



Universidad de Valladolid

**Escuela Universitaria
de Fisioterapia**

Campus de Soria

ESCUELA UNIVERSITARIA DE FISIOTERAPIA

Grado en Fisioterapia

TRABAJO FIN DE GRADO

**EVALUACIÓN Y TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO DE LOS
POLITRAUMATISMOS EN LA MANO. A PROPÓSITO DE UN
CASO**

Presentado por: **DESIRÉE BOZAL NAVARRO**

Tutelado por: **FRANCISCO JOSÉ NAVAS CÁMARA**

Soria, 12 de Enero de 2015

ÍNDICE

GLOSARIO DE SIGLAS	3
RESUMEN	4
I. INTRODUCCIÓN	5
1. Anatomía de la muñeca y de la mano	5
1.1. Componentes óseos y articulares.....	5
1.2. Esqueleto fibroso.....	9
1.3. Musculatura del antebrazo y de la mano.....	11
1.4. Inervación e irrigación de la mano.....	15
2. Funciones de la muñeca y de la mano	17
3. Patología traumática de la mano	18
3.1. Fracturas óseas.....	18
3.2. Fracturas abiertas de las falanges.....	19
3.3. Lesiones de los tendones flexores de los dedos.....	22
3.3.1. Reparación primaria.....	23
3.3.2. Reparación secundaria.....	24
4. Justificación y objetivos	25
II. DESARROLLO	27
1. Material y métodos	27
1.1. Material.....	27
1.2. Métodos.....	33
2. Presentación del caso	37
3. Tratamiento: evolución, seguimiento y resultados	39
3.1. Objetivos del tratamiento.....	39
3.2. Ejecución del tratamiento.....	39
3.2.1. Intervenciones quirúrgicas iniciales.....	39
3.2.2. Descripción del tratamiento.....	40
3.2.3. Situación clínica actual.....	50
III. CONCLUSIONES	52
IV. BIBLIOGRAFÍA	53
V. ANEXOS	57

GLOSARIO DE SIGLAS

ABD: abducción

ADD: aducción

DLM: drenaje linfático manual

F1: 1ª falange

F2: 2ª falange

F3: 3ª falange

FLP: flexor largo del pulgar

FPD: flexor profundo de los dedos

FSD: flexor superficial de los dedos

IF: interfalángica

IFP: interfalángica proximal

IFD: interfalángica distal

MCF: metacarpofalángica

PL: palmar largo

RESUMEN

Las manos son una parte de nuestro cuerpo muy sofisticada y muy compleja, de especial importancia en las actividades de la vida diaria, pues participan en un sinnúmero de acciones. La complejidad de la mano y de la muñeca viene dada

por los numerosos músculos, huesos y ligamentos que las componen, combinados con un tamaño articular relativamente pequeño. Desde un punto de vista estructural y anatómico, la muñeca y la mano humanas han sufrido un importante desarrollo evolutivo que permite mecanismos coordinados complejos capaces de realizar una amplia variedad de movimientos (la flexión, la extensión, la abducción y la aducción entre otros) como resultado de la acción ordenada y coordinada de 29 huesos, más de 25 articulaciones y más de 30 músculos. Poder conseguir movimientos tan precisos, finos y de alta calidad confiere al ser humano su excepcionalidad.

Se ha elegido para este trabajo el caso clínico de un paciente varón de 42 años de edad, con politraumatismos en ambas manos por la complejidad de la patología que presentaba en las manos y en las muñecas que proporcionaba al caso un especial interés y por el optimismo, la paciencia y el esfuerzo que requiere este tipo de rehabilitación.

La evaluación y el tratamiento fisioterapéutico se ha llevado a cabo durante 11 meses, durante los cuales se han conseguido grandes recuperaciones pero también ha habido periodos en los que se han obtenido los resultados esperados porque la recuperación íntegra, no sólo depende de la atención del fisioterapeuta sino que también depende del estado de las estructuras afectadas del paciente y del equipo multidisciplinar que hay detrás, intentando trabajar todos a una para cumplir los objetivos que se proponen en este proyecto.

I. INTRODUCCIÓN

Para desarrollar un caso clínico centrado en los politraumatismos de la mano es necesario hacer un recordatorio anatómico de sus componentes y exponer brevemente los diferentes tipos de traumatismo que pueden afectarla. De esta forma se tendrá el conocimiento suficiente y necesario para entender y abordar el tratamiento fisioterápico aplicado al paciente.

1. Anatomía de la muñeca y de la mano.

1.1. Componentes óseos y articulares.

Una articulación es el conjunto de partes blandas y duras que constituyen la unión entre dos o más huesos próximos. La función de la articulación es proporcionar a las palancas óseas el movimiento y proporcionar estabilidad sin interferir el movimiento.

La extremidad distal del antebrazo está formada por el radio y el cúbito, dos huesos que forman la **articulación radiocubital distal** (Figura 1.A). Esta articulación es de tipo trocoide en pivote (son articulaciones sinoviales en las cuales las superficies articulares toman forma similar a la de un pivote, realizando sólo movimientos sobre su eje longitudinal, de rotación medial y rotación lateral). Une el borde interno del radio a la superficie interna de la estiloides cubital. Se combina con la radiocubital proximal a nivel del codo para realizar el movimiento de pronosupinación¹.

El radio se articula con el carpo formando la **articulación radiocarpiana** (Figura 1.A), que es la articulación biomecánicamente funcional de la muñeca. Está formada por el radio y dos huesos de la primera fila del carpo, el escafoides y el semilunar. Es una articulación condílea o elipsoidea. Realiza movimientos de flexo-extensión, abducción (ABD), aducción (ADD) y circunducción¹.

El carpo está constituido por 8 huesos organizados en dos filas (Figura 1.B). La fila proximal está formada por el escafoides, el semilunar, el piramidal y el pisiforme. Esta fila se articula con el radio y el cartílago triangular formando la articulación de la muñeca. La fila distal está formada por el trapecio, el trapecoide, el hueso grande y el ganchoso. El trapecio y el trapecoide se

articulan con el escafoides, el hueso grande se articula con el semilunar y el ganchoso con el piramidal formando la **articulación intercarpiana o mediocarpiana**¹ (Figura 1.A).

La segunda hilera de los huesos del carpo se articula con los cinco metacarpianos formando la **articulación carpometacarpiana**¹ (Figura 1.A):

- La base del primer metacarpiano, el más corto de todos, se articula con el trapecio, formando una articulación en silla de montar, la **trapeziometacarpiana** (Figura 1.A).
- La base del segundo metacarpiano se articula con el trapecoide. Es el metacarpiano más largo.
- La base del tercer metacarpiano se articula con el hueso grande que también se une a las bases del segundo y cuarto metacarpiano.
- Las bases del cuarto y quinto metacarpianos se articulan con el ganchoso.

El segundo, tercer y cuarto metacarpianos son fijos en el esqueleto de la mano, mientras que el primer y quinto metacarpianos son móviles junto a todas las falanges.

Entre la base de los metacarpianos se forman las **articulaciones intermetacarpianas** (Figura 1.A).

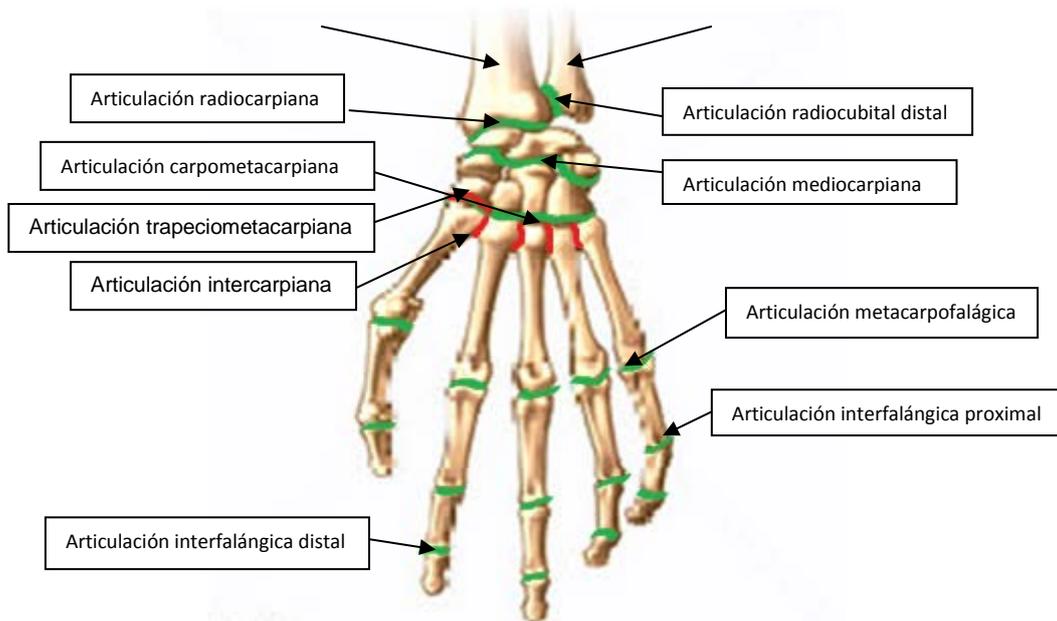
El esqueleto de la mano contiene catorce falanges¹ (Figura 1.B):

- Cinco falanges proximales que se articulan con los cinco metacarpianos.
- Cuatro falanges medias que se articulan con las proximales formando las **articulaciones interfalángicas proximales** (Figura 1.A) que son trocleares (movimiento de flexión-extensión).
- Cinco falanges distales que se articulan con las medias formando las **articulaciones interfalángicas distales** (Figura 1.A), también trocleares.

1A.

Radio

Cubito



1B.

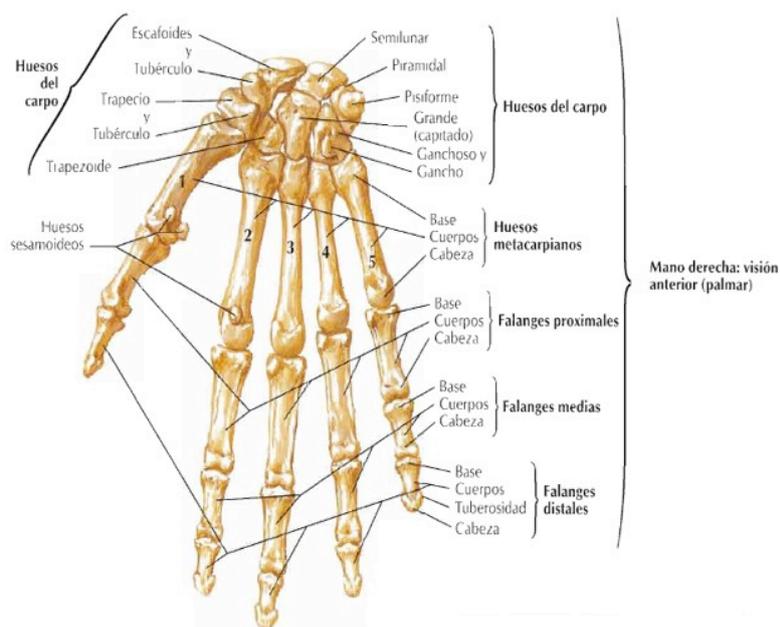


Figura 1. A. Articulaciones de la mano y de la muñeca B. Huesos de la mano.

Fuente: A. Centralx Atlas. El atlas del cuerpo humano [internet]. Brasil: Plataforma HiDoctor; 2014 [acceso 24 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.centralx.es/> B. F.H Netter. Atlas de Anatomía Humana. 4ª ed. Barcelona. Masson; 2007.

El metacarpo es una región clave para la arquitectura de la mano. En este punto nacen los cinco radios que se continuarán hacia los dedos y el pulgar. En posición normal de la mano, los ejes longitudinales están casi paralelos, con los dedos en abducción los ejes longitudinales convergen en un punto en común,

el hueso grande, y con los dedos en flexión los ejes convergen en el hueso escafoides. La identificación de determinadas deformaciones consecuencia de una lesión solamente será posible a partir de estas posiciones básicas definidas. Los cinco radios digitales están tensados entre ellos a través de sus uniones ligamentarias, formando tres arcos de gran importancia funcional¹ (Figura 2):

- Arco carpiano: es un arco transversal que pasa por las dos filas de huesos del carpo y el ligamento anular del carpo, el cual contiene el nervio mediano y los flexores de los dedos.
- Arco metacarpiano: arco transversal que forman los cinco metacarpianos, permiten el ahuecamiento de la palma de la mano.
- Arcos longitudinales: transcurren a lo largo de los cinco dedos, desde la carpometacarpiana hasta la falange distal.

