

FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN



TRATAMIENTO FISIOTERAPEUTICO EN LESIONES COMPLEJAS DE LA MANO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL**

ALUMNA:

TORREBLANCA QUISPE MARIA CLAUDIA

Asesor:

Lic. BUENDÍA GALARZA, JAVIER

Lima – Perú

Agosto – 2017



**TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN LESIONES
TRAUMÁTICAS COMPLEJAS DE LA MANO**



DEDICATORIA:

De manera muy cordial dedico este trabajo a mis padres ya que gracias a su apoyo y sacrificio estoy cumpliendo mis metas, de igual manera dirijo este trabajo a todos aquellos estudiantes en busca de nuevos conocimientos como aporte para su formación profesional.



AGRADECIMIENTOS

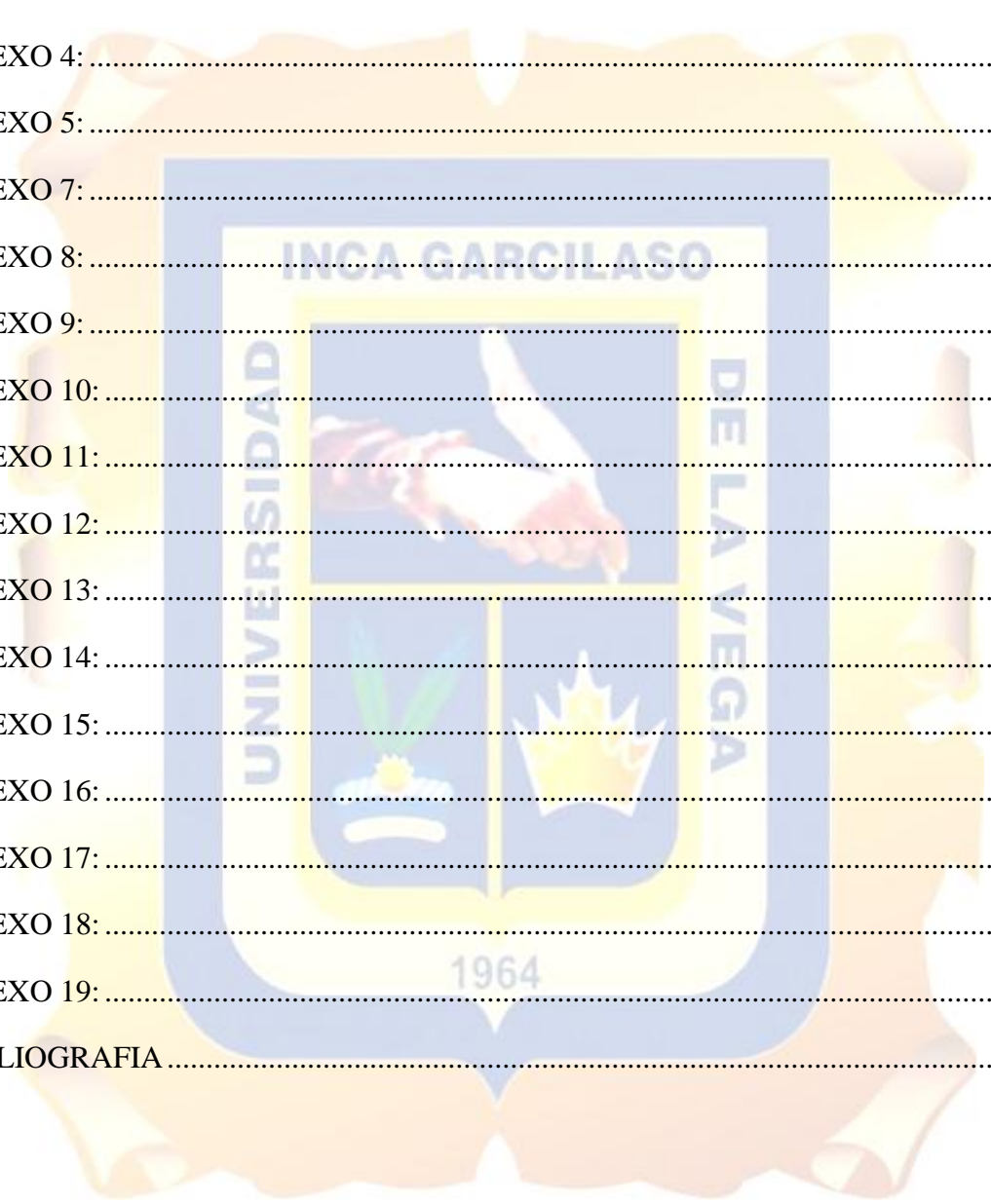
Ante todo quiero dar gracias a Dios, gracias a mis maestros por guiarme durante este proceso de pre-grado, y cooperar con paciencia y dedicación en toda mi formación profesional., y a mis compañeros por estar a mi lado en esta maravillosa etapa.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN:	7
SUMMARY:	8
INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO I: ANATOMIA.....	11
1.1 Componentes óseos:	11
1.2. Esqueleto fibroso:	13
1.3 Componente muscular:	13
1.4 Componente articular:.....	17
1.5 Irrigación:.....	18
1.6 Rango articular de movimiento y funciones de la mano:	19
CAPÍTULO II:.....	22
LESIONES TRAUMATICAS COMPLEJAS DE LA MANO.....	22
2.1 Fracturas y lesiones articulares de la mano:	22
2.1.1 Tratamiento de las fracturas de la mano:	24
2.2 Fracturas cerradas:	25
2.2.1 Fracturas diafisarias y distales:	25
2.3 Fracturas abiertas:.....	28
2.3.1 Fracturas abiertas de la extremidad distal del radio:	28
2.3.2 Fractura abierta del carpo:.....	28
2.3.3 Fracturas abiertas de los metacarpianos:.....	29
2.3.4 Las fracturas abiertas de las falanges:	29
2.4 Lesiones tendinosas:	30
2.4.1 Lesiones de los tendones flexores de dedos:.....	31
2.5 Lesiones vasculares:	37
2.5.1 Evaluación:	38

2.5.2 Manejo de las lesiones vasculares:	40
2.5.3 Complicaciones:.....	42
2.6 Lesiones de la punta de los dedos:	43
2.6.1 Intervención en amputaciones digitales totales	45
2.7 Quemaduras de la mano:.....	45
2.8 Lesión nerviosa:	46
2.8.1 Manejo de las lesiones nerviosas:	47
2.9 Reimplantes	49
2.9.1 Introducción:	49
2.9.2 Definición:.....	50
2.9.3 Reimplantación:	50
2.9.4 Revascularización.....	50
2.9.5 Principios generales:	51
2.9.6 Cuidados iniciales:	51
2.9.7 indicaciones de reimplante	51
CAPÍTULO III: EVALUACIÓN.....	54
3.1 Sistema Vascular:	54
3.2 Sistema Nervioso:	54
3.3 Sistema musculo tendinosa:	56
3.4 Sistema Osteoarticulares:.....	57
3.5 Evaluación de Fuerza muscular:	59
3.6 Valoración integral:	59
3.7 Rango de movilidad articular:.....	60
3.8 Sensibilidad:.....	60
3.9 Detección de neuomas:	61
3.10 Evaluación motora:	62
CAPÍTULO IV: TRATAMIENTO FISIOTERAPEUTICO.....	65

4.1 Técnicas de desensibilización de la cicatriz:	74
ANEXOS	76
ANEXO 1:	76
ANEXO 2:	76
ANEXO 3:	76
ANEXO 4:	77
ANEXO 5:	77
ANEXO 7:	78
ANEXO 8:	78
ANEXO 9:	78
ANEXO 10:	79
ANEXO 11:	79
ANEXO 12:	79
ANEXO 13:	80
ANEXO 14:	80
ANEXO 15:	80
ANEXO 16:	81
ANEXO 17:	81
ANEXO 18:	81
ANEXO 19:	82
BIBLIOGRAFIA	84



RESUMEN:

Las Lesiones complejas de mano afectan de manera significativa en la función del miembro superior distal, por lo cual es importante que el tratamiento brindado sea el adecuado. Si bien las lesiones en las manos ya sean abiertas o cerradas, con sección nerviosa, vascular o tendinosas son frecuentes en nuestro medio, debido a las diversas actividades laborales, este trabajo se encargó de recopilar y seleccionar información para poder establecer un tratamiento óptimo buscando la mayor funcionabilidad posible. Se revisaron estudios de evidencia científica para poder establecer un tratamiento en plataformas y revistas científicas como lilacs, pubmed, scielo, redalyc, realizados principalmente de los 10 últimos años.

Se presentaron casos complejos en los cuales el tratamiento debe ser multidisciplinario, es decir no debe ser netamente llevado a la función, ya que la mano por ser un segmento distal de gran importancia, al lesionarse va a traer consigo diversas limitaciones e incapacidades para que el individuo logre desenvolverse tanto en su medio laboral como social sin la necesidad de una ayuda permanente, en muchos de los casos como fractura expuestas con compromiso nervioso o amputaciones, se ha requerido la intervención psicológica.

Palabras clave:

Fractura mano, tratamiento fractura mano, lesiones complejas, nervio mano, evaluación mano, cirugía mano, huesos carpo, fractura metacarpiana, mano, lesiones de la mano.

SUMMARY:

Complex hand injuries significantly affect the function of the distal upper limb, so it's important that the treatment provided is appropriate. Injuries in the hands can be open or closed, with a nervous, vascular or tendinous section, these are frequent due to the diverse work activities. This work was in charge of gathering and selecting information to be able to establish an optimal treatment looking for the greater functionality.

We reviewed studies of scientific evidence to establish a treatment in scientific platforms and journals such as lilacs, pubmed, scielo, redalyc, made mainly from the last 10 years. Complex cases were present in which the treatment should be multidisciplinary, that is to say, it should not be just carried out to the function, since the hand being a distal segment of great importance, when it's injured, will bring with it several limitations and incapacities for the individual to perform both in his work and social environment without the need for permanent help. In many cases as an exposed fracture with nervous compromise or amputations, psychological intervention has been required.

Keywords

Fracture hand, hand fracture treatment, complex lesions, hand nerve, hand evaluation, hand surgery, carpal bones, metacarpal fracture, hand, hand injuries.

INTRODUCCIÓN

Las lesiones traumáticas de la mano ocupan los primeros lugares en incidencia de los accidentes de trabajo, dada la diversidad y complejidad de las estructuras anatómicas involucradas, para su diagnóstico y tratamiento es necesario contar con herramientas de apoyo. La atención oportuna y adecuada de estas lesiones disminuye los tiempos para la recuperación, así como la incidencia de complicaciones y secuelas.

Dentro de las articulaciones que componen la mano se sabe que la incidencia de las fracturas distales de radio es elevada y sigue en aumento, ya que representan la sexta parte de las fracturas que se atienden en una consulta de Traumatología.

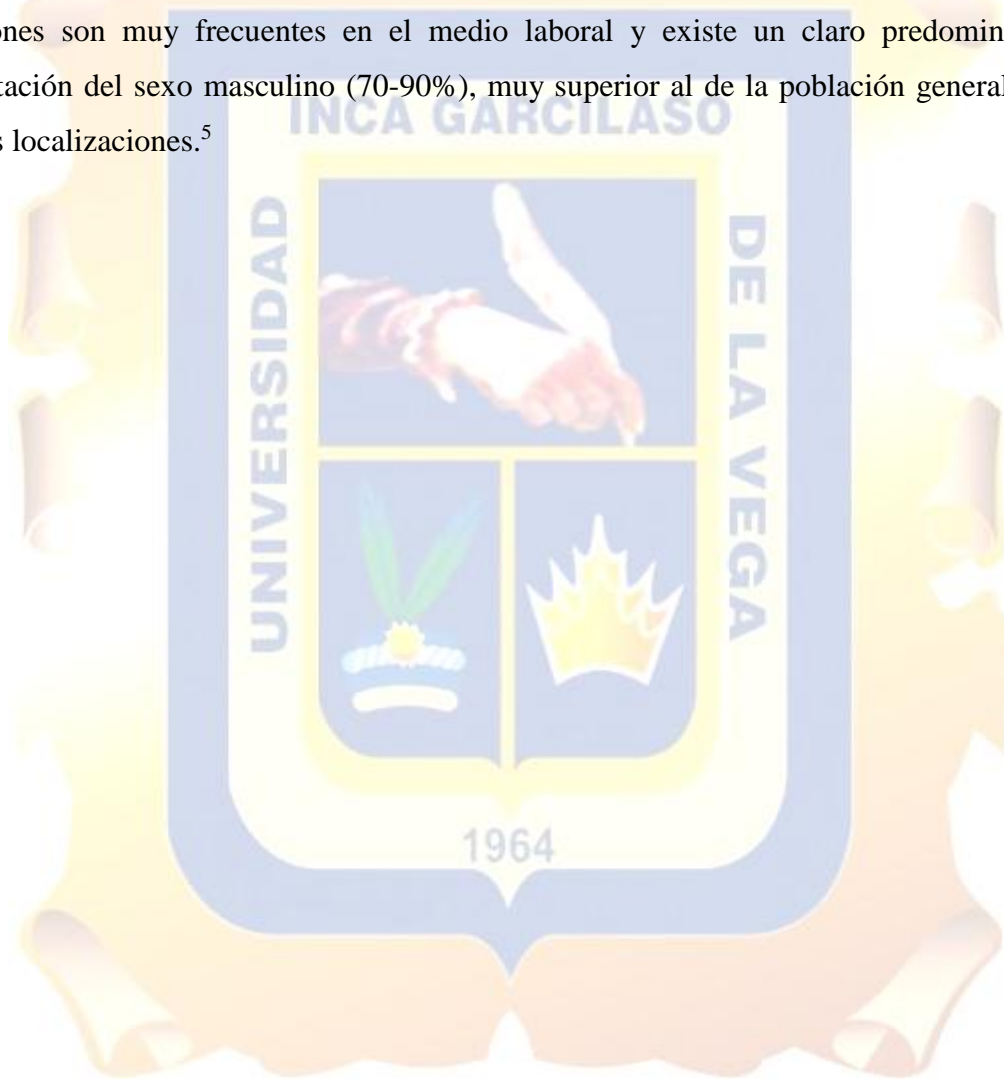
Se calcula que sobre 10.000 habitantes/año, 16 hombres y 37 mujeres presentan una de estas fracturas, si tenemos en cuenta únicamente las fracturas del antebrazo, el 74.5% de éstas son fracturas de la metáfisis y/o epífisis distal del radio. El pico de edad más frecuente es entre 49-69 años, aunque también ha aumentado su incidencia en edades comprendidas entre 40-59 años. Respecto al sexo prevalece en mujeres, 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 osteoporosis. La causa más frecuente que sostiene estas fracturas es la simple caída.² Estudios poblacionales sugieren que esta fractura está asociada con una reducción de la masa ósea.⁴⁻⁵

Las fracturas de los metacarpianos constituyen el 10% del total de las fracturas y representan un 30%-50% de las fracturas de la mano. La fractura del cuello del quinto metacarpiano es la más frecuente, también llamada Boxer fracture, corresponde al 20% de todas las fracturas de la mano.² Frecuentemente consideradas triviales, Swanson en 1970 afirmaba que las fracturas de la mano pueden complicarse con deformidades por falta de tratamiento, rigidez por tratamiento excesivo, deformidades óseas y rigidez por un tratamiento incorrecto.³

Según la anatomía del trazo se clasifican en tres grandes grupos: transversales, oblicuas (espirales), conminutas. Las transversales, las más frecuentes, se producen por una carga axial y se angulan dorsalmente por los músculos interóseos que actúan como fuerza deformante; las espirales se producen por mecanismos rotacionales y las conminutas por

traumatismos de alta energía. Con respecto al sitio de la fractura, los metacarpianos centrales son los que más frecuentemente se fracturan a nivel diafisario, mientras que el quinto lo hace más a menudo a nivel del cuello.⁷

En un estudio que recoge información sobre las fracturas abiertas, fueron tratadas 1.000, de estas más de la mitad (50,6%) se localizaron a nivel del miembro superior y el 40% de éstas, a nivel de muñeca y mano. No obstante, el porcentaje de fracturas abiertas a este nivel no supera el 4,2%, siendo la localización más frecuente las falanges (29,7%), seguido de los huesos del carpo (1,6%) y los metacarpianos (1,5%). En este tipo de lesiones son muy frecuentes en el medio laboral y existe un claro predominio de afectación del sexo masculino (70-90%), muy superior al de la población general para otras localizaciones.⁵



CAPÍTULO I: ANATOMIA.

1.1 Componentes óseos:

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.

El carpo está constituido por 8 huesos carpianos ubicados en la muñeca están dispuestos en dos grupos de cuatro. Estos huesos encajan en una pequeña cavidad formada por los huesos del antebrazo el radio y el cúbito, si bien es de resaltar que el cúbito no se articula verdaderamente con ninguno de los huesos de la muñeca.⁸

- Fila proximal de fuera hacia adentro: el escafoides, el semilunar, el piramidal y el pisiforme.
- Fila distal de fuera hacia adentro: el trapecio, el trapecoide, el grande y el ganchoso.

La segunda hilera de los huesos del carpo se articula con los cinco metacarpianos formando la articulación carpometacarpiana:

- La base del primer metacarpiano, el más corto de todos, se articula con el trapecio, formando una articulación en silla de montar, la trapecio metacarpiana.
- 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.

El esqueleto de la mano contiene catorce falanges:

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

- Cinco falanges distales que se articulan con las medias formando las articulaciones interfalángicas distales, también trocleares.

Los metacarpos constituyen la palma y el dorso de la mano, se compone de cinco huesos largos, 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 espacios limitados entre ellos se denominan espacios interóseos, y de lateral a medial reciben el nombre de primero, segundo, tercero, cuarto y quinto metacarpiano.

Los cinco radios digitales están tensados entre ellos a través de sus uniones ligamentarias, formando tres arcos de gran importancia funcional: (VER ANEXO 1: ARCOS FISIOLÓGICOS).

- 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.

En la parte más distal del miembro tenemos las falanges, cada dedo consta de 3 falanges a excepción del pulgar que solo tiene 2, y se dividen en: (VER ANEXO 2: HUESOS DE LA MANO).

- Falange proximal
- Falange media
- Falange distal
- Falange del dedo pulgar

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 movimientos.

Dentro del paquete muscular sabemos que se dividen en: región palmar (músculos propios del pulgar, músculos destinados al meñique, interóseos y lumbricales) y región dorsal.⁸

- 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

1.3 Componente muscular:

Músculos de la región palmar: son un total de 15, repartidos en grupos de cuatro para las diferentes regiones tenar, hipotenar. Se suman a éstos, los asociados al flexor profundo de los dedos, llamados lumbricales, más tres interóseos palmares.⁸ (VER ANEXO 3: SISTEMA MUSCULAR).

