0,24	0,74	0,22 - 2,48	0,627
RBH (Sí)	-1,998 (0,57)	12,22	0,14	0,04 - 0,42	<0,001
Complicaciones (Sí)	-2,227 (0,41)	29,17	0,11	0,05 - 0,24	<0,001
Constante	5,386 (1,20)	19,99	218,25		<0,001

ET: error típico. Modelo: $\chi^2(10)=74,08$; $p<0,001$. Hosmer y Lemeshow: $\chi^2(8)=13,74$; $p=0,089$. R^2 Nagelkerke =0,373

Con respecto a la evaluación del modelo de regresión logística, la prueba de significación del modelo muestra que éste es significativo y que por tanto el modelo de regresión logística es válido ($\chi^2(10)=74,08$; $p<0,001$). Para la evaluación del ajuste del modelo, se han empleado dos pruebas: la primera, la prueba de Hosmer y Lemeshow que permite contrastar la hipótesis nula de que no existen diferencias significativas entre los valores observados y pronosticados.

En este caso podemos afirmar que el modelo es adecuado ($\chi^2(8)=13,74;p=0,089$). La segunda opción, mediante la tabla de clasificación, en la que se comprueba cómo clasifica el modelo obtenido en los casos de la muestra en comparación con lo observado. El modelo obtenido clasifica correctamente a 241 de los 254 pacientes con alta completa, un 94,9%; respecto a los pacientes que no tiene un alta completa clasifica correctamente a un 43,8% (27 de 48). De forma global el modelo ha clasificado correctamente al 86,8% de los pacientes.

4.II) GRUPO INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL

4.II.a) Análisis descriptivo de los resultados

II.a.1) Variables sociodemográficas

Las características de la muestra por edad y sexo se muestran en la tabla 20. La proporción de hombres es mayor a la de mujeres, siendo la edad media de los hombres (35,9 años) significativamente inferior con respecto a la edad media de las mujeres (49,5 años) ($t(148)=-4,25; p<0,001$).

Tabla 20. Descriptivo variables sociodemográfica.

	Rango	Media	DT	n	%	P
Edad	18-96	40,2	19,0			
Sexo						<0,001
Hombre	18-78	35,9	16,2	103	68,7	
Mujer	19-96	49,5	21,7	47	31,3	

II.a.2) Variables clínicas

Con respecto al tiempo de consolidación lesional, la media es de 173,7 días. El tiempo de hospitalización de 5,2 días. Existe una mayor proporción de fracturas cuyo mecanismo lesional es de alta energía (79,3%). El alta completa la obtienen 94 pacientes (62,7%).

Tabla 21. Descriptivo variables clínicas.

	Rango	Media	DT	n	%
Tiempo consolidación (días)	60-386	173,7	82,1		
Días hospitalización	1-20	5,2	5,0		
Mecanismo lesional					
Caída causal				31	20,7
Alta energía				119	79,3
Alta completa					
No				56	37,3
Sí				94	62,7

DT: desviación típica.

4.II.b) Análisis de la asociación entre las variables

II.b.1) Análisis de la asociación de la edad con el mecanismo lesional y el alta completa.

En la Tabla 22 se muestra el análisis descriptivo de la edad de los pacientes en función del mecanismo lesional y alta completa. La edad se distribuye de forma normal ($p > 0,05$) en las variables consideradas.

Tabla 22. Descriptivo edad por mecanismo lesional y alta completa. Prueba normalidad.

	Mín.	Máx.	Media	DT	Normalidad p-valor
Mecanismo					
Caída causal (31)	19	96	47,1	21,0	0,130
Alta energía (119)	18	96	38,4	18,2	0,201
Alta completa					
No (56)	19	96	48,5	20,2	0,111
Si (94)	18	84	35,2	16,6	0,098

DT: desviación típica.

La edad media de los pacientes que sufren una caída causal es de 47,1 años frente a los 38,4 años que sufren una fractura por alta energía. La prueba t-Student evidencia que la edad de los pacientes que sufren caída causal es significativamente superior con respecto a los pacientes que se producen la

lesión por alta energía ($t(148)=2,31$; $p=0,022$). Por otra parte, los pacientes que reciben un alta completa tienen una edad media significativamente inferior ($t(148)=4,39$; $p>0,001$) respecto a los pacientes que no la reciben.

Tabla 23. Comparación edad con el mecanismo lesional y el alta completa.

Variable (n)	Media (ET)	Prueba T para la igualdad de medias				
		Dif. medias	ET dif.	IC dif. 95%	t ₁₄₈	p-valor
Mecanismo[†]		8,77	3,79	1,27 - 16,26	2,311	0,022
Caída causal (31)	47,1 (3,8)					
Alta energía (119)	38,4 (1,7)					
Alta completa[†]		13,34	3,04	7,34 - 19,35	4,389	<0,001
No (56)	48,5 (2,7)					
Si (94)	35,2 (1,7)					

ET: error típico. IC: intervalo confianza. [†]Prueba homogeneidad Levene: homogeneidad asumida $p>.05$

II.b.2) Análisis de la asociación de la edad con el tiempo de consolidación lesional y los días de hospitalización.

Para analizar la posible relación entre la edad y el tiempo de consolidación lesional y los días de hospitalización, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson (r) que mostró que la edad no presenta una correlación significativa con el tiempo de consolidación ($r=0,061$; $p=0,456$), mientras que con respecto a los días de hospitalización mostró una correlación positiva y significativa ($r=0,222$; $p=0,006$) de forma que a mayor edad del paciente mayor tiempo de hospitalización.

II.b.3) Análisis de la asociación del sexo con el mecanismo lesional y alta completa.

En la Tabla 24 se observa que el 68,9% de los hombres reciben el alta completa frente al 48,9% en mujeres, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($\chi^2(1)=5,52$; $p=0,019$). Con respecto al mecanismo lesional, no encontramos diferencias significativas entre hombres y mujeres.

Tabla 24. Tabla contingencia mecanismo lesional y alta completa vs. sexo.

	Sexo n(%)		Total	Prueba Chi-cuadrado		
	Hombre	Mujer		Valor	g.l.	p
Mecanismo lesional				2,61	1	0,106
Caída causal	25 (24,3)	6 (12,8)	31 (20,7)			
Alta energía	78 (75,7)	41 (81,2)	119 (79,3)			
Alta completa				5,52	1	0,019
No	32 (31,1)	24 (51,1)	56 (37,3)			
Sí	71 (68,9)	23 (48,9)	94 (62,7)			

II.b.4) Análisis de la asociación del sexo con el tiempo de consolidación lesional y los días de hospitalización.

En la Tabla 25 se muestra el análisis descriptivo y las pruebas de normalidad del tiempo de proceso y días hospitalización en función del sexo. El sexo se distribuye de forma normal ($p > 0,05$) en las variables consideradas.

Tabla 25. Descriptivo tiempo de proceso y días hospitalización en función del género. Prueba normalidad.

	Sexo (n)	Mín.	Máx.	Media	DT	Normalidad p-valor
Tiempo consolidación (días)						
	Hombre (103)	60	386	169,6	84,7	0,099
	Mujer (47)	70	321	182,8	76,3	0,212
Días hospitalización						
	Hombre (103)	1	20	5,1	5,5	0,114
	Mujer (47)	1	16	5,3	3,8	0,078

En la tabla 26 podemos observar que no existen diferencias significativas en el tiempo de consolidación lesional y en los días de hospitalización entre hombres y mujeres.

Tabla 26. Comparación tiempo de consolidación y días hospitalización en función del sexo.

Variable	Sexo (n)	Media (ET)	Prueba T para la igualdad de medias				
			Dif. medias	ET dif.	IC dif. 95%	t ₁₄₈	P-valor
Tiempo proceso (días)	Hombre (103)	169,6 (8,3)	-13,24	14,47	-41,82 - 15,35	-0,915	0,362
	Mujer (47)	182,8 (11,1)					
Días hospitalización	Hombre (103)	5,1 (0,5)	-0,19	0,88	-1,94 - 1,55	-0,218	0,828
	Mujer (47)	5,3 (0,6)					

ET: error típico. IC: intervalo confianza. †Prueba homogeneidad Levene: homogeneidad asumida $p > .05$

II.b.5) Análisis de la asociación del mecanismo lesional con el tiempo de consolidación lesional y los días de hospitalización.

En la Tabla 27 se muestra el análisis descriptivo y las pruebas de normalidad del tiempo de proceso y días hospitalización en función del mecanismo lesional. El mecanismo lesional se distribuye de forma normal ($p > 0,05$) en las variables consideradas.

Tabla 27. Descriptivo tiempo de proceso y días hospitalización en función del mecanismo lesional. Prueba normalidad.

	Mecanismo lesional (n)	Mín.	Máx.	Media	DT	Normalidad p-valor
Tiempo consolidación (días)	Caída causal (31)	60	386	162,8	82,8	0,218
	Alta energía (119)	60	386	176,6	82,1	0,125
Días hospitalización	Caída causal (31)	1	20	5,1	4,7	0,089
	Alta energía (119)	1	20	5,2	5,1	0,101

En la tabla 28 observamos que no existen diferencias significativas en el tiempo de consolidación lesional y en los días hospitalización en función del mecanismo lesional.

Tabla 28. Comparación tiempo de consolidación y días hospitalización en función del mecanismo lesional.

Variable	Mecanismo lesional (n)	Media (ET)	Prueba T para la igualdad de medias				
			Dif. medias	ET dif.	IC dif. 95%	t ₁₄₈	p-valor
Tiempo consolidación (días)			-13,72	16,58	-46,48 - 19,05	-0,827	0,409
	Caída causal (31)	162,8 (14,9)					
	Alta energía (119)	176,6 (7,5)					
Días hospitalización			-0,11	1,02	-2,11 - 1,89	-0,112	0,911
	Caída causal (31)	5,1 (0,8)					
	Alta energía (119)	5,2 (0,5)					

ET: error típico. IC: intervalo confianza. †Prueba homogeneidad Levene: homogeneidad asumida $p > .05$

II.b.6) Análisis de la asociación del mecanismo lesional con el alta completa

En la tabla 29 observamos que recibir o no un alta completa, es independiente del mecanismo lesional ($p=0,312$).

Tabla 29. Tabla contingencia mecanismo lesional vs. Alta completa.

	Mecanismo lesional n(%)		Total	Prueba Chi-cuadrado		
	Caída causal	Alta energía		Valor	g.l.	p
Alta completa				1,03	1	0,312
No	14 (45,2)	42 (35,3)	56 (37,3)			
Sí	17 (54,8)	77 (64,7)	94 (62,7)			

II.b.7) Análisis de la asociación del alta completa con el tiempo de consolidación lesional y los días de hospitalización.

En la tabla 30 se muestra el análisis descriptivo y las pruebas de normalidad del tiempo de proceso y días hospitalización en función de realizar o no un alta completa. El alta completa, se distribuye de forma normal ($p > 0,05$) en las variables consideradas.

Tabla 30. Descriptivo tiempo de proceso y días hospitalización en función del tipo de alta. Prueba normalidad.

	Alta completa (n)	Mín.	Máx.	Media	DT	Normalidad p-valor
Tiempo consolidación (días)	No (56)	104	386	238,9	82,0	0,183
	Si (94)	60	300	134,9	52,4	0,099
Días hospitalización	No (56)	1	20	8,9	5,7	0,232
	Si (94)	1	14	3,0	2,8	0,121

DT: desviación típica.

En la tabla 31, se observa que tanto el tiempo de consolidación lesional como los días de hospitalización, son significativamente mayores en los pacientes que no reciben un alta completa con respecto a los pacientes que sí la reciben.

Tabla 31. Comparación tiempo de consolidación lesional y días hospitalización en función del tipo de alta.

Variable	Alta completa	Media (ET)	Prueba T para la igualdad de medias				
			Dif. medias	ET dif.	IC dif. 95%	t ₁₄₈	p-valor
Tiempo consolidación (días)			104,06	10,97	82,38 - 125,73	9,485	<0,001
	No (56)	238,9 (11,0)					
	Si (94)	134,9 (5,4)					
Días hospitalización			5,91	0,69	4,54 - 7,29	8,512	<0,001
	No (56)	8,9 (0,8)					
	Si (94)	3,0 (0,3)					

ET: error típico. IC: intervalo confianza. †Prueba homogeneidad Levene: homogeneidad asumida p> .05

4.III) COMPARACIÓN ENTRE GRUPO HOSPITAL PÚBLICO (HULAMM) Y GRUPO INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL

4.III.1) Análisis de la comparación entre sexo, mecanismo lesional y alta completa entre ambos grupos.

En la tabla 32 podemos observar la comparación entre ambos grupos de estudio para las siguientes variables cualitativas: -----

- **Sexo.** En el primer grupo (hospital público) encontramos que hay una mayor proporción de mujeres (61,9%) con respecto a hombres (38,1%). En el segundo grupo (Instituto de Medicina Legal) la proporción de hombres (68,7%) es mayor a la de mujeres (31,3%). Estas diferencias en el sexo entre ambos grupos son estadísticamente significativas.

- **Mecanismo lesional.** En el primer grupo un 80,5% de las caídas son debidas a un mecanismo lesional de baja energía o caída casual y un 19,5% son debidas a un mecanismo de alta energía. Por el contrario, en el segundo grupo el 79,3% de las fracturas son debidas a un mecanismo lesional de alta energía y el 20,7% son debidas a baja energía. La diferencia entre ambos grupos es estadísticamente significativa.

- **Alta completa.** En el primer grupo obtienen el alta completa un 84,1% de los pacientes, mientras que en el segundo grupo la obtienen el 62,7%, siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 32. Tabla contingencia sexo, mecanismo lesiona y alta completa por grupo de estudio.