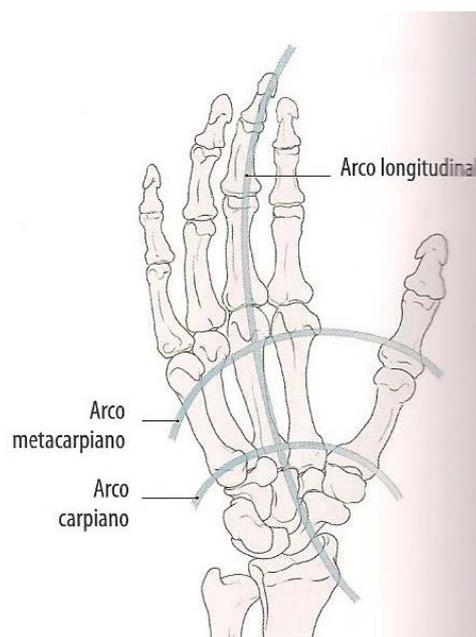


Figura 2. Arcos de la mano

Fuente: Schünke M. Schulte E. Schumacher U. Voll M. Wesker K. Prometheus Texto y Atlas de Anatomía. 2ª ed. Tomo 1. Buenos Aires; Madrid: Médica Panamericana; 2010.

1.2. Esqueleto fibroso.

Se encarga de reforzar, dar estabilidad y sostén a los arcos de la mano, relleno y protección formando mallas fibrosas, y facilita la dirección de los tendones y a su vez sirve de freno para determinados movimientos¹ (Figura 3. A, B, C)..

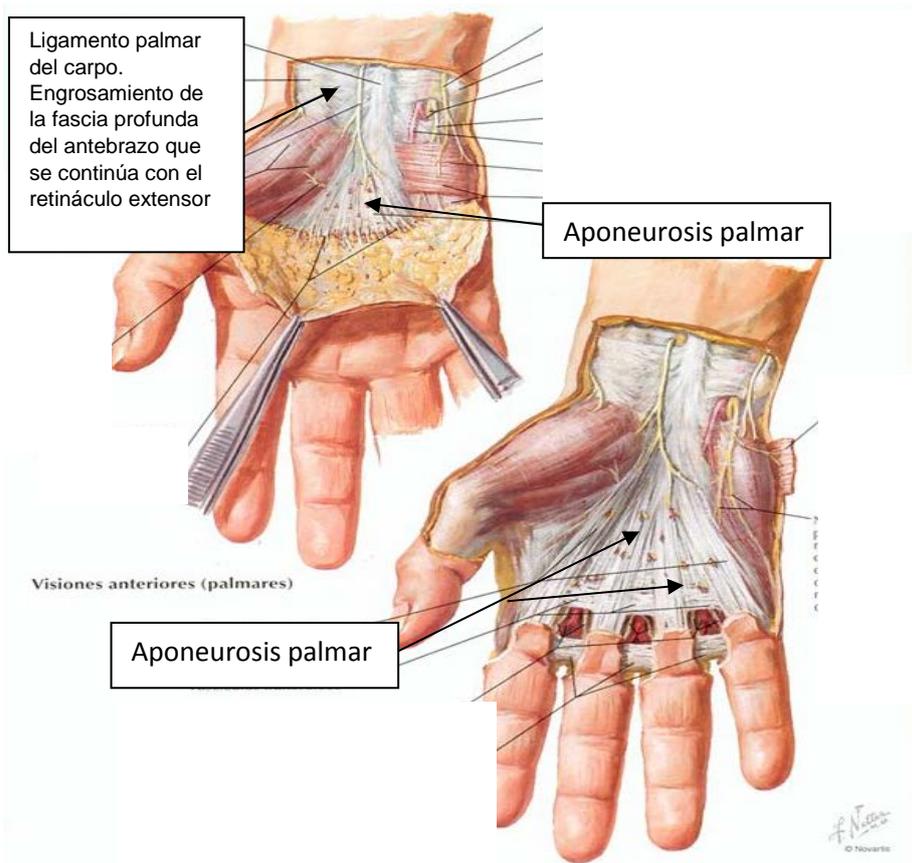
- Aponeurosis palmar superficial: recubre los músculos tenares e hipotenares y en la parte central, a los tendones flexores de los dedos.
- Aponeurosis palmar profunda: recubre los músculos interóseos palmares.
- Aponeurosis dorsal superficial: recubre los tendones extensores.
- Aponeurosis dorsal profunda: recubre los músculos interóseos dorsales.

A nivel de la articulación de la muñeca:

- El retináculo extensor es un engrosamiento de la fascia del antebrazo.
- El retináculo flexor transforma la concavidad del carpo en el túnel carpiano.
- El ligamento anular anterior del carpo completa la cara anterior del túnel carpiano.
- El ligamento palmar del carpo es un engrosamiento de la fascia profunda.
- El ligamento transversal del carpo.

A nivel de los dedos:

- Los ligamentos anulares
- Los ligamentos oblicuos



3B.

3C.

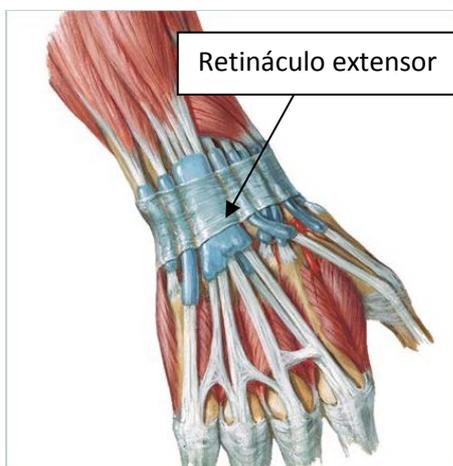


Figura 3. Esqueleto fibroso de la mano y la muñeca.

A. Visión anterior fascias. B. Visión posterior. C. Visión anterior nervios.

Fuente: A. F.H Netter. Atlas de Anatomía Humana. 4ª ed. Barcelona. Masson; 2007. B. ADAM [internet]. United States: ADAM images; 2014 [acceso 22 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://adam.onmedic.com/>. C. F.H Netter. Atlas de Anatomía Humana. 4ª ed. Barcelona. Masson; 2007.

1.3. Musculatura del antebrazo y de la mano.

Los músculos del antebrazo y de la mano son los encargados de realizar todos los movimientos de flexión, extensión, ABD, ADD y oposición de la mano, de la muñeca y de los dedos. Se pueden clasificar según actúan en la muñeca, en los dedos o en la propia mano.

- Los músculos que mueven la muñeca pero no cruzan la mano son² (Figura 4. A, B, C):

- Tres flexores de la muñeca, el flexor radial del carpo, el flexor cubital del carpo y el palmar mayor.

- Tres extensores de la muñeca, el extensor radial largo del carpo, el extensor radial corto del carpo y el extensor cubital del carpo.

- Nueve músculos se encargan del movimiento de las falanges y colaboran en algún movimiento de la muñeca (Figura 4. A, B, C):

- Tres flexores, el flexor superficial de los dedos (FSD) y el flexor profundo de los dedos (FPD) que participan en la flexión de muñeca junto con el flexor largo del pulgar (FLP).

- Cinco extensores, el extensor común de los dedos, el extensor del índice y el extensor del meñique, que además de realizar el movimiento de extensión de las falanges participan en la extensión de muñeca junto con el extensor largo del pulgar y el extensor corto del pulgar.

- El abductor largo del pulgar, que realiza abducción (ABD) del pulgar y de la muñeca.

4A.

4B.

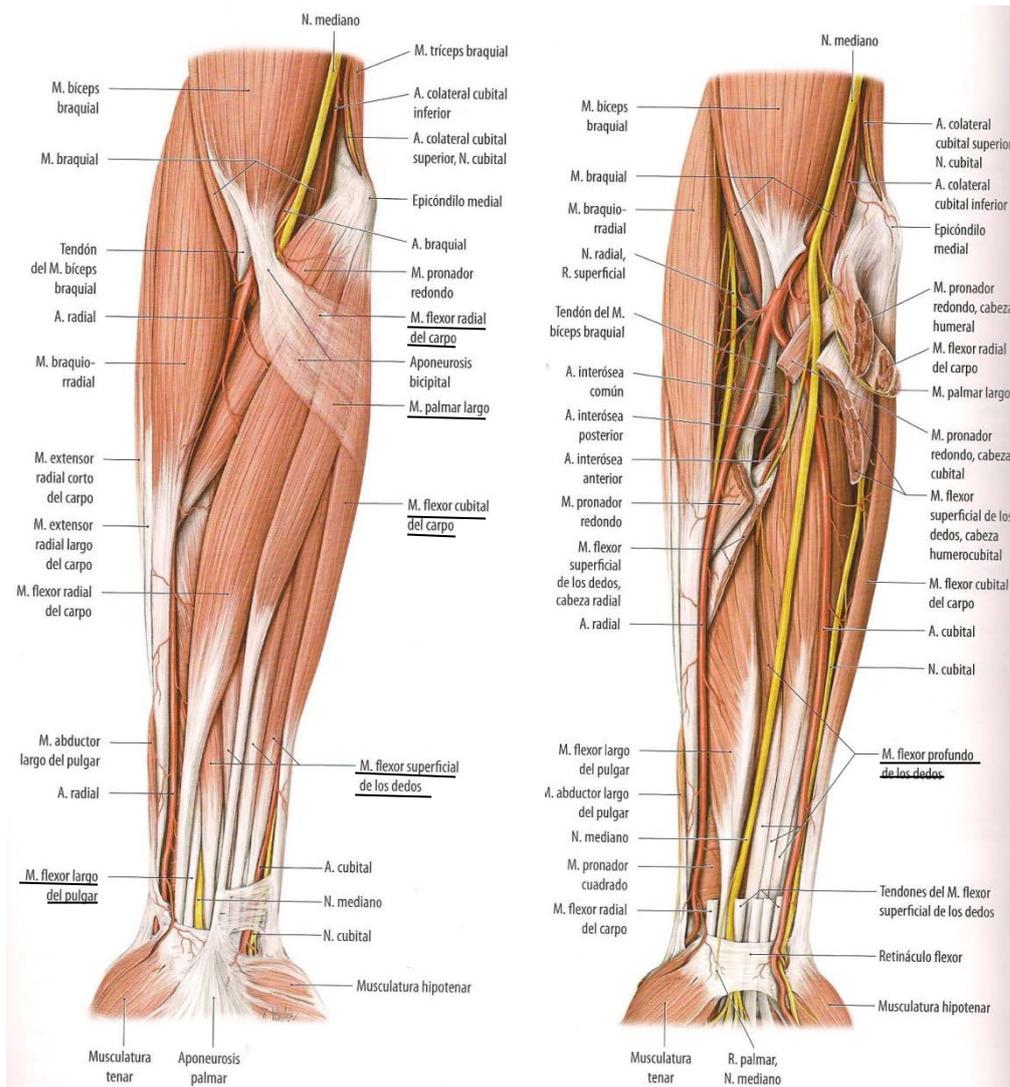


Figura 4: A. Antebrazo derecho en una visión anterior. Capa superficial. B. Antebrazo derecho en una visión anterior. Capa profunda. Musculatura flexora. C. Antebrazo derecho en una visión posterior. Musculatura extensora.

Fuente: Schünke M. Schulte E. Schumacher U. Voll M. Wesker K. Prometheus Texto y Atlas de Anatomía. 2ª ed. Tomo 1. Buenos Aires; Madrid: Médica Panamericana; 2010.

4C.

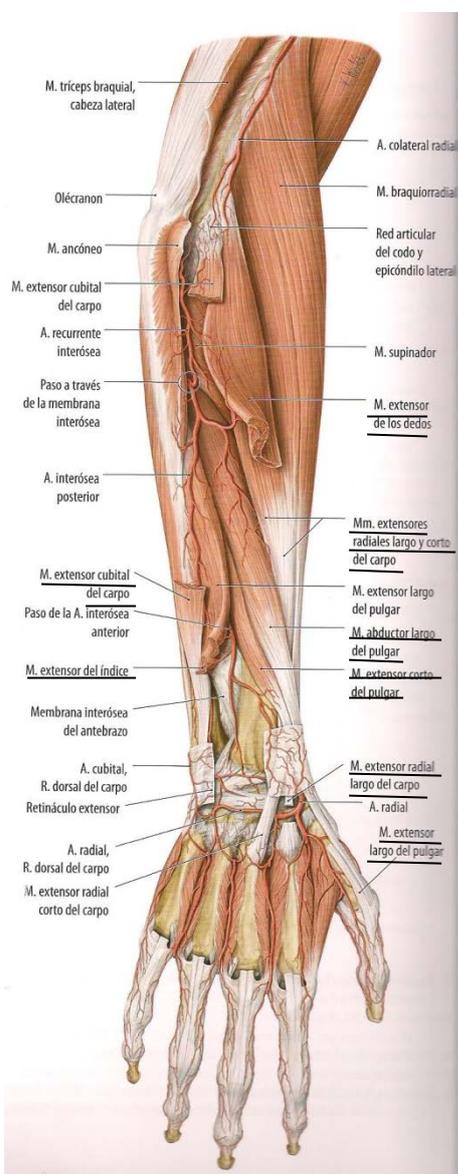


Figura 4 (continuación): A. Antebrazo derecho en una visión anterior. Capa superficial. B. Antebrazo derecho en una visión anterior. Capa profunda. Musculatura flexora. C. Antebrazo derecho en una visión posterior. Musculatura extensora.