Región o eminencia tenar:

- **Abductor corto del pulgar:** Va del carpo a la falange proximal del pulgar; es el más superficial de la eminencia tenar, su inserción se da en el tubérculo del escafoide y en el tubérculo del trapecio, su acción es abducir el pulgar, flexionar la articulación metacarpo falángica, y ayuda en la primera fase de la oposición del pulgar, y está inervado por el nervio mediano e irrigado por la rama palmar superficial de la arteria radial.
- **Flexor corto del pulgar:** compuesto por dos capas, una superficial que se encuentra hacia medial del abductor corto del pulgar, y otra profunda que se encuentra por debajo del mismo músculo, presenta dos inserciones proximales; la capa superficial se inserta en el tubérculo del trapecio y la capa profunda se inserta lateralmente en el trapecoide y medialmente en el grande. Entre las dos inserciones pasa el tendón del flexor largo del pulgar. Se encarga de la flexión de las articulaciones carpo-metacarpianas y metacarpo-falángicas. A través de esta función participa también en la oposición, la inervación es compartida, ya que el nervio mediano llega a la capa superficial y el lunar llega a la capa profunda; ambas son ramas de T1. La irrigación está a cargo de las ramas superficial y profunda palmares, ramas de la arteria radial.
- **Oponente del pulgar:** Músculo pequeño y cuadrangular; está en un plano más profundo que el abductor corto del pulgar, que la capa superficial del flexor corto del pulgar, y lateral a la capa profunda del flexor corto del pulgar. Inserciones: se inserta en el tubérculo del trapecio y en el borde lateral de la cresta del mismo hueso, así como en la parte antero lateral del retináculo flexor. Se dirige de manera oblicua hacia abajo y lateral hasta llegar a la cara lateral, superficie anterior de la diáfisis del primer metacarpiano. 1964
Acciones: es oponente del pulgar y lo gira medialmente para cumplir esta función.
Inervación y vascularización: inervado por el nervio mediano, rama de T1. Irrigado por la rama palmar profunda de la arteria radial.
- **Aductor corto del pulgar (aproximador del pulgar):** Músculo más profundo y medial de la región tenar; se divide en dos fascículos que confluyen conjuntamente en la falange proximal del pulgar, donde frecuentemente se encuentra un hueso sesamoideo, el fascículo oblicuo se inserta en la cara anterior del hueso grande, en el trapecoide, y en las bases del segundo y tercer metacarpiano. El fascículo transverso se inserta en la cara anterior de la diáfisis

del tercer metacarpiano; ambos se unen e insertan en la base de la falange proximal del pulgar, su acción es aducir el pulgar, participando en la oposición del mismo, esta inervado por el nervio mediano, rama de T1 e Irrigado por la rama palmar profunda de la arteria radial.

Región o eminencia hipotenar:

- **Palmar corto (palmar cutáneo):** se encuentra en el tejido celular subcutáneo de la región hipotenar, se inserta en el borde medial de la aponeurosis palmar y se dirige a la piel del borde medial de la mano, se encarga de tensar la piel para ayudar a la mano cuando se agarran objetos, esta inervado por el nervio cubital, rama de T1 e Irrigado por la rama palmar superficial de la arteria ulnar.
- **Aductor del meñique:** Músculo superficial; se comporta como un músculo interóseo. Si se toma la línea media de la mano o la relación con el cuarto dedo, se puede considerar como separador del meñique.

Inserciones: su inserción proximal se da en el pisiforme y la expansión fibrosa del flexor ulnar del carpo; de aquí se dirige medialmente hacia abajo fijándose en un hueso sesamoideo, en el ligamento glenoideo de la articulación metacarpo-falángica y en la cara posterior de la base de la falange proximal del quinto dedo.
Acciones: aduce el quinto dedo, separándolo del cuarto (anular); ayuda en la flexión de la articulación metacarpo-falángica del quinto dedo. Así como los interóseos, ayuda también a la extensión de las falanges media y distal a través de la expansión del tendón extensor. **Inervación y vascularización:** inervado por el nervio cubital, rama de T1. Irrigado por la rama palmar superficial de la arteria ulnar.

- **Flexor corto del meñique:** Músculo pequeño, fusiforme e inconstante.
Inserciones: las inserciones proximales se dan en el proceso unciforme o gancho del hueso ganchoso, en el retináculo flexor y en los arcos tendinosos entre el ganchoso y el pisiforme. La inserción distal se fija en la falange proximal del quinto dedo.
Acciones: flexiona el quinto dedo a través de la flexión de la articulación metacarpo-falángica.
Inervación y vascularización: inervado por el nervio cubital, rama de T1. Irrigado por las ramas palmar superficial y profunda de la arteria ulnar.

- Oponente del meñique: Músculo más profundo de los hipotocares; es plano, triangular y se encuentra por delante del quinto metacarpiano.

Inserciones: proximalmente se inserta en el gancho del ganchoso, en el retináculo flexor y en el ligamento entre el pisiforme y el ganchoso. Distalmente se fija a la cara medial de la diáfisis del quinto metacarpiano.

Acciones: como su nombre lo indica es oponente del quinto metacarpiano, haciendo rotación lateral y acercando hacia el pulgar el meñique.

Inervación y vascularización: inervado por el nervio cubital rama de T1. Irrigado por la rama palmar profunda de la arteria ulnar.

- Lumbricales: Son cuatro fusiformes, con tendón alargado en forma de lombriz y su inserción proximal se da en los tendones del flexor profundo de los dedos, a nivel metacarpiano, los primeros dos lumbricales se insertan proximalmente en la cara anterior y borde lateral de los tendones dirigidos a los dedos índice y medio respectivamente, los lumbricales tercero y cuarto se insertan proximalmente a lado y lado en los tendones flexores, semejando los pelos de una pluma. Todos los tendones se insertan en la cara lateral de la base de la falange proximal del siguiente dedo así: el primer lumbrical en el índice, el segundo en el medio, el tercero en el anular, y el cuarto en el meñique. Se encargan de la flexión de la falange proximal y extensores de las dístales de los cuatro últimos dedos, están Inervados: los dos más laterales por el mediano, y los dos más mediales por el ulnar; ramas de C8 y T1. Irrigados por el arco palmar superficial, producto de la anastomosis de las arterias ulnar y radial.

- Interóseos palmares: Son los músculos más profundos de la mano; son tres y se encuentran entre los metacarpianos, con excepción del primer espacio inter metacarpiano. Son pequeños y fusiformes; sus fibras son oblicuas de proximal a distal, dirigiéndose hacia las falanges proximales del segundo, cuarto y quinto dedo. Inserciones: se insertan en la cara lateral de los metacarpianos segundo, cuarto y quinto, terminando en la cara lateral de la base de la falange proximal del dedo respectivo así: el segundo con el índice, el cuarto con el anular y el quinto con el meñique. Acciones: aproximan los metacarpianos al eje de la mano. Inervación y vascularización: inervados por una rama profunda del nervio ulnar

proveniente de C8. Irrigado por el arco palmar profundo, producto de la anastomosis de las arterias ulnar y radial.

Región posterior de la mano:

- **Interóseos dorsales:** Ocupan los espacios interóseos de los metacarpianos; también se insertan a través de dos porciones que dan el aspecto de pelos de pluma.
Inserciones: proximalmente se insertan en los bordes mediales y laterales de los metacarpianos, según donde se encuentren, así: el primero entre el primer y segundo metacarpiano, el segundo entre el segundo y tercer metacarpiano, el tercero entre el tercer y cuarto metacarpiano, y el cuarto entre el cuarto y el quinto metacarpiano. Distalmente se insertan terminando en la base de la falange proximal; el primero en la cara lateral del índice, el segundo en la cara lateral del dedo medio, el tercero en la cara medial del dedo medio, y el cuarto en la cara medial del cuarto dedo.
Acciones: separan a los metacarpianos del eje de la mano.
Inervación y vascularización: inervados por una rama profunda del nervio ulnar proveniente de C8. Irrigado por el arco palmar profundo, producto de la anastomosis de las arterias ulnar y radial.

1.4 Componente articular:

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 mano está compuesta por las articulaciones: (VER ANEXO 4: SISTEMA ARTICULAR).

- carpo metacarpiana
- intercarpiana
- metacarpo falángicas
- interfalángica

1.5 Irrigación:

La muñeca y la mano son irrigadas por las arterias cubital y radial las cuales son encargadas de llevar la sangre, y son inervadas para función motora y sensitiva por tres nervios periféricos que descienden por el plexo braquial: el radial, mediano y cubital.

- 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 antero lateral 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 medio.
- El nervio mediano es el más importante para la función motora fina de la mano, en términos de inervación motora, así como la inervación sensitiva, 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 1° y 2° lumbricales. Envía fibras sensitivas a la piel de la cara palmar, caras laterales de 1°, 2° y 3° dedo y mitad lateral del 4° dedo. También inerva la mitad distal de la cara dorsal de estos dedos.
- 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 5° dedo y la parte medial del 4° dedo.

El nervio cubital termina dividiéndose en una rama superficial dando inervación para la cara anterior del 3° dedo y parte medial del 4° dedo (Figura 6.B), y en una

rama profunda que inerva los músculos hipotenares, los dos lumbricales mediales, el aductor del pulgar y los interóseos.

La irrigación se realiza por los siguientes elementos vasculares: (VER ANEXO 5)

- 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 cefálicas 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.

1.6 Rango articular de movimiento y funciones de la mano:

Las articulaciones de la muñeca permiten el movimiento en los planos flexión, extensión en el plano sagital y desviación radial cubital en el plano frontal.

El movimiento de las articulaciones de los dedos de la mano, excepto el pulgar, se realiza fundamentalmente en el plano de flexión-extensión. La abducción y la aducción son limitadas, y se producen tan sólo en las articulaciones MF. La flexión constituye la mayor parte del movimiento de las articulaciones de los dedos. (VER ANEXO 6).

Según estudios realizados se sabe que la artrosis que afecta a menudo a las articulaciones IFD e IFP en las mujeres de edad avanzada, por lo que los varones adultos mayores presentan a menudo una amplitud de movimiento mayor en las articulaciones de los dedos. En comparación con adultos varones jóvenes, las mujeres jóvenes tienen un arco de movilidad de las articulaciones de los dedos superiores, debido fundamentalmente a la mayor amplitud de extensión de la articulación MF.

Para la flexión de las articulaciones de los dedos de la mano, con posición de partida cero, la muñeca se mantiene en la posición neutra, por lo tanto Al medir la flexión en la articulación IFD, la articulación IFP debe estar flexionada, y en el caso de la

articulación IFP, las articulaciones MF pueden colocarse tanto en flexión como en extensión.

En el movimiento compuesto de flexión la determinación de la distancia que le falta al dedo para tocar el pliegue palmar distal constituye una maniobra sencilla y aporta una medición informativa respecto al deterioro de la flexión del dedo. La flexión de la articulación MF aumenta de una forma aproximadamente lineal, al ir pasando del índice al meñique. En la articulación IFP, la flexión es equivalente en todos los dedos, pero en la articulación IFD, la flexión activa del dedo anular y del meñique es inferior a la de los dedos índice y medio.

La extensión es máxima en la articulación MF y se limita a un arco de 5 a 10° o menos en las articulaciones IFP o IFD. Resulta útil recordar el movimiento activo total (MAT) y el movimiento pasivo total (MPT). El movimiento total es la suma de la flexión y la extensión que se producen en las articulaciones MF, IFP e IFD.

La posición de las articulaciones adyacentes tiene una importancia crucial en la medición del movimiento de los dedos de la mano. La muñeca ha de mantenerse en una posición neutra. Si la muñeca está flexionada, se producirá una tenodesis del extensor largo de los dedos, con lo que se limitará la flexión en las articulaciones MF. De igual modo, si la articulación IFP se mantiene en extensión, la flexión de la IFD sufrirá una limitación de 7 a 10°.

En la abducción/aducción, la mano se sitúa en el plano de la palma y se centra en el dedo medio. Su amplitud de movimiento puede describirse como la distancia en que pueden extenderse los dedos, medida desde la punta del dedo índice hasta la punta del meñique. También puede medirse el movimiento entre dedos concretos, de la punta de uno a la del otro.

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 antebrazo. La extensión de muñeca o la desviación cubital, son las dos posiciones o los dos movimientos con mayor relevancia en las actividades cotidianas.

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 sensibilidad.

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 normal: (VER ANEXO 7)

- A. La prensión terminal de los dedos: 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.
- B. La prensión subterminal de los dedos: 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.
- C. La prensión subterminal lateral de los dedos: 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.
- D. La prensión digito palmar completa: 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.
- E. La prensión digito palmar incompleta es la participación de todos los dedos en oposición a la palma de la mano excepto el pulgar.
- F. La prensión latero lateral de los dedos es un tipo de prensión accesorio, se realiza entre el dedo índice y medio, no participa el dedo pulgar.

CAPÍTULO II: LESIONES TRAUMATICAS COMPLEJAS 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.

Las fracturas y las luxaciones o subluxaciones del carpo son lesiones frecuentes que corresponden al 6% de toda la patología traumática.

2.1 Fracturas y lesiones articulares de la mano:

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 exterior.

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

Son más frecuentes en el sexo masculino, y en la mano derecha, el paciente típico es un hombre en la cuarta década, en los niños se presentan las fracturas del plato epifisiario, mientras son raras las lesiones de los ligamentos. Los factores más importantes para obtener un resultado favorable son el diagnóstico preciso y el manejo adecuado que permita una movilización y rehabilitación tempranas. Deben considerarse las siguientes medidas para lograr el objetivo: reducción e inmovilización de las fracturas, mantenimiento de la longitud digital y la rotación adecuada, disminución del edema y restablecimiento del deslizamiento tendinoso y de la movilidad articular.

En estos casos el edema es un reflejo de las fuerzas que produjeron la lesión y una manifestación del daño tisular. Este líquido, rico en proteínas, atrae más agua hasta que se restablece la permeabilidad capilar normal y éste es el líquido intersticial que rodea las articulaciones y ligamentos colaterales de articulaciones y tendones, así, y

por la inmovilidad, se produce nuevo colágeno y se desarrollan las contracturas capsulares.

El grado de rigidez ocasionado por la inmovilidad es directamente proporcional a la edad, siendo invariable en los pacientes mayores de 60 años. Si existe compromiso articular, los factores a evaluar y corregir son la estabilidad, la movilidad y la congruencia.

El manejo inapropiado, excesivamente agresivo o incompleto de las fracturas, puede tener consecuencias catastróficas en términos de deformidad articular, rigidez e incapacidad. El mecanismo del trauma se relaciona con el tipo de fractura. Las fracturas pueden ser: leño verde, transverso, espiral o conminuto. Los traumatismos directos al hueso por lo general causan fracturas transversas, mientras las fuerzas axiales producen fracturas oblicuas, siendo más oblicua entre mayor sea el vector axial. Las fracturas en espiral son producidas por fuerzas rotacionales, cuando existe además una carga axial. Entre mayor sea la fuerza del traumatismo, mayor la lesión y por lo tanto mayor conminución.

Por lo general, las lesiones ocasionadas en accidentes laborales, deportes, accidentes caseros o peleas callejeras, no causan mayores lesiones asociadas. Por el contrario, las lesiones derivadas de accidentes de tránsito de alta velocidad, de heridas por armas de fuego de alta velocidad, presentan más frecuentemente compromiso grave de los tejidos blandos. En nuestro medio es importante resaltar los problemas ocasionados por accidentes de trabajo en el campo, o en la actividad laboral informal, como las causadas por trapiches, sierras en ebanistería y, de otro lado, los ocasionados por heridas con armas corto-contundentes. Las fracturas de la mano pueden pues asociarse a lesiones múltiples de tejidos blandos, por aplastamiento o machacamiento, y presentar amputaciones parciales o completas. Las lesiones asociadas de los tejidos blandos son un factor determinante del resultado final, en términos de función.

Para su manejo deben tenerse en cuenta tres principios específicos. En primer lugar, las fracturas deben ser estabilizadas antes de manejar los tejidos blandos. En segundo lugar, los vendajes tempranos deben ofrecer una compresión firme en la posición de función para reducir el edema. Por último, y siendo lo más importante, una movilización activa temprana, es el sine qua non, para lograr un movimiento satisfactorio de las pequeñas articulaciones.

2.1.1 Tratamiento de las fracturas de la mano:

Están relacionadas con el manejo integral de los diversos tejidos afectados. La inmovilización, debe ser cuidadosamente seleccionada, para no ocasionar morbilidad. Las posiciones de función y de seguridad, deben ser reconocidos por el médico que maneja la urgencia.

La posición de seguridad, según James, consiste en una inmovilización con férula que mantenga las articulaciones metacarpo falángica (MFS) en flexión de 70°, con las interfalángicas en 20° de flexión. La férula en posición funcional, manteniendo las MFS como las IFS en 45° de flexión. La primera se reserva para los traumatismos severos de la mano, con grandes lesiones de los tejidos blandos, como lo son los traumas por aplastamiento, o por proyectiles de alta velocidad. La posición funcional, por su parte, está indicada para la gran mayoría de fracturas o lesiones combinadas de severidad moderada. Ambas incluyen la muñeca en 30° a 45° de dorsiflexión.

Es importante considerar la menor inmovilización posible de las estructuras no afectadas, para permitir su movilización temprana. En las fracturas del carpo o de la base de los metacarpianos, deben dejarse libres las articulaciones metacarpo falángicas. En lo posible, colocar férulas pequeñas para dos rayos, dejando libres los otros, al igual que el uso de férulas de aluminio, para fracturas aisladas de falanges, o el uso como férula del dedo vecino, facilitando la movilización activa precoz). El balance entre ventajas y desventajas de la inmovilización cuando se presentan traumas de tejidos blandos, tendones, nervios, es frecuentemente difícil para el cirujano, y debe ser aplicado según las características clínicas de la lesión y del paciente. El manejo generalmente comienza con la reducción cerrada; si ésta es fallida, se recomienda la reducción abierta. Las deformidades rotacionales son las menos tolerables. Sin embargo, en lo posible el manejo debe ser conservador.

Se establecen los siguientes criterios de alineamiento aceptable, según Pun y cols:

1. Sin deformidad rotacional.
2. Máximo 10° de angulación en los planos sagital y coronal.
3. En la metáfisis, máximo 20° de angulación en el plano sagital.

4. Al menos, 50° de aposición de los fragmentos.

El tratamiento depende de la severidad de las fracturas y se subdivide en: reducción cerrada e inmovilización externa, reducción cerrada y fijación interna con pines de Kirschner (pin K), reducción abierta y fijación interna, reducción y fijación externa. En general, para las fijaciones con pines se recomienda la férula protectora para los primeros días. A continuación se presenta el tratamiento según el diagnóstico, por lo que cada uno tendrá las consideraciones pertinentes, según la clasificación de la fractura.

2.2 Fracturas cerradas:

Se dividen en fracturas de la base, diafisarias y distales.

Las fracturas no desplazadas se manejan con inmovilización únicamente. Se recomienda una férula volar corta, antebraquio-palmar, en posición funcional. Nunca debe inmovilizarse la articulación metacarpofalángica en extensión, siempre entre 70° y 90°, con una duración entre dos y tres semanas. La analgesia y la elevación de la extremidad para el manejo del edema son indispensables. Debe recomendarse la movilización temprana de las estructuras no comprometidas, y mantener arcos de movimiento pasivos de las comprometidas (ej. interfalángicas del rayo comprometido). Las fracturas desplazadas deben inmovilizarse de igual forma, mientras son evaluadas por el especialista. La cirugía debe ser realizada lo más pronto posible, idealmente en las primeras 24 horas. Los principios generales del manejo son los mismos: movilización activa temprana y manejo adecuado del edema.

Fracturas de la base: Son poco frecuentes y casi siempre se presentan en los metacarpianos del borde cubital (cuarto y quinto), ocasionadas por traumas directos. La luxofractura de la base del quinto metacarpiano, es inherentemente inestable y requiere reducción abierta y fijación con pin K. Las demás son estables y por su mínima movilidad pueden manejarse con inmovilización.

2.2.1 Fracturas diafisarias y distales:

Las fracturas diafisarias son causadas por compresión axial, ocasionalmente con un componente rotacional. Son inestables y generalmente causan acortamiento y angulación dorsal. Las fracturas distales son ocasionadas por traumas directos,

siendo la típica la del quinto metacarpiano, o «fractura del boxeador callejero». En ésta el fragmento distal está desplazado hacia el aspecto volar.

Pueden ser transversas, oblicuas o conminutas, mayormente requieren reducción cerrada y fijación interna con pines. Si no se logra una reducción satisfactoria, está indicada la reducción abierta y fijación, bien sea con pines o con miniplacas y tornillos. Para las fracturas con gran conminución se recomienda la reducción y fijación con pines K transversos, o los fijadores externos.