	Profesional n (%)			χ^2 (g.l.)	p
	Traumatólogo	Forense	Total		
Sexo				37,56	<0,001
Hombre	115 (38,1)	103 (68,7)	218 (48,2)		
Mujer	187 (61,9)	47 (31,3)	234 (51,8)		
Mecanismo lesional				150,12	<0,001
Caída casual	243 (80,5)	31 (20,7)	274 (60,6)		
Alta energía	59 (19,5)	119 (79,3)	178 (39,4)		
Alta completa				26,01	<0,001
No	48 (15,9)	56 (37,3)	104 (23,0)		
Sí	254 (84,1)	94 (62,7)	348 (77,0)		

4.III.2) Análisis de la asociación entre edad, tiempo de consolidación lesional y días de hospitalización entre grupos.

En la tabla 33, se comparan las siguientes variables cuantitativas entre ambos grupos de estudio:

- **Edad.** La media de edad para el primer grupo es de 55,6 años, mientras en el segundo grupo es de 40,2 años, siendo esta diferencia estadísticamente significativa.
- **Tiempo de consolidación lesional.** La media de los días de consolidación lesional en el grupo de hospital público es de 115,2 días, mientras que en el grupo del Instituto de Medicina Legal es de 173,7 días. Las diferencias son estadísticamente significativas.
- **Días de hospitalización.** En el primer grupo la media es de 4,1 días mientras que en el segundo grupo es de 5,2 días, siendo las diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 33. Comparación edad, tiempo de consolidación lesional y días hospitalización entre grupos.

Variable	Profesional (n)	Rango	Media (DT)	Prueba T para la igualdad de medias				
				Dif. medias	ET dif.	IC dif. 95%	t ₄₅₀	P-valor
Edad	Médico (302)	15 -86	55,6 (18,0)	15,42	1,83	11,82 - 19,02	8,412	<0,001
	Forense (150)	18 -96	40,2 (19,1)					
Tiempo consolidación (días)	Médico (302)	35 -511	115,2 (66,7)	-58,54	7,21	-72,70 - -44,37	-8,122	<0,001
	Forense (150)	60 -386	173,7 (82,1)					
Días hospitalización	Médico (302)	1 -22	4,1 (2,9)	-1,11	0,38	-1,85 - -0,37	-2,961	0,003
	Forense (150)	1 -20	5,2 (5,0)					

DT: desviación típica.

4.III.3) Análisis de la asociación del tiempo de consolidación lesional por mecanismo lesional entre grupos.

La media de días para el tiempo de consolidación lesional en el grupo hospital público para fracturas producidas por baja energía es de 112,5 días, mientras que para el grupo del Instituto de Medicina Legal es de 162,8 días, siendo la diferencia estadísticamente significativa.

Para las fracturas producidas por mecanismo de alta energía, en el primer grupo la media del tiempo de consolidación es de 126,3 días, mientras que para el segundo grupo es de 176,6 días, siendo la diferencia estadísticamente significativa.

En la tabla 34 se puede observar la comparación entre ambos grupos según el mecanismo lesional para el tiempo de consolidación lesional (días).

Tabla 34. Comparación tiempo de consolidación por mecanismo lesional entre grupos.

Mecanismo lesional	Rango	Media (DT)	Prueba T para la igualdad de medias				
			Dif. medias	ET dif.	IC dif. 95%	t ₄₅₀	p-valor
Baja energía (n)			-50,36	13,3	-76,50 ; -24,22	-3,793	<0,001
Médico (243)	35 -511	112,5 (67,8)					
Forense (31)	60 -386	162,8 (82,8)					
Alta energía (n)			-50,25	12,1	-74,06 ; -26,44	-4,164	<0,001
Médico (59)	42 -322	126,3 (61,0)					
Forense (119)	60 -386	176,6 (82,1)					

4.III.4) Análisis de la asociación del alta completa por mecanismo lesional entre grupos.

Encontramos que el 84,4% de los pacientes del primer grupo que sufren fractura por mecanismo de baja energía, obtienen el alta completa. Mientras que en el segundo grupo, es el 54,8% de los pacientes que sufren fractura por baja

energía, los que obtienen el alta completa. Las diferencias son estadísticamente significativas.

El 83,1% de los pacientes con fractura producida por mecanismo de alta energía en el primer grupo, obtienen el alta completa, mientras que en el segundo grupo es el 64,7%, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. En la tabla 35 se pueden observar estos resultados.

Tabla 35. Comparación alta completa por mecanismo lesional entre grupos.

Mecanismo lesional	Alta completa	Profesional n (%)		Total	χ^2 (g.l.)	P
		Traumatólogo	Médico Forense			
Baja energía					15,59	<0,001
	No	38 (15,6)	14 (45,2)	52 (19,0)		
	Sí	205 (84,4)	17 (54,8)	222 (81,0)		
Alta energía					6,42	0,011
	No	10 (16,9)	42 (35,3)	52 (29,2)		
	Sí	49 (83,1)	77 (64,7)	126 (70,8)		



5. DISCUSIÓN

5. DISCUSIÓN

El objetivo principal de este trabajo es determinar el tiempo medio de consolidación lesional para las fracturas de EDR. Para ello, hemos valorado el periodo que comprende desde el momento de la fractura hasta el alta médica asistencial, dada en consulta por el traumatólogo en un hospital público. El motivo de realizar este estudio, es el hecho de que no se dispone actualmente de datos de referencia fiables para extraer una estimación lo suficientemente sólida en relación a los tiempos de curación lesional en las fracturas de EDR.

Existe una importante variabilidad en los tiempos de curación reflejados en los informes médico-legales que no se ajustan a los criterios clínicos y que requieren la introducción de factores de corrección para acercar los tiempos estimados a la realidad clínica. Con demasiada frecuencia comprobamos que existe una dilación injustificada en el tiempo de curación de las lesiones y en los días que el paciente se encuentra impedido para desempeñar sus ocupaciones habituales, tanto por parte de los facultativos clínicos que asisten al paciente, como de los profesionales encargados de la rehabilitación y fisioterapia¹⁵⁸. La valoración del daño corporal es una de las bases en las que se sustenta la actividad diaria de la clínica médico forense, de hecho, el perito forense debe aplicar en muchas ocasiones el criterio médico-legal para establecer los días de curación y los impeditivos, apoyándose en su propia exploración y en los exámenes complementarios, y en caso de existir, para valorar las secuelas.

En el presente estudio se han tenido en cuenta las diferentes variables que pueden incidir en el resultado final, recogiendo los datos de la historia clínica y valoración del paciente, basada en criterios estrictamente médicos, estableciendo el tiempo de curación lesional. El estudio recoge sólo aquellos pacientes tratados quirúrgicamente de fracturas de EDR.

La indicación de tratamiento quirúrgico en estas fracturas ha aumentado en los últimos años, debido fundamentalmente a que han cambiado las líneas de fijación interna en general. En el radio distal este cambio ha sido tan importante que ha modificado hasta las indicaciones de tratamiento, con un notable incremento de la cirugía para tratar estas fracturas, sobre todo en aquellas desplazadas y con trazo intraarticular^{133,159,160,161}. Este hecho podemos observarlo en la muestra recogida del hospital público de nuestro estudio, donde se observa un claro incremento de casos de fracturas de EDR tratados con cirugía desde el año 2009, que puede observarse en la gráfica 1 de resultados. En el año 2015 hay una disminución significativa debido a que sólo se han seleccionado pacientes durante los 3 primeros meses del año.

En relación a esta muestra, observamos que los pacientes presentan una media de edad de 55,6 años, con un rango de 16 a 86 años y con una proporción mayor de mujeres (61,9%) respecto a los hombres (38,1%). Con respecto a la edad por sexo, encontramos que la edad media en mujeres es de 62,7 años y en hombres de 44 años, existiendo diferencias significativas. Como dato curioso, observamos que los viernes es el único día de la semana en el que el porcentaje de hombres (65,6%) que sufren una fractura de EDR es significativamente mayor con respecto al de las mujeres (34,4%); pudiendo ser en parte, atribuible al aumento de actividades lúdicas por parte del género masculino en el inicio del fin de semana.

Esta media de edad elevada, responde al hecho de que en los últimos 40 años se ha documentado una tendencia hacia un aumento global de la prevalencia de las fracturas de EDR^{162,163}. Esto es debido al aumento de la esperanza de vida junto con el hecho de que las personas con edad por encima de los 65, son más activas. Por otro lado, a la hora de tomar la decisión sobre el tratamiento definitivo, hay que tener en cuenta al paciente, su edad, la actividad manual y su demanda funcional¹⁶⁴, siendo el objetivo de la reducción abierta y la fijación interna con placa volar, el conseguir una reconstrucción anatómica mediante un

sistema fiable que permita una movilización precoz y sin riesgo de que se produzcan desplazamientos secundarios. Esta técnica de osteosíntesis está asociada a una baja tasa de complicaciones y a buenos resultados funcionales¹⁶⁰, demostrando un retorno temprano a las actividades habituales. Por todo ello, cada vez es más frecuente la cirugía en personas de edad avanzada, en las que un miembro superior inmovilizado durante un largo periodo de tiempo supone un gran problema para su autonomía así como un tratamiento poco eficaz en hueso osteoporótico¹³³.

Clayton et al. ha documentado la relación entre la osteoporosis y la gravedad de las fracturas de radio distal¹⁶⁵. En su estudio indicó que menos densidad mineral ósea se correlacionó con fracturas más graves intrarticulares. También reveló que una disminución en la densidad mineral ósea está relacionado con un aumento en la probabilidad de movilización y desplazamiento precoz del foco de fractura después de la reducción cerrada^{162,165}.

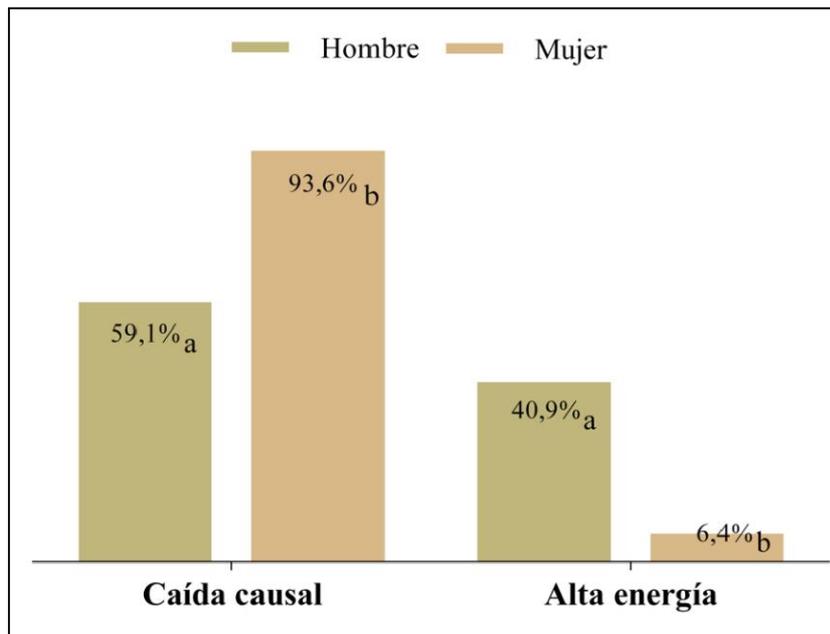
La frecuencia de las fracturas del radio distal es significativamente menor en los adultos jóvenes con respecto al grupo de edad más avanzada¹⁶². Aunque la población de edad avanzada está en mayor riesgo de sufrir esta lesión, las fracturas de radio distal todavía tienen un impacto significativo en la salud y el bienestar de los adultos jóvenes, ya que en éstos, a pesar de que es un grupo donde la incidencia es menor, cuando se producen, son más graves^{161,162}.

Brogren et al. encontró que en el grupo de edad de 19 a 49, los hombres y las mujeres tienen tasas de incidencia casi idénticos. Sin embargo, cuando se mira en el grupo de edad 19-65, las mujeres tienen casi el doble de la tasa en comparación con los hombres, probablemente debido a la aparición de la osteoporosis en mujeres mayores de 50 años^{163,166}. La edad y el sexo, tienen un efecto pronunciado en las tasas de incidencia de fracturas de radio distal en mayores de 65 años. Las mujeres, tienen un riesgo significativamente mayor de esta lesión que los hombres en este grupo de edad¹⁶⁷. Brogren et al. encuentra

diferencias comparables documentadas, entre hombres y mujeres de edad avanzada. Las mujeres presentaban una incidencia general más alta, con hasta casi 5 veces más fracturas que en los hombres¹⁶⁸. En el mismo estudio, señalaron que la incidencia de las mujeres aumentó rápidamente a partir de los 50 años, casi el doble con respecto a los hombres cada 10 años hasta los 90 años de edad. Con respecto a la incidencia en los hombres, a pesar de que aumentaba con la edad, seguía siendo significativamente inferior a la observada en mujeres¹⁶⁹. Flinkkila et al. estudió más de cerca esta tendencia, rompiendo los grupos de edad en incrementos de 5 años, y se encontró una tendencia similar¹⁷⁰.