Fuente: Schünke M. Schulte E. Schumacher U. Voll M. Wesker K. Prometheus Texto y Atlas de Anatomía. 2ª ed. Tomo 1. Buenos Aires; Madrid: Médica Panamericana; 2010.

- La musculatura corta de la mano que se divide en (Figura 5):
 - Musculatura tenar: el abductor corto del pulgar, el aductor del pulgar, el flexor corto del pulgar y el oponente del pulgar.

- Musculatura hipotenar: el abductor del meñique, el flexor del meñique y el oponente del meñique.
- Musculatura del metacarpo: los lumbricales I, II, III y IV, los interóseos dorsales I, II, III y IV, y los interóseos palmares I, II y III.

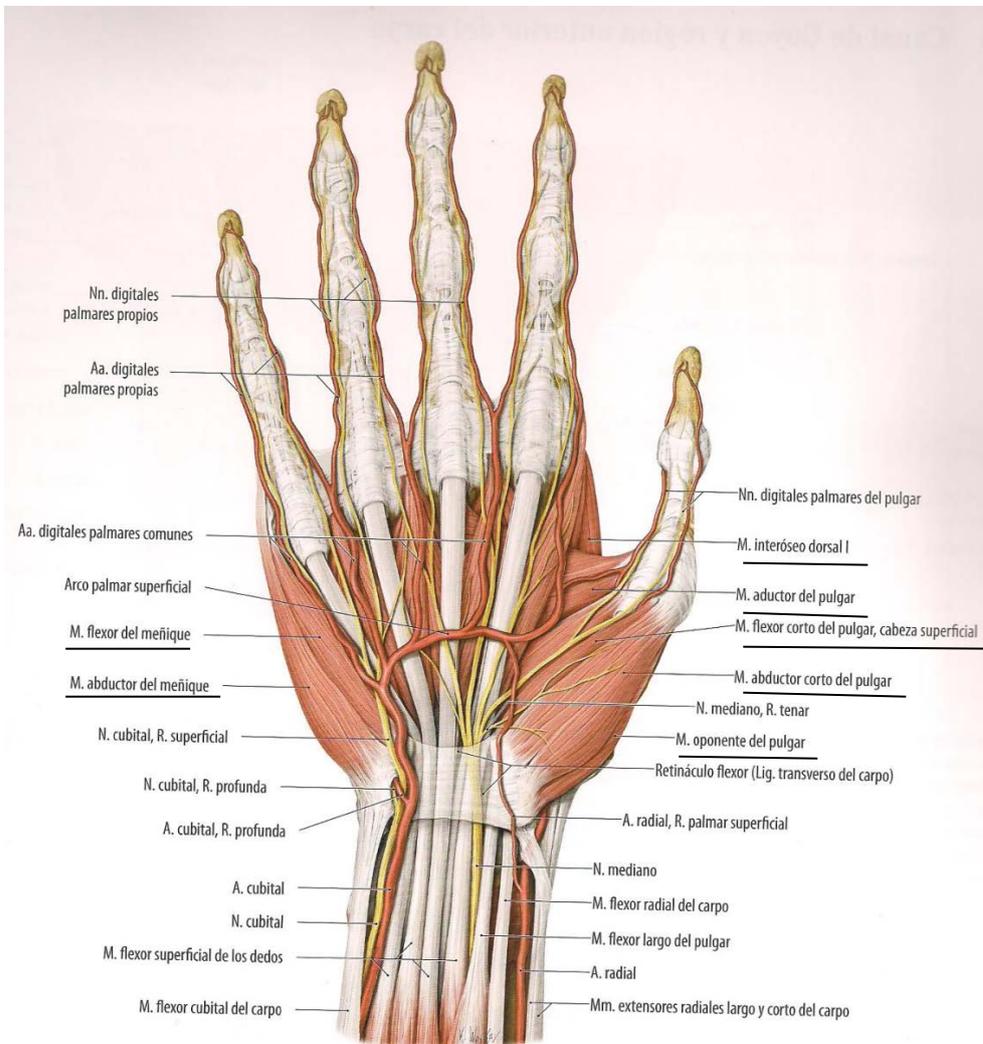


Figura 5. Musculatura corta de la mano derecha. Visión anterior.

Fuente: Schünke M. Schulte E. Schumacher U. Voll M. Wesker K. Prometheus Texto y Atlas de Anatomía. 2ª ed. Tomo 1. Buenos Aires; Madrid: Médica Panamericana; 2010.

1.4. Inervación e irrigación de la mano.

La mano está inervada por tres importantes nervios: el cubital, el radial y el mediano (Figura 6.A).

El nervio cubital sale del antebrazo desde la profundidad del tendón flexor cubital del carpo. Va hacia la muñeca unido a la cara anterior del retináculo flexor, pasa bordeando lateralmente el hueso pisiforme y justo entonces el nervio cubital da dos ramas. La rama cutánea palmar es superficial e inerva la piel sobre la parte media de la palma y la rama cutánea dorsal que inerva la mitad del dorso de la mano, el 5º dedo y la parte medial del 4º dedo (Figura 6.B). El nervio cubital termina dividiéndose en una rama superficial dando inervación para la cara anterior del 3º dedo y parte medial del 4º dedo (Figura 6.B), y en una rama profunda que inerva los músculos hipotenares, los dos lumbricales mediales, el aductor del pulgar y los interóseos³.

El nervio radial no inerva a los músculos de la mano. La rama superficial se origina en la fosa del codo y es la continuación del nervio radial por la cara anterolateral del antebrazo, y es sensitiva. Esta rama va cubierta por el músculo braquioradial y perfora la fascia profunda cerca del dorso de la muñeca e inerva la piel y la fascia de los dos tercios laterales del dorso de la mano, el dorso del pulgar y la parte proximal del dedo índice y medio³ (Figura 6.B).

El nervio mediano se introduce en la mano través del túnel carpiano junto con el tendón del flexor superficial y profundo de los dedos y el flexor largo del pulgar. Inerva a los tres músculos tenares y 1º Y 2º lumbricales. Envía fibras sensitivas a la piel de la cara palmar, caras laterales de 1º, 2º Y 3º dedo y mitad lateral del 4º dedo. También inerva la mitad distal de la cara dorsal de estos dedos³ (Figura 6.B).

6A.

6B.

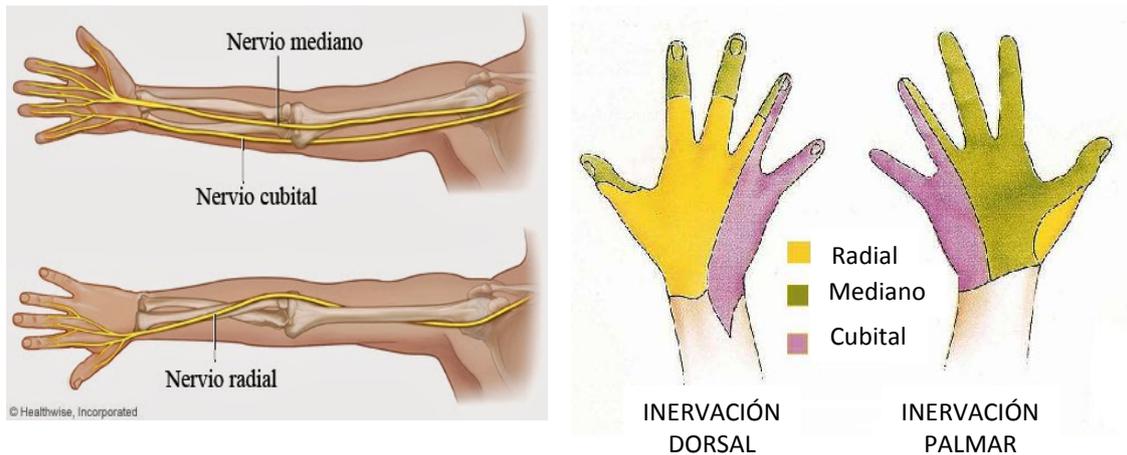


Figura 6. A. Inervación de la mano. B. Áreas de distribución sensitiva.

Fuente: A) Healthwise Incorporated [internet]. EE.UU: Healthwise Incorporated; 1996-2014 [acceso 23 de noviembre de 2014]. Disponible en www.healthwise.org B) Clínica de Traumatología y Ortopedia Arturo Mahiques [internet].Valencia: Clínica de Traumatología y Ortopedia Arturo Mahiques; 2012 [acceso 23 de noviembre de 2014]. Disponible en www.cto-am.com

La irrigación se realiza por los siguientes elementos vasculares⁴:

- Arteria braquial: transporta la sangre hacia el brazo, y a través de sus ramas a las arterias radial y cubital.
- Vena cubital medial: conecta las venas cefálica y basílica.
- Vena basílica: devuelve la sangre de la mano y del brazo a la región axilar.
- Ganglios linfáticos cubitales: ayudan a filtrar la linfa de la mano y del antebrazo antes de que regrese a la región axilar y a la circulación.

2. Funciones de la muñeca y de la mano

La muñeca optimiza la función de la mano para tocar, coger o manipular objetos. El movimiento de la mano, permite que ésta se coloque en el espacio en relación con el antebrazo⁵. La extensión de muñeca o la desviación cubital, son las dos posiciones o los dos movimientos con mayor relevancia en las actividades cotidianas⁶.

La mano junto a la muñeca se encargan de la prensión, de los movimientos finos, precisos, y de los que se realizan con destreza, discriminatorios y de gran sensibilidad¹. Las dos funciones más importantes de la mano son la de tocar que es una función sensitiva y la de prensión que es una función motora. Existen diferentes tipos de prensión en una mano normal⁷:

- La prensión terminal de los dedos (Figura 7.A): se realiza por la oposición del pulpejo del dedo pulgar con la punta de los demás dedos. Es una pinza de precisión para objetos muy pequeños que requiere que todos los elementos de la mano estén en perfecto estado, las articulaciones, los ligamentos y los tendones.
- La prensión subterminal de los dedos (Figura 7.B): se lleva a cabo por la oposición del pulgar con la cara palmar del pulpejo de cualquiera de los demás dedos. Es una pinza de precisión para objetos de mediano tamaño.
- La prensión subterminal lateral de los dedos (Figura 7.C): se realiza entre la cara palmar del pulpejo del dedo pulgar y la cara lateral del dedo índice. Es una pinza más grosera pero es fuerte y eficaz.
- La prensión digitopalmar completa (Figura 7.D): es la participación de todos los dedos incluido el pulgar hacia la palma de la mano. Es un tipo de prensión de fuerza por excelencia.
- La prensión digitopalmar incompleta (Figura 7.E): es la participación de todos los dedos en oposición a la palma de la mano excepto el pulgar.
- La prensión laterolateral de los dedos (Figura 7.F): es un tipo de prensión accesorio. Se realiza entre el dedo índice y medio. No participa el dedo pulgar.

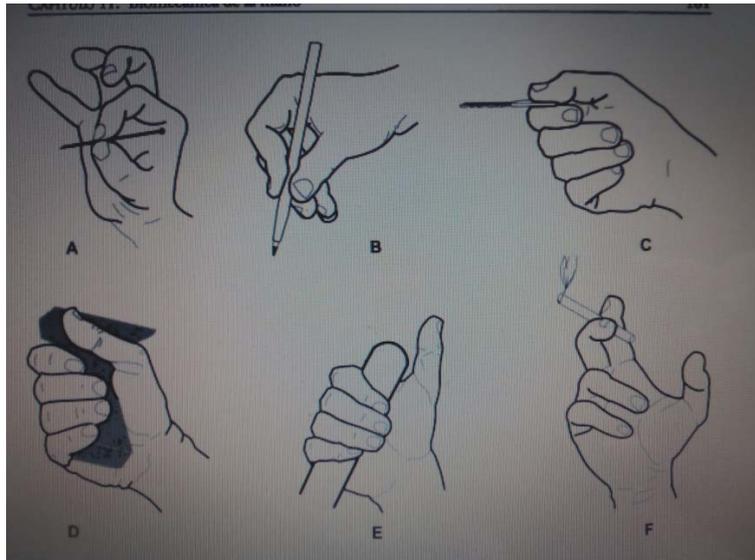


Figura 7. Modalidades de prensión

Fuente: Viladot A. y colaboradores. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Ed. Lugar: Springer Science & Bussines Media; año.

3. Patología traumática de la mano. Politraumatismos de la mano

Existen diversas patologías de la muñeca y de la mano que alteran su función y que tienen orígenes diversos: congénito, traumático, degenerativo, tumoral e incluso pueden ser una secuela de infecciones como la tuberculosis^{8,9}. Las fracturas y las luxaciones o subluxaciones del carpo son lesiones frecuentes que corresponden al 6% de toda la patología traumática¹⁰. A continuación se exponen las fracturas abiertas de las falanges y las lesiones de los tendones flexores de los dedos para conocer más a fondo las patologías que padece el paciente que ha sido objeto de este trabajo.