Fracturas del primer metacarpiano: presentan compromiso intraarticular y con una cuña lateral (fractura de Bennet) y menos frecuentemente intraarticular conminuta de la base o fractura de Rolando. La primera es de manejo cerrado, con un yeso para pulgar, por seis semanas. La luxofractura de Bennet, si el manejo es inmediato, puede reducirse con pines K delgados (0.045 pulgada), manteniendo el metacarpiano en 45° de abducción y oposición.

La fractura de Rolando es difícil de tratar, y la conminución impide el manejo adecuado con pines. Dos manejos propuestos pueden ser adecuados: un yeso para pulgar y la movilización temprana, dos semanas como máximo; o la tracción esquelética de la falange distal, en 45ª de abducción, con un yeso espica por seis a ocho semanas. Los resultados de las diversas modalidades de tratamiento, incluyendo la reducción abierta, son pobres.

Fracturas de las falanges proximales y media: la gran mayoría no son desplazadas. Las que se presentan en el tercio medio pueden producir una angulación volar, por efecto de los interóseos. Pueden ser igualmente oblicuas, transversas o conminutas.

Fracturas de la falange distal: en general se asocian a lesiones avulsivas de los tejidos blandos o por aplastamiento, y de la matriz ungueal.

Tratamiento inicial:

Es indispensable la movilización temprana para evitar la rigidez de las articulaciones interfalángicas. Las fracturas no desplazadas pueden inmovilizarse con el dedo vecino, permitiendo la movilización temprana. Las

fracturas con tendencia a la angulación volar, se inmovilizan en flexión de 70° a 90° de la metacarpofalángica y en 20° la interfalángica. La duración de la inmovilización debe ser de dos semanas, procurando mantener los arcos de movimiento en las articulaciones no afectadas. Si es inestable, se recomienda la reducción cerrada y fijación con pin K percutáneo o con tornillos.

Las fracturas de la falange distal no requieren de reducción, exceptuando aquellas asociadas a luxaciones o rupturas tendinosas. Las intraarticulares que comprometen más del 30% de la superficie articular, necesitan reducción precisa y fijación interna. Si es menor, la inmovilización de la articulación interfalángica distal, en posición neutra o hiperextensión, es suficiente. El manejo de las lesiones tendinosas o ungueales asociadas debe hacerse concomitantemente. En las avulsiones ungueales, asociada a fractura, se recomienda dejar la uña, que sirve como férula.

Las fracturas conminutas de las falanges, por lo general, requieren de la tracción esquelética, para evitar el acortamiento. Se debe ser muy cuidadoso para evitar las rotaciones, ya que su manejo tardío es difícil, necesitando usualmente osteotomías.

Movilizaciones activas a segmentos proximales y distales al segmento afectado. En fractura de falanges y metacarpianos funcionalmente estables se han observado resultados satisfactorios con férulas funcionales, inmovilización dedo a dedo (sindactilización) y movilización temprana protegida, siempre y cuando exista vigilancia estrecha del médico y cooperación del paciente. Sin embargo, se requieren más investigaciones para establecer los riesgos y beneficios de este tratamiento comparado con los tiempos tradicionales de inmovilización.

Recomendaciones a los 21 días: valorar clínica y radiológicamente el desplazamiento de la fractura; ante esta complicación se requiere envío a segundo nivel; si hay consolidación satisfactoria, retirar la inmovilización. Las posiciones fijas en flexión o extensión de las articulaciones interfalángicas pueden indicar lesión asociada de aparato extensor tales como deformidad en martillo o en botonero entre otras que requieren valoración por tercer nivel de atención.

2.3 Fracturas abiertas:

Las fracturas abiertas según el grado de lesión se clasifican en:

- 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 de peor pronóstico

2.3.1 Fracturas abiertas de la extremidad distal del radio:

Estas fracturas representan el tercer lugar en frecuencia (7,8%) de las fracturas abiertas tratadas en urgencias, después de las de diáfisis tibial (24,4%) y las falanges de la mano (29,7%) en la serie de Court-Brown.

Las fracturas abiertas a este nivel en raras ocasiones son graves y con gran frecuencia presentan una pequeña laceración cutánea ocasionada por un fragmento óseo de dentro a fuera.

El mecanismo más frecuente es la caída simple, que aparece en el 80% de las fracturas abiertas. Como ocurre en otras localizaciones, las fracturas más graves se observan en pacientes jóvenes, activos y varones, asociados a traumatismos de alta energía. Estas fracturas presentan un mayor patrón articular que en el resto de la población.⁹⁻¹⁰

Si bien la incidencia de lesiones vasculares es excepcional en las fracturas de la extremidad distal del radio, este riesgo se incrementa cuando se presentan fracturas abiertas. (VER ANEXO 8).

2.3.2 Fractura abierta del carpo:

Esta localización supone el 1,5% de todas las fracturas abiertas y el 3,6% de las localizadas a nivel de la mano. Del total de las fracturas del carpo, sólo el 2% son abiertas, esta baja incidencia se debe que el carpo se encuentra formado por huesos con fuertes ligamentos de interconexión, así como una situación protegida de zonas más expuestas al riesgo como las falanges y los metacarpianos.⁹

Suelen ocasionarse en pacientes jóvenes, de edad joven y asociados a traumatismos de alta energía por accidentes de tráfico o laborales, siendo en su mayoría aprox 80% de grado III, según la clasificación de Gustillo y Anderson.

2.3.3 Fracturas abiertas de los metacarpianos:

Constituyen el 1,6% de las fracturas abiertas y el 3,9% de las observadas a nivel de la muñeca y mano. Si excluimos aquellas fracturas por impacto con heridas secundarias a piezas dentarias secundarias al traumatismo, la incidencia de fracturas abiertas a este nivel es baja, representando un 0,4% del total de las fracturas de metacarpianos.

Las fracturas por impactación de la superficie articular distal de los metacarpianos afectan con más frecuencia a las cabezas de cuarto y quinto radio. Se suelen producirse por el impacto con la boca del puño cerrado y pueden estar asociados a lesión de los tendones extensores y cápsula volar.

En general, se trata de fracturas abiertas de carácter leve o moderado, de grado I (43,7%) y grado II (56,3%) según la clasificación de Gustilo y Anderson. Son características en pacientes jóvenes (42,8 años de media) siendo su mecanismo de producción más frecuente la agresión (56,3%), caída simple o de altura (25%), accidente de tráfico (12,5%) o sierras mecánicas (6%).

2.3.4 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 mano, 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%.

Con respecto al trazo de fractura, Barton, 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 secuelas.

Las fracturas diafisarias de la falange distal suelen ser transversas o longitudinales, en el caso de niños y adolescentes pueden sufrir lesiones siendo

la más frecuente la de tipo: II de Salter y Harris epifisarias abiertas. Esta lesión se convierte en inestable y puede protruir a través del lecho si no se coloca la uña en su lugar o se extirpa, originando una infección de complicado tratamiento.¹⁰ (VER ANEXO 11).

a) Tratamiento en lesiones abiertas:

Lo principal es detener el sangrado, en 90 % de los casos es suficiente la compresión local, elevación del segmento afectado y la compresión manual en la región proximal al sitio de la lesión, no se recomienda el uso de torniquete.

El plan de tratamiento y reconstrucción debe ser el siguiente: estabilización de la estructura ósea, revascularización de los tejidos y reconstrucción de la cobertura cutánea. 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 contaminación.²²

La fijación con agujas de Krischner 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), 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 distales.¹⁸ (VER ANEXO 12: FIJACION EXTERNA FALANGE DISTAL).

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

2.4 Lesiones tendinosas:

El tendón está conformado de tejido conectivo, metabólicamente activo (86% de colágeno), con un pequeño número de fibroblastos. Cada tendón está compuesto de fibras de colágeno y tenocitos unidos por una fina capa de tejido conectivo, llamada

endotendon, a través de la cual se encuentran los vasos sanguíneos y linfáticos. La naturaleza dual de la nutrición del tendón, vía, vasos sanguíneos y difusión sinovial, ayudan a explicar cómo el tendón puede cicatrizar en ausencia de adhesiones a los tejidos vecinos.

La cicatrización del tendón se lleva a cabo como cualquier proceso de reparación. El proceso pasa por las fases inflamatoria, fibroblástica y termina con la fase de remodelación de la cicatriz. Aunque la incidencia real de lesiones de tendones flexores de la extremidad superior es desconocida, los traumas de ellos son comunes. Las incapacidades prolongadas y aun definitivas, pueden causar sufrimiento físico y emocional al paciente.

La función normal de la mano refleja la integridad de los tendones extensores. Su contribución al balance, fuerza, destreza y actividades de la mano es fundamental. La mayoría de los cirujanos que tratan el trauma de la mano tienen un gran respeto por las lesiones de tendones flexores. Los traumas del aparato extensor de la mano no reciben la misma atención, aunque demandan el mismo entrenamiento y conocimiento que para el manejo de las lesiones de los tendones flexores. Los tendones extensores están propensos al trauma, debido a su relativa exposición y localización superficial.

El tratamiento inicial de estas lesiones es de primordial importancia, ya que de la orientación inicial en el manejo depende la recuperación de la función. La reparación quirúrgica de las lesiones de los tendones requiere un conocimiento exacto de la anatomía, el seguimiento estricto de normas quirúrgicas básicas, una técnica quirúrgica traumática y un programa de rehabilitación postquirúrgica bien planeado. Existe un común acuerdo: la mejor opción para el tratamiento de lesiones tendinosas es la sutura primaria o, en su defecto, la reparación primaria diferida.⁶

2.4.1 Lesiones de los tendones flexores de 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. (VER ANEXO 13).

Flexores de los dedos trifalángicos:

- Zona I: se inserta en la base de la falange distal.
- Zona II: llamada tierra de nadie, 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.
- 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.

a) Reparación de los tendones flexores:

Ante una lesión traumática en la mano, se deben explorar exhaustivamente los tendones flexores.

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 precoz.

Las complicaciones de la reparación primaria pueden resumirse en:

- 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.

b) Evaluación:

La evaluación y el diagnóstico de lesiones tendinosas en los niños son diferentes, porque no colaboran y es necesario realizar una observación detallada de la postura de la extremidad. En contraste, el diagnóstico de las lesiones de tendones extensores es relativamente fácil.

En lesiones proximales la ausencia de extensión es fácilmente determinada. A nivel distal, la ruptura del extensor cerca de su inserción en la base de la tercera falange presenta la deformidad en martillo, donde la flexión permanente de la articulación interfalángica proximal, es evidente. En casos difíciles puede utilizarse la maniobra de Elson. En este test, la mano se coloca sobre el borde de una mesa con flexión a nivel de la articulación interfalángica proximal, y presionando sobre la falange media, se pide al paciente la extensión de la interfalángica proximal, para demostrar si existe función del tendón extensor.²⁴

El nivel de la lesión de un tendón determina el método de tratamiento y nos define las implicaciones pronósticas. Para facilitar esto, Verdan describe las llamadas zonas de los tendones flexores y del flexor largo del pulgar; además, identificó ocho zonas topográficas del aparato extensor de la mano, basado en los resultados funcionales de la reparación quirúrgica.

c) Diagnóstico:

El diagnóstico de las heridas de tendones flexores no siempre es fácil. La postura de la mano relajada, refleja el tono flexor normal y cualquier variación puede determinar una lesión previa. La sección completa de 36 todos los flexores a nivel de la muñeca presenta una mano completamente extendida, en supinación.

La división de ambos tendones en un dedo produce una actitud en extensión completa de dicho dedo. La sección del flexor profundo muestra una pérdida de flexión de la articulación interfalángica distal.

El compromiso único del flexor superficial no induce cambios posturales en el dedo afectado. Un cuidadoso examen de ambos tendones es necesario para determinar el tipo de compromiso. Existen algunas circunstancias que dificultan el diagnóstico, como la sección parcial de tendón, en la que se conserva el rango de movimiento, pero hay disminución en la fuerza y dolor cuando el movimiento se realiza contra resistencia. Las asociaciones de lesiones tendinosas y nerviosas a nivel del antebrazo pueden producir dificultades en el momento del diagnóstico.

d) Tratamiento:

Principios básicos: Los traumas penetrantes a nivel del antebrazo y mano deben manejarse de acuerdo a las normas existentes para el tratamiento de cualquier herida. El control del dolor, la hemostasia por compresión, la profilaxis antitetánica y el uso de antibióticos, si está indicado, son el primer paso en el manejo de las lesiones de la extremidad superior que incluyan lesiones tendinosas.

Todas las reparaciones de tendones flexores o extensores deben realizarse en el quirófano, con la anestesia adecuada, que permita realizar el procedimiento y la colocación de un torniquete; la herida debe ser lavada y desbridada cuidadosamente. Si es necesario ampliar la herida, para una adecuada reparación, se deben utilizar las incisiones adecuadas y no cruzar longitudinalmente ningún pliegue, para evitar cicatrices, retráctiles.

Como se mencionó anteriormente, la reconstrucción ideal en lesiones tendinosas es la sutura primaria, sea en el momento agudo o en forma diferida. La reparación primaria es la que se lleva a cabo en las primeras 24 horas del trauma. Si la sutura se realiza posteriormente, se considera una sutura primaria diferida. Este último procedimiento es útil, en caso de que el paciente presente enfermedades que puedan comprometer la vida, cuando existe marcada contaminación local de la herida o cuando no se tiene el entrenamiento necesario

para realizar el procedimiento, y el paciente debe remitirse al cirujano plástico. Cuando el caso presenta una gran contaminación, la herida debe lavarse profusamente, desbridar el tejido necrótico, iniciar antibioticoterapia y finalmente en unos pocos días, cuando el riesgo de infección disminuya, llevar a cabo la reparación primaria del tendón.

e) Técnicas y materiales:

El material de sutura ideal para la tenorrafia debe ser no-reactivo, manejable, de pequeño calibre, fuerte, fácil de manejar y con poca memoria. Algunos de los materiales más usados son el polipropileno, nylon monofilamento, nylon trenzado y alambre de acero monofilamento. El calibre adecuado es 4.0. Se han descrito múltiples técnicas de sutura tendinosa.

Se prefieren en general las técnicas de Kessler modificada o la técnica de Strickland, la reparación generalmente es completada con una sutura continua peritendinosas, con material monofilamento no absorbible 6.0, con el fin de disminuir las irregularidades en la sutura y evitar así las adherencias peritendinosas. El torniquete neumático debe ser retirado y realizar una hemostasia cuidadosa antes de suturar la piel. La formación de hematomas produce problemas en la cicatrización de las heridas, adherencias tendinosas, ruptura en la tenorrafia y mayor riesgo de infección. Las heridas de piel deben ser suturadas con monofilamentos no absorbibles, utilizando puntos sencillos o en «U» separados. Se coloca un apósito estéril y se procede a colocar una férula de yeso para inmovilizar la extremidad. Además de la tenorrafia primaria existen algunas otras posibilidades para la reconstrucción tendinosa y son utilizadas en reparación secundaria (lesiones por encima de cinco semanas del trauma).

El injerto tendinoso posterior con inducción de vaina tendinosa, mediante la utilización de prótesis de silicona (espaciador de tendón o prótesis de Hunter) es apropiado en casos en los cuales no es posible la sutura primaria. Las transferencias tendinosas pueden ser una opción cuando se encuentran lesiones neurológicas asociadas. Las artrodesis de las articulaciones interfalángicas en el manejo de contracturas fijas pueden ser útiles en deformidades que interfieran con la función, como el «dedo en gancho». Cuando todas estas opciones para la

corrección de las secuelas funcionales han fallado, la amputación del rayo digital es el último recurso.

f) Factores que afectan la reparación

Severidad del trauma: La severidad del trauma determina el pronóstico de la cirugía de tendones: mientras más severo el trauma, peor el pronóstico. Las lesiones adyacentes (hueso, nervio), empobrecen el resultado.

Nivel del trauma: La recuperación funcional tiene mejor pronóstico con lesiones en las zonas III y V, con un pronóstico más pobre en el área II. **Edad del paciente:** Mientras más joven el paciente mayor recuperación funcional. La movilización precoz es obligada en pacientes viejos, para evitar rigideces articulares.

Estado articular: El movimiento articular pasivo es esencial, si quiere lograrse una recuperación funcional adecuada, después de una lesión tendinosa.

Inmovilización postoperatoria: Aunque actualmente el movimiento pasivo controlado es de elección para el manejo de lesiones de tendones flexores, la inmovilización postoperatoria inicial es necesaria, para proteger la tenorrafia de las fuerzas producidas por el antagonista sano. El objetivo de esta inmovilización inicial es la de proteger la tenorrafia, instruir al paciente en medidas antiedema (extremidad elevada) y permitir el entrenamiento para una movilización postoperatoria adecuada.

Movilización postoperatoria: Tanto clínica como experimentalmente, es importante realizar una movilización temprana luego de una reparación del tendón flexor a nivel de la vaina sinovial digital. Este manejo debe continuarse por un periodo de cuatro a seis semanas, cuando se inician movimientos activos, hasta que una recuperación satisfactoria del movimiento se haya logrado.

Complicaciones A pesar de muchos resultados satisfactorios, los problemas de rigidez y cicatrización con compromiso funcional pueden presentarse. Por esto es necesario seguir las normas técnicas de manejo para completar con éxito la rehabilitación. La formación de adherencias (tenodesis) es la complicación más común. La presencia de traumas concomitantes, como fracturas, aumenta la presentación de esta complicación. Para evitarla es necesario utilizar una verdadera técnica no traumática y un protocolo de rehabilitación pos-operatorio

adecuado, que incluye el movimiento pasivo precoz. Si las adherencias se presentan es necesario realizar un procedimiento de tenolisis, que consiste en una liberación quirúrgica de estas adherencias y asociarse a un plan posoperatorio de rehabilitación. Aun con el movimiento pasivo se pueden desarrollar contracturas en 17% de los casos, en reparación de lesiones tendinosas flexoras. Las contracturas articulares son prevenidas con la inmovilización adecuada, seguida de un protocolo de movilización precoz. La ruptura de un tendón es muy raro. Puede verse en pacientes a quienes se realiza terapia excesiva, retiro precoz de la inmovilización y técnicas de sutura inadecuadas.

2.5 Lesiones vasculares:

La mano está irrigada por las arterias radial y cubital y hasta en un 10% por la arteria mediana remanente. A nivel de la palma se unen para formar un arco superficial y uno profundo, los cuales presentan variaciones en su distribución.

Las lesiones del sistema vascular pueden producirse por elementos cortantes, contusos, quemantes, armas de fuego, explosivos, tracción. Por lo tanto, la lesión del vaso puede presentar un corte nítido, sin pérdida de sustancia, que permite una reparación con mínima dificultad técnica y sin tensión, o presentar gran destrucción y pérdida de sus paredes y trombos en su interior, que determina la necesidad de resección de esos segmentos lesionados y su reemplazo con injertos autólogos o con materiales sintéticos.

El estado circulatorio se evalúa observando la cianosis o palidez, el llenado capilar distal, la temperatura de la piel, y palpando los pulsos radial y cubital a nivel de la muñeca. Se sospecha una lesión arterial por la palidez, frialdad y ausencia de pulsos en la extremidad, y la lesión venosa por la cianosis distal y congestión venosa. Ocasionalmente, en lesiones abiertas, puede observarse a través de la piel la arteria o la vena seccionada parcial o totalmente.

El test de Allen evalúa la integridad de las arterias radial y cubital junto con su circulación colateral a través de los arcos palmares superficial y profundo.