Con respecto al mecanismo lesional, la caída casual (mecanismo de baja energía) es el mecanismo de producción de fractura más frecuente en nuestra muestra hospitalaria, siendo la causa de la fractura en un 80,5% pacientes, con una edad media de 58,7 años. La producción de la fractura por mecanismo de alta energía se da en el 19,5% de los pacientes con una media de edad de 43 años, existiendo diferencias significativas. Con respecto al sexo, observamos que el 40,9% de las fracturas que se producen en los hombres son debidas a mecanismo de alta energía, mientras que en las mujeres sólo constituye el 6,4%. Comprobamos como en la población a estudio, el mecanismo más frecuente es el de baja energía, hecho que se relaciona con que hay una mayor proporción de mujeres y éstas presentan a su vez una edad media más elevada. El mecanismo de alta energía se asocia a pacientes más jóvenes y varones.

Estos datos se ajustan a lo recogido en la literatura publicada, dónde las fracturas de EDR presentan una distribución bimodal. En adultos jóvenes suelen producirse por traumatismos de alta energía, dando como resultado fracturas conminutas y lesiones asociadas de las partes blandas, mientras que en las personas de edades avanzadas, más en mujeres posmenopáusicas que hombres, suelen producirse como resultado de mecanismos de baja energía^{163,171}.



Gráfica 4. Comparación sexo por mecanismo lesional.

Es más habitual que los pacientes de mayor edad, afectados normalmente por la osteoporosis u osteopenia, sufran una fractura de EDR tras una caída desde su propia altura cuando el individuo se apoya con una mano extendida dorsalmente sobre el suelo^{162,165,167}. Por otro lado, en los adultos jóvenes, aunque son fracturas menos frecuentes que en la población de edad más avanzada, constituyen la fractura más común en su grupo¹⁶⁵, siendo los accidentes deportivos y los accidentes de tráfico conocidos por ser una de las causas más comunes de fracturas del radio distal en adultos jóvenes. Los accidentes laborales también se incluyen como causa en esta franja de edad^{166,167}.

En referencia al tipo de fractura, en la muestra a estudio, el tipo de fractura más frecuente es la tipo B (54,6%), luego la tipo A (29,1%) y por último, la menos frecuente es la tipo C (16,2%). La edad media de los pacientes con fractura tipo B (58,8 años) es significativamente superior con respecto a los pacientes con fractura tipo A (52,1 años) y tipo C (51,1 años). Con respecto al sexo, las fracturas de tipo C son significativamente más frecuentes en hombres, constituyendo un 29,9% del total en su género, frente al 8% en las mujeres.

Hemos utilizado la clasificación AO para las fracturas de muñeca, siendo la clasificación más conocida y empleada. La simplificación a la hora de clasificar las fracturas en los tipos A, B y C, excluyendo los grupos y los subgrupos, mejora la reproducibilidad intra e interobservador^{105,176}, por ello, las fracturas en el estudio han sido clasificadas en función de estos tres tipos. El pronóstico de la fractura empeora de A a C. El tipo A corresponde a fracturas extraarticulares puras que no afectan a la superficie articular del radio, el tipo B a fracturas intrarticulares simples con continuidad parcial mantenida entre epífisis y metáfisis, y el tipo C a fracturas intrarticulares complejas pudiendo incluir su extensión a metáfisis y diáfisis¹⁰⁵.

La mayor frecuencia de fracturas tipo B, responde a que nos encontramos con una población por encima de los 50 años y de predominio femenino, que aunque son en su mayoría fracturas producidas por mecanismos de baja energía, éstas se suelen producir sobre un hueso con osteopenia u osteoporótico.

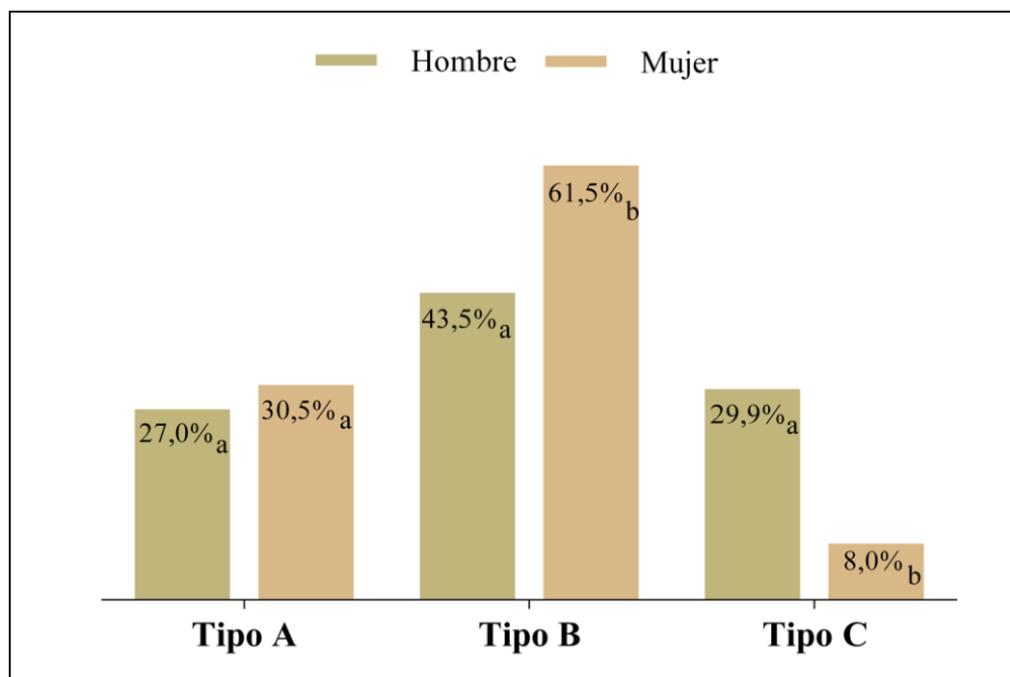


Gráfico 5. Comparación sexo por tipo de fractura.

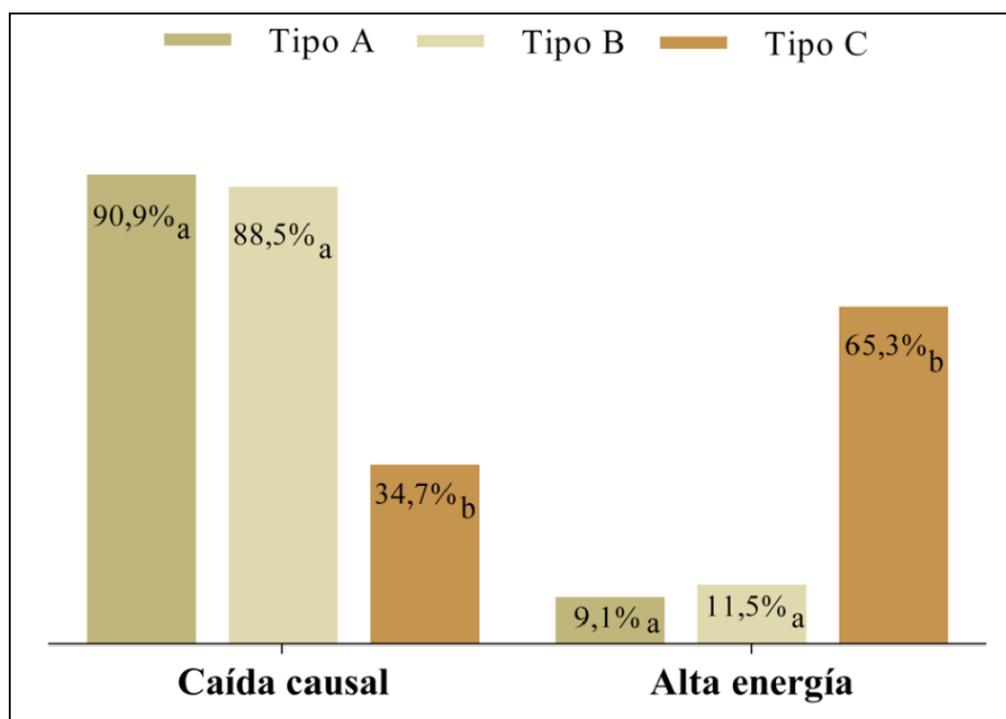


Gráfico 6. Comparación tipo de fractura por mecanismo lesional.

Con respecto a los antecedentes médicos en nuestra muestra, el 50% de los pacientes presenta algún tipo de antecedente médico de interés (hipertensión, diabetes, depresión, fibromialgia, osteopenia...etc); sin embargo, no se observa que su presencia esté en relación con un aumento en el desarrollo de complicaciones, aumento del tiempo de curación o presencia de secuelas. En la literatura se recogen múltiples factores que pueden contribuir en el dolor, la discapacidad percibida, la función y el tiempo de curación en los pacientes con fractura de EDR, incluyendo los factores demográficos y los múltiples efectos de las comorbilidades. Hasta un 20% de todos los pacientes con fractura de EDR han referido tener síntomas residuales como dolor, neuropatías y discapacidad un año después de la fractura^{177,178}.

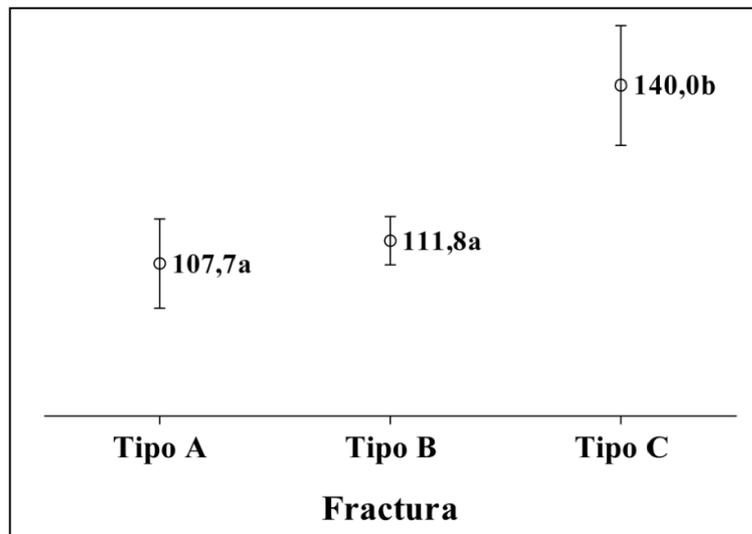
Sexo y edad se han identificado como variables que pueden afectar el proceso de curación, alargándose en los casos de mujeres mayores de 50 años. Por otro lado, el retorno temprano a la actividad previa se ha correlacionado

negativamente con la lesión en la mano dominante^{178,179}, así como el retraso en el inicio de tratamiento y rehabilitación¹⁷⁹⁻¹⁸⁰. Las comorbilidades como la depresión, el tabaquismo, la diabetes y la hipertensión, se han asociado previamente con efectos negativos sobre la densidad mineral ósea ^{174,181}, asociándose con un mayor riesgo de caídas y fracturas^{178,181}, así como con un retraso en el tiempo de la consolidación ósea^{178,183,184}. El efecto de los factores demográficos y comorbilidades específicas sobre los resultados de las fracturas de EDR no está claro. Kenneth et al.¹⁷⁸ en su estudio, determinaron que los pacientes sin hipertensión arterial, diabetes, depresión o no fumadores, obtenían mejores resultados con respecto al dolor y función de la muñeca tras una fractura de EDR, aunque los resultados no eran significativos.

El tiempo de hospitalización corresponde al tiempo desde que el paciente ingresa hasta el alta tras la cirugía. En la muestra obtenemos una media de 4 días. En algunos casos los pacientes fueron intervenidos en las primeras 24 horas de la fractura debido a la disponibilidad de quirófano y personal, recibiendo el alta hospitalaria al día siguiente si no hubo ningún tipo de complicación. En otros casos, el paciente pudo alargar su estancia hospitalaria, debido a otras lesiones o patología concomitante, retraso en la fecha de cirugía por no disponibilidad de quirófano o persistencia de dolor postquirúrgico.

En relación con el tiempo de consolidación lesional en la nuestra muestra hospitalaria, obtenemos una media de 115,2 días. Las variables que van a influir de forma significativa según el modelo de regresión múltiple empleado son el tipo de fractura (tipo C), la realización de rehabilitación y la presencia de complicaciones.

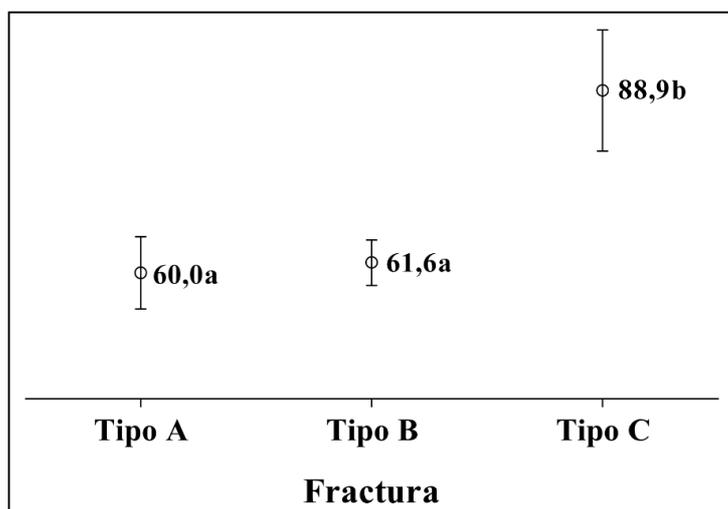
El tipo de fractura (tipo C), hace que el tiempo del proceso de consolidación lesional aumente en un promedio de 22,2 días, debido a que son fracturas más graves y que en un 65,3%, son producidas por mecanismo de alta energía, siendo lógico que precisen un tiempo más prolongado de curación, incluyendo el tratamiento rehabilitador.



Gráfica 7. Comparación tipo de fractura por tiempo de consolidación lesional (días).