3.1 Fractura ósea.

La fractura ósea es una pérdida de solución de continuidad de un hueso, espontáneamente o como consecuencia de un traumatismo. En cualquier fractura abierta la piel está lesionada, y consecuentemente, el hueso fracturado está en contacto con el exterior¹¹.

La fractura ósea, en función de los trazos de fractura puede ser:

- unifocal, con un solo trazo de fractura

- bifocal, con dos trazos de fractura
- conminuta, más de dos trazos de fractura.

3.2. Fracturas abiertas de las falanges.

Las fracturas abiertas se clasifican en¹¹:

- Grado I: menos de 1 cm de piel destruida.
- Grado II: más de 1 cm de piel afectada.
- Grado III: lesión extensa de los tejidos blandos, incluyendo el músculo, la piel y las estructuras neurovasculares. Son las que tienen peor pronóstico.

Las fracturas abiertas de las falanges representan el 29,7% de las fracturas abiertas, y suponen el 73% de las fracturas abiertas de muñeca y mano¹². El 9,7% de las fracturas de las falanges de los dedos de la mano son abiertas y ocurren en pacientes con una edad media de 39,5 años. Un 12,6% de los dedos sufren lesiones extensas de tejidos blandos, en su mayoría del sistema tendinoso y del paquete neurovascular, con una afectación en el aparato extensor en el 66,4% y de los tendones flexores en el 16%¹³⁻¹⁶.

La mayor parte de estas fracturas son secundarias a aplastamientos con máquinas o puertas de automóviles (69%), heridas por sierras eléctricas (25%), caídas simples (4,7%), accidentes de tráfico (2,7%), golpes directos o agresiones (2,4%), accidentes deportivos (1,3%) y mordeduras de perros (1,7%). Con respecto al trazo de fractura, Barton¹⁵, analizó 148 fracturas de falanges y encontró que el patrón más frecuente de fractura era el conminuto, seguido del oblicuo a nivel de la diáfisis y del transversal a nivel del cuello de la falange.

Está demostrado que ante estas situaciones el tratamiento global de la mano ofrece los mejores resultados y que el tratamiento precoz origina menos edema y permite la movilización precoz de las articulaciones que, a la larga, condiciona un mejor resultado funcional con menos secuelas¹⁷.

El tratamiento de las fracturas abiertas de la mano no difiere del realizado en cualquier otra fractura abierta. El plan de tratamiento y reconstrucción debe ser

el siguiente: estabilización de la estructura ósea, revascularización de los tejidos y reconstrucción de la cobertura cutánea¹⁸.

Se recomienda elegir la estabilización en función de la mecánica que necesite la fractura sin tener en cuenta el tamaño de la fractura, la energía de la lesión o la presencia de contaminación¹⁹.

La fijación con agujas de Kirschner (Figura 8.A) es una solución rápida y poco agresiva con las partes blandas, pero no garantiza la estabilidad de la fractura ni permite la movilización precoz pero es efectiva en fracturas del 2º y 3º metacarpianos (por su estabilidad natural), fracturas de las falanges distales y fracturas abiertas del carpo. Los nuevos implantes de Titanio de bajo perfil (1,2 a 2,3 mm) (Figura 8.B), con tornillos bloqueados o no a las placas, permiten una osteosíntesis estable y una rehabilitación precoz. Están recomendados en fracturas de metacarpianos, falanges proximales y falanges distales¹⁸.



Figura 8. A) Agujas de Kirschner, B) Fractura-luxación del 5º metacarpiano y osteosíntesis con placa y clavos del 5º metacarpiano.

Fuente: A) Secot, 2010. B) Ríos Luna A, Fahandezh Saddia H, Villanueva Martínez M, Martín García A, Del Cerro Gutierrez M. Tratamiento quirúrgico de las fracturas diafisarias de metacarpianos. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Enero 2006; 50: 22-29.

En pacientes con lesiones graves, defectos óseos y contaminación asociada, la fijación externa es una opción (Figura 9), ofrece fijación y estabilidad pero es difícil llegar a una movilización precoz²⁰.



Figura 9. Fijación externa del 1º dedo.

Fuente: Indexmedico e InterSol, Inc. [internet]. EE.UU: Indexmedico e Intersol, Inc.; 1994-2007 [acceso 19 de noviembre de 2014]. Disponible en: <http://indexmedico.com>

El tratamiento quirúrgico de las fracturas de metacarpianos y falanges presenta un alto índice de complicaciones y es la rigidez uno de los problemas más constantes incluso con los implantes de titanio de bajo perfil las complicaciones son elevadas^{21,22}. Page y Stern²², obtuvieron un 58% de complicaciones relacionadas no solo con el material de osteosíntesis, también con la falta de cobertura y lesión de tendones flexores.

Las fracturas metacarpianas tienen peor pronóstico que las de las falanges, y dentro de éstas son peores las de falange proximal o articulación IFP, sobre todo si hay afectación tendinosa¹⁸.

Hay factores como la edad o las enfermedades sistémicas asociadas que favorecen la aparición de rigidez, pero los más influyentes son la severidad de las lesiones de las partes blandas seguidas del tipo de fractura inicial (la conminuta es la más grave) y de la presencia de infección¹⁸.

3.3. Lesiones de los tendones flexores de los dedos.

La anatomía de los tendones flexores define zonas topográficas según la localización de la lesión. La Federación Internacional de Cirugía de la mano divide los dedos trifalángicos en cinco zonas y el pulgar en tres^{23, 24} (Figuras 10 y 11).

Flexores de los dedos trifalángicos:

- Zona I: comprendida entre la inserción distal del FSD y la inserción distal del FPD, que se inserta en la base de la falange distal. El FPD es mantenido por las poleas anulares A4 y A5 y por la polea cruciforme C3.
- Zona II: llamada tierra de nadie o “*no man’s land*”, comienza en el pliegue palmar distal (entrada del canal digital) hasta la parte media de la segunda falange.
- Zona III: desde el borde inferior del ligamento anular del carpo hasta el pliegue palmar distal. Aquí se encuentra la inserción proximal de los músculos lumbricales.
- Zona IV: es la zona del túnel carpiano que contiene los nueve tendones flexores de los dedos y el nervio mediano.
- Zona V: desde la unión músculo tendinosa del tercio medio del antebrazo hasta la entrada del túnel carpiano.

Flexor del pulgar:

La realiza el flexor largo del pulgar (FLP) y recorre estas tres zonas específicas:

- T1: limitada por la polea A2 y la inserción del FLP en la base de la segunda falange.
- T2: comienza en el cuello del primer metacarpiano a la entrada de la polea A1 y termina en la parte distal de la polea oblicua.
- T3: comprende el trayecto del FLP en la eminencia tenar.

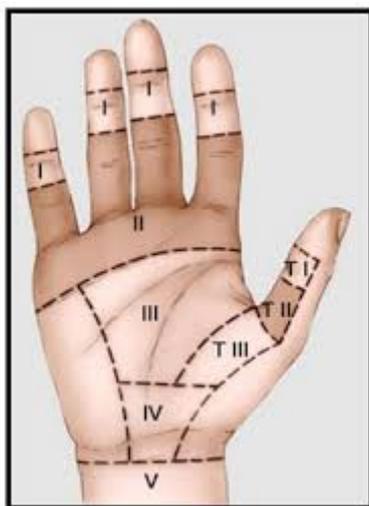
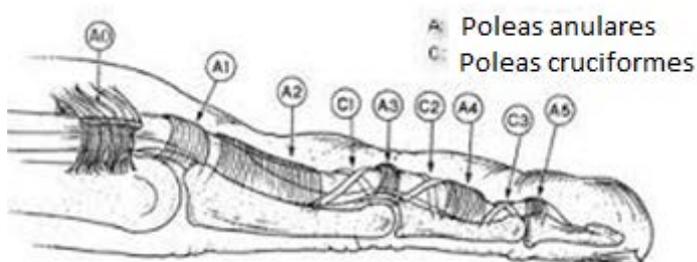


Figura 10. Clasificación de la Federación Internacional de Sociedades de Cirugía de la mano.

Fuente: Secot (2010).

11A.



11B.

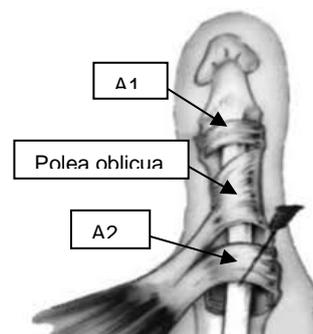


Figura 11. A) Poleas digitales para los tendones flexores de los dedos. B) Anatomía de las poleas del 1º dedo de la mano.

Fuente: A) Kleinert, Kutz et al. Hand and care center; with permission. 1992. B) Jiménez Martín A, Rodríguez de la Cueva JM, González Herranz J, Angulo Gutiérrez J, Expósito Triano S, López-Vidriero Tejedor E, et al. Tratamiento percutáneo del pulgar en resorte en niños. Rev. S. And. Traum. Y Ort. 2008; 26: 18-24.

3.3.1 Reparación primaria de los tendones flexores.

Ante una lesión traumática en la mano, se deben explorar exhaustivamente los tendones flexores. La lesión de ambos tendones, FSD Y FPD produce imposibilidad de flexionar activamente la falange distal, mientras que la flexión

activa de la articulación MCF es posible por acción de los músculos interóseos¹⁸.

La reparación primaria es la que se realiza dentro de las primeras 12 horas de la lesión, pudiéndose extender hasta las 24 horas. Las características de una reparación primaria ideal deben incluir: técnica de sutura sencilla, buena aproximación de los extremos, mínima interferencia con la vascularización y sutura suficientemente fuerte para permitir la rehabilitación precoz²⁵.

Las complicaciones de la reparación primaria pueden resumirse en²⁴⁻²⁶:

- Ruptura del tendón: es una complicación poco frecuente aunque cuando se rompe, debe reexplorarse y repararlo de nuevo.
- Contractura articular: complicación tardía más frecuente. Contracturas de las articulaciones IFP, IFD o ambas.
- Adherencia tendinosa: a veces, a pesar de la buena reparación y colaboración del paciente, los tendones pueden adherirse y dejar de deslizarse para una buena función digital. Se realiza tenólisis (limpieza del tendón para despegarlo y que pueda cumplir su función) si hay un déficit de movilidad articular a pesar de llevar tres meses de rehabilitación.

3.3.2. Reparación secundaria de los tendones.

- Tendoplastia de dos tiempos de Panneva-Holevich:

En 1969, Panneva-Holevich²⁷, introduce en el primer tiempo la sutura del FSD al FPD, siendo este último el utilizado como injerto en el segundo tiempo. Foucher, (1979)^{24,25} aporta una modificación de esta técnica al realizar la sutura FPD-Palmar largo (PL) en el primer tiempo, siendo el PL el utilizado como injerto en el segundo tiempo.

Técnica quirúrgica:

Tiempo 1: se realiza un abordaje en zigzag en la palma de la mano y dedo. La incisión proximal se hace en la palma de la mano, distal a la inserción del músculo lumbrical en el FPD y distalmente es necesario preservar 1 cm del

FPD en la falange distal. Se realiza escisión de los tendones adheridos al canal digital y extensión de la IFP. El extremo proximal del FPD se sutura al FSD. Puede introducirse una varilla de silicona en el canal digital. Si es necesario se reconstruyen poleas, se reparan los nervios colaterales y se cierra la herida sin tensión.

Tiempo 2: se realiza a los tres meses del primero y consiste en la sustitución del espaciador de silicona por un injerto tendinoso, que en la técnica de Panneva-Holevich²⁷ es el FSD (en este caso fue por el palmar largo). El injerto del FSD se pasa por el canal y se inserta en la falange distal mediante un *“pull-out”* (reanclaje del tendón al hueso). La unión entre FPD y FSD ha consolidado en el momento de la segunda fase.

4. Justificación y objetivos

Se ha elegido para este trabajo el caso clínico de un paciente varón de 42 años de edad, con politraumatismos en ambas manos por dos motivos. Por una parte por la complejidad de la patología que presentaba en las manos y en las muñecas que proporcionaba al caso un especial interés. Por otra, por el optimismo, la paciencia y el esfuerzo que requiere este tipo de rehabilitación, tanto por parte del paciente como del fisioterapeuta.

En los politraumatismos el fisioterapeuta tiene un papel importante, especialmente en las manos. Después de fracturas, luxaciones, sección de tendones, entre otras patologías, la rehabilitación es larga y muchas veces poco fructífera, es decir, muchas horas de trabajo y que no consiguen los resultados esperados por diferentes causas. Se trabaja mucho para que, en este caso, las manos sean funcionales y que no presenten dolor residual. Es un trabajo difícil, el paciente tiene días de desesperación y decae el optimismo. Pero ahí está la labor del fisioterapeuta, quien además de rehabilitar físicamente, debe servir de apoyo anímico para inculcar la fuerza y la constancia que el paciente necesita, además de ayudar paso a paso en la mejora de su calidad de vida.

El objetivo principal en este trabajo ha sido aplicar las competencias teóricas y prácticas adquiridas durante el grado de fisioterapia a la práctica clínica real bajo la supervisión de un fisioterapeuta.