El paciente empuña y abre su mano en forma repetida hasta que la mano palidece, se suspende la presión ejercida sobre una de las arterias y el color normal de la mano

debe retornar en tres a cinco segundos, este proceso se repite con la otra arteria y puede hacerse la misma prueba a nivel de la base de cada uno de los dedos. También son útiles los exámenes con Doppler, ecografía y pletismografía, pero es más específica la arteriografía, especialmente en lesiones por aplastamiento, donde se puede determinar qué arteria está comprometida, el nivel de la lesión, si es total o parcial y si hay llenado de la extremidad a través de circulación colateral.

Las lesiones vasculares pueden causar gangrena o una elevación de la presión de los líquidos tisulares en los compartimientos aponeuróticos, más frecuente en el palmar del antebrazo, con isquemia progresiva y rápida de músculos y nervios y la aparición de un síndrome compartimental, que puede progresar a una contractura isquémica de Volkmann si no se hace el tratamiento oportuno. Una lesión cerrada es de particular importancia por el desarrollo potencial de la contractura isquémica de Volkman en la mano o en el antebrazo, los indicadores de mal pronóstico incluyen dolor con la extensión pasiva de los dedos o al hacer flexión a nivel de las articulaciones interfalángicas proximales y desviación radial y cubital de los dedos estando las articulaciones metacarpo falángicas en extensión; tensión al palpase el antebrazo, parestesias, pérdida de la sensibilidad vibratoria, disminución del pulso, palidez y parálisis.²⁸

El síndrome compartimental se confirma al demostrar la elevación de la presión compartimental medida con catéter; se producirá una isquemia inminente cuando la presión llega a 10 a 30 milímetros de mercurio por debajo de la presión sanguínea diastólica. Se requieren repetidas evaluaciones para determinar el inicio de una isquemia de Volkmann y actuar antes de que ocurra un resultado desastroso. El tratamiento consiste en hacer fasciotomías amplias de la extremidad comenzando por los compartimientos de la región palmar del antebrazo y, si es necesario, en los compartimientos dorsales.

2.5.1 Evaluación:

La piel es el órgano que cumple función de cubierta protectora y es el sitio de contacto con el mundo exterior, a nivel del dorso de la mano la piel es delgada y laxa, mientras que en la región palmar es gruesa y firme, en los pulpejos es aún más firme y posee septos fibrosos que van hasta el periostio y permiten mayor estabilidad al asir los objetos. Si la piel está intacta, el mecanismo de la

lesión llega a ser muy importante para determinar la severidad del trauma. Esto incluye la forma como se produjo la lesión y las fuerzas y agentes incluidos.

Se evalúa primero el estado vascular y luego el estado de la piel, nervios, tendones, huesos y articulaciones, se requiere un conocimiento profundo de la anatomía de la mano, para hacer un diagnóstico preciso. En el momento inicial el cirujano establece las prioridades, de acuerdo a la extensión de las lesiones asociadas, realizando una evaluación sistemática de la mano puede revelar la extensión de la lesión, se debe conocer las indicaciones y técnicas de reimplante, amputación, observación, descompresión y cirugía reconstructiva. Las heridas pueden ser producidas por armas corto punzantes, corto contundentes o de fuego, explosivos, quemaduras por líquidos calientes, ácidos, radiación, descargas eléctricas, o exposición al frío excesivo, máquinas y elementos industriales o caseros, como los molinos, troqueladoras, sierras circulares, bandas, trapiches o planchas; lesiones por arrastre, mordedura humana o animal, e inyección de sustancias en forma accidental o autoinflingida.

Las heridas pueden ser pequeñas o extensas, nítidas o irregulares, superficiales o profundas, limpias o contaminadas, o presentar pérdida de tejido que impide el cierre primario y deja al descubierto estructuras importantes, como vasos, tendones o nervios. Si la piel está lacerada o avulsionada parcial o completamente, se debe determinar el estado de la herida, se inicia removiendo la grasa de la superficie con productos comerciales utilizados para éste propósito, o con ungüentos antibióticos y luego irrigarla a presión con abundante suero salino, éstas concentraciones actúan como antibacterianos sin producir toxicidad de los fibroblastos del tejido. Los cuerpos extraños se retiran mediante lavado con suero salino o agua destilada en abundante cantidad y a presión, hasta dejar la herida lo más limpia posible.

En las lesiones de la mano producidas por mordedura humana es frecuente la infección por *Staphylococcus aureus* o estreptococos, y en las mordeduras de animales se producen infecciones por el bacilo Gram negativo *Pastereulla multocida*, habitante común de perros y gatos. Las lesiones por aplastamiento pueden producir daño extenso del tejido, pero no ser evidentes dentro de las primeras 24 a 48 horas.

Se requieren repetidas evaluaciones para determinar la viabilidad de los tejidos, en especial de los músculos, el mejor indicador es el sangrado durante el desbridamiento.

Un tejido que ha sido parcialmente avulsionado puede llegar a presentar una necrosis parcial o total. En lesiones por aplastamiento, o avulsiones parciales, se recomienda una segunda mirada a las 24 a 48 horas del desbridamiento inicial. Sólo cuando el desbridamiento es adecuado, se debe hacer el cubrimiento definitivo. Se presentan infecciones cuando se hace una cobertura primaria de la herida sin un adecuado desbridamiento.

2.5.2 Manejo de las lesiones vasculares:

La hemorragia producida por la lesión de una arteria o una vena se puede controlar, en la mayoría de los casos, con presión manual de la herida, elevación de la extremidad superior, colocación de compresas y un vendaje de tela. No se deben utilizar torniquetes a altas presiones o por tiempo prolongado, pues pueden provocar isquemia de la extremidad. Se debe evitar el uso indiscriminado de pinzas hemostáticas o ligaduras en la herida, ya que se puede lesionar aún más el vaso que se pinza u otras estructuras cercanas, como nervios o tendones, lo que dificulta la reconstrucción posterior.

En caso de lesión simultánea de arteria y vena se debe reparar primero la vena y luego la arteria, para asegurar el retorno venoso al terminar las anastomosis y evitar una hemorragia al retirar los «clamps» arteriales. Si se sospecha la presencia de trombos dentro de los vasos, se deben retirar antes de hacer la sutura, arrastrándolos con catéteres especiales que poseen balones inflables en su porción distal. Los «clamps» vasculares se colocan en los extremos seccionados del vaso y con el mismo «clamp» se acercan para facilitar la sutura.

Se utiliza un material de sutura inabsorbible de alta resistencia, con sutura continua o puntos separados, dependiendo del calibre del vaso. Al retirar el «clamp» se verifica la permeabilidad del vaso observando el flujo sanguíneo a través del sitio de la anastomosis. En los vasos de menor calibre la reparación ideal se hace con técnica y materiales microquirúrgicos.

Si la brecha existente entre los extremos del vaso impide hacer una sutura sin tensión se debe utilizar un injerto venoso, obtenido de un sitio cercano a la herida o de otra zona. Un injerto que se utiliza con frecuencia es el obtenido de la vena safena a nivel del muslo, si no presenta obstrucción o ateromas. Otra opción son los materiales sintéticos que se consiguen en diversos calibres y longitudes.



2.5.3 Complicaciones:

La principal complicación asociada con su uso incluye necrosis tisular por isquemia prolongada y parálisis nerviosa relacionada con inusuales altas presiones del torniquete. Mientras que el torniquete esté inflado, los tejidos del antebrazo estarán isquémicos y llegarán progresivamente hasta la acidosis. Después de 90 minutos de isquemia el líquido tisular llegará a tener un pH de 7. Se recomienda que cada aplicación no exceda de dos horas. Si se requieren más de dos horas, el torniquete debe desinflarse por cinco minutos cada 30 minutos, la presión del torniquete debe estandarizarse diariamente.

Hay dos métodos para reemplazar los tejidos perdidos:

Injertos libres de piel que incluyen la epidermis y la dermis, y los injertos vascularizados, que son una combinación de unidades tisulares incluyendo piel, tejido subcutáneo, hueso, nervio, articulación, tendón o fascia. Los injertos de piel no tienen suplencia sanguínea y obtienen su nutrición del sitio receptor. Los injertos vascularizados pueden ser pediculados o libres. La selección del injerto depende de la evaluación de la herida. Los injertos de piel se usan sobre tejido subcutáneo, tejido de granulación, músculo, hueso cubierto de periostio y tendón cubierto de paratendón. Los de espesor total se utilizan en heridas limpias, agudas, y cuya función requiere un acolchonamiento extra, como en los pulpejos de los dedos o en el área palmar. Se obtienen de zonas vecinas o a distancia, e incluso de segmentos que van a ser amputados, donde la piel esté sin severas lesiones.

Los injertos vascularizados se utilizan para cubrir tendones, articulaciones, vasos mayores y nervios expuestos, pueden ser de tipo pediculado, que comprende epidermis, dermis y tejido subcutáneo y mantiene continuidad con el área donante durante la transferencia y en la fase inicial de cicatrización; o de tipo libre, que posee una arteria y una vena que proveen su circulación después de retirarlo completamente del sitio donante y anastomosarlo a los vasos del sitio receptor.

Los colgajos neurovasculares pediculados se transponen con un nervio intacto para dar sensibilidad inmediata a la zona receptora, y si es de tipo libre, el nervio se anastomosará al del sitio receptor.

Los tendones están recubiertos de paratendón, que permite su deslizamiento y sobre el cual se puede colocar un injerto de piel libre, pero si ésta cubierta está perdida, se requiere un injerto vascularizado. Si hay un hueso expuesto, sin periostio o una articulación por donde pasan o pasaban tendones que se piensan reconstruir posteriormente, se requiere un injerto vascularizado. Si alguno de los dedos está tan severamente comprometido que precise amputación, puede desesqueletizarse y utilizarse la piel como un colgajo vecino para cubrir defectos de la región palmar o dorsal de mediano tamaño.

2.6 Lesiones de la punta de los dedos:

Es una de las zonas de la mano que presenta traumatismo con mayor frecuencia. Muchos pueden resolverse con procedimientos sencillos. La reconstrucción ideal pretende mantener la mayor longitud posible del dedo, preservar la uña, lograr un tejido de cubrimiento estable y no doloroso mantener la función articular y el mejor resultado estético posible. Un principio importante en la reconstrucción inicial de las lesiones de dedos es preservar y reparar todo el tejido posible, pues, aunque inicialmente parezca muy lastimado, parte de ese tejido puede recuperarse posteriormente.

En los traumas puede apreciarse un hematoma subungueal que es muy doloroso y se maneja con drenaje por punción con una aguja estéril o con la punta de un bisturí. Si hay pérdida de una porción del pulpejo, pero no hay exposición ósea, se puede manejar con curaciones hasta que se produzca un cierre de la herida por segunda intención, o colocarle un injerto de espesor delgado tomado de la parte amputada o de otra zona del cuerpo. Las uñas no se deben resecar porque sirven como férulas, ayudan en la analgesia protegiendo el lecho expuesto que es muy doloroso, y mantienen el espacio por donde saldrá la nueva uña si la matriz no ha sido lesionada. Si ha sido parcial o totalmente avulsionada, se puede lavar bien y colocarla en su lecho fijándola con algunos puntos de sutura desde la uña hacia el tejido adyacente. Si la uña se perdió en el sitio del accidente, se puede suplantar con una lámina de acetato que se fabrica con unas dimensiones similares a las del lecho y evitar así la pérdida de los canales laterales y proximal.

Si la matriz está lesionada, se aconseja reconstruirla con sutura de calibre 7-0 bajo magnificación para evitar el crecimiento de una uña. Cuando la porción traumatizada

presenta dudosa viabilidad, se puede esperar a que se defina su estado, ya que al disminuir el edema la circulación puede recuperarse espontáneamente y así evitar amputaciones inoportunas. Si definitivamente el segmento termina con necrosis, pero no hay infección, se puede esperar a que esa porción se vaya desprendiendo espontáneamente o hacer la remodelación del muñón. Si se produjo una amputación transversal, nítida, distal al tercio proximal de la matriz ungueal, con exposición ósea, la reconstrucción se hace utilizando colgajos de piel en V-Y palmares o laterales tomados del pulpejo del mismo dedo.

Son colgajos diseñados en forma de V cuyo vértice se ubica en el pliegue de la articulación interfalángica distal; la incisión en piel se hace completamente perpendicular, incluyendo los septos fibrosos hasta lograr el avance del colgajo distalmente, sin tensión, pero evitando lesionar los pedículos neurovasculares que pasan en los lados del dedo. El colgajo se sutura al remanente del lecho ungueal y en la zona palmar en forma de Y, dejando el mínimo de puntos posibles para evitar la necrosis. Cuando la amputación es oblicua, a nivel de la mitad de la falange, se puede intentar el cierre de la herida resecaando una parte de la porción ósea de la falange, pero si es más proximal se requiere cubrir con un colgajo en V-Y lateral o con un colgajo en bandera tomado del dedo vecino.

Si la amputación es palmar oblicua, no tenemos piel palmar disponible en la falange distal para cubrir el defecto. Se puede cubrir con un colgajo de piel tomado de la palma, con un colgajo en bandera de un dedo vecino o avanzando un colgajo del resto de la piel palmar que queda en el dedo.

Si la amputación es dorsal oblicua en la mitad de la uña, se puede cubrir con un colgajo de piel tenar o con un colgajo en bandera de piel dorsal del dedo vecino, esa zona sin epitelio cubrirá directamente la herida y la zona cruenta del dedo donante y del colgajo se cubrirán con un injerto de piel de espesor parcial. Si el nivel de amputación es en el tercio proximal de la uña, se considera que es mejor reseca completamente la matriz ungueal y hacer remodelación del muñón a nivel de la articulación interfalángica distal, para evitar el crecimiento posterior de una uña en garra anti funcional y de mal aspecto estético. De manejo especial es la pérdida del pulpejo del pulgar, donde se puede lograr el cubrimiento con un colgajo en isla tomado del dorso de la falange proximal del índice, el cual le brinda sensibilidad por incluir el pedículo

neurovascular de la zona. Indispensable lograr cubrimiento y sensibilidad, así pues, para defectos mayores o como alternativa están indicados los colgajos libres inervados.

2.6.1 Intervención en amputaciones digitales totales

En lesiones de menos de 12 horas de evolución se recomienda lavado mecánico. Entre otras medidas están: Efectuar compresión local moderada, colocar el segmento amputado en un guante doble estéril sin talco, cerrado y en un contenedor con solución y hielo.

Amputaciones de punta digital (pulpejo): en las lesiones cuya área sea menor a 1 cm² de extensión, superficiales y sin exposición Ósea, se recomienda manejo abierto y de control por el médico familiar. Debe realizarse lavado mecánico, antisepsia y curaciones subsecuentes con jabón quirúrgico; este procedimiento debe realizarse cada tercer día. En defectos mayores a un 1 cm² no es recomendable el cierre de segunda intención ya que evoluciona con cobertura escasa, hiperestesia residual y mal funcionamiento del pulpejo digital. Se requiere envío a segundo nivel de atención médica. (VER ANEXO 14).

Control del dolor y autocuidado, mantener sobre el pecho la extremidad afectada, movilizar las articulaciones no afectadas.

2.7 Quemaduras de la mano:

Se presentan con frecuencia en accidentes caseros o industriales. Son producidas con líquidos calientes, ácidos, llama, electricidad, pólvora, congelación y objetos calientes, como parrillas, planchas, brea y esperma de velas. La mano representa el 2.5 % de la superficie corporal, siendo el 1% de la región palmar, 1% la región dorsal y 0.5% los dedos. Este porcentaje puede no ser muy significativo en relación a la superficie corporal total como factor de riesgo vital, pero la estructura que afecta puede dejar severas secuelas para la función posterior del paciente, dependiendo del grado de quemadura y de la manera como sea manejada. Las quemaduras de segundo grado profundo y tercer grado requieren con frecuencia injertos tempranos o colgajos para limitar las cicatrices y preservar la función. La piel del dorso de la mano es delgada y debe permanecer flexible para permitir la motilidad de los dedos. En las quemaduras eléctricas los dedos son generalmente el sitio de entrada de la corriente. Dependiendo del voltaje y del sitio de entrada y de salida, las lesiones pueden ser

devastadoras e incluso mortales. Usualmente son quemaduras de tercer grado que destruyen y exponen huesos y articulaciones. Se requieren con frecuencia fasciotomías en el antebrazo y la mano, e incluso amputaciones. Lo usual es que en el momento inicial no se pueda determinar con exactitud la extensión de la lesión, porque la lesión de los vasos produce trombosis progresiva y necrosis tisular que se va observando en los cuatro a cinco días siguientes.

2.8 Lesión nerviosa:

La lesión nerviosa en la mano puede ser de tipo sensitivo o motor, dependiendo del nervio comprometido y del nivel de la lesión. Los tres nervios que inervan la mano son el cubital, mediano y radial.

El nervio cubital (C5-T1) entra al antebrazo por la parte posterior del epicóndilo medial del húmero y cursa profundo al músculo flexor carpo ulnar. Inerva los músculos del antebrazo responsables de la flexión de la muñeca, desviación cubital (flexor carpo ulnar) y flexión de los dedos (flexor digitorum profundus del anular y meñique). En la muñeca entra por el canal de Guyón y se divide en una rama superficial y una profunda. La rama profunda inerva los interóseos, los lumbricales del anular y meñique, y los músculos hipotenares que dan la flexión, abducción y aducción de los dedos, y aducción, flexión metacarpo falángica y extensión interfalángica del pulgar. La rama superficial da la sensibilidad de la región hipotenar de la mano, el dedo meñique, y la mitad cubital del dedo anular. La zona anatómica más específica para evaluar la sensibilidad del nervio cubital, es la punta del dedo meñique.

El nervio radial (C5-T1) cruza el húmero en forma espiral en el tercio superior del brazo. En su porción proximal inerva el braquial y los flexores carpi radialis longus y brevis que permiten la flexión del antebrazo y extensión de la muñeca. En el codo, el nervio se divide en una rama superficial y en el nervio interóseo posterior. El nervio interóseo posterior inerva todos los músculos extensores de la muñeca y los dedos, exceptuando los lumbricales y los interóseos; también proporciona la desviación radial y cubital de la muñeca y la extensión del pulgar. La rama sensitiva superficial del nervio radial da la sensibilidad a los tres cuartos radiales del dorso de la mano, como también al dorso del pulgar y la zona dorsal proximal de los dedos índice, medio

y mitad radial del anular. En su examen sensitivo, es más específica la porción dorsal del primer espacio.

El nervio mediano (C5-T1) sigue el curso de la arteria humeral. A nivel de la cabeza del músculo pronador teres en la región palmar proximal del antebrazo, da la rama interósea anterior; este nervio, y las ramas musculares del nervio mediano, inervan los músculos del antebrazo que permiten la flexión de las articulaciones interfalángicas proximales de los dedos, flexión del pulgar y de la muñeca y pronación del antebrazo. A nivel de la muñeca, el nervio mediano pasa a través del túnel carpiano y en su salida da la rama motora para los músculos de la región tenar que proveen la abducción, flexión y oposición del pulgar. El nervio mediano termina con nervios digitales en los dedos índice y medio, que también inervan los lumbricales primero y segundo. El nervio da la sensibilidad a la zona radial y central de la palma, y a la cara palmar de los dedos pulgar, índice, medio y mitad radial del anular, así como a la zona dorsal distal del índice, medio y mitad radial del anular. Así, la zona más específica para evaluar la sensibilidad del nervio mediano es la punta del índice.

2.8.1 Manejo de las lesiones nerviosas:

En lesiones limpias y nítidas se indica una reparación primaria inmediata, ya que no hay cicatriz, la disección requerida es mínima porque los muñones nerviosos no se han retraído, se evita otro procedimiento quirúrgico y se facilita la recuperación motora. Se indica una reparación secundaria en secciones nerviosas por instrumentos contundentes o en avulsiones donde hay más daño tisular que el observado aparentemente o en lesiones contaminadas, tiene la ventaja de que el nivel de viabilidad nerviosa es más evidente y la fibrosis que envuelve el epineuro provee un sitio firme para la sutura nerviosa.