Los pacientes que precisan RHB (56% de los pacientes en la muestra, con una media de 67,2 días de duración) presentan un aumento promedio del tiempo de consolidación lesional de 40,5 días. Normalmente, las fracturas a las que se les indica RHB son aquellas que suelen ser más graves (tipo B ó C), existiendo un aumento significativo del tiempo de RHB en las fracturas tipo C. Por otro lado, el servicio público de salud en la Región de Murcia presenta de forma habitual, demora en el inicio del tratamiento RHB, desde el momento en el que se indica hasta que se inician las sesiones de fisioterapia, son los conocidos como períodos de “vacío de tratamiento activo”^{149,155}. Por estos motivos, es lógico que el hecho de realizar tratamiento fisioterapéutico o rehabilitador, aumente el tiempo de consolidación lesional. Además, el manejo fisioterapéutico ha cambiado en los últimos años; las expectativas de los pacientes para obtener una recuperación funcional rápida y completa, han obligado a evaluar conjuntamente los métodos de tratamiento^{184,185,186}. En el pasado, la fisioterapia estaba enfocada a la recuperación de las secuelas tras la inmovilización y, en algunas ocasiones, al síndrome de dolor regional complejo. Actualmente se ha aumentado su indicación, debido a que no se espera a que el paciente presente estas complicaciones para tratarlas¹⁸⁷⁻¹⁸⁹, de forma que el inicio inmediato de la rehabilitación postoperatoria, permite una recuperación funcional más

rápida^{133,186}; sin embargo, la mayoría de estudios, no demuestran diferencias significativas a largo plazo entre aquellos pacientes con tratamiento fisioterapéutico con respecto a los que no lo tuvieron^{187,188}.



Gráfica 8. Comparación tipo de fractura por tiempo (días) de tratamiento RHB.

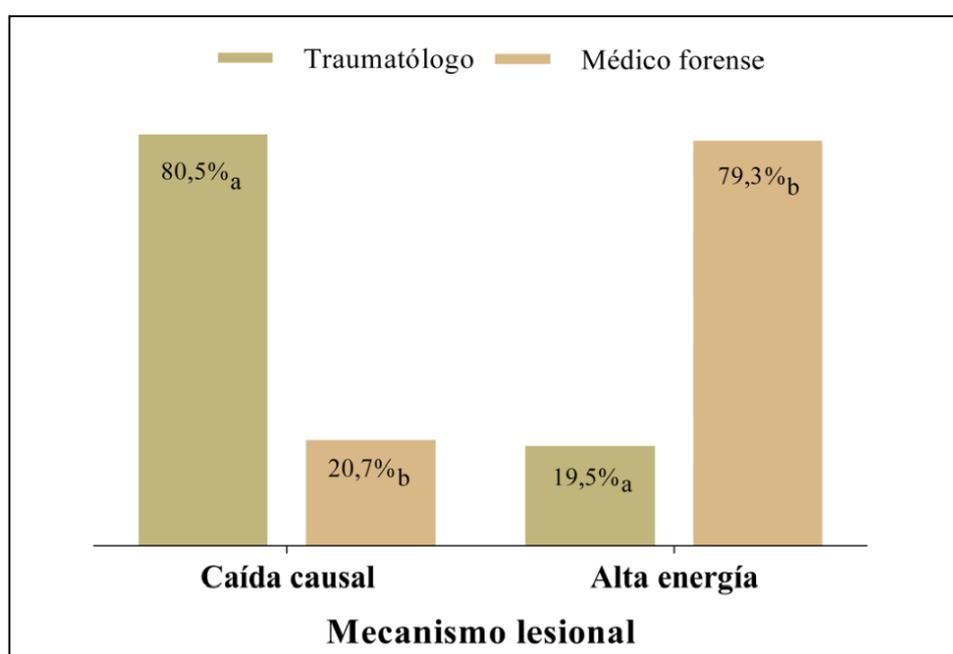
La presencia de algún tipo de complicación aumenta el tiempo de consolidación lesional en nuestra muestra en 70,31 días, en promedio. Obtenemos un 17,9% de complicaciones, de las cuales un 4% de pacientes desarrollan SDRC, un 5% corresponden a STC y 9% pacientes presentan otras complicaciones entre las que se incluyen intolerancia a material de osteosíntesis, tenosinovitis o infección de herida quirúrgica. No se detectó ningún caso de ruptura tendinosa. La tasa de complicaciones en las fracturas de EDR tratadas quirúrgicamente que recoge la literatura es variable. Aunque el método de fijación aporta mucha estabilidad a la fractura, trae su cuota de complicaciones asociadas a la cirugía, principalmente relacionados con la placa y los propios tornillos. También asocia algunos casos de síndrome de túnel carpiano (STC) y síndrome de dolor regional complejo (SDRC), aunque estas complicaciones también se producen cuando las fracturas de radio distal se fijan con otros métodos o se tratan ortopédicamente. Encontramos trabajos como el de Bentohami et al.¹⁸⁹ que declaran una tasa media del 16,5% en una revisión sistemática de resultados y

complicaciones tras la fijación de fracturas con placas volares. MacFarlane et al.¹⁹⁰ registran una tasa del 8% en un trabajo donde las fracturas de EDR son operadas por cirujanos expertos de mano.

Las fracturas de EDR tienen un riesgo asociado de lesión del nervio Mediano en un rango de 0 a 12%. Estas lesiones pueden ocurrir por compresión durante el desplazamiento de la fractura o durante la vía de abordaje palmar. Ningún estudio ha podido demostrar una relación estadística entre el desplazamiento de los fragmentos, la magnitud del desplazamiento y la compresión del nervio. Los procedimientos de liberación sistemática en estas fracturas, no están documentados^{189,191}. El SDRC tiene una tasa que varía ampliamente según las series, entre un 3-7%, siendo una complicación clásica de estas fracturas independientemente del tipo de tratamiento. Las rupturas tendinosas tienen una tasa de complicación entre 2-14%¹⁸⁹⁻¹⁹¹.

Con respecto al alta, basándonos en la exploración clínica recogida en la historia clínica de cada paciente y en las exploraciones complementarias, se ha valorado como alta completa aquellos pacientes que en el “Manual de actuación para médicos del Instituto Nacional de la Seguridad Social” (INSS) en su edición de 2011¹⁵⁷, se clasifican en los grupos 0 y 1. Se ha valorado como no alta completa o alta con secuelas, aquellos pacientes en los que existe una estabilización del proceso o mantenimiento en el tiempo de la clínica sin modificaciones, clasificándolos en los grupos 2,3 y 4 en función de la intensidad de los mismos. En nuestra muestra obtenemos que el hecho de realizar RHB o de presentar algún tipo de complicación durante el periodo de curación, disminuye la probabilidad de dar un alta completa con restauración de la función y sin dolor. En el segundo grupo de pacientes de nuestro estudio, los datos recogidos de los informes médico-legales de los pacientes del Instituto de Medicina Legal de la Región de Murcia, son diferentes a los del hospital público. La edad media de los 150 pacientes con fractura de EDR tratados quirúrgicamente es de 40,2 años, con una proporción de hombres del 68,7%, significativamente mayor respecto a

la de mujeres con un 31,3%, siendo la edad media en los hombres de 35,9 años, significativamente inferior a la edad media en las mujeres que es de 49,5 años. Encontramos una mayor proporción de fracturas cuyo mecanismo lesional es de alta energía, constituyendo el 79,3% de los pacientes valorados, con una edad media de 38,5 años, frente a las fracturas producidas por baja energía o caída casual que constituyen el 20,7% con una media de 47,1 años, siendo estas diferencias significativas.



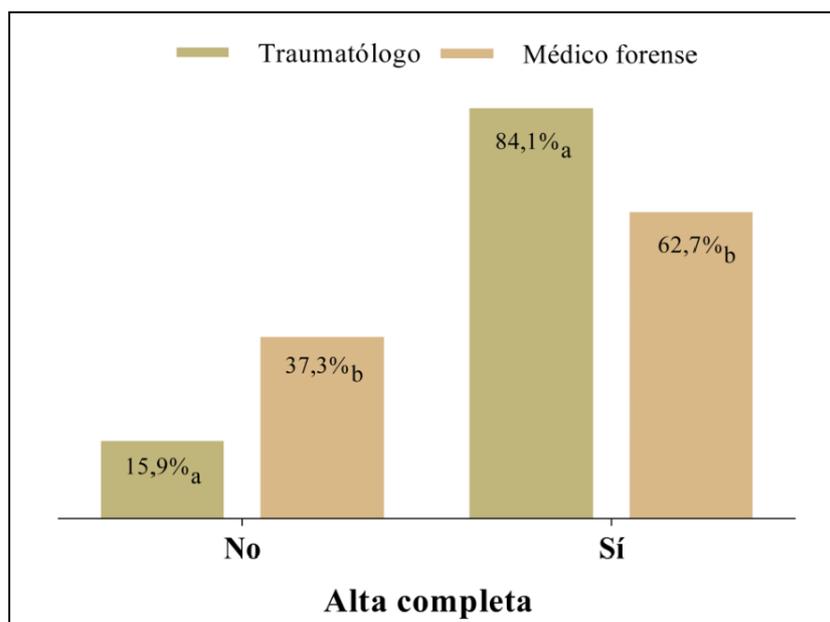
Gráfica 9. Comparación mecanismo lesional por cada grupo.

Estos datos nos indican indudablemente que estamos frente a una población con características distintas a la del hospital público, explicado en parte, por el hecho de que los informes médico-legales del médico forense se realiza a instancias del órgano judicial, dónde los pacientes proceden principalmente de la vía penal como consecuencia de los accidentes de tráfico y agresiones. También, aunque en menor medida, proceden de la vía civil, tras accidentes laborales o valoración de incapacidades; así como algún caso a través de la vía

contencioso administrativa contra las instituciones públicas o privadas. Por tanto, nos encontramos con una población más joven, dónde hay una mayor proporción de varones y de fracturas producidas por mecanismos de alta energía, fundamentalmente debidas a accidentes de tráfico.

En referencia al alta completa sin secuelas, en la muestra del Instituto de Medicina Legal, ésta la obtienen el 62,7% de los pacientes, con una edad media de 38,4 años, mientras que la media de edad de los que no obtienen el alta completa es de 48,5 años, siendo significativamente menor la edad de los pacientes que la obtienen. Por otro lado, con respecto al sexo también encontramos diferencias, dónde el 68,9% de los hombres reciben el alta completa frente al 48,9% que la reciben en mujeres. El recibir o no un alta completa, es independiente del mecanismo lesional. Por tanto, los hombres más jóvenes tienen más posibilidad de recibir el alta sin secuelas.

Al comparar los resultados de los informes médico-legales del médico forense frente a los datos recogidos de las historias clínicas por parte de los traumatólogos, vamos a encontrar diferencias significativas con respecto a la edad, sexo y mecanismo lesional. En la muestra hospitalaria predominan las mujeres mayores cuyo mecanismo lesional es la caída casual, mientras que en la muestra del Instituto de Medicina Legal predominan los varones jóvenes con fracturas producidas por accidentes de tráfico. Así mismo, estas diferencias repercuten en los tiempos de consolidación lesional y en la obtención del alta completa sin secuelas, encontrando diferencias significativas entre ambas muestras. Así, en la muestra del Instituto de Medicina Legal la media del tiempo de consolidación lesional es de 173,7 días, presentando 58,5 días más de media con respecto a la población del hospital público. En referencia al alta completa, ésta la obtienen el 84,1% de los pacientes por parte de los traumatólogos frente al 62,7% del médico forense.



Gráfica 10. Comparación alta completa por cada grupo.

Las diferencias entre ambos grupos, en parte pueden ser explicadas por las características poblacionales de cada una de las muestras; sin embargo, cuando comparamos el tiempo de consolidación lesional de ambas, en función del mecanismo lesional, continuamos obteniendo diferencias significativas. De forma que las fracturas de EDR causadas por mecanismo de baja energía en el grupo hospitalario tienen un tiempo medio de consolidación lesional de 112,5 días frente a los 162,8 días del grupo del Instituto de Medicina Legal. En las fracturas producidas por mecanismo de alta energía, el tiempo medio es de 126,3 días en el hospital frente a 176,6 días en el grupo valorado por el médico forense.

Igualmente, encontramos diferencias significativas en función de obtener o no el alta completa entre ambos grupos de estudio según el mecanismo lesional. La proporción de pacientes con fracturas de EDR producidas por mecanismo de baja energía que obtienen alta completa en el grupo del hospital es del 84,4%, mientras que en el del Instituto de Medicina Legal es del 54,8%. Con respecto las de alta energía, obtienen el alta completa un 83,1% frente un 64,7% respectivamente.

Los resultados comparativos entre ambos grupos, no hacen más que resaltar la discrepancia que encontramos en la práctica médico-legal diaria, en torno a los tiempos de curación y consolidación lesional, así como en la valoración ante la presencia de posibles secuelas.

La falta de formación de los diferentes profesionales implicados, la escasa unificación de criterios en valoración del daño corporal, intereses de tipo económico, connotaciones asistenciales, o incluso la escasa concreción de conceptos como días de curación, días improductivos o días de estabilización lesional, constituyen algunas de las causas que explican estas diferencias¹⁹². Por otro lado, la presencia de una gran variabilidad en las características de las fuentes documentales en la actividad pericial médico forense, siendo múltiples los factores extraclínicos que pueden afectar a la valoración pericial, hace que ésta pueda verse también afectada por la incompleta estimación o por el sesgado conocimiento de los datos clínicos objetivos^{158,192,193}.