Como objetivos específicos se plantea:

- Saber realizar una valoración de las afecciones/patologías de un paciente
- Plantear un tratamiento de rehabilitación ordenado y ajustado a las necesidades del paciente en el momento adecuado.

II. DESARROLLO

1. Material y métodos

1.1. Material.

En el tratamiento fisioterápico se ha utilizado diverso material, adecuado en cada momento a las necesidades del paciente. Hasta el momento y durante todo el tratamiento rehabilitador se ha utilizado de manera continua la termoterapia y la crioterapia, el resto de material se iba incorporando y eliminando del tratamiento según la evolución del paciente. A continuación se describen cada uno de los procedimientos/materiales utilizados, qué son y para qué sirven, así queda constancia para posteriormente desarrollar el caso clínico.

- Hidroterapia²⁸:

Esta palabra tiene un origen griego, y significa “tratamiento por medio del agua”. El poder terapéutico del agua une los efectos de la temperatura con los posibles efectos mecánicos de sus distintas aplicaciones.

Baños locales: suelen existir recipientes especiales para el tratamiento de cada zona, en especial las extremidades superiores y las inferiores. Dentro de los baños locales se distinguen: baños calientes, baños fríos, baños de contraste, baños de temperatura creciente y baños de asiento. Pasaremos a describir brevemente los baños de contraste porque son los que utiliza el paciente, objeto de este estudio, en el tratamiento.

- Baños de contraste (Figura 12): comienza siempre con un baño local caliente con una duración de 5 minutos aproximadamente, después un baño frío de unos 20 segundos. Se repite esta secuencia durante varios ciclos terminando en agua fría. Con esto lo que conseguimos es un efecto de bombeo que producirá una mejora de la circulación.

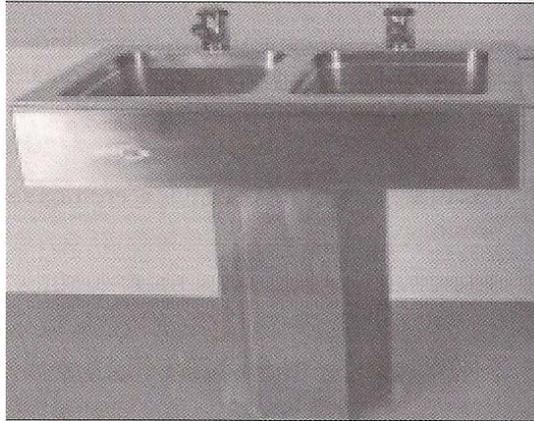


Figura 12. Baños locales de extremidad superior.

Fuente: Seco Calvo J, García Garcés E, 2003.

- **Termoterapia²⁹:** El calor es una forma de energía que poseen todos los objetos materiales, cuando un objeto se calienta, sus moléculas se mueven con más energía. Existen tres maneras de transmitir calor:

Por conducción: el calor pasa de un objeto a otro por contacto directo de los objetos.

Por convección: es el flujo de energía térmica que se obtiene cuando un líquido o gas caliente se mueve de un lado a otro.

Por conversión: es la transformación de las ondas de energía en energía térmica.

Dentro de esta última, la termoterapia profunda por conversión se puede desarrollar mediante ultrasonidos o por medio de microondas ³⁰:

- **Ultrasonidos:** la energía que desprende el aparato es de tipo vibratorio y está generada por ondas sonoras con frecuencias superiores a las que el oído humano puede percibir (Figura 13). Cuanto más alta sea la frecuencia, el efecto es más superficial y cuanto más baja sea, más profundamente actúa. Puede ser emitido de forma continua o pulsátil. En la forma pulsátil el calor se disipa durante las pausas, entonces sólo se producen efectos mecánicos; en la continua hay mucha generación de calor entonces se limita a aplicaciones muy concretas produciendo efectos térmicos. El ultrasonido produce aumento de la extensibilidad del tendón, disminución de la contractilidad muscular, cambios

en la actividad celular, vasodilatación y cambios en la velocidad de la conducción nerviosa.



Figura 13: Aparato emisor de ultrasonidos.

Fuente: Seco Calvo J, García Garcés E, 2003.

- Microonda: aplica energía en forma de radiación electromagnética o de corriente eléctrica (Figura 14). Produce calor en el organismo en sentido progresivo, de fuera hacia dentro. La piel y el tejido adiposo se calientan poco y el calor llega al músculo con facilidad por su contenido en agua. Su profundidad de actuación puede llegar hasta 7-10 cm. Cuando la patología es de tipo agudo e inflamatoria la intensidad aplicada será más baja que si la patología es de tipo crónico. Tiene efectos vasodilatadores, antiálgicos y estimulantes de las glándulas de secreción interna. Una de las contraindicaciones relativas es que no se debe usar en pacientes con material de osteosíntesis porque el acúmulo de temperatura podría causar quemaduras, pero no se ha podido demostrar que aumente la temperatura de la zona durante la aplicación. En este caso la aplicación es de forma pulsátil en la que no hay una concentración de calor excesiva, la energía producida por las vibraciones de los impulsos actúa en forma de choque sobre el tejido adiposo y se transmite al tejido muscular en forma de micromasaje.



Figura 14. Aparato de microondas.

Fuente: Elaboración propia.

- Crioterapia: es la aplicación directa del frío sobre la piel con fines terapéuticos. Su efecto es más duradero y más profundo que el del calor. Genera con rapidez sensación anestésica a la vez que reduce el espasmo muscular. Las formas de aplicación pueden ser como hielo picado, masaje con hielo, aire frío, vendas frías, baños de inmersión y “cold packs”³⁰ (Figura 15).



Figura 15. Cold packs reutilizables

Fuente: Cameron MH. Physical Agents in Rehabilitation: From Research to Practice. 4th ed. Missouri. El Sevier Saunders. 2013: 138.

Esta última forma de aplicación es la que se utilizó con el paciente, porque a pesar de la temperatura la masa se mantiene flexible adaptándose bien a las superficies anatómicas del paciente. Deben mantenerse en un congelador a -17 °C. Hay “cold packs” reutilizables, también llamados compresas frías, e instantáneos, compuestos por una bolsita de Nitrato de amoníaco rodeada de agua que al romper la bolsita y mezclarse tiene la capacidad de producir frío de manera instantánea²⁸.

- Aparato para ejercitar los dedos Digi-flex³¹: desarrolla la fuerza, la flexibilidad y la coordinación individual de cada dedo (Figura 16). También actúa sobre la musculatura de la mano y el antebrazo. Cada color indica una resistencia:

Amarillo: 0.7 Kg por dedo.

Rojo: 1.4 Kg por dedo.

Verde: 2.3 Kg por dedo.

Azul: 3.2 Kg por dedo.

Negro: 4.1 Kg por dedo

En este caso se utilizó hasta la azul de forma gradual según la evolución de las manos del paciente.



Figura 16. Aparato que ayuda al fortalecimiento de los dedos Digi-Flex.

Fuente: Rehabilitación, mecanoterapia. Tecnomed. Especialistas en equipos médicos. 1956 [acceso 8 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.tecnomedjtrapp.com/>

- Ortesis activa extensora para el dedo³²: son ortesis dinámicas confeccionadas en material rígido compuestas de tres soportes de apoyo en falanges y un sistema de resorte. Los soportes proximal y distal se sitúan en

la cara palmar y el soporte medio en la cara dorsal. Los diferentes soportes están unidos, en extensión de la interfalángica proximal (IFP). Se puede ajustar para producir una mayor presión (Figura 17).



Figura 17. Ortesis activa extensora para el dedo.

Fuente: Elaboración propia

- Masilla de rehabilitación para las manos REP Putty: refuerza la musculatura de la mano, incrementa la movilidad y la flexión de los dedos. Hay cinco colores diferentes, y según el color ofrecen una resistencia, adecuada a cada tratamiento. En este caso se utilizó la REP Putty verde que tiene una resistencia media (Figura 18).



Figura 18. Masilla de rehabilitación para las manos REP Putty.

Fuente: Material médico para profesionales y particulares. www.giromedical.es

1.2. Métodos.

Los métodos utilizados para el tratamiento consisten en las siguientes técnicas:

- Cinesiterapia: proveniente del griego “kinesis”: movimiento, y “therapeia”: curación, remedio o tratamiento²⁹. Usa el movimiento del cuerpo en el tratamiento de enfermedades.

Las fuerzas aplicadas pueden ser pasivas (el fisioterapeuta realiza el movimiento sobre una estructura anatómica determinada) o activas (el paciente es el que realiza el movimiento de la estructura anatómica), de modo que los efectos resultantes tienen carácter terapéutico²⁹.

En este tratamiento se han ejecutado los siguientes movimientos:

- Flexión pasiva, activa y resistida de la muñeca y de los dedos.
- Extensión pasiva, activa y resistida de la muñeca y de los dedos.
- Prono-supinación de la muñeca.
- Prensión terminal de los dedos (pinza de los dedos).
- Prensión digitopalmar completa (puño).
- Desviación radial y cubital de la muñeca y de los dedos.

- Masoterapia o masaje terapéutico: es un sistema de valoración o de aplicación de deslizamientos (*effleurage*), fricciones, vibraciones, percusiones, amasamientos (*petrissage*), estiramientos, compresiones o movimientos articulares pasivos o activos dentro de la amplitud del movimiento fisiológico normal de las personas³³.

- Drenaje linfático manual (DLM): Es una técnica específica de masoterapia dirigida esencialmente a la activación del sistema linfático superficial para mejorar la eliminación del líquido intersticial y de las moléculas de gran tamaño, y optimizar su evacuación. El drenaje consigue reducir el edema y favorecer la recaptación proteica desde el intersticio³⁴.

En las características generales de las maniobras del DLM la sutileza de sus manipulaciones se debe a la aplicación de las mismas³⁵:

a) Sin friccionar ni resbalar sobre la piel.

b) Aplicando una fuerza justa en la dirección adecuada para cada zona y para cada paso.

c) Con una fase de contacto, presión y descompresión en cada uno de sus movimientos.

d) A un ritmo pausado, armónico y monótono.

e) Con presiones más débiles que las del masaje tradicional alcanzando aproximadamente entre 15 y 40 Torr. (unidades de presión).

Siempre se inicia el tratamiento de proximal a distal, dado que para obtener los mejores resultados se debe “abrir paso” para transportar el líquido acumulado³⁴. Se comienza drenando primero el brazo, después el antebrazo y por último la mano; primero un lado y luego el otro lado. En este caso clínico, se han drenado directamente ambas manos que es dónde se localizaba el edema, entonces, directamente en la mano, las maniobras se realizan de distal a proximal para ayudar a drenar la linfa hacia los ganglios axilares. Teóricamente el drenaje es más eficaz si se drena toda la extremidad superior, pero en este caso no hacía falta pues el edema era localizado.

Hay muchas variaciones y estilos de masaje que se emplean para estimular la circulación sanguínea y linfática. Un estilo empleado es el drenaje linfático manual desarrollado por Vodder. Aplicado a la mano, sigue los siguientes pasos:

- Todas las maniobras se realizan de distal a proximal.

- El fisioterapeuta con sus pulgares hace círculos alternos en 3 líneas sobre el carpo, de radial a cubital, en cada línea se hacen 6 círculos y se repite la secuencia 3 veces (Figura 19).



Figura 19. Representación de las tres líneas sobre el carpo con círculos alternos.

Fuente: Elaboración propia.

- Círculos con el pulgar del fisioterapeuta sobre el metacarpo, igual que la secuencia anterior aplicada a la zona dorsal de la mano, se siguen las líneas de los espacios intermetacarpianos. Se trazan tres líneas, en cada línea se hacen 6 círculos alternos y se repite la secuencia 3 veces (Figura 20).



Figura 20. Representación de las tres líneas sobre el metacarpo con círculos alternos.

Fuente: Elaboración propia.

- Trabajo de los dedos. Primero se trabaja el dedo pulgar, haciendo 3 círculos con nuestro pulgar y dos presiones con nuestro pulgar en su eminencia tenar. Se repite 3 veces. Luego el índice y el anular, los trabajamos a la vez poniendo

en cada dedo uno de nuestros pulgares, haciendo 3 círculos del pulgar alternos. Se repite otras 3 veces. Finalmente el corazón y el meñique con el mismo movimiento anterior (Figura 21.A, B, C).

21.A

21.B

21.C



Figura 21.A. Representación de los círculos sobre el dedo pulgar. B. Representación de los círculos sobre el dedo índice y anular. C. Representación de los círculos sobre el dedo corazón y meñique.

Fuente: Elaboración propia.

- En la palma de la mano se hacen los mismos movimientos que en la zona dorsal. Se trazan 3 líneas, se hacen 6 círculos alternos en cada línea y se repite la secuencia 3 veces. Se añade una línea central de pulgares simultáneos, en la que se trazan 5 círculos con los pulgares del fisioterapeuta y se repite la secuencia 3 veces (Figura 22).



Figura 22. Representación de las tres líneas sobre la palma de la mano con círculos alternos.

Fuente: Elaboración propia.