La neurorrafia tiene mejor pronóstico si se hace en los dos o tres primeros meses de la lesión, porque si se espera más tiempo, los tubos endoneurales estarán colapsados y la placa motora tendrá alteraciones irreversibles. Si se decide retardar la sutura nerviosa, es conveniente colocar una sutura simple entre los muñones de nervio, para reducir la necesidad de una extensa movilización del nervio en el momento de la anastomosis definitiva y reducir la tensión en la reparación, minimizando la interferencia del aporte vascular y permitiendo una adecuada posición articular evitando rigidez. El patrón para la reparación

nerviosa es la sutura epineural. La sutura fascicular se ha utilizado, pero en estudios prospectivos no ha mostrado superioridad sobre métodos estándar de anastomosis.

La sutura epineural está diseñada para producir una óptima coaptación y alineación sin una extensa disección y sutura. Las terminaciones del nervio se liberan del tejido alrededor, y la porción lesionada de cada muñón se reseca. Los vasos epineurales sirven para alinear los fascículos. Bajo magnificación adecuada (lupas o microscopio) se hace la sutura epineural con nylon de calibre 10-0, sin atravesar el perineuro, ni invertirlo, y sin tensión entre los muñones que produzcan brechas entre los fascículos o formación excesiva de cicatriz.³¹

La sutura fascicular se puede hacer cuando hay pocos fascículos que pueden ser identificados y aproximados perfectamente. Si hay muchos fascículos se hace la sutura por grupos fasciculares bajo magnificación con sutura 10-0. Cuando un segmento nervioso se ha perdido o hay que resecarlo por el tipo de lesión, o no se pueden aproximar los cabos del nervio sin tensión, el defecto debe cubrirse con un injerto nervioso, usualmente obtenido del nervio sural que pasa por la parte posterior del maléolo lateral del tobillo. Ocasionalmente, pequeños defectos pueden manejarse con flexión moderada de las articulaciones, movilización del nervio o acortamiento óseo. El acortamiento óseo sólo se hace en amputaciones, no uniones o fracturas agudas. Se prefiere una moderada flexión de las articulaciones, al injerto nervioso, si los cabos nerviosos pueden aproximarse sin tensión. Los injertos nerviosos se unen con una sutura epineural o como injerto interfascicular.

El cuidado postoperatorio se determina por la cantidad de tensión en la reparación nerviosa y por el grado de flexión articular usada para permitir la reparación. Si hubo algún grado de tensión se deben inmovilizar las articulaciones por cuatro a seis semanas para permitir la recuperación nerviosa. Aun así, si la muñeca se flexionó para permitir la sutura directa del nervio, las articulaciones distales pueden moverse pasivamente con cuidado para evitar rigidez articular o adhesión tendinosa. Las fibras de regeneración avanzan aproximadamente un milímetro por día, con lo cual se puede calcular el tiempo que requieren los axones para sobrepasar el sitio de la reparación nerviosa.

El signo de Tinel positivo va mostrando en forma global el avance del crecimiento axonal; si se retarda, debe pensarse en reexplorar antes que la fibrosis y el colapso de los tubos endoneurales distales sean tan extensa que impidan la regeneración. En las lesiones por tracción o por arma de fuego, puede presentarse una ruptura completa del nervio o una neuropraxia. En estos casos es preferible colocar una férula en posición funcional de la extremidad para proporcionar analgesia, evitar distensión tendinosa y disminuir el edema; iniciar fisioterapia y a las tres semanas hacer una electromiografía, cuando los cambios de neuroconducción se empiezan a estabilizar, permitiendo un diagnóstico más seguro de la lesión nerviosa.

Si se define por clínica y electromiografía que se trata de una neuropraxia, se maneja básicamente con fisioterapia; de lo contrario se debe explorar y hacer la reparación del nervio. (VER ANEXO 15: TIPOS DE LESION).

2.9 Reimplantes

2.9.1 Introducción:

La primera evidencia sobre el reimplante de extremidades se aprecia en una pintura del siglo V que se encuentra en un museo de la ciudad alemana de Stuttgart, que representa a los santos Cosme y Damián trasplantando la pierna de un negro a un blanco, ayudados por los ángeles. Posteriormente se encuentran datos sobre intentos para tratar de unir partes separadas del cuerpo, pero sin ningunas bases científicas. Halsted inicia experimentos en 1887, intentando reimplantar extremidades posteriores de perros, sin anastomosis arterial. Hopfner trabajó más en lo referente a la arteriorrafia. Tres años más tarde, Carrel logró resultados prometedores con reimplantes en animales, empleando agujas y sedas muy delgadas y presentó su trabajo «La cirugía de los vasos sanguíneos» a la Sociedad Médica John Hopkins, con lo que estableció las bases para el desarrollo de la microcirugía. Aunque con la cirugía experimental se continuaron reportando resultados halagadores, sólo fue hasta 1962, cuando Malt y Mackhann realizan el primer reimplante exitoso en humanos, reportado en 1964.

2.9.2 Definición:

Es necesario clarificar la terminología utilizada en el manejo de los segmentos amputados, de manera que no se genere confusión cuando se presentan y comparar resultados entre las diferentes series de autores. Así, pues, tenemos: Cirugía micro vascular: se realiza mediante el uso de lupas o microscopio quirúrgico; permite la anastomosis de arterias, venas y nervios, con diámetros inferiores a 1,5 mm. Para ello se requiere el empleo de instrumentos finos y materiales de sutura monofilamento 8/0 a 11/0.¹⁶

2.9.3 Reimplantación:

Es volver a unir o colocar en su sitio un segmento corporal amputado, restableciendo la continuidad anatómica mediante la sutura de todas las estructuras anatómicas. Reimplantación heterótopica: Consiste en colocar un segmento amputado en un sitio sin correspondencia anatómica, restableciendo, al menos, la circulación. Se hace como cirugía de salvamento, para restablecer la función en un muñón o para guardar temporalmente las estructuras y utilizarlas en reconstrucciones posteriores; por ejemplo: reimplantar un pie en el muñón contralateral, cuando existe una amputación bilateral con destrucción severa en uno de los lados.

2.9.4 Revascularización

Es el restablecimiento del flujo sanguíneo en un segmento corporal parcialmente seccionado y privado de su circulación, pero que permanece adherido a través de la piel, el tejido celular subcutáneo, los tendones o los nervios, lo que puede favorecer el retorno venoso y linfático y mejorar el pronóstico.²⁹

- Amputación menor: Es la que se produce distal a las articulaciones de la muñeca o el tobillo.
- Amputación mayor. Es la que ocurre en las extremidades, a nivel proximal a la articulación de la muñeca o el tobillo, en general, es una lesión compleja que puede amenazar la vida del paciente.

Dado el gran componente muscular, mientras más próxima es la amputación, mayor es la posibilidad de mionecrosis y, al restablecerse el flujo sanguíneo, puede derivar en la siguiente cascada de eventos: mioglobinuria, necrosis

tubular aguda, falla renal y muerte. Otras situaciones graves asociadas son la infección y la insuficiencia hepática aguda.

2.9.5 Principios generales:

Toda amputación debe ser manejada como una urgencia, pues el intervalo de tiempo para tener éxito en el reimplante es limitado, al igual que el recurso humano que puede realizar el procedimiento. Es una cirugía compleja y minuciosa que puede durar entre seis y doce horas, pero que se puede extender hasta 36 horas cuando se trata de reimplantes digitales múltiples.

2.9.6 Cuidados iniciales:

Todo paciente que llega a un centro de urgencias con un segmento desvascularizado o amputado, es candidato potencial para la cirugía de revascularización o reimplante, dependiendo de su estado general, las lesiones asociadas y las condiciones de remisión. Inicialmente se canaliza una vena para suministrar líquidos, se inicia cubrimiento con antibióticos de amplio espectro y se establece la terapia antitetánica adecuada. Cuando se trata de una sección parcial, con isquemia del segmento distal, éste se debe devolver a su posición anatómica, evitando la torsión y se coloca una férula que inmovilice la extremidad.²⁷

No se debe, por ningún motivo, convertir una sección parcial en una amputación, por pequeño que sea el segmento que mantiene unidos los extremos.

2.9.7 indicaciones de reimplante

Cada paciente debe evaluarse independientemente, pero debe incluirse o excluirse de acuerdo con parámetros preestablecidos. Así mismo, se deben analizar las características de la lesión para decidir si es viable o no el reimplante, decisión que en última instancia se toma en el quirófano, luego de evaluar los factores predeterminantes que concurren en el momento del acto quirúrgico. No es recomendable decir al paciente en un principio, que su segmento será reimplantado; se hará al momento de tomar la decisión, pues hacerlo al momento del ingreso a la sala de urgencias puede generar falsas expectativas. Se debe decir que el reimplante es una posibilidad, que se volverá realidad una vez el cirujano decida llevarlo a cabo en el quirófano.

Entre los factores que deben tenerse en cuenta mencionaremos: Edad del paciente: es un factor importante, pues mientras más joven, mejor es el resultado funcional, dado que es mejor la regeneración nerviosa y hay menos rigidez articular postoperatoria. También hay que considerar el estado del árbol vascular del paciente y no tomar como base solamente la edad cronológica.

Ocupación: El tipo de actividad es importante, pues es diferente el comportamiento de un paciente que hace labores manuales del que hace labores de oficina. Igualmente, un dedo determinado puede ser importante para una ocupación, mientras no lo es para otra.

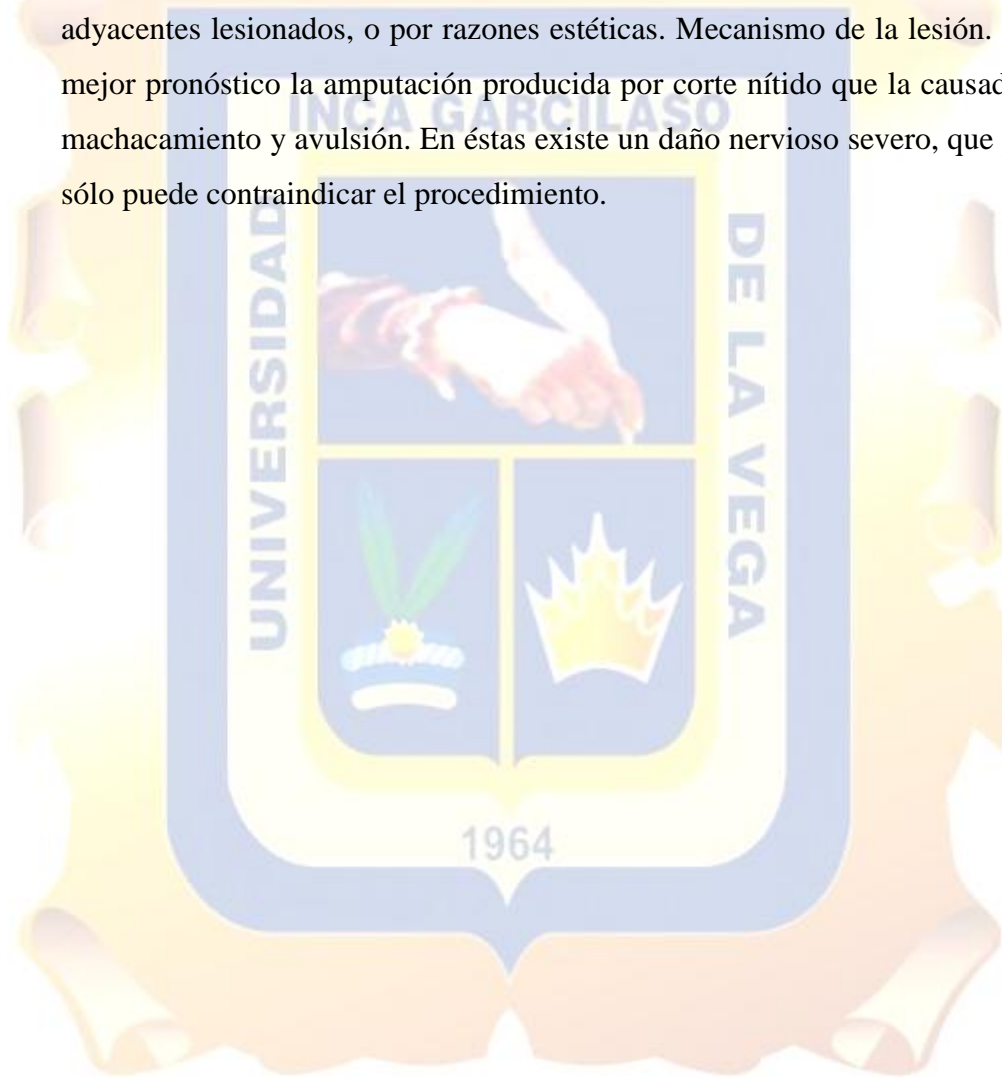
Enfermedades preexistentes: Muchos estados de salud son de alto riesgo para procedimientos quirúrgicos prolongados, como, por ejemplo, la insuficiencia coronaria. Motivación del paciente. El deseo de que se realice el reimplante no debe ser factor que motive al equipo quirúrgico para realizarlo. A su vez, el paciente debe estar informado de las posibilidades y del resultado final esperado para la toma de su decisión.

Factores psicológicos y sociológicos: Tratar de establecer si el paciente se autoinfligió la lesión. Se debe informar el tiempo que tarda la recuperación, la necesidad de terapia postoperatoria, la incapacidad laboral, etc. Dominancia. Cuando la mano dominante es la herida, mayor debe ser el esfuerzo por reimplantarla; cuando la lesión es bilateral, se dará prioridad a la mano dominante. Tiempo de isquemia. Éste varía dependiendo del nivel de amputación y del momento en que se inicia la hipotermia. Mientras más proximal es la amputación (antebrazo o brazo), mayor es la masa muscular comprometida. Así, el tiempo permitido sin refrigeración para una amputación es de seis horas, mientras que para amputaciones distales este tiempo varía entre ocho y doce horas y puede aumentar hasta 24 horas cuando se mantiene una adecuada hipotermia, aunque hay reportes de reimplantes 48 digitales con isquemia sin hipotermia a las 33 y 42 horas y con hipotermia de 39 horas.

Nivel de la amputación: Las indicaciones y la técnica empleada para el reimplante, varían según el nivel. Este corresponde a una combinación de las zonas empleadas para clasificar las heridas de los tendones flexores y de la anatomía vascular de la mano.

Las amputaciones distales tienen mejores resultados funcionales que las proximales, porque hay menos masa muscular, la regeneración nerviosa es más efectiva y la fuerza de la agresión que causó la amputación es menor, cuando existen múltiples niveles de amputación está contraindicado el procedimiento y las heridas asociadas en la misma extremidad empobrecen el pronóstico.

Amputaciones digitales. Las amputaciones digitales múltiples y la del pulgar son indicaciones absolutas para el reimplante; las únicas en el nivel I (distal a la inserción del flexor superficial), pueden serlo en pacientes jóvenes con dedos adyacentes lesionados, o por razones estéticas. Mecanismo de la lesión. Es de mejor pronóstico la amputación producida por corte nítido que la causada por machacamiento y avulsión. En éstas existe un daño nervioso severo, que por sí sólo puede contraindicar el procedimiento.



CAPÍTULO III: EVALUACIÓN.

Un buen examen físico requiere que todo el miembro superior este expuesto, el examen debe ser sistemático, evaluando componentes, se recomienda seguir el siguiente orden de prioridades: vascularización, sensibilidad, músculos y tendones y finalmente huesos y articulaciones.

3.1 Sistema Vascular:

Este sistema es evaluado observando el color de la piel y del lecho ungueal, palpando la temperatura de la piel distal a la herida y observando el tiempo de llenado capilar luego de ejercer presión leve sobre la piel. Es de gran ayuda comparar los hallazgos con el lado contra-lateral sano.

Una región con lesión o insuficiencia arterial se manifestara con piel pálida, fría, un tiempo de llenado capilar prolongado (>2 seg) y pérdida de la turgencia de los tejidos. La presencia de hematoma expansivo, hemorragia pulsátil y signos de isquemia son signos duros de trauma vascular. La insuficiencia venosa se manifiesta con un tejido congestivo, con una coloración azul oscuro con un llenado capilar muy rápido.

No se recomienda evaluar la viabilidad vascular arterial utilizando agujas o bránulas debido a que un tejido sin flujo arterial aún puede sangrar horas después de la lesión y este método solo aumenta el riesgo de infección. Evaluar pulso braquial, radial y ulnar.

A través del test de Allen es posible evaluar la permeabilidad de las arterias radial y ulnar. Este test consiste en lo siguiente: El paciente eleva su mano y la cierra fuertemente para exsanguinarla, luego el examinador comprime las arterias radial y ulnar a nivel de la muñeca, el paciente abre su mano y se libera la compresión sobre la arteria radial; se debe observar llenado sanguíneo confirmando así permeabilidad de la arteria radia, el mismo proceso se repita para evaluar la arteria ulnar al liberar la presión sobre la arteria ulnar.

3.2 Sistema Nervioso:

Al evaluar el estado neurológico de la mano se debe observar cuidadosamente, la lesión de un nervio produce alteraciones motoras, sensitivas y/o simpáticas. La piel que ha sido denervada es lisa, seca y no se arruga con el agua. La forma más sencilla de evaluar la sensibilidad en la mano es utilizando un objeto con punta fina para

estimular levemente el área a estudiar y compararla con una área sana. Evaluar la discriminación de dos puntos con un objeto de punta fina, lo normal es poder distinguir al tacto 2 puntos separados entre sí por 5mm o menos, si el paciente no logra discriminar 2 puntos separados por 10mm hay alta sospecha de lesión nerviosa. En la mano, se deben estudiar las áreas sensitivas de los 3 nervios principales, el nervio radial, mediano y cubital. Una forma rápida de evaluar estas áreas es la siguiente: evalué la sensibilidad en el pulpejo del meñique (Nervio Cubital), pulpejo del índice (Nervio Mediano) y el área cutánea de la tabaquera anatómica

La innervación motora se evalúa por medio de varias pruebas motoras de acuerdo al nervio lesionado y al nivel de la lesión. Varios músculos pueden ser desnervados, los músculos desnervados pierden su función y pueden dar a la mano actitudes características (ej. Mano en garra).

Lesión alta del nervio radial a nivel de brazo y 1/3 superior de antebrazo produce pérdida de la extensión de los dedos y la muñeca (mano caída) y pérdida de la sensibilidad del dorso del primer espacio intermetacarpiano. La lesión del nervio radial a nivel de la muñeca solo produce anestesia en el dorso del primer espacio intermetacarpiano respetando las funciones motoras. Una forma rápida de evaluar la innervación motora del nervio radial es evaluando la extensión del pulgar, la mano caída es un signo claro de lesión del nervio radial.

Lesión alta del nervio mediano a nivel del brazo y 1/3 superior del antebrazo compromete todos los músculos flexores de muñeca y dedos, excepto el flexor profundo del cuarto y quinto dedo; y produce pérdida de la oposición del pulgar. Genera anestesia de la región palmar de los dedos primero, segundo, tercero y la cara radial del cuarto. Lesión baja del nervio mediano (a nivel de muñeca) produce pérdida de la oposición del pulgar y las mismas alteraciones sensitivas que produce la lesión alta del nervio. Lesión del nervio cubital produce anestesia del 1/3 cubital de la mano, todo el quinto dedo y la cara cubital del cuarto dedo. Compromete la innervación motora de Flexor cubital del carpo y las fibras musculares flexor común profundo de los dedos encargadas de la flexión de las falanges distales del cuarto y quinto dedo.