El concepto de estabilización lesional no supone ningún problema en cuanto a su definición, su contenido y sus límites. Sin embargo, su aplicación en la práctica pericial plantea numerosos problemas que proceden, no únicamente del contexto sociosanitario, sino de la aceptación, en muchos casos sin una base rigurosa, de las fechas que proceden del contexto asistencial y donde a veces no se refleja con exactitud la realidad evolutiva lesional. Se hace necesario diferenciar entre lo que sería el tiempo de curación o estabilización lesional desde el punto de vista pericial, y lo que se entiende en la práctica por curación desde el punto de vista asistencial, que puede suponer que en algunos casos el tiempo de curación no coincida en la medicina asistencial y pericial y sea muy diferente del periodo de baja laboral^{158,194}.

Además, en la actualidad lejos de unificar criterios, desde la entrada en vigor de la legislación que regula las indemnizaciones por accidentes de circulación, emergiendo de forma notable el valor de la prueba pericial médica, la actividad puede ser llevada a cabo por distintos facultativos (médicos forenses, médicos especialistas en medicina legal, médicos valoradores del daño corporal,

médicos especialistas de ramas como la traumatología y ortopedia, la medicina física y rehabilitadora, la neurología, la psiquiatría, etc). Esta circunstancia hace que la interpretación de la norma legislativa se pueda hacer desde diferentes ópticas o puntos de vista; evidenciándose en ocasiones, una manifiesta disparidad o diferencia entre los resultados de la pericia (informe pericial) según hayan sido efectuados por unos peritos u otros ^{192,194}. El informe pericial, a su vez, puede ser interpretado de diferente manera por distintos órganos judiciales. Así mismo, dentro de procesos con una misma etiología, observamos que, con la misma puntuación de secuelas, se observan amplias divergencias en tiempos de curación, con las correspondientes consecuencias indemnizatorias. Esta variabilidad no puede explicarse exclusivamente a partir de las distintas situaciones clínicas, sino que influyen factores extrasanitarios que pueden condicionar las diferencias referidas¹⁹⁴⁻¹⁹⁷. Resulta, por lo tanto, indispensable establecer criterios uniformes para realizar el diagnóstico de la lesión; basados en datos exclusivamente médicos; teniendo ello una aplicación práctica directa en la estimación de los días de curación e impedimento y en la determinación de secuelas derivadas de las lesiones ¹⁵¹.

La finalidad primordial de la valoración del daño corporal por parte del médico forense, se sustenta en el acercamiento de la realidad pericial a la realidad biológica, buscando una correcta estimación de los tiempos de curación, y de las lesiones residuales o secuelas, para conseguir una reparación justa, evitando y corrigiendo aquellos elementos que determinan una prolongación anómala de los períodos de curación y una inadecuada baremación de secuelas en cada caso^{192,194}.

En el caso del periodo de consolidación lesional, no se puede concretar normalmente una fecha determinada a partir de la cual una lesión se encuentra estabilizada, puesto que la transición de la disfuncionalidad lesional hacia la curación o hacia la estabilización, no es brusca, sino que se produce de forma gradual; debiendo recurrir en estos casos a la determinación de períodos médico legales establecidos desde una perspectiva más genérica^{151,192}. Resultan

muy útiles en las situaciones en las que hay que emitir un pronóstico del período probable de curación o cronificación de las lesiones. En estos y otros casos adquiere especial relevancia el criterio orientador del tiempo que habitualmente tarda en curar o sanar una lesión determinada. Se puede recurrir a los trabajos elaborados con esta finalidad, pero siempre teniendo en cuenta que los tiempos de consolidación en ellos señalados no son más que una cifra teórica y orientativa, que puede verse modificada por diversos factores, tanto individuales como por las circunstancias que lo rodean¹⁴⁹⁻¹⁵¹. Existen varios trabajos publicados que muestran los períodos medios de consolidación de las lesiones^{149,198}; sin embargo, no existen trabajos que establezcan los tiempos medios de consolidación de las lesiones basados en la realidad clínica.

Este trabajo pretende aportar una referencia con respecto a los tiempos clínicos reales de consolidación lesional y no teóricos, de las fracturas de muñeca y más concretamente sobre las fracturas de EDR tratadas quirúrgicamente. En esta lesión, dadas las características anatómicas y funcionales de la articulación lesionada, así como de las implicaciones que ésta tiene en el mundo laboral, normalmente suelen coincidir los días improductivos con los días de consolidación lesional.

Las implicaciones socioeconómicas e intereses extrasanitarios en torno a la valoración del daño corporal, fundamentalmente secundarias a accidentes de tráfico, apuntan a que debemos unificar los criterios médico-legales entre el peritaje médico y la medicina asistencial, estableciendo unas tablas de referencia respecto a los tiempos de consolidación lesional, basadas en estudios clínicos reales y no teóricos, sobre las patologías traumáticas más frecuentes.



6. CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

Atendiendo a los objetivos planteados y basándonos en los resultados obtenidos, formulamos las siguientes conclusiones:

1. Existen diferencias en los tiempos de consolidación lesional y en la obtención del alta completa en pacientes tratados quirúrgicamente de fracturas de EDR entre ambos grupos. Así, la valoración pericial realizada por parte del médico forense en el Instituto de Medicina Legal de la Región de Murcia presenta 58,5 días más de media en el tiempo de curación y un 21,4% menos de altas sin secuelas al final del proceso, con respecto a la valoración clínica realizada en el Hospital General Universitario Los Arcos del Mar Menor por el traumatólogo.
2. El hecho de presentar antecedentes médicos de tipo reumatológico o psiquiátrico tales como la artritis reumatoide, fibromialgia o depresión, así como neurológicos y cardiovasculares como el Parkinson, la demencia, HTA o DM en los pacientes con fracturas de EDR, es independiente de obtener el alta completa al final del proceso de consolidación lesional.
3. Las fracturas de EDR producidas por mecanismos de alta energía se asocian con fracturas más graves o de tipo C, y éstas a su vez con aumentos en la duración del tratamiento rehabilitador y el tiempo de consolidación lesional.
4. La realización de tratamiento rehabilitador, así como el hecho de presentar alguna complicación durante el proceso de curación, se relaciona con una disminución en la probabilidad de obtener el alta completa y con un aumento del periodo de consolidación lesional.

5. Es necesario unificar los criterios médico-legales entre el peritaje médico y la medicina asistencial, estableciendo unas tablas de referencia respecto a los tiempos de consolidación lesional, basadas en estudios clínicos reales y no teóricos, sobre las patologías traumáticas más frecuentes.



7. BIBLIOGRAFÍA

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Carrera A., Forcada P., García-Elías M., Llusá M. Disección osteoarticular de la muñeca y de la mano. Atlas de disección anatómicoquirúrgica de la muñeca y de la mano. 1ª ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2007.
2. Watson H.K., Weinzweig J., Zeppieri J.: The natural progression of scaphoid instability. *Hand Clin* 1997;13:39-49.
3. Linscheid R.L., Dobyns J.H.: Dynamic carpal stability. *Keio J Med.* 2002;51(3):140-147.
4. Patterson R., Viegas S.F.: Biomechanics of the wrist. *J Hand Ther* 1995. April-June:97-105.
5. Viegas S.F., Patterson R.M., Hokenson J.A., Davis J.: Wrist anatomy: incidence, distribution and correlation of anatomic variations, tears, and arthritis. *J Hand Surg (Am)*. 1993 May;18(3):463-475.
6. Viegas S.F., Wagner K., Patterson R., Peterson P.: Medial (hamate) facet of the lunate. *J Hand Surg (Am)*. 1990;15:564-571.
7. Haase S.C., Berger R.A., Shin A.Y.: Association between lunate morphology and carpal collapse patterns in scaphoid nonunions. *J Hand Surg (Am)*. 2007;32:1009-1012.
8. Weber E.R.: Concepts governing the rotational shift of the intercalated segment of the carpus. *Orthop Clin North Am.* 1984;15:193-207.
9. Rouvière, H. y Delmas, A. Anatomía Humana. Descriptiva, Topográfica y Funcional. 10ª ed. Barcelona: Masson; 1999.
10. Adams Brian D. Distal radioulnar Joint instability. In Green David P et al. *Green's Operative hand Surgery*. Vol 1. 5 th ed. New York: Elsevier; 2011. P. 606-643.
11. García-Elías M. Carpal Instability. In: Wolfe S.W., editors. *Green's operative hand surgery*, Vol 1. 6 ed. Churchill Livingstone: Elsevier; 2011. 15:465-521.
12. Walsh J.J., Berger R.A., Cooney W.P.: Current status of scapholunate interosseous ligament injuries. *J Am Acad Orthop Surg*. 2002;10:32-42.
13. Berger R.A.: The anatomy of the ligaments of the wrist and distal radioulnar joints. *Clin Orthop Rel Res*. 2001;383:32-40.
14. Berger R.A.: The ligaments of the wrist: A current overview of anatomy with considerations of their potential functions. *Hand Clin*. 1997;13(1):63-82.

15. Berger R.A., Imeada T., Berglund L., An K.N.: Constraint and material properties of the subregions of the scapholunate interosseous ligamento. *J Hand Surg (Am)*. 1999;24:953-962.
16. Sokolow C., Saffar P.: Anatomy and histology of the scapholunate ligamento. *Hand Clin*. 2001;17(1):77-81.
17. Garcia-Elias M., Dobyns J.H., Cooney W.P., Linscheid R.L. Traumatic axial dislocations of the carpus. *J Hand Surg (Am)*. 1989;14:446-457.
18. Hagert E., Forsgren S., Ljung B.O.: Differences in the presence of mechanoreceptors and nerve structures between wrist ligaments may imply differential roles in wrist stabilization. *J Orthop Res*. 2005;23:757-763.
19. Hagert E., Garcia-Elias M., Forsgren S., Ljung B.O.: Immunohistochemical analysis of wrist ligament innervation in relation to their structural composition. *J Hand Surg (Am)*. 2007;32:30-36.
20. Hagert E., Persson J.K., Werner M., Ljung B.O.: Evidence of wrist proprioceptive reflexes elicited after stimulation of the scapholunate interosseous ligamento. *J Hand Surg (Am)*. 2009;34:642-651.
21. Esplugas, M, Aixalá Llovet, V. Lesiones del complejo del fibrocartilago triangular. Tipos de reparación. *Rev Esp Artrosc Cir Articul*. 2014;21(1):14-27.
22. The Anatomy and Biomechanics Committee of the International Federation of Societies for Surgery of the Hand: Definition of carpal instability. *J Hand Surg(Am)*. 1999;24(4):866-867.
23. Watson H.K., Ballet F.L.: The SLAC wrist: Scapholunate advanced collapse pattern of degenerative arthritis. *J Hand Surg (Am)*. 1984;9:358-365.
24. Delgado P. Traumatología. En Manual CTO. 6º ed. Madrid. Mc Graw-Hill. 2005.
25. Moritomo H. The Distal Interosseous Membrane: Current Concepts in Wrist Anatomy and Biomechanics. *J Hand Surg*. 2012;37A:1501-150.
26. Kapandji A. Biomécanique du carpe et du poignet. *Ann Chir Main*. 1987;6,nº2,147-169.
27. Músculos y fascias del miembro superior. En: Rouvière H., Delmas A.: Anatomía Humana descriptiva, topográfica y funcional. 11a ed. Barcelona: Masson; 2005 p.116-133.
28. Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus. Texto y Atlas de Anatomía. Madrid: Médica Panamericana; 2007.

29. Brand P.W., Beach R.B., Thompson D.E.: Relative tension and potential excursion of muscles in the forearm and hand. *J Hand Surg (Am)*.1981;6(3):209- 219.
30. Rotman MB, Donovan JP. Practical anatomy of the carpal túnel. *Han Clin*. 2002; 18:219-230.
31. Berger R.A. Radial-sided carpal instability. *AAOS Instr Course Lect*. 1998;47(26):219-228.
32. Kapandji I.A. *The physiology of the joints*. 2 ed. London: E. & S. Livingstone; 1970.
33. MacConaill M.A. The mechanical anatomy of the carpus and its bearing in some surgical problems. *J Anat*. 1941;75(Pt2):166-175.
34. Volz R.G. The development of a total wrist arthroplasty. *Clin Orthop Rel Res*. 1976;116:209-214.
35. Von Bonin G. A note on the kinematics of the wrist Joint. *J Anat*. 1929;63(Pt2):259-262.
36. Wright R.D. A detailed study of the movement of the wrist Joint. *J Anat*. 1935;70(Pt1):137-142.
37. Linscheid R.L., Dobyns J.H. Rheumatoid arthritis of the whist. *Orthop Clin North Am*. 1971;2(3):649-665.
38. Landsmeer J.M. Studies in the anatomy of articulation. The equilibrium of the "intercalated" bone,.*Acta Morphol Neerl Scand*. 1961;3:287-303.
39. Fick R. *Handbuch der anatomie und mechanic der gelenke unter berücksichtigung der bewegenden muskeln*. Jena: Gustav Fischer; 1911.
40. Gilford W.W, Bolton R.H., Lambrinudi C. The mechanism of the wrist joint with special reference to fractures of the scaphoid. *Guy's Hospital Report* 1943;92:52-59.
41. Linscheid R.L. Kinematic considerations of the whist. *Clin Orthop Rel Res*. 1986;202:27-39.
42. Berdia S., Wolfe S.W.: Effects of scaphoid fractures on the biomechanics of the whist. *Hand Clin*. 2001;17,4:533-540.
43. Acosa, R; Han, B; Scheker, LR. Distal radio-ulnar ligament motion during supination and pronation. *J Hand Surg*. 1993 18B: 502.
44. Viegas S.F., Patterson R.M. Load mechanics of the whist. *Hand Clin*. 1997;13:109-128.