- Eflourage final. Consiste en unos deslizamientos con los dedos a lo largo de toda la extremidad para terminar de una manera suave el drenaje.

2. Presentación del caso

Se trata de un hombre de 42 años que ingresa en el Hospital MAZ de Zaragoza el 31/01/14 tras sufrir el aplastamiento de ambas manos por una pieza metálica en su jornada laboral. El paciente dio su consentimiento informado para el desarrollo de este trabajo (Anexo I)

Al ingreso presentaba:

- Mano izquierda (Figura 23. A y B). Fractura conminuta de F1 en el 2º dedo y sección del nervio colateral medial en el mismo dedo. Sección de tendones flexores FPD Y FSD en zona III del 3º dedo. Luxación con inestabilidad ligamentaria de la articulación MCF del 2º, 3º y 4º dedos.
- Mano derecha (Figuras 23. C y D). Fractura-luxación abierta de cóndilo de F2, arrancamiento de placa volar y sección de tendones flexores del 2º dedo, fracturas abiertas de F1 de 3º, 4º y 5º dedos.

La Figura 23 muestra las radiografías tomadas al día siguiente del accidente donde se observan las múltiples fracturas y luxaciones en ambas manos.

El paciente por la complejidad de sus lesiones ha necesitado diversas intervenciones quirúrgicas. Según iban practicándose las diferentes intervenciones quirúrgicas, se iba remodelando el tratamiento fisioterápico.

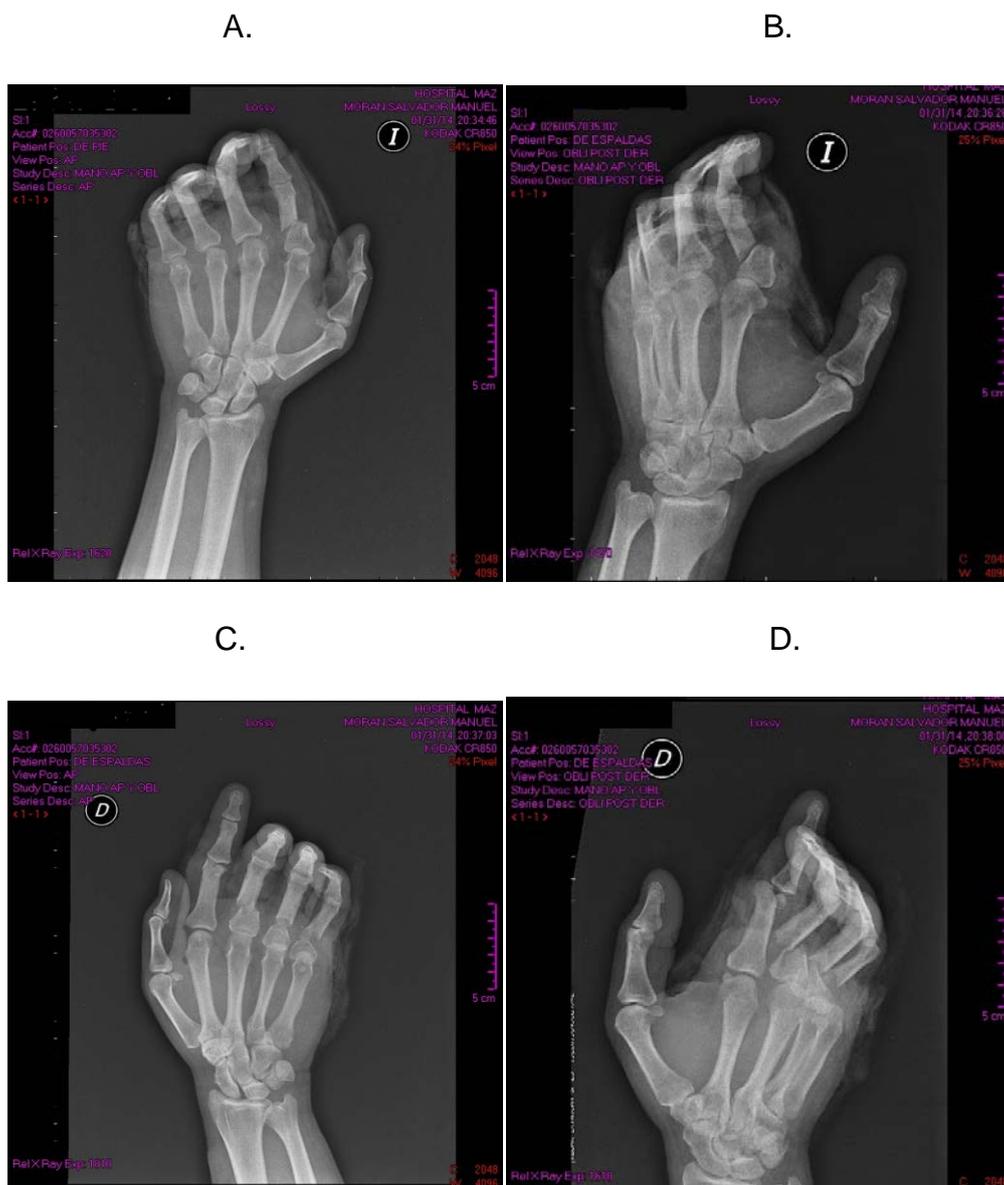


Figura 23. A. Mano izquierda visión anteroposterior. B. Mano izquierda visión oblicua. C. Mano derecha visión anteroposterior. D. Mano derecha visión oblicua.

Fuente: Historia clínica del paciente. Con autorización del Hospital MAZ de Zaragoza.

3. Tratamiento: evolución, seguimiento y resultados.

3.1. Objetivos del tratamiento.

Se planificó un tratamiento en base a los siguientes objetivos:

- a) Que el paciente consiguiera la máxima funcionalidad en ambas manos para realizar las actividades de la vida diaria (AVD).
- b) Que lograra una estabilidad indolora restaurando la movilidad articular, ligamentosa y tendinosa.
- c) Que se incorporara de nuevo a la vida laboral.

3.2. Ejecución del tratamiento.

3.2.1. Intervenciones quirúrgicas iniciales.

Los días posteriores al accidente se realizan en ambas manos varias intervenciones en días consecutivos. Entre una intervención y otra no se realiza rehabilitación, porque primero tienen que estabilizarse todas las fracturas.

- En la mano izquierda:

Se realiza un reanclaje del ligamento colateral medial de la MCF del 2º dedo.

Posteriormente se realiza estabilización ligamentaria de la MCF de la mano izquierda con agujas de Kirschner percutáneas en el 2º, 3º y 4º dedo.

Se realiza sutura de los tendones y del nervio, y osteosíntesis de la fractura conminuta del 2º dedo.

- En la mano derecha:

Se realiza estabilización de las fracturas con agujas de Kirschner

Sutura de la placa volar y del tendón FPD.

3.2.2. Descripción del tratamiento fisioterapéutico.

El tratamiento fisioterapéutico comienza en el mes de febrero. Para hacer su seguimiento más sencillo y ordenado se ha dividido por meses, y en cada mes se explican las intervenciones quirúrgicas que ha tenido el paciente (si las hay), el tratamiento fisioterapéutico del mismo, discutiendo porqué se han hecho

unos procedimientos y otros no y la manera de hacerlos. Además se comentan los resultados obtenidos en cada periodo.

Febrero

Durante este mes se le van realizando intervenciones en cortos periodos de tiempo para estabilizarle todas las fracturas. Hasta el 15 de Marzo no se le van quitando las agujas de Kirschner, por lo que la única rehabilitación que hace es:

- Baños de contraste con betadine en el agua para ayudar a la desinfección y curación de las incisiones. Introduce las manos 4 minutos en agua caliente donde realiza ligeros movimientos libres de las manos, sobre todo de los dedos y 1 minuto en agua fría. Este proceso se repetía 4 veces terminando siempre en agua fría, protocolo muy similar al descrito por Seco y Garcés²⁸
- Drenaje linfático en la mano derecha siguiendo el método Vodder³⁵, (incluso con la venda) porque tenía inflamación debida a la obstrucción de algunos vasos linfáticos por las múltiples intervenciones quirúrgicas realizadas en cortos periodos de tiempo. El drenaje linfático se practica cuando el paciente ha sufrido una obstrucción de algunos vasos o ganglios linfáticos, o bien tras la extirpación quirúrgica de los mismos. Lo que se consigue con esta técnica es aliviar y disminuir el edema, procurando la mejoría del paciente.

Todas las intervenciones están muy recientes y no es adecuado movilizar. Como resultado observamos que las heridas van cicatrizando y el edema va disminuyendo, pero muy despacio.

Marzo

El 15 de Marzo de 2014 el paciente ingresa de forma programada para el tratamiento quirúrgico del 5º dedo de la mano derecha. Se quitan las agujas de Kirschner y se realiza osteosíntesis con placa y clavos.

La rehabilitación en la MAZ de Zaragoza consiste en baños de contraste y drenaje linfático de ambas manos.

Poco a poco van cicatrizando las heridas. El drenaje linfático va teniendo buenos resultados, va disminuyendo el edema. Todavía no se moviliza.

Abril

El 9 de Abril comienza la rehabilitación en la MAZ de Ejea de los Caballeros. El paciente hace 5 sesiones de rehabilitación por semana, de Lunes a Viernes y el tratamiento es el siguiente:

- Termoterapia por conversión: microonda en ambas manos 18 minutos a 180 W de intensidad.
- Ultrasonidos pulsátil en la mano izquierda: 8,5 minutos a 3,1 MHz y 1,2 W/cm².
- Cinesiterapia:
 - Mano derecha: no se toca, lleva agujas de Kirschner en las fracturas y la unión está en proceso de osificación. La osteosíntesis con placa y clavos del 5º dedo está muy reciente.
 - Mano izquierda: movilizaciones pasivas globales de la muñeca y de los dedos para mantener el rango articular. Flexo-extensión y movilizaciones analíticas (dedo por dedo) de los cinco dedos. Además, flexo-extensión, tracción, desviación radial, desviación cubital y circunducción de la muñeca.
- Crioterapia: Frío en gel (cold packs) 10-15 minutos en ambas manos.

El fisioterapeuta recomendó al paciente que siguiera realizando los baños de contraste en su casa (2-3 veces a la semana) siguiendo las mismas indicaciones que se han citado anteriormente.

Se siguió este orden de tratamiento porque primero hay que calentar la zona, músculos, articulaciones y tendones para después poder movilizar con más facilidad y no haya tanto edema y rigidez articular.

Vázquez Gallego, J.³⁶ en 2009 dijo que “para evitar secuelas de esguinces, heridas suturadas, cicatrices, adherencias, la fricción es la técnica indicada, previa aplicación de calor local y seguida por ultrasonidos y técnicas hidroterápicas como baños de remolino o contraste”.

El siguiente paso suele ser la potenciación muscular o las técnicas de flexibilización articular y “*stretching*”.

En este punto de la rehabilitación hubiera sido muy importante empezar a movilizar las cicatrices para prevenir futuras adherencias y evitar que se fibrosen y se queden pegadas a tejidos subcutáneos.

El 30 de Abril de 2014 se quitan las agujas de Kirschner del 4º dedo de la mano derecha. La rehabilitación sigue siendo la misma, movilizándolo más analíticamente el 4º dedo de la mano derecha, realizando flexión- extensión pasiva, e incidiendo más en la extensión porque el dedo en reposo está en ligera flexión.

Mayo

El 5 de Mayo le vuelven a intervenir quirúrgicamente en Zaragoza para el tratamiento de la rigidez del 2º dedo de la mano derecha. Se realiza tenoartrolysis del 2º dedo, apreciando ausencia del aparato flexor y realizando el primer tiempo de Paneva-Holevich.

Después de esta intervención, el paciente cumple 15 días de rehabilitación en Zaragoza donde realiza una movilización global de la mano izquierda y una movilización más analítica de la mano derecha, comienza las movilizaciones pasivas del 2º dedo.

A los 15 días sigue la rehabilitación en Ejea donde se realiza el siguiente tratamiento:

Se sigue aplicando termoterapia y crioterapia además de las movilizaciones.

- Termoterapia por conversión: Microonda en ambas manos 18 minutos a 180 W de intensidad.

- Cinesiterapia:

- Mano derecha: Movilización de la cicatriz para que no se creen adherencias y cicatrice correctamente, evitando cicatrices gruesas y abultadas tipo queloides.

- 2º dedo: movilizaciones pasivas de flexo-extensión para mantenerlo activo, aunque está pendiente de realizar el 2º tiempo de Paneva-Holevich.

3º y 4º dedo: tienen fuerza, se realizan movimientos activos resistidos hacia la flexión y pasivos hasta intentar llegar a la extensión completa.

5º dedo tiene rigidez porque lleva osteosíntesis en la IFP, no se toca.

Muñeca: Pronosupinación, flexo-extensión, desviación radial y desviación cubital activo resistida.

- Mano izquierda: Movilizaciones activo resistidas. Potenciar. Flexo-extensión de dedos.

2º y 3º dedo: se insiste sobre todo en la flexo-extensión de la articulación IFP, pues le faltan los últimos grados de extensión.