El test de Froment evalúa la integridad del nervio cubital. Se solicita la paciente sostener una hoja de papel entre las falanges proximales de los dedos pulgar e índice, si al halar el papel, el paciente no puede sostenerlo, o debe requerir a la flexión de la

falange distal del pulgar para hacerlo, la prueba es positiva y es indicio de lesión al nervio cubital (Se sabe que la innervación de flexor largo del pulgar es dada por el nervio mediano y el músculo aductor del pulgar es inervado por el nervio cubital).

3.3 Sistema musculo tendinosa:

Al buscar lesiones musculo tendinosas se debe observar la actitud de la mano, en posición supina los dedos se encuentran en flexión formando una cascada, con el meñique quien tiene mayor flexión y el índice con el menor grado de flexión. Una alteración de la cascada indica lesión tendinosa. El efecto de tenodesis, producido al flexionar o extender la muñeca, también puede ser utilizado para detectar lesiones tendinosas. Al flexionar la muñeca, los dedos tienden a extenderse; y al extender la muñeca, los dedos tienden a flexionarse.

Evalúe movimiento sin resistencia para observar la presencia y el rango de movimiento, luego oponga resistencia para evaluar la fuerza. Cuando al realizar un movimiento activo, se encuentra dolor y/o disminución de la fuerza es un indicio de daño parcial muscular y/o tendinoso. Las secciones parciales de tendones pueden flejar o extender el dedo activamente sin resistencia, pero al hacerlo producirán dolor. La actitud de los dedos, con una sección completa del tendón flexor el dedo mantiene una postura en extensión, con una sección completa de tendón extensor, el dedo comprometido caerá en dirección volar. Cuando hay sección completa de un tendón extensor, las articulaciones interfalángica aún pueden extenderse gracias a los músculos y tendones intrínsecos.

Evaluación Músculo-Tendinosa individual de la mano: Flexor largo del pulgar: solicite al paciente flexionar la falange distal del pulgar. Flexor común superficial de los dedos, fije en extensión los dedos adyacentes al dedo en cuestión y solicite al paciente la flexión de la art. Interfalángica proximal.

Para evaluar el Flexor común profundo de los dedos, fije la articulación interfalángica proximal en extensión y solicite al paciente la flexión de la falange distal, el flexor radial del carpo, flexor cubital del carpo y palmaris longus se evalúan al solicitar al paciente la flexión de la muñeca, el examinador palpa los tendones y observa si hay o no desviación de la mano en alguna dirección. Extensor corto del pulgar y abductor largo del pulgar, sobre una superficie lisa, se solicita al paciente que “saque el pulgar” en dirección radial. Extensor radial largo y corto del carpo, se solicita al paciente que

forme un puño y extienda la muñeca. Extensor largo del pulgar, solicite al paciente la extensión de la falange distal del pulgar, o, sobre una superficie lisa, solicite al paciente que “levante” el pulgar, para el extensor común de los dedos, se evalúan solicitando la extensión de los dedos y observando la extensión de la articulación metacarpo falángica, la extensión de la articulación interfalángica es dada por los intrínsecos. Para evaluar al extensor propio del índice, es posible aislar el extensor propio del índice, manteniendo los otros dedos flexionados solicitando al paciente que extienda el índice. En el caso del extensor propio del meñique, se solicita al paciente flexionar todos los dedos y extender el meñique, para el extensor cubital del carpo, se solicita al paciente extender su mano con dirección cubital.

Los músculos interóseos y lumbricales, se solita al paciente flexión a 90 de la articulación metacarpo falángica, manteniendo extendidas las articulaciones interfalángicas, los interóseos también se evalúan solicitando al paciente extender los dedos y separándolos.

3.4 Sistema Osteoarticulares:

Las fracturas en la mano son más frecuentes en hombre que en mujeres, se deben sospechar fracturas si se encuentra dolor incisivo localizado, acompañado de deformidad, alteraciones en la movilidad, edema progresivo y equimosis prominente, si se sospecha alguna fractura se deben pedir radiografías. Para fracturas en falanges solicitar Rx de los dedos PA y lateral, fractura en metacarpianos solicitar Rx PA y Oblicua de mano, para carpo y muñeca solicitar Rx de muñeca PA y lateral que incluya el radio distal. Las fracturas se describen de acuerdo a la ubicación (que huesos afecta y en que sitio), si está o no desplazada, el patrón (transversa, oblicua, espiral, conminuta), si es abierta o cerrada, en caso de estar desplazada, se debe indicar la dirección de la deformidad (radial, cubital, volar o dorsal), por convención se indica la angulación del segmento distal de la fractura para describir la deformidad.

Algunas fracturas producen rotación o mal alineación de metacarpianos o falanges. Una mal alineación en huesos de las falanges o Metacarpianos es percibida fácilmente solicitándole al paciente que flexione lentamente sus falanges desde una extensión completa, si se observa algún dedo cruzar a otro es un signo de rotación. Se debe buscar la presencia de angulación o rotación de los dedos que sugieren la presencia de fractura. Una de las fracturas más comunes de los huesos del carpo es la fractura

de escafoides. Se manifiesta por dolor a la palpación en la profundidad de la tabaquera anatómica.

La mejor forma de observar radiológicamente este tipo de fractura es con una Rx para escafoides; sin embargo es muy común que la fractura no sea evidente radiológicamente en los primeros días, por esto se debe repetir la Rx 2 semanas después del trauma inicial. Siempre que se sospeche fractura de escafoides se recomienda inmovilización con férula y valoración por especialista. Evalúe las articulaciones, se debe buscar la presencia de dolor y edema, evaluar la estabilidad de la articulación, rangos de movimiento y deformidad. La presencia de muy pequeñas fracturas cerca de la articulación, en ocasiones indica avulsión de ligamentos. En algunas oportunidades es necesario tomar Rx con stress para realizar un diagnóstico preciso. Cuando es necesario mantener una mano inmovilizada, se debe hacer de la siguiente manera:

- Extensión de la muñeca a 45 grados.
- Flexión de art. Metacarpo falángica entre 60 y 90 grados.
- Extensión completa de las articulaciones interfalángicas.

Pulgar en abducción y en posición de oposición, la posición de seguridad mantiene los ligamentos colaterales de la articulación metacarpos falángicos extendidos, y las placas palmares de las articulaciones interfalángicas extendidas, evitando contracciones. Estas contracciones pueden llegar a producir severa deformidad de la mano alterando su funcionalidad.

Para la valoración de carpos, metacarpos y falanges, se recomiendan las proyecciones radiológicas posteroanterior y oblicua. Para el estudio de un dedo en particular, el foco debe dirigirse a este y agregar proyección lateral.

En las lesiones complejas 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 infección.

3.5 Evaluación de Fuerza muscular:

En la evaluación de la fuerza muscular se utilizan mediciones con dinamómetro de la pinza gruesa (también llamada de prensión o dígito palmar cilíndrica) y las pinzas finas (digitales), las cuales se comparan con valores normales estandarizados para cada población en particular.¹⁰

Otra opción es la valoración clínica, simétrica y comparativa mediante examen manual muscular. La escala de Medical Research Council considera cinco categorías del 0 al cinco:

- 0 Musculo paralizado.
- 1 Contracción visible o palpable.
- 2 Movimiento activo, eliminando gravedad.
- 3 Movimiento activo en contra de la gravedad.
- 4 Movimiento activo en contra de la gravedad y aplicando resistencia.
- 5 Fuerza muscular normal.

3.6 Valoración integral:

Se recomienda de 7 a 10 días posteriores del trauma para identificar complicaciones, como lesiones no diagnosticadas en la fase aguda y repercusiones en la capacidad funcional de la mano. Los días de incapacidad para el trabajo dependerán de las características de la lesión, la actividad ocupacional del paciente y el criterio del médico, la valoración funcional de la mano comprende los siguientes aspectos:

- Rango de movilidad articular
- Fuerza muscular
- Sensibilidad
- Detección de neuromas
- Presencia de dolor
- Edema
- Funciones básicas de mano
- Estado de la cicatriz

En una lesión están afectados parcial o totalmente uno o varios de estos aspectos, por lo que la valoración es crucial para definir la función de la mano y la evolución que

se logra a lo largo del tratamiento. Debe evitarse el sobreesfuerzo y sobre estiramiento de las regiones lesionadas, de tal manera que algunas mediciones podrán llevarse a cabo en un tiempo más prolongado, sin embargo, la movilidad, por ejemplo, de una falange distal indica integridad de aparato flexor.

3.7 Rango de movilidad articular:

Los rangos de movilidad articular pueden medirse considerando la distancia mínima entre el pulpejo de los cuatro últimos dedos y el pliegue medio palmar (distancia uña-palma); uno o dos centímetros no indican una limitación funcional. Si bien es poco específica, la medición uña-palma ofrece al médico familiar una opción de exploración del movimiento, es de fácil realización y proporciona información sobre la capacidad de flexión de los dedos. Otro parámetro es la distancia máxima de separación entre el pulgar y el Índice (con 5 cm de apertura es posible efectuar la mayoría de las actividades funcionales de la mano).

El método clínico más confiable para conocer los rangos de movilidad articular se lleva a cabo con la valoración del movimiento total activo (TAM) y del movimiento total pasivo (TPM). El primero se calcula sumando las flexiones que puede realizar el paciente por sí mismo de las articulaciones metacarpo falángicas, interfalángica proximal e interfalángica distal y restando el déficit de extensión. El segundo se obtiene de la misma forma, pero el médico ayuda al paciente a realizar las flexiones. El valor teórico de TAM y de TPM es de 124 grados para el pulgar y de 260 grados para los dedos restantes. La diferencia entre TAM y TPM indica existencia de adherencias tendinosas. La suma de los valores para cada dedo se denomina movilidad total, cuya utilización facilita la realización de estudios estadísticos. En el pulgar el TAM funcional es de 40 grados y en los restantes dedos de 164 grados. La necesidad de disponer de goniómetros especiales y de tiempo hace que esta técnica se realice solo en los servicios de ortopedia y rehabilitación.

3.8 Sensibilidad:

La evaluación de la sensibilidad se lleva a cabo mediante interrogatorio y exploración, considerando los territorios nerviosos de la mano (nervios mediano, cubital y radial) y las áreas afectadas circunvecinas a la cicatriz. En esta etapa es importante conocer si las alteraciones en la sensibilidad (hipostesia o hiperestesia) constituyen un riesgo para las actividades laborales. Las pruebas más utilizadas son la discriminación estética (prueba de Weber/Moberg) y la discriminación dinámica (prueba de Dellon) de dos puntos. Con ellas se determina si el paciente es capaz de percibir dos puntos independientes, estáticos o en movimiento. Para el tacto fino es necesaria una discriminación estética de dos puntos situados a menos de 6 mm. Para el tacto grueso

es suficiente que ambos puntos se perciban separados cuando se encuentran a una distancia entre 7 y 15 mm.

Es útil iniciar la prueba en la mano no lesionada para que el paciente entienda el procedimiento y demostrarle que la prueba no es dolorosa. Se debe tocar suavemente el pulpejo y la alineación de los puntos debe ser longitudinal al eje del dedo y no transversalmente, para evitar evaluar en forma inadvertida el territorio de dos nervios en forma simultánea. Los puntos estarán separados inicialmente un centímetro y se van acercando paulatinamente. La distancia mínima en la cual el paciente no pueda diferenciar entre uno y dos puntos dará el resultado de la discriminación entre dos puntos.

Para esto se utiliza un clip para coger papel con las puntas separadas; el paciente debe mirar hacia un punto diferente al del examen e ir diciendo si siente uno o dos puntos de contacto.

Otra prueba útil, especialmente en niños, pacientes inconscientes o de difícil evaluación, es la observación de la pérdida de los pliegues y sudoración de los pulpejos. Las arrugas en la piel que se observan usualmente después de introducir la mano por 30 minutos en agua tibia, no aparecen cuando hay lesión nerviosa digital. De manera similar, la sudoración de la piel desaparece por la denervación simpática después de una lesión nerviosa digital; cuando esto ocurre la piel se vuelve suave, casi como con textura de seda. Cuando deslizamos un objeto suave sobre un dedo lesionado, este pasará muy suavemente, mientras que en un dedo sano se encontrará cierta resistencia.

3.9 Detección de neuromas:

Mediante identificación de disestesias en la cicatriz. El signo de Tinel puede auxiliar en el monitoreo de la recuperación nerviosa.

Presencia de dolor: la complejidad de este síntoma no permite su real registro, sin embargo, la intensidad del mismo puede ser monitoreada mediante una escala verbal (dolor leve, moderado, severo) o mediante escalas visuales análogas. Los signos y síntomas como las disestesias, el dolor de moderado a severo que no cede con los analgésicos y las alteraciones de coloración o de temperatura, deben ser cuidadosamente evaluados para identificar alteración vasomotora.

Edema: se debe medir la circunferencia del área afectada y compararla con la circunferencia del lado sano. "

Funciones básicas de la mano: el médico debe valorar las funciones básicas de mano: oposición, prensión esférica, cilíndrica y de gancho.

La evaluación de la coordinación y destreza se realiza mediante las pruebas de Jebsen, que miden el tiempo invertido en realizar tareas básicas de prensión y manipulación de objetos: escritura, voltear tarjetas, simulación de paso de páginas, recoger objetos pequeños, apilar fichas y mover objetos grandes, ligeros y pesados.

Estado de la cicatriz: adhesión de los tejidos superficiales o profundos, alteraciones disestesias, datos de infección, tendencia a la hipertrofia o retracción

Identificación de infección: los datos que sugieren necesidad de realizar debridación (cambio de coloración de la piel, ausencia de sangrado, disminución de la temperatura y presencia de costra), requieren valoración en el segundo nivel de atención, en el servicio de cirugía plástica y reconstructiva.

Valoración del tejido cicatrizal: debe continuarse hasta los dos meses de evolución con la finalidad de identificar alteraciones cicatrizales, retráctiles o patológicas, dentro de las que se incluyen las queloides e hipertroficas. En este caso ser conveniente referir al paciente al tercer nivel para su atención.

3.10 Evaluación motora:

En el examen de la función motora el paciente intenta reproducir contra resistencia una acción que evalúa la función de un músculo inervado por un nervio específico. También se puede examinar verificando por palpación la contracción de la masa muscular. Para evaluar la función motora del nervio cubital se le pide al paciente que separe los dedos contra resistencia y se palpa el primer espacio dorsal donde se está contrayendo el músculo primer interóseo dorsal que es inervado exclusivamente por el cubital.

El signo de Froment se observa por la debilidad del aductor por lesión del nervio cubital; cuando se le pide al paciente que sostenga una hoja entre la punta del pulgar y el lado radial de la falange proximal del índice y se le intenta halar, el pulgar hace una flexión en la articulación interfalángica utilizando el flexor largo en lugar del

aductor. Aunque el nervio radial no inerva los músculos intrínsecos de la mano, lo hace sobre los músculos extrínsecos extensores de los dedos y muñeca. Por lo tanto se evalúa pidiendo al paciente que haga extensión de los dedos y la muñeca contra resistencia mientras se le palpan los extensores a nivel del antebrazo.

El método más confiable para examinar el nervio mediano es colocando la mano en supinación sobre una superficie plana y palpando el borde radial de la eminencia tenar, mientras el paciente realiza abducción palmar contra resistencia a través del abductor.¹²

La lesión nerviosa produce cambios dentro del cuerpo celular, en el axón proximal y distal al sitio de la lesión y en la unidad funcional inervada (músculo o piel). Mientras más proximal la lesión, habrá mayor daño del cuerpo celular, evidenciado por cambios en el tamaño y organización interna. Después de la lesión, el cuerpo celular se alarga progresivamente durante 20 días y permanece así hasta que la regeneración axonal sea completa. El muñón proximal del nervio se edematiza en respuesta a la acumulación de una sustancia amorfa que contiene grandes cantidades de mucopolisacáridos.

Las células de Schwann comienzan a proliferar 48 a 72 horas después de la lesión y asumen un papel fagocítico (degeneración Walleriana). Esta degeneración se extiende proximalmente hasta el próximo nodo de Ranvier, y distalmente, todo el material es fagocitado hasta la placa motora. La degeneración Walleriana se caracteriza por alargamiento axonal dentro de una masa amorfa, ruptura de los axones y absorción por las células de Schwann de la mielina fragmentada para proveer tubos endoneurales limpios para el avance de los axones regenerados.

La regeneración axonal comienza a las 96 horas. Si la regeneración axonal se retarda, los tubos se colapsan cada vez más. Hay tres patrones de lesión clasificados por los daños anatómicos, asociados con la lesión nerviosa:

Neuropraxia, que es la menos severa, caracterizada por bloqueo de la conducción, no hay degeneración Walleriana y la recuperación completa es evidente en tres a seis semanas. Axonotmesis con interrupción de los axones y de las vainas endoneurales; el epineuro y perineuro permanecen intactos; hay degeneración Walleriana; la recuperación es buena, pero requiere varios meses.

Neurotmesis es la más severa, con completa interrupción de los axones, endoneuro, perineuro y epineuro. Requiere una reparación quirúrgica y el pronóstico es variable

dependiendo de la edad del paciente; el tipo, grado y nivel de la lesión; lesiones asociadas; composición de los troncos nerviosos afectados y la habilidad del cirujano.



CAPÍTULO IV: TRATAMIENTO FISIOTERAPEUTICO

La rehabilitación de estas lesiones no comienza después de transcurridos días o meses de inactividad donde se generan todo el conjunto de síntomas que aparecen en el síndrome fracturario, sino inmediatamente que se decide el tipo de tratamiento que se utilizará en la mano traumatizada.

No es solo la rapidez con que se inicie el tratamiento o las peculiaridades de este lo que definirá en último momento la evolución y hasta el pronóstico, sino la meticulosidad con que se actúe desde que se realiza el proceder quirúrgico, cuando sea necesario, o la forma de reducir e inmovilizar la lesión, tenga o no una fractura como parte de lesiones traumáticas, ya que no solo cuando existe lesión ósea es necesaria la utilización de las inmovilizaciones, también es importante su aplicación cuando existen lesiones de partes blandas, aunque sea de forma aislada, pues el dolor y la habitual retracción de las partes blandas, como proceso normal de la reparación hística, que debe como una etapa fisiológica más aparecer, puede producir posturas viciosas de las partes lesionadas, en flexión o extensión, según corresponda en la región dañada, lo que posteriormente limitará la realización de las diferentes actividades propias de la mano, es decir, las distintas formas de prensión, por eso se debe considerar la inmovilización como un elemento casi obligado del tratamiento inicial o en el transcurso de este.

Cada lesión debe ser inmovilizada con el rigor que esta exige y, además, respetar las zonas que no deban ser inmovilizadas, estas deben comenzar de inmediato a realizar las actividades específicas que les corresponda y solo así es posible prevenir la aparición de rigidez y retracciones que menoscaban la funcionabilidad de la mano, pues toda articulación rígida o limitada, reducirá la amplitud articular del dedo a que corresponda y por tanto las distintas formas de prensión.

El proceder del cirujano sobre los tejidos lesionados debe ser en extremo cuidadoso, el instrumental utilizado el adecuado para las manos, no usar los que laceren o desgarran los bordes de la herida, mantener siempre hidratados los bordes y no comprimirlos con los separadores, ya que esto producirá su necrosis, que por razones obvias retrasará de manera considerable el período de cicatrización y demanda, en ocasiones, una segunda intervención para necrectomizar el tejido que lo amerite y mientras esté presente no se logrará la reparación.