45. Viegas S.F., Patterson R.M., Todd P.D. Load mechanics of the midcarpal Joint. *J Hand Surg (Am)*. 1993;18:14-18.
46. Viegas S.F., Patterson R.M., Peterson P.: The effects of various load paths and different loads on the load transfer characteristics of the wrist. *J Hand Surg (Am)*. 1989;14:458-465.
47. Viegas S.F., Tencer A.F., Cantrell J. Load transfer characteristics of the wrist: Part I. The normal Joint. *J Hand Surg(Am)*. 1987;12:971-978.
48. Horii E., García-Elias M., Bishop A.T. Effect on force transmission across the carpus in procedures used to treat Kienböck's disease. *J Hand Surg (Am)*. 1990;15:393-400.
49. Rikli D.A., Honigmann P., Babst R., Cristalli A., Morlock M.M., Mittlmeier T. Intra-articular pressure measurement in the radioulnocarpal joint using a novel sensor: in vitro and in vivo results. *J Hand Surg (Am)*. 2007;32:67-75.
50. Viegas S.F., Patterson R.M., Peterson P.D., Pogue D.J., Jenkins D.K., Sweo T.D., Hokanson J.A. Ulnar-sided perilunate instability: An anatomic and biomechanic study. *J Hand Surg (Am)*. 1990;15:268-278.
51. Rikli DA, Regazzoni P. Fractures of the distal end of the radius treated by internal fixation and early function: a preliminary report of 20 cases. *J Bone Joint Surg Br*. 1996; 78: 588-92.
52. Bucholz R, Heckman J. "Rockwood & Green's. Fracturas en el adulto". Tomo II. 5a ed. Madrid: Edit Marban. 2003.
53. Gomar F. Traumatología Miembro superior. Valencia: Fundación García Muñoz. 1983.
54. Martín Ferrero MA. Fracturas del antebrazo y de la muñeca. En: Sánchez Martín MM: Traumatología y Ortopedia. Valladolid: Ed. Secretariado de publicaciones de la Universidad de Valladolid. 2002.
55. Kaukonen JP, Karaharju EO, Porras M, Lüthje P, Jakobsson A. Functional recovery after fractures of the distal forearm. *Annales Chirurgiae et Gynaecologiae*. 1888; 77: 27-31.
56. Bacorn RW, Kurtzke JF. Colles' fracture. *J Bone Joint Surg*. 1953; 35A:643-58.
57. Kate W. Nellans, Evan Kowals, Kevin C. Chung. The Epidemiology of Distal Radius Fractures *Hand Clin*. 2012. May ; 28(2): 113-125.
58. O'Neill TW, Cooper C, Finn JD, et al. Incidence of distal forearm fracture in British men and women. *Osteoporosis Int*. 2001; 12: 555-8.

59. Falch JA. Epidemiology of fractures of the distal forearm in Oslo, Norway. *Acta Orthop Scand.* 1983; 54: 291-5.
60. Ahlborg HG, Johnell O, Turner CH, et al. Bone loss and bone size after menopause. *N Engl J Med.* 2003; 349: 327-34.
61. Scott W. Wolfe. Distal radio fractures. In Green David P et al. *Green's Operative hand Surgery.* Vol 1. 5 th ed. New York: Elsevier; 2011. P 645-710.
62. Rizzoli R, Bonjour JP, Ferrari SL. Osteoporosis, genetics and hormones. *J Mol Endocrinol.* 2001; 26:79-94.
63. Henry YM, Fatayerji D, Eastell R. Attainment of peak bone mass at the lumbar spine, femoral neck and radius in men and women: relative contributions of bone size and volumetric bone mineral density. *Osteoporosis Int.* 2004; 15:263-273.
64. Faulkner RA, Davison KS, Bailey DA, Mirwald RL, Baxter-Jones AD. Size-corrected BMD decreases during peak linear growth: implications for fracture incidence during adolescence. *J Bone Miner Res.* 2006; 21:1864-1870.
65. Oyen J, Brudvik C, Gjesdal CG, Tell GS, Lie SA, Hove LM. Osteoporosis as a risk factor for distal radial fractures: a case-control study. *J Bone Joint Surg Am.* 2011; 93:348-356.
66. Melton LJ 3rd, Christen D, Riggs BL, et al. Assessing forearm fracture risk in postmenopausal women. *Osteoporosis Int.* 2010; 21:1161-1169.
67. Clayton RAE, Gaston MS, Ralston SH, Court-Brown CM, McQueen MM. Association between decreased bone mineral density and severity of distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2009; 91:613-619.
68. Frykman G. Fracture of the distal radius including sequelae. *Acta Orthop Scand.* 1967; Suppl. 108.
69. Castaing Jetle Club de Dix. Les fractures recentes del 'extremite du radius chez l'adulte. *Rev Chir Orthop.* 1964;50(5):583-696.
70. Fernández DL, Jupiter JB. The fracture of the distal end of the radius: an historical perspective. En: *Fractures of the Distal Radius.* New York: Springer-Verlag, 1996: 1-21.
71. Fernandez DL. Fractures of the distal radius. Operative treatment. *Instr Course Lect.* 1993; 42: 73-88.
72. Pechlaner S, Kathrein A, Gabl M, et al. Distal radius fractures and concomitant injuries: experimental studies concerning pathomechanisms. *J Hand Surg B.* 2003; 28: 609-16.

73. Gomar F. Fracturas de la unidad radiocubital distal. En Traumatología. Fundación Garcia Muñoz. Valencia: 1983; p. 1440-83.
74. Cooney WP, Dobyans JH, Linscheid RL. Complications of Colles fractures. J Bone Joint Surg. 1980;62A(4):613-9.
75. Del Piñal F. Arthroscopic Management of Distal Radius Fractures. 1º ed. Berlin: Springer; 2010.
76. Celester Barreiro, G, Masip Bilbao, B, Prego Bestilleiro, P, Dozo García, JM. Fracturas de la unidad radiocubital distal. Rev Iberoam Cir Mano. 2010; 38(2): 136-156.
77. Vilatela MA, Brú A, López E. Fracturas de la extremidad distal del radio. Revisión de 20 casos tratados mediante osteosíntesis con placa atornillada. Rev Ortop Traumatol. 1993; 37:42-6.
78. Lipton HA, Wollstein R. Operative treatment of intraarticular distal radial fractures. Clin Orthop. 1996; 327:110-24.
79. Kihara H, Palmer AK, Werner FW, Short WH, Fortino MD. The effect of dorsally angulated distal radial fractures on distal radioulnar joint congruency and forearm rotation. J Hand Surg. 1996; 21A:40-7.
80. Green JT, Gay FH. Colles' fracture residual disability. Am J. 1956; 91:636-42.
81. Gartland JJ, Werley CW. Evaluation of healed Colles' fractures. J Bone Joint Surg. 1951; 33A:895-907.
82. Altissimi M, Anterucci R, Fiacca C, Mancini GB. Long-term results of conservative treatment of fractures of the distal radius. Clin Orthop. 1986; 206: 202-10.
83. Serrano De la Cruz, MJ. Fracturas distales de radio. Clasificación. Tratamiento conservador. Rev Esp Cir Osteoart. 2008. 236 (46) .pp 141-154.
84. Jupiter JB. Fractures of the distal end of the radius. J Bone Joint Surg. 1991; 73A:461-9.
85. Bucholz R, Heckman J. "Rockwood & Green's. Fracturas en el adulto". Tomo II. 5a ed. Madrid: Edit Marban. 2003.
86. Calandruccio J, Collins E, Hanel D. Traumatismos de muñeca y mano. Orthopaedic Knowledge Update. Am Acad Orthopaedic Surg. 2001; 6:133-44.
87. Rodríguez-Merchán EC. Management of comminuted fractures of the distal radius in the adult. Conservative or surgical. Clin Orthop. 1998; 353:53-62.

88. Catalano LW III, Cole RJ, Gelberman RH, Evanoff BA, Gilula LA, Borrelli JJr. Displaced intraarticular fractures of the distal aspect of the radius: Longterm results in young adults after open reduction an internal fixation. *J Bone Joint Surg.* 1997; 79A:1290-302.
89. Cole RJ, Bindra RR, Eck KR, Evanoff BA, Gilula LA, Yamaguchi K, Gelberman RH. Radiographic evaluation of osseus displacement follo- wing intra-articular fractures of the distal radius. Reliability of plain radiography and computerized tomography. *J Hand Surg.* 1997; 22A:797-800.
90. Edwards GS Jr. Intraarticular fractures of the distal part of the radius treated with the small AO external fixation. *J Bone Joint Sur.* 1991; 73A:1241-50.
91. Johnston GH, Friedman L, Kriegler JC. Computerized tomographic evaluation of acute distal radial fractures. *J Hand Surg.* 1992; 17A:738-44.
92. Pruitt DL, Gilula LA, Manske PR, Vannier MW. Computed tomography scanning with image reconstruction in evaluation of distal radius fractures. *J Hand Surg.* 1994; 19A:720-7.
93. Pruitt DL, Gilula LA, Manske PR, et al. Computed tomogrraphy scanning with image reconstruction in evaluation of distal radius fractures. *J Hand Surg (Am).* 1994;19:720-7.
94. Del Piñal, F, García-Bernal FJ, Pisani D, et al. Dry arthroscopy of the whist: surgical technique . *J Hand Surg (Am).* 2007;32:119-23.
95. Del Piñal, F. Dry arthroscopy of the whist: its role in the Management of articular distal radius fractures. *Scand J Surg.* 2008;97:298-304.
96. Fernandez D. Distal radius fracture: the rational of a classification. *Chir Main.* 2001;20:411-425.
97. Frykman G. Fracture of the distal radius including sequelae shoulder-hand-finger syndrome, disturbance in the distal radio-ulnar joint and impairment of nerve function. A clinical and experimental study. *Acta Orthop Scand.* 1967;S108:108,3.
98. Fernández DL. Fractures of the distal radius: operative treatment. *Instr Course Lect .*1993;42:73-88.
99. Kreder HJ, Hanel DP, McKee M, et al. Consistency of AO fracture classification for the distal radius. *J Bone Joint Surg [Br].* 1996;78:726-731.
100. Melone C. Distal radius fractures: patterns of articular fragmentation. *Orthopaedic Clinics of North America.* 1993;24:239-253.
101. Melone CP Jr. Articular fractures of the distal radius. *Orthop Clin North Am.* 1984; 15:217-36.

102. Fernández DL. Treatment of displaced articular fractures of the radius. *J Hand Surg.* 1991; 16A:375-84.
103. Muller M, Nazarian S, Koch P, Schatzker J. The comprehensive classification of fractures of long bones. Berlin: Springer-Verlag, 1990.
104. C. E. Plant, C. Hickson, H. Hedley, N. R. Parsons, M. L. Costa. Is it time to revisit the AO classification of fractures of the distal radius? *Bone Joint J.* 2015; 97-B:818--23.
105. Martín Ferrero MA, Palencia J, Simón C, Ardura F, Sánchez Martín MM. Clasificación de las fracturas del radio distal. *Rev Ortop Traumatol.* 2003;47 Supl. 1:3-12.
106. Bacorn RW, Kurtzke JF. Colles' fracture. *J Bone Joint Surg* 1953; 35A:643-58.
107. Bickerstaff DR, Bell MJ. Carpal malalignment in Colles' fractures. *J Hand Surg* 1989; 14B:155-60.
108. Benoist LA, Freeland AE. Buttress pinning in the unstable distal radial fracture: a modification of the Kapandji technique. *J Hand Surg.* 1995; 20B:82-96.
109. Del Cerro Gutiérrez M, Rios A, Díaz FS. Osteosíntesis mínimamente invasiva. *Rev Ortop Traumatol.* 2003;47 supl 1:27-9.
110. Kapandji A. Ostéosynthèse par double embrochage intra-focal: traitement fonctionnel des fractures non articulaires de l'extrémité inférieure du radius. *Ann Chir.* 1976, 30: 903-8.
111. Orbay, J. The treatment of instable distal radius fractures with volar fixation. *Hand Surgery.* Vol. 5, No. 2 Dec 2000;103-112
112. Orbay, J. Volar Plate Fixation of Distal Radius Fractures. *Hand Clin* 21. 2005, 347-354.
113. Orbay, J; Touhami, A. Current Concepts in Volar Fixed-angle Fixation of Unstable Distal Radius Fractures. *Clinical orthopaedics and related research.* Number 445, pp. 58-67.
114. Christopher J., Scott W. Wolfe, Jesse B. Jupiter, Philip E. Blazar, David S. Ruch, Douglas P. Hanel. Distal Radius Fractures: Strategic Alternatives to Volar Plate Fixation. *Instr Course Lect.* 2014;63:27-37
115. Swigart CR, Wolfe SW. Técnica de mínima incisión para el tratamiento de las fracturas distales del radio. *Orthopedic Clinics of North America (Ed Española).* 2001;1(2):321-32.