Muñeca: pronosupinación, flexo-extensión y desviación radial y cubital.

1º dedo: prensión terminal del primer dedo con los otros cuatro dedos.

- Crioterapia: Hielo en ambas manos 10-15 minutos.

Como resultado de este periodo de rehabilitación cabe destacar la notable mejoría en la mano izquierda, la musculatura responde bien, poco a poco va ganando fuerza y se cree que con el ritmo de mejoría que lleva, esta mano será funcional en pocos meses. La mano derecha va más despacio, el 2º dedo va ganando flexibilidad para que el 2º tiempo de Panneva-Holevich sea más fácil. Los dedos 3º y 4º se movilizan bien. El 5º dedo estaba tan destrozado que parece imposible que vuelva a ser funcional, de momento lleva la osteosíntesis.

Junio

El 13 de Junio de 2014 se quitan las agujas de Kirschner de la placa volar del 2º dedo de la mano derecha y las del 3º dedo de la misma mano.

A partir de aquí el tratamiento fisioterápico es el siguiente:

- Microonda durante 18 minutos a 180 W.

- Cinesiterapia:

- Mano derecha:

1º dedo no afectado en el accidente laboral, movilización correcta. Se hace flexión, extensión, circunducción, ABD, ADD activo resistida tanto de la articulación MCP como de la IF.

2º dedo movilización pasiva. Se practica flexión y extensión de las articulaciones MCP, IFP E IFD, ABD y ADD del 2º dedo. Está pendiente de nueva operación (2º tiempo de Panneva-Holevich).

3º y 4º dedo movilizaciones activas hacia la flexión y pasivas hacia la extensión. Forzando la extensión.

5º dedo presenta rigidez porque tiene colocada una osteosíntesis con placa y clavos. Está pendiente de operar para extraerla, mientras tanto no se toca el dedo.

Muñeca: Movilizaciones activo-resistidas. Prono-supinación, flexo-extensión, ABD y ADD.

- Mano izquierda: Movilizaciones activo-resistidas para potenciar mano y dedos.

1º dedo Flexo-extensión

2º dedo flexo-extensión. Se fuerza más la extensión porque faltan los últimos grados para que sea completa. Lleva placa con tornillos en la IFP y le influye para no tener tanta elasticidad a la hora del movimiento. El paciente nota la cara lateral de la F1 del 2º dedo acartonada, puede que al poner la osteosíntesis hayan presionado o seccionado algún ramo sensitivo.

3º dedo faltan los últimos grados de extensión, falta menos extensión que en el 2º dedo

4º dedo flexo-extensión.

5º dedo flexo-extensión.

Muñeca pronosupinación, flexo-extensión y ABD y ADD de muñeca.

Prensión terminal de los dedos (el 1º dedo con los otros cuatro).

- Crioterapia. Hielo en gel (*cold packs*) 10-15 minutos sobre las 2 manos.

La mano izquierda va muy bien, poco a poco va ganando fuerza y destreza. La mano derecha va más despacio. Se fuerzan mucho el 3º y 4º dedo de la mano derecha para que no se creen adherencias y/o contracturas articulares. Las movilizaciones globales ayudan a seguir teniendo activa toda la musculatura del antebrazo y de la mano.

Julio

La rehabilitación durante este mes es igual a la de Junio.

Al finalizar el mes se observa que el paciente tiene más agilidad en los movimientos de la mano izquierda y el 3º y 4º dedo de la mano derecha van cediendo cada vez un poco más hacia la extensión. Va despacio.

Agosto

A mediados de agosto se proporciona al paciente una hoja con ejercicios de muñeca y dedos (Anexo 1) para que los haga en casa todos los días con el objetivo de movilizar la muñeca y los dedos, estirar y fortalecer la musculatura del antebrazo. Se le enseña en rehabilitación a realizar cada uno de los ejercicios.

La rehabilitación es la misma que realiza durante los meses de Junio y Julio porque no ha habido ninguna intervención quirúrgica.

El paciente no presenta dolor ningún día, va mejorando favorablemente, pone mucho interés de su parte y realiza en casa los ejercicios para avanzar lo máximo posible.

Septiembre

El 8 de Septiembre de 2014 se le realiza una intervención quirúrgica donde se lleva a cabo el 2º tiempo de Panneva-Holevich en el 2º dedo de la mano derecha y se extrae la osteosíntesis del 5º dedo de la misma mano. Para sujetar el tendón FPD en el 2º dedo, ponen un botón exterior en la zona dorsal de la tercera falange (F3) cosido al extremo distal del tendón (*pull-out*). Abren el 2º y el 3º dedo para eliminar las adherencias tendinosas. Tiene edema blando de mano y antebrazo.

El paciente realiza los 5 días siguientes a la operación la rehabilitación en Zaragoza:

Se moviliza la mano derecha:

2º dedo flexión pasiva y extensión libre, no se puede forzar la extensión para que una bien el extremo distal del tendón a la F3.

3º, 4º y 5º dedos flexión activa y extensión pasiva sólo del 3º y 4º dedo, forzando los últimos grados. Se fuerza más a la extensión porque tiene los dedos en flexión de la IFP de unos 45º.

A continuación sigue la rehabilitación en Ejea donde mandan por escrito desde la MAZ de Zaragoza la siguiente propuesta de tratamiento:

- Drenaje del edema
- Movilización asistida
- Evitar la extensión del 2º y del 5º dedo.
- Completar la flexión pasiva

Por consiguiente se realiza la siguiente rehabilitación en la MAZ de Ejea:

- Termoterapia: Onda corta durante 18 minutos a 180W en ambas manos.
- Cinesiterapia:
 - Mano derecha: Movilizaciones pasivas.

2º dedo flexión

3º y 4º dedo flexión activa asistida y extensión pasiva forzando los últimos grados.

5º dedo tiene rigidez. Intentamos movilizarlo pero no cede, está rígido. Se espera a ver qué es lo que decide el traumatólogo.

- Mano izquierda: Ejercicios de fortalecimiento. Flexo-extensión resistida de muñeca, prono-supinación resistida, ABD Y ADD resistida de muñeca, prensión digitopalmar completa cogiendo una pelota y apretándola, prensión terminal de los dedos resistida, usando el digi-flex para fortalecer los dedos.

- Drenaje linfático en la mano derecha según Vodder³⁵ durante 10 días para reducir el edema.
- Crioterapia: Hielo en ambas manos 10 minutos.

Realizando la flexión del 2º dedo de la mano derecha, se aprecia que la F3 no se mueve, aunque hay un ligero movimiento que indica que el tendón está ahí, existen dudas. Se esperan unas semanas más a ver cómo evoluciona, todavía es pronto.

A los 20 días de la intervención, le quitan 92 puntos, le dejan 2 puntos en el 3º dedo porque todavía no está bien cicatrizado. Se continúa con la misma rehabilitación, añadiendo movilizaciones de la cicatriz para despegarla de las capas subcutáneas.

Octubre

A partir del día 9 de octubre los esfuerzos se centran más en la mano derecha que es la que tiene que conseguir funcionalidad. La mano izquierda está muy bien, sólo se desarrolla potenciación.

- Mano derecha:

El 2º dedo sigue sin dar muestras de que el tendón injertado (FPD) está correctamente, se sigue movilizándolo pero no flexiona la articulación IFD.

El 3º y 4º dedos de la mano derecha se resisten un poco a la extensión pasiva, faltan los últimos grados de extensión (20º aproximadamente). A juicio del traumatólogo ambos dedos tienen poca extensión, por lo que el paciente debe seguir con la rehabilitación. A nuestro juicio, la cicatriz en esos dos dedos ha creado adherencias en los tendones y por eso tiene tanta rigidez a la extensión.

El día 15 de Octubre se realiza un TAC (Tomografía Axial Computerizada) en Zaragoza para valorar la plastia del tendón del 2º dedo de la mano derecha. Las imágenes hacen pensar que se ha podido soltar.

El día 16 de Octubre le colocan ortesis extensores para los dedos 3º y 4º de la mano derecha. Los tiene que llevar de momento todo el día, lo máximo posible.

A nuestro juicio se han colocado demasiado tarde. Si hubiera empezado a usarlas antes probablemente no tendría tanta rigidez a la extensión.

El día 17 de Octubre se mantiene la misma rehabilitación, el 2º dedo de la mano derecha lo tiene que flexionar a menudo en casa. Se observa que hay respuesta del FSD pero no del FPD. El 4º dedo cede más a la extensión que el 3º dedo. Se sigue forzando la extensión.

El paciente está desanimado, no nota mejoría, hay que seguir trabajando la flexo-extensión forzada.

El 27 de Octubre se añade al tratamiento rehabilitador el ultrasonido 8 minutos, 3,1MHz, 1,2 W/cm². A los 4 días, el paciente visita al traumatólogo y le dice que no tiene fuerza en el FPD. Al parecer el tendón se le soltó al 2º día de realizar el injerto por una maniobra forzada, ajena al servicio de fisioterapia.

Noviembre

El 19 de Noviembre vuelve a visitar al traumatólogo y a la médico rehabilitadora, el 3º y 4º dedo de la mano derecha mejoran adecuadamente, hay que seguir trabajando. Se continúa con la siguiente rehabilitación:

- Termoterapia profunda en ambas manos: Onda corta durante 18 minutos a 180 W de intensidad.

- Ultrasonidos en la mano derecha: 8 minutos a 3.1 MHz, 1.2 W/cm².
- Cinesiterapia de la mano derecha:

1º dedo está muy bien,

2º dedo flexión activa y pasiva forzada y extensión activa.

3º y 4º dedo extensión pasiva forzada. Sigue llevando las ortesis extensoras

En el 5º dedo han decidido que se lo intervendrán para dejárselo estirado en vez de en garra.

Se movilizan cicatrices.

- Crioterapia: hielo en ambas manos 10-15 minutos.

El miércoles 3 de noviembre le hacen una ecografía del 2º dedo de la mano derecha para observar cómo está el tendón del FPD. Observan que a nivel de la F1 y de la F2 está todo muy artefactado por la última intervención y no se observa con claridad dónde está el tendón del FPD. El traumatólogo tiene claro que está, pero no ve el tramo donde puede estar enganchado u obstruido.

Se continúa forzando la extensión pasiva del 3º y 4º dedo de la mano derecha, el 5º dedo de la misma mano apenas se toca porque está pendiente de intervención para dejarlo estirado, creen que así será más funcional. El 2º dedo se sigue forzando hacia la flexión para ganar elasticidad y así, a la hora de la intervención, estará más elástico para volverlo a unir a la F3.

Además, se trabaja la mano derecha con flexión activa del 3º y 4º dedo y pasiva del 2º dedo, pinza resistida del 1º dedo con 2º, 3º, 4º y 5º dedos. Se trabaja también de manera global, la prensión digitopalmar completa y la mano estirada de forma activa, ABD y ADD resistida de los dedos y de la muñeca, flexión dorsal y palmar y prono-supinación activo resistida de la muñeca. Se sigue poniendo en casa varios ratos al día las ortesis extensoras para el 3º y 4º dedo, usa el digiflex y la plastilina REP Putty en la mano izquierda.

3.2.3 Situación clínica actual

Diciembre

A fecha de 30 de diciembre de 2014 el paciente presenta (Figura 24. A y B):

- Recuperación funcional global de la mano izquierda. La capacidad de ABD, ADD, flexión y extensión de la muñeca es completa. El 1º dedo presenta una capacidad funcional completa. En el 2º y en el 3º dedo faltan los últimos grados de extensión de la IFP, pero son funcionales para las AVD y presentan una fuerza considerable. El 2º presenta cierto déficit sensitivo en la cara lateral de F1, que es dónde llevó la osteosíntesis durante varios meses. El 4º y el 5º dedos funcionan correctamente. El paciente realiza la prensión digitopalmar completa (puño) y la prensión terminal de los dedos (pinza del pulgar con los otros cuatro dedos) sin problema. Los dedos muestran un pequeño grado de desviación cubital, que no influye en la funcionalidad y supone solo un problema estético menor.

- Mano derecha: el 1º dedo presenta una capacidad funcional completa. El 2º dedo sigue sin flexionar la articulación IFP ni la articulación IFD, está edematizado. El 3º dedo tiene rigidez en flexión de la articulación IFP, cede pero no hasta la extensión completa. El 4º dedo está en ligera flexión pero cede muy bien a la extensión. El 5º dedo pendiente de que se lo estiren para trabajar todos sus movimientos. Al igual que en la mano izquierda, los dedos muestran un pequeño grado de desviación cubital, que no influye en la funcionalidad y supone solo un problema estético menor.

2A.



2B.



Figura 24. A. Situación actual de las manos derecha e izquierda del paciente en una visión dorsal. B. Situación actual de las manos derecha e izquierda del paciente en una visión palmar.

Fuente: Elaboración propia.