Unido a todo esto, la esperada aparición de las retracciones cutáneas y de los planos profundos a la piel y al hueso, son los que impedirán el desplazamiento de los distintos planos entre sí y la mano rígida; esto ha inclinado, en muchas oportunidades, a afirmar que en este momento se define el pronóstico rehabilitador de la mano en los casos que es imprescindible la cirugía, la perfecta coaptación de los bordes de la piel y los demás planos que se encuentren afectados permite la reparación lo más anatómica posible, aunque en ocasiones las avulsiones y desgarros, le impidan lograr la reconstrucción idónea. No obstante, es necesario intentar que se parezca dentro de lo posible a esta. El cierre de estas lesiones debe ser laxo sin tensiones aunque firme, ya que la actividad voluntaria debe reiniciarse precozmente y esto es definitivo.

Debe recordarse que una de las zonas susceptibles de ser dañadas son los tendones cuya anatomía particular es poco conocida por la mayoría de los que realizan este tipo de cirugía y olvidan que el tendón se desplaza en el interior de una vaina que la envuelve de forma circular y que se adosa por uno de sus planos al hueso de donde adquiere el punto angular de apoyo para lograr retraerse o estirarse por acción del vientre muscular correspondiente que debe realizar esta acción; si esta vaina queda libre se adhiere a los planos anatómicos, por lo que el deslizamiento del tendón no será posible, desde este punto que toma como fulcro sin que sea posible el acortamiento o estiramiento de los segmentos articulares que se desplazan como un bloque hacia delante y hacia atrás, lo que dificultará los movimientos de prensión, asir, enganchar y pinza, en distintas magnitudes; aparecen en los casos que la lesión está en los dedos imposibilitando el enfrentamiento de los pulpejos del dedo lesionado y el primer dedo o pulgar, lo que convierte la mano en algo prácticamente inútil; la posibilidad de que esto suceda es frecuente y cuando el cirujano concluye la intervención, conociendo las características de la lesión, así como la magnitud de su proceder, debe presumir las posibilidades fácticas de la evolución que ha de tener la mano desde el punto de vista funcional; por esto es importante la postura que debe utilizar para cada dedo en la inmovilización después de terminar la intervención quirúrgica.

Cada dedo realiza múltiples movimientos que son elementos individuales de un todo que es lo que en realidad hace funcional la mano, pero también no debe olvidarse que entre los 4 últimos dedos y el primero existe una abismal diferencia, tanto morfológica como postural y funcional, basta solo con observar las manos para percatarse de eso, por lo que

deben considerarse las posturas idóneas para cada dedo cuando se presume que la funcionalidad va a quedar gravemente afectada, es decir, en la mano la postura de limitación funcional tiene que ser prevista y programada por el cirujano que con su pericia avistará los posibles percances a debe enfrentarse según su propia evaluación del trauma.

Son más las manos que quedan con limitaciones funcionales que las que presentan restitución, es necesario entonces que si aparece la deficiencia a pesar de haber hecho lo que era necesario, recordar la postura más usada por cada dedo en su actividad prensil, la cual evitará la postura viciosa y la mano afuncional.

El primer dedo debe estar siempre en una posición que se oriente su pulpejo en frente de los otros 4 dedos; en esta forma se garantiza que pueda realizarse el agarre, la oponencia y la mayor cantidad de pinzas digitales posibles.

La falange distal debe estar siempre en ligera flexión, ya que solo así se realizan las pinzas finas; esta falange en extensión anularía esta función digital, por lo que siempre se debe excluir de las posturas de este dedo, con excepción de alguno que por las características del trauma así lo recomiende.

Se debe recordar que algunos de los huesos de la mano, a pesar de su pequeñez, se considerados funcionalmente como huesos largos y su inmovilización obedece a los mismos principios que cualquier otro hueso que ostente esta nominación, por lo que se precisa que se inmovilice la articulación proximal y distal en las diáfisis que así lo requieran, pero que, además, en la mano la inmovilización de algunas articulaciones o áreas para-articulares no se ajusta a algunos principios comunes.

Un ejemplo típico son los huesos del carpo, al parecer tan insignificantes, muchas veces es preferible sufrir una fractura de fémur o tibia en la forma habitual, donde la disfunción apenas será perceptible, pues la fractura de uno de estos pequeños huesos en muchas oportunidades invalida el miembro superior completo, empezando por la forma que alguno de estos exige en la inmovilización como es el caso del escafoides carpiano que con frecuencia se fractura, de maneras aislada o simultánea, con otras estructuras. En este caso se inmoviliza desde la mano hasta la axila, incluyendo el primer dedo que siempre influirá en sus movimientos sobre la articulación radiocarpiana, por lo que su inmovilización es obligada, si se desea la consolidación ósea del escafoides.

Es fácil suponer la limitación funcional que este enyesado produce en el miembro superior, el cual no podrá realizar prácticamente ninguna de las actividades para las que está diseñado; así como todas las limitaciones articulares que se deben enfrentar después de ser retirada la inmovilización de la extremidad cuya duración no siempre responde a las expectativas, ya que este hueso suele tener en algunos pacientes una evolución imprevisible que responde a la forma de irrigación que este tenga se enfrenta a las variantes de consolidación o a la no consolidación en los casos que se produce la necrosis a vascular del segmento distal fracturado.

Por otro lado, recordar que a pesar de que las férulas anterior, posterior y laterales, siguen siendo muy útiles para lograr la postura deseada, es innegable que siempre que puedan usarse las formas de yeso cerrado esta dará mayor garantía de estabilidad para la región inmovilizada, bien porque técnicamente es muy superior a la férula en cuanto a la firmeza de la posición lograda y lo poco probable que es un desplazamiento indeseado con esta inmovilización. Pero, además, este método ofrece la seguridad con respecto al paciente que no podrá retirarlo.

Por todo eso, aunque quizás en las primeras horas se utilicen inmovilizaciones incompletas, tan pronto la evolución del trauma lo permita, se debe usar yeso cerrado, no temerle al edema, que con medidas sencillas como mantener la mano elevada por encima del codo durante el mayor tiempo posible, así como realizar de forma permanente movimientos con todas las regiones que no estén inmovilizadas, esto garantizará un retorno venoso adecuado.

El uso de las inmovilizaciones es importante en los pacientes que por la magnitud de la pérdida de tejido cutáneo sea necesario realizar alguna forma de injerto de piel para cubrir los defectos que la avulsión o la necrosis produzcan.

En cuanto a la reducción de las fracturas o las luxaciones de la mano que en esencia constituyen procedimientos de cirugía, es importante que el cirujano se ajuste a los preceptos básicos de tratamiento de los tejidos lesionados tratando por todos los medios que con su intervención no se incremente el daño ya establecido por el trauma inicial.

La intervención quirúrgica como forma definitiva de tratamiento en afecciones no ha tenido una evolución satisfactoria con respecto, a las distintas formas de tratamiento

conservador, ya que a todo paciente que, del trauma sufrido, se le añade el quirúrgico tendrá un retraso en su evolución y en la obtención de resultados funcionales. Esto permite sugerir la valoración individualizada y minuciosa de cada afección en cuanto a la decisión de la forma de tratamiento que ha de instituirse, quirúrgico o conservador, siendo este último el que debe prevalecer, pues es el menos agresivo y no se acompaña de un nuevo trauma como en el quirúrgico. Siempre se debe recordar que toda intervención quirúrgica por muy programada que esté, aunque sus resultados sean los deseados, los esperados, siempre será una agresión más al paciente, aunque sea algo controlado y las manifestaciones indeseables previstas.

La mano traumatizada no puede aislarse del resto de la extremidad superior y tampoco puede aislarse del organismo humano completo, pues sus actividades reflejan la principal vía de comunicación del hombre y el exterior, por eso esta situación es, de forma progresiva, pero también con carácter integrador; de no ser así, se tendrá una imagen muy dispersa del problema en cuestión.

La rehabilitación de la mano traumatizada comienza con su recepción en la unidad de emergencias, la postura, el proceder quirúrgico, la inmovilización y las distintas técnicas que se introducen en el tratamiento de la mano durante su evolución previendo cada contratiempo posible en el transcurso de la reparación hística. Como primer elemento inmovilizar solo lo imprescindible y por el tiempo estricto necesario, las zonas no inmovilizadas deben comenzar a moverse de inmediato, tan pronto como la recuperación anestésica lo permita.

El dolor no debe ser una limitante, ya que ese dolor traumático irá cediendo aunque parezca paradójico en la medida que los movimientos voluntarios aumenten, disminuya el edema y la amplitud articular se incremente.

Una vez retirada la inmovilización debe ser reevaluado el paciente para definir la magnitud de cada limitación funcional que presente su mano y comenzar entonces a acometer su recuperación hasta donde sea factible, se hace necesario precisar de las funciones básicas (enganchar, coger y pinza), para mejorar esto puede valerse de múltiples artificios que respondan a los movimientos que se interesan recuperar, como son pelotas duras y blandas, cilindros, pequeñas piezas de madera de diferentes formas, prensos, tensores.

Además se pueden utilizar las múltiples formas de medicina física para ayudar a mejorar el tejido lesionado o retraído, los métodos termoterapéuticos siempre tienen un carácter pasivo, lo que no es útil para la recuperación funcional; solo en la medida que se reconecte el patrón de movimiento que se ha perdido al esquema cerebral corporal se pueden recuperar funciones.

Toda la desarticulación funcional que se produce en la mano traumatizada obedece a la pérdida transitoria del esquema corporal de cada movimiento en las circunvoluciones frontal y parietal ascendentes, es decir prerrolándica, y la posrolándica, donde se almacena a lo largo de toda la vida esa información, pero que el cerebro dispone, según su utilización o no de su permanencia, si es plenamente utilizada o de su desactivación cuando deja de ser un patrón cotidiano, donde el desuso genera que las unidades motoras que están activas, dejen de estarlo en espera de nuevas órdenes emanadas del cerebro, pero que si estas no llegan va desapareciendo, de manera progresiva, la disposición de estas neuronas para realizar cada patrón de movimiento, que puede llegar el momento en que desaparezca definitivamente.⁶⁻³³

Dentro del tratamiento fisioterapéutico, uno de los objetivos principales como ya se señaló anteriormente es buscar la mayor funcionabilidad posible del paciente, adaptarlo tanto a sus actividades de la vida diaria como actividades laborales, para esto vamos a tener en cuenta diversos protocolos de tratamiento y métodos de intervención basados en evidencia científica.¹³

En el caso de la fractura de boxeador el tratamiento puede variar y esto se debe a que como esta zona es tan débil y delicada ya que se produce mayormente en el 5° metatarsiano, la fractura puede ocurrir de múltiples formas y comprometer distintas zonas, por esta razón puede que dos personas con fractura del quinto metacarpiano reciban entablillado y tratamiento totalmente diferente, no existe un estudio que establezca un grado de inmovilización exacto que sea eficaz para recuperar todos los tipos de fracturas que puedan presentarse en el quinto hueso de la mano. Por lo tanto, dependiendo de la lesión también varía el grado de inmovilización. En algunos casos, en lugar del entablillado se coloca un yeso.

Por lo general, la recuperación de la fractura del boxeador puede sugerir una inmovilización de 40 días. Pasado ese tiempo, se debe comenzar tratamiento con

fisioterapia para rehabilitar la zona y recuperar a movilidad de los dedos. Por lo general, durante la rehabilitación de la fractura del boxeador, el uso del contraste de frío y calor a traído muy buenos resultados, mejorando la elasticidad del tejido previo a las movilización. El uso de corriente en este caso analgésica o estimulante para ayudar a la estimulación nerviosa, mejorar la sensibilidad, e inducir al movimiento.¹³ (ver anexo 16: AGENTES FISICOS).

Durante la terapia física para la fractura de mano, lo más común es realizar movimientos de estiramiento de los dedos y también intentar comenzar a manipular objetos como ligas, pelotas o bolas pequeñas que estimulen la articulación, ya que la inmovilización de los dedos por mucho tiempo causa rigidez muscular, es decir, los músculos, huesos, tendones y nervios estuvieron tanto tiempo en una posición que se hace prácticamente imposible cerrar los dedos, bajarlos, subirlos o simplemente utilizarlos. Por esto, es de suma importancia realizar ejercicios de propioceptivos, activos, asistido, y con el paso del tiempo con resistencia progresiva, que mejoren el rango de movimiento, la fuerza y la elasticidad.¹²

La movilización es esencial para apoyar la curación de los tejidos blandos, que a menudo es más problemática que la curación del hueso. El cuidado postoperatorio es al menos tan importante como la propia operación, los resultados apoyan el uso de ultrasonido, en especial complementado con la variante de sumergir la extremidad en tanque de agua con turbinas.

En las fracturas de la mano, tenemos diferentes tipos de modalidades en fisioterapia para mejorar lo más rápido el estado del paciente; este trabajo tiene que ser multidisciplinario, teniendo en cuenta los cuidados que se deben tener en la rehabilitación. Se debe cuidar la mano del paciente, evitando adherencia en el tejido y realizando ejercicios de fortalecimiento y terapia manual.¹⁴ (VER ANEXO 17: EJERCICIOS PARA MEJORAR RANGO ARTICULAR DE MANO Y MUÑECA).

La rehabilitación se debe comenzar en cuatro a seis semanas si es que se llevó a cabo un tratamiento conservador, y hacerse a partir de las seis semanas si fue una cirugía. Se cuidará el tipo de inmovilización del paciente y las modalidades que se usarán (ultrasonido, electro estimulación, hielo, calor). Al paciente se le dejará una serie de ejercicios, pero la recuperación depende de los diferentes factores que estén involucrados con la fractura de la mano. Los metacarpianos primero y quinto son los más comúnmente

afectados en las fracturas de la mano, y se compromete más la base en el primero y el cuello en el último. Las deformidades y acortamientos suelen ser evidentes en fracturas abiertas o cerradas; esto se deberá diagnosticar con una radiografía. Una fractura se considera funcionalmente estable cuando, durante el examen clínico, es posible realizar el 50% de la amplitud de movimiento sin dolor.

Consejos para la rehabilitación adecuada:

1. Hay que hacer énfasis en un examen clínico adecuado, en una correcta investigación y en una intervención temprana, ya sea conservadora u operativa.
2. La intervención quirúrgica debe participar sólo cuando se está seguro de que dará mejores resultados que la conservadora.
3. Se debe tratar el problema con el: familiarizarse con todos los métodos y tener todo listo, ya sea para métodos conservadores o quirúrgicos.
4. Si hubo una operación, integrarlo para que recupere más rápido su funcionalidad, y si no la hubo, de igual manera reeducar sus falanges.

Para lograr una óptima recuperación, se debe dar atención médica inmediata para que la mano mejore su funcionalidad, readaptándose.

La fractura de falange está entre las lesiones más difíciles que existen en la mano, y la gravedad de la lesión inicial es el factor determinante del resultado de la fractura. Otros puntos que pueden agravar el problema son principalmente la fractura interfalángica, la pérdida de masa ósea y la fractura múltiple en mano, que puede tener riesgo de rigidez digital.

En cuanto a la rehabilitación existe un protocolo para fracturas no desplazadas que está dividido por semanas:

- 0-3 semanas: La inmovilización debe estar en la posición de la función, iniciando con movilización activa asistida, ejercicios de extensión y flexión, elevando la mano para controlar el edema.
- 3semanas: ejercicios de movilidad activa asistida y activa suaves, se puede iniciar el fortalecimiento con el uso de plastilina o masilla, hasta que se restablezca la fuerza de agarre, prensión.

Las lesiones implican un daño a múltiples tejidos. Los tejidos blandos involucrados con las fracturas incluyen cartílago (con fracturas intraarticulares), cápsula articular, ligamentos, fascia y las fibras campana dorsales envolventes.

Los puntos clave a tratar son la rigidez en las articulaciones, los tendones adherentes, la atrofia muscular, las cicatrices y el dolor, el objetivo en el tratamiento de la fractura es lograr su estabilidad, las fracturas que son estables se podrán curar, pero las fracturas que no son estables pueden resultar en consolidaciones viciosas, infecciones o pseudoartrosis. La estabilidad de una fractura se logra cuando la fractura mantiene su reducción (es decir, la realineación del hueso fracturado) y no se desplaza de forma espontánea.

La reducción puede lograrse por cualquiera de las técnicas manuales cerradas, por fijación percutánea o por el método de cirugía abierta. Estas fracturas no requieren más intervención que la inmovilización de protección para permitir que la curación comience.

Las fracturas potencialmente inestables incluyen a las oblicuas, las conminutas y la avulsión, estas pueden ser apoyadas con la introducción de instrumentación como agujas de Kirschner, pasadores o técnicas de cableado que protegen contra el desplazamiento.

Los primeros ejercicios de fortalecimiento se pueden iniciar a las ocho semanas, pero el regreso con restricciones a los deportes y al trabajo pesado se retrasa hasta después de las 10 semanas, es importante que el terapeuta sepa la fecha de fractura y el método de fijación. El éxito de la rehabilitación de las fracturas de mano se refiere a la necesidad de mantener la estabilidad de la fractura, la introducción de la movilización de tejidos blandos y la remodelación de la cicatriz restrictiva.

Los terapeutas tratan las complicaciones de tejidos blandos secundarias a la inmovilización prolongada. Estas complicaciones han sido el impulso para el desarrollo de los programas de control de movimiento temprano en la fase apropiada de curación de la fractura. La anatomía y la biología de la cicatrización ósea asisten en la dirección de la posición, la duración de la inmovilización, la puesta en marcha de protocolos de movimiento y ejercicios de fortalecimiento para satisfacer las demandas funcionales.

El fortalecimiento mediante movilización activa dirigida (agarrar, sostener y soltar objetos), y el reentrenamiento de las funciones básicas de la mano mediante la escritura, la pintura, la realización de las actividades cotidianas en las que se utiliza la mano, y la manipulación de semillas y plastilina, son de suma importancia al igual que la

masoterapia en la cicatriz con despegamiento mediante movimientos circulares profundos y desplazamientos en el trayecto de la misma, de arriba a abajo y viceversa con el pulgar.(VER ANEXO 18: EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO).

4.1 Técnicas de desensibilización de la cicatriz:

La más usada consiste en utilizar por lo menos seis telas con texturas diferentes (terciopelo, satín, franela, mezclilla, jerga, fibra verde suave) y un cepillo de cerdas suaves (de preferencia natural). Las telas se ordenan de la más suave a la más áspera y cada una se pasa 10 veces sobre la cicatriz y la zona hiperestésica (que puede extenderse hasta 15 cm más allá de los bordes de la cicatriz), de sentido distal a proximal. Las sesiones se concluyen con aquella tela con la cual el paciente presente incomodidad; paulatinamente se incorporan las restantes hasta llegar al cepillo.

Inmersión del segmento sensible en un recipiente con semillas, al principio de textura suave y lisa (frijol, lenteja, mijo) y después de texturas más ásperas como el arroz o el maíz. (VER ANEXO 19: MATERIAL PARA DESENSIBILIZAR).

Los golpeteos suaves en la cicatriz y el área circundante también tienen efecto desensibilizante (Presoterapia de las cicatrices mediante prendas de compresión) Técnicas antiedema como elevación del segmento afectado y masaje con movimientos retrógrados (en sentido contrario de la gravedad), que consisten en movimientos elípticos de los dedos dirigidos de distal a proximal sobre la piel y abarcando el tejido muscular de la región lesionada. Su finalidad es mejorar el aporte sanguíneo, aumentar la circulación linfática y venosa y acelerar el drenaje de la lesión. Medidas preventivas para evitar secuelas: en términos generales éstas son las principales: Hidroterapia, Movilización progresiva de articulaciones no afectadas (hombro, codo, radio cubital, muñeca y articulaciones de dedos). Continuar a tolerancia con articulaciones afectadas, según tipo, extensión y gravedad de la lesión, reentrenamiento de funciones básicas de la mano, fortalecimiento muscular mediante terapia de rehabilitación.(VER ANEXO 20)

CONCLUSIÓN

El traumatismo de mano puede comprometer vasos, nervios, músculos, tendones, huesos o articulaciones, el estudio del paciente con trauma de mano debe realizarse de una manera rápida y sistemática, una lesión a cualquiera de los sistemas mencionados debe ser rápidamente diagnosticada y manejada, el pasar por alto alguna lesión puede significar una morbilidad importante y de difícil manejo, deteriorando de una manera importante el pronóstico de la mano afectada.