116. McQueen MM, Simpson D, Court-Brown CM. Use of the Hoffman 2 compact external fixator in the treatment of redisplaced unstable distal radial fractures. *J Orthop Trauma*. 1999;13:501-5.
117. Lutsky K, Glickel SZ, Weiland A, Boyer MI. What Every Resident Should Know About Wrist Fractures: Case-Based Learning. *Inst Course Lect*. 2013;62:181-197.
118. Lindau T. Treatment of injuries to the ulnar side of the wrist occurring with distal radial fractures. *Hand Clin*. 2005; 21: 417- 25.
119. Tsai P, Paksima N. The distal radioulnar joint. *Bull NY Hosp Jt Dis*. 2009; 67: 90-6.
120. Douglas M, Melissa J, Shauver S, Chung K. The Effect of ulnar Styloid Fractures on Patient-Rated Outcomes After volar Locking Plating of Distal Radius Fractures. *J Hand Surg*. 2009;34A:1595-1602.
121. García-Elías M. Lesiones asociadas a las fracturas de la extremidad distal del radio. *Patología del Aparato Locomotor*. 2007; 5 Supl. II: 22-25.
122. Geissler WB, Freeland AE, Savoie FH, et al. Intracarpal soft-tissue lesions associated with an intra-articular fracture of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg [Am]*. 1996; 78A: 357-65.
123. Lindau T, Arner M, Hagberg L. Intraarticular lesions in distal fractures of the radius in young patients. *J Hand Surg [Br]*. 1997; 22B:638-43.
124. Richards RS, Bennett JD, Roth JH, et al. Arthroscopic diagnosis of intra-articular soft tissue injuries associated with distal radial fractures. *J Hand Surg [Am]*. 1997; 22A:772-76.
125. Mehta JA, Bain GI, Heptinstall RJ. Anatomical reduction versus fluoroscopic reduction in the management of intra-articular distal radius fractures. An arthroscopically assisted approach. *J Bone Joint Surg [Br]*. 2000; 82B:79-86.
126. Hanker GJ. Radius fractures in the athlete. *Clin Sports Med*. 2001; 20:189-201.
127. Osterman AL, Seidman GD. The role of arthroscopy in the treatment of lunatotriquetral ligament injuries. *Hand Clin*. 1995; 11:41-50.
128. Ward C, Kuhl T, Adams b. Early complications of volar plating of distal radius fractures and their relationship to surgeon experience. *Hand*. 2011; 6: 185-189.
129. Tull F, Borrelli J. Lesiones de partes blandas asociadas a las fracturas cerradas: valoración y tratamiento. *J AM Acad Orthop Surg (Ed Esp)*. 2003;3:59-66.

130. Lluch Homedes A: El Síndrome del Túnel Carpiano. Barcelona: Edit. Mitre; 1987.
131. Young Hak R, Beom Koo L, Jung Ho, N. Factors associated with complex regional pain syndrome type I in patients with surgically treated distal radius fracture. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2014. 134:1775-1781
132. Agnew SP1, Ljungquist KL2, Huang JI. Danger Zones for Flexor Tendons in Volar Plating of Distal Radius Fractures. *J Hand Surg Am.* 2015. Jun;40(6):1102-5.
133. Orbay JL, Fernández DL. Volar fixed-angle plate fixation for unstable distal radius fractures in the elderly patient. *J Hand Surg Am.* 2004; 29:96-102.
134. Putnam MD, Meyer NJ, Nelson EW, Gesesnsway D, Lewis JL. Distal radial metaphyseal forces in an extrinsic grip model: Implications for postfracture rehabilitation. *J Hand Surg Am.* 2000; 25:469-75.
135. Ruschel PH, Oliveira RK, Pignataro MB, Folberg CR, Pra- etzel RP, Borges CS. Emprego de placa de ângulo fixo no tratamento de fraturas com deslocamento dorsal da extremidade distal do rádio. *Rev Bras Ortop.* 2007; 42:17-23.
136. MacDermid JC. Hand therapy management of intra-articu- lar fractures with open reduction and Pi plate fixation: A therapist's perspective. *Techn Hand Upper Extr Surg.* 2004; 8:219-23.
137. Smith DW, Brou KE, Hnery MH. Early active rehabilitation for operatively stabilized distal radius fractures. *J Hand Ther.* 2004; 17:43-9.
138. Flores-Sandi, G. Importance of lesion stability in assessment of personal injury damages. *Acta med costarric.* Vol 57 (2), 2015; 58-65.
139. Devaney M. A Comparative Assessment of Personal Injuries Compensation Schemes: Lessons for Tort Reform? *EJCL.* 2009;13.
140. Flores-Madrigal GA. La reparación de los daños a la vida e integridad corporal. *Rev Der Priv (Méx).* 2012;1:27-73.
141. Silva W, Magalhães T. Avaliação do dano corporal no Brasil. O caso dos acidentes de viação. *Rev Portuguesa do Dano Corporal.* 2011;20:99-132.
142. Drumond J G. Ética de la pericia médica. *Gac int cienc forense.* 2012;2:4-8.
143. De Francisco M L, Serrano P. La valoración médico forense de los daños derivados del accidente de trabajo: Secuelas psíquicas (I). *Revista Gestión Práctica de Riesgos Laborales.* 2009;65:30-39.

144. Delgado S. La valoración médico legal de las lesiones: Aportación de la biomecánica. *Rev de Responsabilidad Civil y Seguro*. 2011;37:41-52.
145. Magalhães T, Corte-Real F, Costa-Santos J, Vieira DN. Recomendações gerais para a realização de relatórios periciais de clínica forense relativos ao dano pós- traumático. *Rev Portuguesa do Dano Corporal*. 2010;20:53-61.
146. Bórquez, P. Elaboración del informe médico de lesiones. *Rev Med Chile*. 2012;140:386-389.
147. Represas Vázquez C, Muñoz Barús JI. Estabilización lesional. Días impeditivos y no impeditivos. Criterios médico legales de valoración. *Cuadernos de Valoración* 2010; nº 10: 69-77.
148. Rousseau C, Fournier C. *Le livre du capedoc. Précis d'évaluation du dommage corporel en droit común*. París: Aredoc CDDC; 1989.
149. Vega Vega C, Bañón González RM. Criterios de estabilidad lesional en la valoración del daño corporal. *Rev Esp Med Legal*. 2012;38(1):36-38.
150. Aso Escario J, Cobo Plana JA. *Valoración de las lesiones causadas a las personas en accidentes de circulación a partir de la ley 34/03*. 3.a ed. Barcelona: Masson; 2006.
151. Represas VC, Muñoz Barús JI. Estabilización lesional. Días impeditivos y no impeditivos. Criterios médico-legales de valoración. *Cuadernos de valoración*. 2010;7:69--77.
152. Hernández Cueto C. *Valoración médico-legal del daño a la persona. Valoración del daño corporal. Tomo II: doctrina médico-legal de valoración de daños personales*. Madrid: Colex; 2010.
153. Hernández Cueto C. *Valoración médica del daño corporal. Guía práctica para la exploración y evaluación de lesionados*. 2.a ed. Barcelona: Masson; 2001.
154. Gómez Alcalde S. *Valoración médico legal del estado anterior y su influencia en el tiempo de curación y secuelas en lesionados con repercusión judicial*. Fundación Mapfre; 2007.
155. García-Blázquez Pérez M, García-Blázquez Pérez CM. *Nuevo manual de valoración y baremación del daño corporal*. 20ª ed. Granada. Comares; 2013.
156. Salvà Coll G, Terrades Cladera X. Valoración de la discapacidad en las lesiones de muñeca. *Medicina Balear*. 2013; 28 (3): 15-23.
157. *Manual de actuación para médicos del Instituto Nacional de la Seguridad Social*. Ed 2011.

158. Torres C, Pérez-Cárceles MD, Osuna E, Luna A. Problemas prácticos en la aplicación de los criterios de consolidación lesional al síndrome de latigazo cervical. *Revista Portuguesa do Dano Corporal*. 2002; 11:77-87.
159. Kumar S, Chopra RK, Sehrawat S, Lakra A. Comparison of treatment of unstable intra articular fractures of distal radius with locking plate versus non-locking plate fixation. *J Clin Orthop Traumatol*. 2014; 74-78.
160. Mac Farlane RJ, Miller D, Wilson L, Meyer C, Kerin C, Ford DJ, Cheung G. Functional Outcome and Complications at 2.5 Years Following Volar Locking Plate Fixation of Distal Radius Fractures. *J Hand Microsurg*. January-June 2015; 7 (1):18-24.
161. Adani R, Tarallo L, Amorico GM, Tata C. The treatment of distal radius articular fractures through LCP system. *J Hand Surg*. 2008;13(2):61-72.
162. Nellans k, Kowalski E, Chung KC. The Epidemiology of Distal Radius Fractures. *Hand Clin*. 2012 May; 28(2): 113-125.
163. Wilson K, Von der Heyde R, Sparks M, Hammerschmidt K, Pleimann D, Ranz E, Rector J, Sniezak D. The impact of demographic factors and comorbidities on distal radius fracture outcomes. *Hand*. 2014. 9:80-86.
164. Dudley AF, García-Olea A, Rivas A. Tratamiento quirúrgico de las fracturas distales de radio por abordaje volar. *Patología del Aparato Locomotor*. 2007; 5 Supl. II: 47-50
165. Clayton RAE, Gaston MS, Ralston SH, Court-Brown CM, McQueen MM. Association between decreased bone mineral density and severity of distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2009; 91:613-619.
166. Brogren E, Petranek M, Atroshi I. Incidence and characteristics of distal radius fractures in a southern Swedish region. *BMC Musculoskelet Disord*. 2007; 8:48.
167. Krabbe S, Christiansen C, Rodbro P, Transbol I. Effect of puberty on rates of bone growth and mineralisation: with observations in male delayed puberty. *Arch Dis Child*. 1979; 54:950-953.
168. Baron JA, Karagas M, Barrett J, et al. Basic epidemiology of fractures of the upper and lower limb among Americans over 65 years of age. *Epidemiology*. 1996; 7:612-618.
169. Brogren E, Petranek M, Atroshi I. Incidence and characteristics of distal radius fractures in a southern Swedish region. *BMC Musculoskelet Disord*. 2007; 8:48.
170. Flinkkila T, Sirnio K, Hippo M, et al. Epidemiology and seasonal variation of distal radius fractures in Oulu, Finland. *Osteoporos Int*. 2011; 22:2307-2312.

171. Brogren E, Petranek M, Atroshi I. Incidence and characteristics of distal radius fractures in a southern Swedish region. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007; 8:48.
172. Albaladejo Mora F, Chavarria Herrera G, Sánchez Garre J. Fracturas de la extremidad distal del radio. Enfoque actualizado. *Fisioterapia.* 2004;26(2):78-97.
173. Sigurdardottir K, Halldorsson S, Robertsson J. Epidemiology and treatment of distal radius fractures in Reykjavik, Iceland, in 2004. Comparison with an Icelandic study from 1985. *Acta Orthop.* 2011; 82:494-498.
174. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury.* 2006; 37:691-697.
175. Kreder Hj, Hanel DP, McKee M, et al. Consistency of AO fracture classification for the distal radius. *J Bone Joint Surg (Br).* 1996; 78:726-731.
176. Makhni E, Ewald T, Kelly S, Day C. Effect of patient age on the radiographic outcomes of distal radius fractures subject to nonoperative treatment. *J Hand Surg [Am].* 2008;33(8):1301-8.
177. Kenneth W, Von der Heyde R, Sparks M, Hammerschmidt K, Pleimann D, Ranz E, Rector J, Sniezak D. The impact of demographic factors and comorbidities on distal radius fracture outcomes. *Hand.* 2014; 9:80-86.
178. Beaulé P, Dervin G, Giachino A, et al. Self-reported disability following distal radius fractures: the influence of hand dominance. *J Hand Surg.* 2000;25(3):476-82.
179. Valdes K. A retrospective pilot study comparing the number of therapy visits required to regain functional wrist and forearm range of motion following volar plating of the distal radius fracture. *J Hand Ther.* 2009;22:312-9.
180. Botushanov NP, Orbetzova MM. Bone mineral density and fracture risk in patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus. *Folia Med.* 2009;51(4):12-7.
181. Vestergaard P, Rejnmark L, Mosekilde L. Hypertension is a risk factor for fractures. *Calcified Tissue Int.* 2009;84(2):103-11.
182. Sloan A, Hussain I, Maqsood M. The effects of smoking fracture healing. *J Roy Coll Surg Edin.* 2010;8:111-6.
183. Ruschel PH, Oliveira RK, Pignataro MB, Folberg CR, Praetzel RP, Borges CS. Emprego de placa de ângulo fixo no tratamento de fraturas com deslocamento dorsal da extremidade distal do rádio. *Rev Bras Ortop.* 2007; 42:17-23.

184. Comparison of Functional Outcome Between Early and Delayed Internal Fixation Using Volar Locking Plate for Distal Radius Fractures. *J uoeh.* (2015) 37(2): 111-119.
185. Smith DW, Brou KE, Hnery MH. Early active rehabilitation for operatively stabilized distal radius fractures. *J Hand Ther.* 2004; 17:43-9.
186. Lyngcoln A, Taylor N, Pizzari T, Baskus K. The relationship between adherences to hand therapy and short-term outcome after distal radius fracture. *J Hand Ther.* 2005; 18:2-8.
187. Smith DW, Brou KE, Hnery MH. Early active rehabilitation for operatively stabilized distal radius fractures. *J Hand Ther.* 2004; 17:43-9.
188. Handoll HH, Manhok R, Howe TE. Rehabilitation for distal radial fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2002; cd003324.
189. Bentohami A, de Burlet K, de Korte N, van den Bekerom MP, Goslings JC, Schep NW. Complications following volar locking plate fixation for distal radial fractures: a systematic review. *J Hand Surg Eur.* 2013.
190. MacFarlane R, Miller D, Wilson L, Meyer C, Kerin C, Ford DJ, Cheung G. Functional Outcome and Complications at 2.5 Years Following Volar Locking Plate Fixation of Distal Radius Fractures. *J Hand Microsurg.* January-June 2015; 7(1):18-24.
191. Goubier JN, Zouaoui S, Saillant G. The complications of the distal radius fractures. *Rev Chir Orthop.* 2001; 87:118.
192. Hernández del Rincón JP, Torres Sánchez MC, Pérez Martínez C, Prieto Bonete G, Sánchez Rodríguez MF, Pérez Cárceles MD, Luna Maldonado A. Estudio de los factores que determinan los incrementos en la duración del tiempo de curación, en patologías semejantes producidas por accidentes de tráfico. Aplicaciones prácticas a la gestión del proceso. *Trauma Fund Mapfre. (Pendiente de publicación)*
193. Hernández del Rincón JP, Torres Sánchez C, Falcón Romero M, Gómez Zapata M, Pérez Cárceles MD, Osuna Carrillo de Albornoz E et al. Differences des periodes de guerison et sequelles chez les blessés avec symptomatologie cervicale entre les agressions et les accidents de la route. Les resultats peuvent être conditionnées par les consequences legales ? *Magazine de la Societé Mediterranéenne de Medicine Legale.* 2010 ;Vol 2, N^o 1 43-50.
194. Torres Sánchez C, Pérez Cárceles MD, Osuna Carrillo de Albornoz E, Luna Maldonado A. Problemas prácticos de la prueba pericial para la estimación del tiempo de curación de las lesiones medicina asistencial versus medicina pericial. *Revista Portuguesa do Dano Corporal.* 2003; 12(13):37-52.