A fecha de hoy el paciente está pendiente de una nueva intervención quirúrgica en la mano derecha que en principio, consistirá en lo siguiente:

- Abrirán el segundo dedo por la cara palmar para ver dónde está el tendón que injertaron haciendo el papel del FPD porque no hace su función. Lo estirarán, lo volverán a unir a la F3 y a seguir con la rehabilitación.
- Abrirán el 3º dedo para estirarle el tendón FSD porque parece que ha hecho una adherencia tendinosa a nivel de la articulación IFP y le faltan unos 30º de extensión, y a seguir con la rehabilitación.
- Abrirán el 5º dedo el cual tiene rigidez y está en garra (flexión de la articulación MCF, IFP e IFD). Habrá que trabajar este dedo para intentar que vuelva a ser funcional.

Estaré en contacto con el paciente y seguiré su evolución y tratamiento deseando que se cumplan los objetivos que se marcaron al comienzo del mismo.

III. CONCLUSIONES

- El trabajo en equipo es el pilar fundamental para que la recuperación del paciente sea lo más eficaz y eficiente posible.
- La rehabilitación precoz, continuada y aplicada en el momento oportuno es la clave de una buena recuperación funcional, cosa que no siempre ha ocurrido por las adversidades quirúrgicas.
- La cinesiterapia es fundamental para devolver la funcionalidad, en este caso, a las manos y las muñecas después de fracturas y de lesiones de partes blandas.
- El fisioterapeuta debe ser empático, animar, ayudar y apoyar a los pacientes durante todo el tratamiento rehabilitador. Las actitudes que se toman ante las adversidades son fundamentales para que la rehabilitación vaya más fluida.
- El tratamiento fisioterapéutico no ha tenido los resultados esperados a medio plazo; aunque sin duda está habiendo una mejoría la recuperación se está enlenteciendo por las diferentes adversidades ocurridas. No obstante se espera alcanzar los objetivos que se marcaron al comienzo del tratamiento.

IV. BIBLIOGRAFÍA

1. Pérez Santana J.M, Martos Sánchez E, Martínez Sousa M.P, León Castro J, Rubio Jiménez C, Caraballo Gatón M, Nuñez Rodriguez M. Traumatología de la muñeca y mano. En: Martos Sánchez E. Manual de fisioterapia. Traumatología, afecciones cardiovasculares y otros campos de actuación. 1ª ed. Madrid: Mad S.L; 2004. p. 137-164.
2. Thompson CW, Floyd RT. Manual de kinesiología estructural. 2ª ed. Barcelona: Editorial Paidotribo; 1996.
3. Moore K. L, Agur A. M. R. Fundamentos de anatomía con orientación clínica. 2ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2003.
4. Cael C. Anatomía Funcional. Estructura, función y palpación del aparato locomotor para terapeutas manuales. 1ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2013.
5. Nordin M., Frankel V. H., Basic Biomechanics of the Musculoesketal System, 2ª ed. Filadelfia, Lea & Febiger, 1989.
6. Ryu J., Coneey W., P., Askew L., J., Ann K., N., Chao E., Y. S., <<Functional ranges of motion of the wrist joint>>, J Hand-Surg, 1991; 16A: 409-419.
7. Leal Serra V.M, González Casanova J.C. Biomecánica de la mano. En: Viladot Voegeli A. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Springer Science & Business Media; 200. p. 171-183.
8. Benkeddache Y, Gottesman H. An alternative method for determination of the carpal height ratio. J Hand Surg 1982; 6: 593-612.
9. Mann A, Wilson AJ, Gilula LA. Radiographic evaluation of the wrist: what does the hand surgeon want to know? Radiology 1992; 184: 15-23.
10. Fuentes-Figueroa S, Franco-Valencia M, Torres-González R. El carpo: sus mediciones radiográficas en población mexicana sana de 20 a 70 años de edad. Cir y Ciruj 2006; 74: 458-462.

11. García López A. Méndez Pena M.C. Fracturas óseas (extremidades). En: García López A. Méndez Pena M.C. Atención de enfermería en el paciente politraumático. 1ª ed. Alicante: Editorial Club Universitario; 2011. p. 127-131.
12. Court-Brown CM., Brewster, Epidemiology of open fractures, In: Management of open fractures. Court-Brown CM, McQueen MM, Quaba AA, editors. London: Martin Dunitz, 1996: 25-36.
13. Chow SP, Pun WN, So YC, Luk KDC, Chiu KY, Ng KM, Ng C, Crosby C. Prospective study of 245 digital fractures of de hand, J Hand Surg 1991; 16B: 137-40.
14. DaCruz DJ, Slade RJ, Malone W. Fractures of the distal phalanges. J Hand Surg. 1983; 13B: 350-2.
15. Barton NJ. Fractures of the shafts of the phalanges of the hand. The hand, 1979; 11: 119-33.
16. Court-Brown CM, G. Hooper, Open fractures of the hand. In: Management of open fractures. Court-Brown CM, McQueen MM, Quaba AA, editors. London: Martin Dunitz, 1996:125-39.
17. Duncan RW, Freeland AE, Jabaley ME, Meydrech EF. Open hand fractures: An analysis of the recovery of active motion and of complications. J Hand Surg 1993; 18A: 387-94.
18. Secot. Manual de Cirugía y Traumatología. Madrid, 2ª Ed. Panamericana S.A. Tomo 2. 2010.
19. Segmuller G. Stable osteosynthesis and autologous bone graft in compound hand fractures with bone defects. Hand chirurgie. 1981; 13: 209-211.
20. Freeland AE. External fixation for skeletal stabilization of severe open fractures of the hand. Clin Orthop Rel Res 1987; 214: 93-100.
21. Pun WK, Chow SP, So YC, et al. Unstable phalangeal fractures. Treatment by AO screw and plate fixation of metacarpal and phalangeal fractures. J Hand Surg 1991; 16A: 113-7.

22. Page SM, Stern PJ. Complications and range of motion following plate fixation of metacarpal and phalangeal fractures. J Hand Surg 1998; 23A: 827-32.
23. Merle M. Lesiones de los tendones flexores. Lesiones del aparato extensor. En: Mano traumática. M. Merle, G. Dautel, G. Loda. Barcelona. Masson, S.A.; 1995; 179-214.
24. Boyer ML. Lesiones de los tendones flexores. En: Green DP, Pederson WC, Hotchkiss RN, Wolfe SW editors. Cirugía de la mano. Madrid: Marbán libros SL. 2007: 219-76
25. Strickland JW. Development of flexor tendon surgery: twenty-five years of progress. J Hand Surg 2000; 25A: 214-35.
26. Lehfelddt M, Ray E, Sherman R. Treatment of flexor tendon laceration. Plast Reconstr. Surg. 2008; 121: 1-12.
27. Alnot JY, Masmajean EH. The two stage flexor tendon graft. Tech in Hand and Upper Extrem Surg 2001; 5: 49-56.
28. Seco Calvo J, García Garcés E. Fisioterapia Deportiva: técnicas físicas. 1ª ed. Madrid. Editorial Gymnos; 2003.
29. Gil Chang V. Introducción a la medicina física y rehabilitación. En: Gil Chang V. Fundamentos de Medicina de Rehabilitación. 1ª ed. Costa Rica. Editorial Universidad de Costa Rica. 2002; p. 1-20.
30. Serra Gabriel Mª.R. Fisioterapia y dolor. En: Serra Gabriel Mª R, Díaz J. De Sande M.L. Fisioterapia en traumatología, ortopedia y reumatología. 2ª ed. Barcelona: Masson, S.A; 2003. p. 21-24.
31. Rehabilitación, mecanoterapia. Tecnomed. Especialistas en equipos médicos. 1956 [acceso 8 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.tecnomedjtrapp.com/>
32. Gorgués J. Ortesis para los dedos de las manos. Offarm 2009; 28: 68-71.
33. Fritz S. Historia del masaje. En: Fritz S. Fundamentos del masaje terapéutico. 1ªed. Barcelona. Editorial Paidotribo; 2001. p. 2-19.

34. Torres Lacomba M. Drenaje Linfático Manual. En: Torres Lacomba M, Salvat Salvat I. Guía de masoterapia para fisioterapeutas. 1ª ed. Madrid. Editorial Panamericana; 2006. p. 239-267.
35. Torres Lacomba M. Drenaje linfático manual. Método Vodder. Toledo. 1999
36. Vázquez Gallego J. Masaje en las cicatrices. En: Vázquez Gallego J. Manual profesional del masaje. 1ª ed. Barcelona. Editorial Paidotribo; 2009. p. 509-514.

V. ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado.

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a el paciente de este caso clínico de una clara explicación del mismo, así como de su rol en él como paciente.

El presente caso clínico es conducido por la alumna Desirée Bozal Navarro, estudiante de Fisioterapia de la Universidad de Valladolid (Campus Duques de Soria). La meta de este estudio es desarrollar la evaluación y tratamiento fisioterápico de los politraumatismos en la mano. Este estudio se desarrollará desde febrero del 2014 hasta diciembre del mismo año, siendo presencial por mi parte desde Agosto de 2014 hasta diciembre de 2014 en 18 sesiones, aunque la rehabilitación se prolongará en el tiempo.

Lo que se realice durante estas sesiones quedará escrito en una serie de registros, de modo que el investigador pueda recurrir a dichos registros cuando lo precise.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación conducida por Desirée Bozal. He sido informado de que la meta en este estudio es ver la evolución de los politraumatismos en la mano aplicando tratamiento fisioterapéutico.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona.

Entiendo de una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando este haya concluido. Para esto, puedo contactar con _____ al teléfono _____. Nombre y Apellidos:

_____.

Edad: ____ años. Sexo (M o F): ____. Teléfono de contacto: _____.

Fecha: _____. Firma del participante:

Anexo 2. Ejercicios de muñeca y dedos.

MUÑECA Y DEDOS

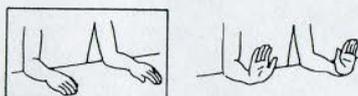
6

Objetivo: Movilizar la muñeca y los dedos, estirar y fortalecer la musculatura del antebrazo.

Ejecución: Los ejercicios se ejecutan simultáneamente con ambas manos, cuidando de que los movimientos no se vean dificultados por la ropa.

Ejercicios: Sentado, los antebrazos y las manos sobre una mesa

Ejercicio 1
Posición de partida
Ejecución



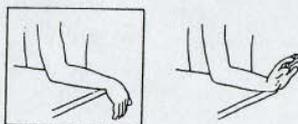
Los antebrazos y las manos sobre una mesa.
Levantar las manos, sin mover los antebrazos.

Ejercicio 2
Posición de partida
Ejecución



Los antebrazos y las manos sobre una mesa.
Sin mover los antebrazos, desplazar las manos lateralmente. Para aumentar la dificultad, ejecutar el mismo ejercicio levantando las manos de la mesa (describir un semicírculo).

Ejercicio 3
Posición de partida
Ejecución



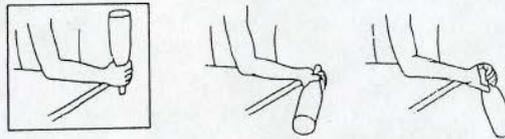
Sentado, con la mano que sobrepase el borde de la mesa.
Efectuar una flexión y después una extensión de la mano.
(A continuación coger un peso —máximo 2 kg— en cada mano.)

Ejercicio 4
Posición de partida
Ejecución



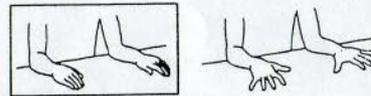
Sentado, con la mano que sobrepasa el borde de la mesa. Describir un círculo con la mano, en ambas direcciones. (A continuación coger un peso —máximo 2 kg— con cada mano.)

Ejercicio 5
Posición de partida
Ejecución



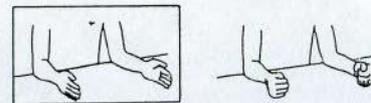
Sentado, con la mano que sobrepase el borde de la mesa. Efectuar una rotación con el antebrazo (dirigir la palma hacia arriba), después una rotación en sentido inverso (palma hacia el suelo). (A continuación el mismo ejercicio, pero con un peso en la mano, preferentemente una botella vacía.)

Ejercicio 6
Posición de partida
Ejecución



Las manos y los antebrazos apoyados sobre una mesa. Separar los dedos y el pulgar.

Ejercicio 7
Posición de partida
Ejecución



Los antebrazos y el lado externo de las manos apoyados sobre una mesa. Efectuar una flexión; extensión de los dedos (cerrar el puño).

Ejercicio 8
Posición de partida Los codos apoyados sobre una mesa, las manos abiertas, los dedos extendidos.
Ejecución Unir el extremo del pulgar con el del índice, extender los dedos. Lo mismo, con cada uno de los dedos.

Ejercicio 9
Posición de partida Las manos apoyadas una contra la otra.
Ejecución Sin despegar las manos, dirigir los dedos hacia el suelo, después hacia el pecho.

Ejercicio 10
Posición de partida Las manos juntas sobre el pecho.
Ejecución Efectuar una rotación con los antebrazos, de modo que los dorsos de las manos señalen hacia el pecho; extender los brazos hacia adelante, después volver a la posición de partida, efectuando los mismos movimientos en sentido inverso.