195. Carroll S, Abrahamse A, Vaiana M. The costs of excessive medical claims for automobile personal injuries. Santa Mónica, Calif: RAND, 1995.
196. Cassidi JD, Carroll L, Côté P, Lemstra M, Berglund A, Nygren Å. Effect of eliminating compensation for pain and suffering on the outcome of insurance claims for whiplash injury. *N Engl J Med.* 2000; 342; 1179-86.
197. Merksey M, Teasell RW, Letter. *N Eng* (2000);343 (15):1118-1120. (Respuesta a Cassidi JD, Carroll L, Côté P, Lemstra M, Berglund A, Nygren Å. Effect of eliminating compensation for pain and suffering on the outcome of insurance claims for whiplash injury. *N Engl J Med.* 2000; 342; 1179-86.
198. Hinojal Fonseca R. Daño corporal: fundamentos y métodos de valoración médica. Oviedo: Arcano Medicina; 1996.



8. ANEXOS

8. ANEXOS

8.I. Índice de abreviaturas (ordenado alfabéticamente)

ABVD	actividades básicas de la vida diaria
AO	Asociación para el estudio de la fijación interna
AP	antero-posterior (proyección radiológica)
APL	<i>abductor pollicis longus</i> (músculo abductor largo del pulgar)
ARCD	articulación radio-cubital distal
ARCP	articulación radio-cubital proximal
AVD	actividades de la vida diaria
CFCT	complejo fibrocartílago triangular
DM	diabetes mellitus
DSR	distrofia simpática refleja
ECRB	<i>extensor carpi radialis brevis</i> (músculo segundo radial externo)
ECRL	<i>extensor carpi radialis longus</i> (músculo primer radial externo)
ECU	<i>extensor carpi ulnaris</i> (músculo cubital posterior)
EDC	<i>extensor digitorum</i> (músculo extensor común de los dedos)
EDM	<i>extensor digiti minimi</i> (músculo extensor propio del dedo meñique)
EDR	extremidad distal de radio
EIP	<i>extensor indicis</i> (músculo extensor propio del índice)
EPB	<i>extensor pollicis brevis</i> (músculo extensor corto del pulgar)
EPOC	enfermedad pulmonar obstructiva crónica
FCR	<i>flexor carpi radialis</i> (músculo palmar mayor)
FCT	fibrocartílago triangular
FCU	<i>flexor carpi ulnaris</i> (músculo cubital anterior)
IG	primer grupo de estudio (hospital público)
IIG	segundo grupo de estudio (Instituto de Medicina Legal)
HTA	Hipertensión arterial
L	lateral (proyección radiológica)

N	Newtons
PL	<i>palmaris longus</i> (músculo palmar menor)
RCD	radio-cubital distal
RMN	resonancia magnética nuclear
STC	síndrome del túnel carpiano
SDRC	síndrome de dolor regional complejo
TC	tomografía computarizada
SMS	Servicio Murciano de Salud
DT	desviación típica
RHB	rehabilitación
HULAMM	Hospital Universitario Los Arcos del Mar Menor

8.II. Índice de figuras e ilustraciones

Fig. 1. Articulaciones de la muñeca	14
Fig. 2. Articulación radiocarpiana	14
Fig. 3. Articulación mediocarpiana	16
Fig. 4. A. Corte coronal del carpo	16
B. Detalle de la articulación mediocarpiana	16
Fig 5. Corte transversal ARCD	17
Fig 6. Tipos de superficies articulares en la ARCD	18
Fig 7. Ligamento anular anterior del carpo	19
Fig 8. Ligamentos extrínsecos palmares y su distribución típica en forma de "V"	20
Fig 9. Ligamentos extrínsecos palmares	22
Fig 10. Ligamento radiocarpiano dorsal	23
Fig 11. Visión palmar de los ligamentos interóseos de la primera fila del carpo	24
Fig 12. Visión dorsal de los ligamentos interóseos de la primera fila del carpo.....	25
Fig 13. Ligamentos palmares mediocarpianos e intrínsecos de la fila distal del carpo.....	27
Fig 14. Esquema anatomía del CFCT.....	28
Fig 15. Imágenes anatómicas en cadáver membrana interósea distal. Detalle banda oblicua distal.....	29
Fig. 16. Lámina anatomía músculos del antebrazo visión dorsal.....	33
Fig. 17. Lámina anatomía músculos del antebrazo visión volar.....	33
Fig. 18. Correderas osteofibrosas del dorso de la muñeca	
A. Visión superficial.....	35
B. Una vez retirado el retináculo extensor	35
C. Corte transversal.....	35
Fig. 19. Vascularización de la muñeca y la mano.....	37
Fig. 20. Inervación sensitiva de la mano.....	39
Fig. 21. Esquema contenido túnel carpiano.....	41
Fig. 22. Balance articular de la muñeca. Movimiento de flexo-extensión.....	43
Fig. 23. Balance articular de la muñeca. Movimiento de prono-supinación.....	43

Fig. 24. Balance articular de la muñeca. Movimiento de desviación radio-cubital.....	44
Fig. 25. Eje pronosupinación	46
Fig. 26. Esquema teoría de las tres columnas de radio distal.....	48
Fig. 27. Mecanismo de producción de las fracturas EDR	53
Fig. 28. Mecanismo de producción de la fracturas EDR según flexión de muñeca.....	54
Fig. 29. Tipos de deformidad en las fracturas de EDR.....	55
Fig. 30. Proyección lateral radiología simple. Ángulo volar de radio distal.....	57
Fig. 31. Proyección lateral. Ángulo tear-drop.....	58
Fig. 32. Proyección AP. Ángulo de inclinación radial.....	59
Fig. 33. Esquema parámetros radiológicos proyección AP.....	60
Fig. 34. Esquema que muestra el escalón articular y el vacío articular en las fracturas de EDR..	61
Fig. 35. Imagen de TC en fractura intraarticular de EDR.....	62
Fig. 36. Epónimos clásicos de las fracturas de EDR.....	64
Fig. 37. Clasificación de Frykman para las fracturas de EDR.....	65
Fig. 38. Clasificación de Malone para las fracturas de EDR.....	66
Fig. 39. Clasificación de Fernández para las fracturas de EDR.....	67
Fig. 40. Clasificación AO para las fracturas de EDR.....	69
Fig. 41. Maniobra de tracción y reducción en fracturas de EDR.....	72
Fig. 42. Técnicas de colocación de agujas percutáneas en las fracturas de EDR.....	74
Fig. 43. Cortes de RMN. Colocación placas volares y dorsales.....	77
Fig. 44. Esquema e imagen sobre fantoma de radio distal, <i>watershed line</i>	78
Fig. 45. Placa volar con sistema de ángulo fijo vs fijación tradicional	79
Fig. 46 Placa volar de radio distal. Detalle dos filas de tornillos distales.	79
Fig. 47. Radiología simple de fractura intraarticular de EDR. Control postquirúrgico	80
Fig. 48. Placas-pin para las fracturas marginales y del margen dorsal de la EDR.....	81
Fig. 49. Fractura de EDR y cúbito tratadas con agujas y fijación externa.....	82
Fig. 50. Disociación escafolunar en una fractura de EDR.....	85
Fig. 51. Corte axial TC. Riesgo de lesión de los extensores en una placa volar.....	93

Fig. 52. Placa DVR® para fracturas de radio distal.....	120
Fig. 53 y 54. Abordaje de Henry distal. Localización tendón palmar mayor.....	124
Fig. 55 y 56. Tenotomía pronador cuadrado. Cruentado foco de fractura.....	125
Fig. 57 y 58. Reducción de fractura con control de escopia. Fijación tornillos.....	125
Fig. 59 y 60. Control radiológico tras fijación con placa volar de radio distal.....	125

Índice de tablas

Tabla 1. Resumen de las variables recogidas en el primer grupo (IG).....	130
Tabla 2. Resumen de las variables recogidas en el segundo grupo (IIG).....	132
Tabla 3. Descriptivo variables sociodemográficas (IG).....	137
Tabla 4. Comparativo edad por sexo (IG).....	138
Tabla 5. Descriptivo variables clínicas (IG).....	139
Tabla 6. Descriptivo edad por tipo de fractura. Prueba normalidad y homogeneidad (IG).....	142
Tabla 7. Comparación edad por tipo fractura (IG).....	142
Tabla 8. Descriptivo edad por mecanismo lesional, presencia de complicaciones, rehabilitación y alta completa. Prueba de normalidad (IG).....	143
Tabla 9. Comparación edad con mecanismo lesional, presencia de complicaciones, rehabilitación y alta completa. Prueba T-student (IG).....	144
Tabla 10. Tabla contingencia tipo de fractura, mecanismo lesional, rehabilitación, presencia de complicaciones y alta completa por sexo. Prueba Chi-cuadrado (IG).	145
Tabla 11. Descriptivo días de consolidación, rehabilitación y hospitalización en función del sexo. Prueba normalidad (IG).....	146
Tabla 12. Comparación días de proceso, rehabilitación y hospitalización en función del sexo (IG).....	146
Tabla 13. Descriptivo fracturas producidas en hombres y mujeres por día de la semana (IG).	147
Tabla 14. Tabla contingencia mecanismo lesional, rehabilitación y complicaciones por tipo de fractura. Prueba Chi-cuadrado (IG).....	148
Tabla 15. Descriptivo tiempo rehabilitación y proceso de consolidación lesional por tipo de fractura. Prueba normalidad y homogeneidad (IG).....	149
Tabla 16. Comparación tiempo de rehabilitación y del tiempo de consolidación lesional por tipo de fractura (IG).....	149
Tabla 17. Tabla contingencia mecanismo lesional, rehabilitación y complicaciones por tipo fractura (IG).....	150
Tabla 18. Modelo regresión múltiple para el tiempo de consolidación lesional (IG).....	151
Tabla 19. Modelo de Regresión Logística para el alta completa (IG).....	152
Tabla 20. Descriptivo variables sociodemográfica (IIG).....	153
Tabla 21. Descriptivo variables clínicas (IIG).....	154

Tabla 22. Descriptivo edad por mecanismo lesional y alta completa. Prueba normalidad (IIG).....	154
Tabla 23. Comparación edad con el mecanismo lesional y el alta completa (IIG).....	155
Tabla 24. Tabla contingencia mecanismo lesional y alta completa vs sexo (IIG).....	156
Tabla 25. Descriptivo tiempo de proceso y días hospitalización en función del género. Prueba normalidad (IIG).....	156
Tabla 26. Comparación tiempo de consolidación y días hospitalización en función del sexo (IIG).....	157
Tabla 27. Descriptivo tiempo de proceso y días hospitalización en función del mecanismo lesional. Prueba normalidad (IIG).....	157
Tabla 28. Comparación tiempo de consolidación y días hospitalización en función del mecanismo lesional (IIG).....	158
Tabla 29. Tabla contingencia mecanismo lesional vs. Alta completa (IIG).....	158
Tabla 30. Descriptivo tiempo de proceso y días hospitalización en función del tipo de alta. Prueba normalidad (IIG).....	159
Tabla 31. Comparación tiempo de consolidación lesional y días hospitalización en función del tipo de alta (IIG).....	159
Tabla 32. Tabla contingencia sexo, mecanismo lesiona y alta completa por grupo de estudio..	160
Tabla 33. Comparación edad, tiempo de consolidación lesional y días hospitalización entre grupos.....	161
Tabla 34. Comparación tiempo de consolidación por mecanismo lesional entre grupos.....	162
Tabla 35. Comparación alta completa por mecanismo lesional entre grupos.....	163

Índice de gráficas

Gráfica 1. Frecuencia distribución por año.....	140
Gráfica 2. Frecuencia distribución por meses.....	140
Gráfica 3. Frecuencia distribución por días de la semana.....	141
Gráfica 4. Comparación sexo por mecanismo lesional.....	171
Gráfica 5. Comparación sexo por tipo de fractura.....	172
Gráfica 6. Comparación tipo de fractura por mecanismo lesional.....	173
Gráfica 7. Comparación tipo de fractura por tiempo de consolidación lesional (días).....	175
Gráfica 8. Comparación tipo de fractura por tiempo (días) de tratamiento RHB.....	176
Gráfica 9. Comparación mecanismo lesional por cada grupo.....	178
Gráfica 10. Comparación alta completa por cada grupo.....	180