Teniendo en cuenta las lesiones complejas que se producen debido a diversos mecanismos de lesión, se puede afirmar que la mejor manera de intervenir en la reparación del tejido muscular, tendinoso, nervioso y vascular es mediante la intervención temprana de manera multidisciplinaria, en este caso la terapia física toma un papel muy importante debido a la importante capacidad funcional de este segmento.

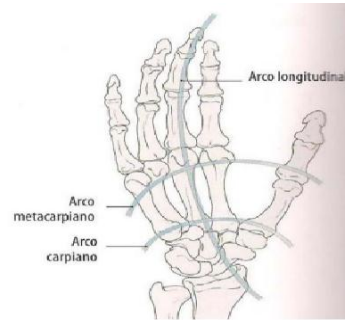
Su complejidad anatómica explica la diferente evolución de las lesiones en relación con las de otras regiones, se han visto todas las consecuencias que puede traer la inmovilización del segmento distal, tanto a nivel sensitivo, motor y sobre todo funcional. Por lo que la reeducación y reinserción del paciente a sus actividades de la vida diaria y laboral en el menor tiempo posible es indispensable para evitar problemas de depresión, dependencia y baja autoestima.

Lo que se debe buscar en todo momento es mantener una actitud positiva frente al paciente y su entorno, no debemos olvidar el componente psicológico, ya que es fundamental para obtener el mayor beneficio cualquiera sea el tipo de lesión.

ANEXOS

ANEXO 1:

ARCOS FISIOLÓGICOS



ANEXO 2:

HUESOS DE LA MANO

- Falanges distales (3ª)
- Falanges medias (2ª)
- Falanges proximales (1ª)
- Metacarpios o metacarpos
- Carpianos o carpos

Huesos de la mano izquierda

Visión posterior (dorsal)

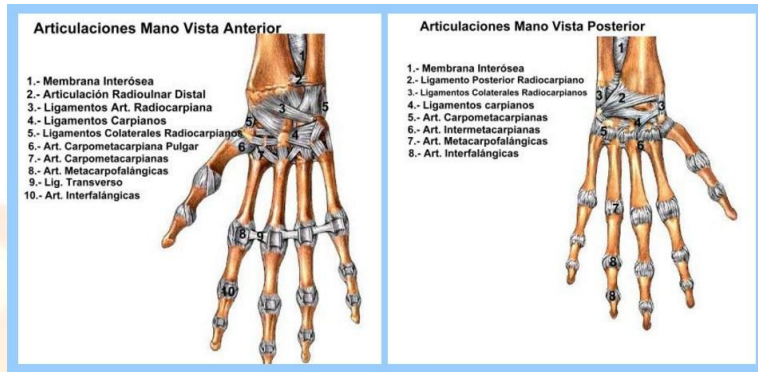
1. Trapecio
2. Trapezoide
3. Grande
4. Gancho
5. Pisiforme
6. Piramidal
7. Semilunar
8. Escafoide

ANEXO 3:

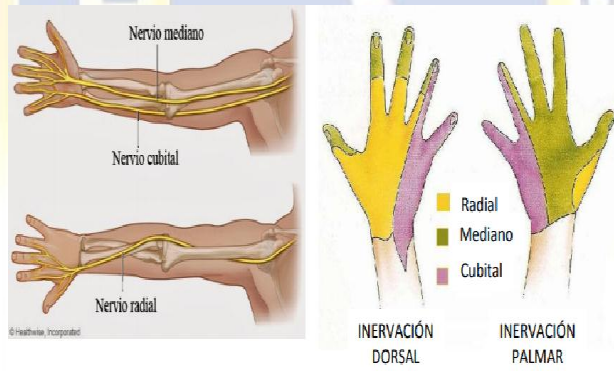
SISTEMA MUSCULAR



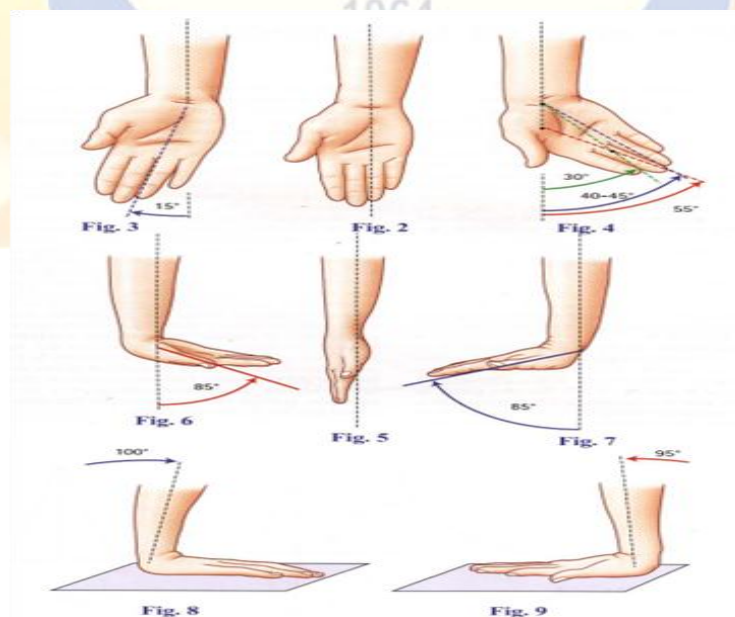
ANEXO 4:
SISTEMA ARTICULAR



ANEXO 5:
INERVIACION



ANEXO 6:
MOVIMIENTOS DE LA MANO



ANEXO 7:

TIPOS DE PRENSION EN UNA MANO NORMAL



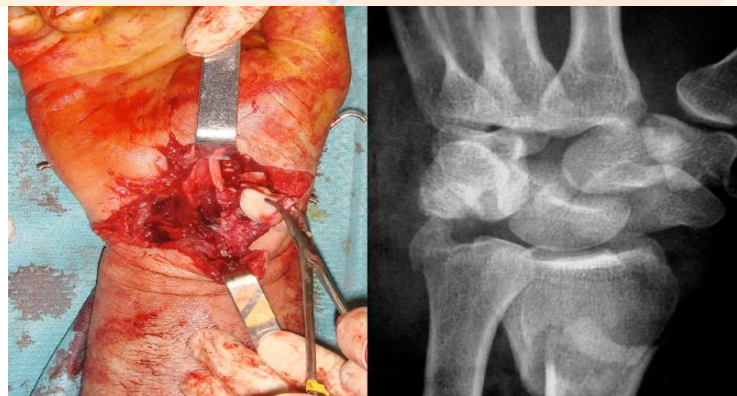
ANEXO 8:

FRACTURA DISTAL DEL RADIO



ANEXO 9:

LUXOFRACTURA ABIERTA DEL CARPO CON FRACTURA DE LA EXTREMIDAD DISTAL DEL RADIO DERECHO



**ANEXO 10:
FRACTURA DE LA DIAFISIS DEL 4° DEDO Y EL CUELLO DEL 5° DE LA
MANO DERECHA**



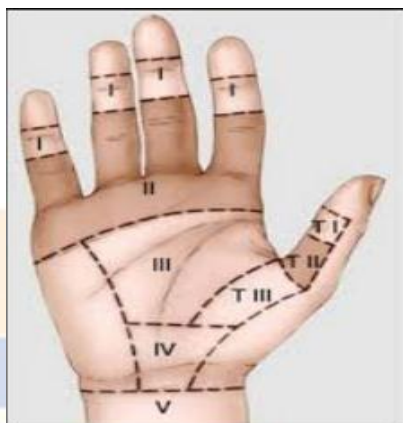
**ANEXO 11:
FRACTURA ABIERTA DE LA FALANGE DISTAL, CON SECCION DE
TENDON FLEXOR SUPERFICIAL Y PROFUNDO Y LESION DEL PAQUETE
NEUROMUSCULAR DEL 5° DEDO**



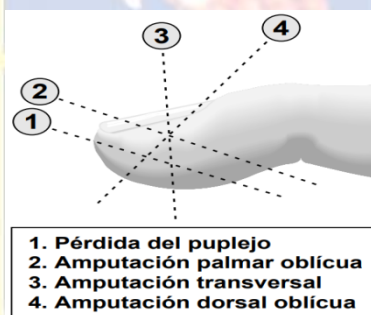
**ANEXO 12:
FIJACION EXTERNA DE LA FALANGE DISTAL**



ANEXO 13:
CLASIFICACION SEGÚN EL NIVEL DE LESION



ANEXO 14:
TIPOS E AMPUTACIONES DIGITALES



1. Pérdida del puplejo
2. Amputación palmar oblicua
3. Amputación transversal
4. Amputación dorsal oblicua

ANEXO 15:
TIPOS DE LESION EN TRAUMATISMOS COMPLEJOS DE LA MANO

Tipo de lesiones en trauma de mano							
Lesión	Herida	Evento	Tendón lesionado	Sitio	Enf. asociada	Rx	Tratamiento
Avulsión	NO	Trauma	Flexor prof. Extensor Extensor	Falange distal Falange media Distal	Ninguna Ninguna Ninguna	Fx posible Fx posible No Fx Fx no desp. No sublux.	Cirugía Cirugía Férula Férula Férula
Disrupción	NO	Trauma menor	FPD, FSD FCR, FPL Extensores cualquier tendón	Palma Muñeca Inserción muñeca	Art. reumat. Sinovitis Trauma antiguo	Trauma antiguo Artritis	Injerto o transfer tendinosa
Laceración	SI	Trauma	Cualquier tendón	Todos	Ninguna	Normal	Reparación primaria diferida

ANEXO 16:
AGENTES FISICOS



ANEXO 17:
EJERCICIOS PARA MEJORAR RANGO ARTICULAR DE MANO Y MUÑECA



ANEXO 18:
EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO



ANEXO 19:

MATERIAL PARA DESENSIBILIZAR



ANEXO 20: PROCEDIMIENTO RECOMENDADO PARA EL TRATAMIENTO DE LESIONES TRAUMATICAS COMPLEJAS DE MANO

MODALIDAD TERAPEUTICA	INDICACIONES	PRESCRIPCION	CONTRA INDICACIÓN	OBSERVACION
GUANTE DE PARAFINA	Trauma cerrado dolor contractura articular	Guante de parafina, hasta codo por 20 minutos.	Lesión en la piel, hipersensibilidad alteraciones vasculares	Más de 30 min de termoterapia puede revertir los cambios benéficos
ULTRASONIDO TERAPEUTICO	Adherencia cicatriz retráctil dolor	De 1 a 1.5 wcm ² por 8 min.	Zonas de fractura no consolidada	Modalidad pulsátil útil en liberación de adherencias
CRIOTERAPIA	Edema dolor localizado	Compresa fría por 5-8 min	Intolerancia al frio, alteraciones vasculares distales	Más de 30 min puede traer efectos adversos
TENS	Dolor localizado o regional	Analgesica de 40 a 80 hz, intensidad de 20 a 40 mA, durante 20 30 minutos	Si el paciente tiene marcapasos, evitar acercar el tens a este	Cambiar la frecuencia para evitar el acondicionamiento
MASOTERAPIA	Retrograda por edema masoterapia a cicatriz adherida a planos superficiales	Capacitar al paciente o familiar para su realización diaria	Heridas abiertas, procesos infecciosos activos	Realizarlo en forma suave y sostenida
MOVILIZACION PASIVA	Contractura articular requerimiento de mejorar ROM	Gradual, a tolerancia progresiva, previa tracción capsular	Fractura no consolidada, herida abiertas procesos infecciosos	Previo medio físico, considerando tipo de lesión y tratamiento previo
FORTALECIMIENT O Y REENTRENAMIEN TO FUNCIONAL	Inmovilización desuso lesión	Gradual a tolerancia Progresiva, incluir pinza gruesa, pinza fina y funciones de movilizacion de objetos	Fractura no consolidada herida infecciones	Tener en consideración la activad laboral

BIBLIOGRAFIA

1. Manual de ortopedia y traumatología primera edición 2010. Carlos A. N. Firpo.
2. Aspectos epidemiológicos y mecanismos de lesión de las fracturas de muñeca. Francisco García Lira. Enero-marzo 2011
3. Stern PJ. Fractures of the metacarpals and phalanges. En: Green D, Hotchkiss R, Pederson W, Wolfe S, eds. Green's operative hand surgery. 5 ed. Philadelphia: Elsevier-Churchill-Livingstone, 2005:227-341.
4. Court-Brown CM. The epidemiology of fractures. En: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM, Tornetta P. Rockwood and Green's fractures in adults. 7 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2010: cap. 3.
5. Emmett JE, Breck LW. A review of analysis of 11,000 fractures seen in a private practice of orthopaedic surgery 1937-1956. J Bone Joint Surg Am 1958; 40-A (5):1169-75.
6. Manual de Cirugía Ortopédica y Traumatología (2ª edición). Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (SECOT). Madrid: Panamericana, 2010; p.937-43.
7. Tratamiento de las fracturas no articulares de los metacarpianos excluido el primer dedo. Revisión bibliográfica sistematizada. Rev. Méd.Urug. vol.32 no.3 Montevideo set. 2016
8. Anatomía de mano, Dr. Chavarría León Gustavo, área de cirugía plástica y reconstructiva, Hospital de México centro nacional de rehabilitación.
9. Fracturas abiertas de la mano, Unidad de Miembro Superior Hospital FREMAP, Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (SECOT). Pedro J. Delgado Serrano, Adela Fuentes Sanz.
10. Fracturas distales de radio. Clasificación. Tratamiento conservador, Artículo de Revisión, Servicio de cirugía ortopédica y traumatología. Hospital general de Castellón Revista Española de Cirugía Osteoarticular N° 236. Vol. 46. Octubre - Diciembre 2008.
11. Fracturas de mano intervención en terapia física y rehabilitación: conceptos básicos, conceptos prácticos y visión general. Manuel Alejandro Morán-Castañedo, Georgina

- Jiménez-Sánchez. Recibido: 3 de marzo de 2014. Aceptado con modificaciones: 23 de marzo de 2014. Rev. Méd. Urug. vol.32 no.3 Montevideo set. 2016.
12. Rev. colomb. anesthesiol. vol.42 no.4 Bogotá Oct/Dec. 2014, Reporte de caso, Impacto del manejo con neuroestimulación en un paciente con síndrome doloroso complejo y cambios tróficos severos. Reporte de caso, Mario H. Villegas Pineda, Christian Herrera, Tatiana León Martínez y Vasco Ordoñez Fernández.
 13. Tratamiento de las fracturas no articulares de los metacarpianos excluido el primer dedo. Revisión bibliográfica sistematizada Dres. Juan Del Castillo, Nicolás Casales, Paola Filomeno, Clínica de Traumatología y Ortopedia Prof. Dr. Luis Francescoli. Facultad de Medicina, Universidad de la República, Uruguay.
 14. Acta ortop. Mex vol.30 no.2 México mar./abr. 2016, Luxación de tendones extensores de la mano a nivel metacarpo falángico (zona de Verdán), JM Fernández-Vázquez.
 15. Rev Esp Cir Ortop Traumatol. 2015 Mar-Abr; 59 (2): 97-103. Doi: 10.1016 / j.recot.2014.07.009. Epub 2014 28 de agosto. Fracturas del radio distal: ¿Deberíamos usar injertos o sustitutivos suplementarios en casos de osteoporosis o conminación severa? Garcés-Zarzalejo C , Sánchez-Crespo MR , Peñas-Díaz F , Ayala-Gutiérrez H , Sanz Giménez-Rico JR , Alfonso-Fernández A , Burgos-Palacios V , del Canto-Álvarez F .
 15. Reducción artroscópica de fracturas conminuta del radio distal intraarticulares con trastorno diafisaria-metafisaria. Del Piñal F, Klaus Meyer M, Moraleda E, de Piero GH, RúasJS. JHand Surg Am. 2014 May; 39:835-43.doi: 10.1016. 2014.02.013. Epub 2014 Mar.
 16. Camelot C, Ramaré S, Lemoine J, Saillant G. Tratamiento ortopédico de las fracturas de la extremidad distal del radio. Resultados anatómicos en función del tipo de lesión: apropos of 280 casos. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot ; 84(2):124-35.revista médica del IMSS, guía clínica para la atención le lesiones traumaticas de la mano, Rev Med IMSS 2003; 41 (Supl): S109-S122 MG
 17. Houghton DN, Jordan D, Malahias M, Hindocha S, Khan W. Principios de la fractura de la mano. Open Orthop J 2012, 6(Suppl1):43-53.
 18. Thomas D, traumatismos metacarpianos. EMC Kinésithér Méd Phys Réadap 2008; 26-220-B-11.

19. Han SH, Rhee SY, Lee SC, Han SC, Cha YS. Fijación retrógrada Percutáneo intramedular de un solo hilo para el metacarpiano Fractura del eje del dedo meñique Eur J Orthop Surg Traumatol 2013; 23(8):883-7.
20. Geissler WB. Operative fixation of metacarpal and phalangeal fractures in athletes. Hand Clin 2009; 25(3):409-21.
21. Henry MH. Fractures of the proximal phalanx and metacarpals in the hand: preferred methods of stabilization. J Am Acad Orthop Surg 2008; 16(10):586-95.
22. Sahu A, Gujral SS, Batra S, Mills SP, Srinivasan MS. The current practice of the management of little finger metacarpal fractures: a review of the literature and results of a survey conducted among upper limb surgeons in the United Kingdom. Hand Surg 2012; 17(1):55-63.
23. Court-Brown CM. The epidemiology of fractures. En: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM, Tornetta P. Rockwood and Green's fractures in adults. 7 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2010: cap. 3.
24. Haughton D, Jordan D, Malahias M, Hindocha S, Khan W. Principles of hand fracture management. Open Orthop J, 2012; 6:43-53.
25. Three cast techniques for the treatment of extra-articular metacarpal fractures. Comparison of short-term outcomes and final fracture alignments Tavassoli J, Ruland RT, Hogan CJ, Cannon DL. J Bone Joint Surg Am 2005; 87(10):2196-201.
26. Current concepts in managing fractures of metacarpal and phalanges. Kamath JB, Harshvardhan, Naik DM, Bansal A. Indian J Plast Surg 2011; 44(2):203-11.
27. Evaluation of functional results in conservatively treated boxer's fractures. Kanatli U, Kazimođlu C, Uđurlu M, Esen E. Acta Orthop Traumatol Turc 2002; 36(5):429-31.
28. Rehabilitation for proximal phalangeal fractures. J Hand Ther. Freeland AE, Hardy MA, Singletary S 2003; 16 (2): 129-142.
29. Conceptos actuales en el manejo de fracturas de metacarpianos y falanges. Kamath JB, Harshvardhan, Naik DM, Bansal A. Indian J Plast Surg. 2011; 44 (2): 203-211.
30. Complicaciones de las fracturas de las manos y su prevención. Hand Clin Markiewitz AD. 2013; 29: 601-620.
31. Principles of hand fracture management. Open Orthop J. 2012; 6: 43-53. Haughton D, Jordan D, Malahias M, Hindocha S, Khan W.
32. Valor diagnóstico de la «ultrasonografía de cabecera» y de la «técnica del baño de agua» en las fracturas distales del antebrazo, muñeca y huesos de la mano. Javadzadeh

HR, Davoudi A, Davoudi F, Ghane MR, Khajepoor H, Goodarzi H, Faraji M et al.
Emerg Radiol. 2013. [Epub ahead of print] PubMed

PMID: 24105434.

33-. Manual de tratamiento en la atención temprana en traumatismos de mano, autor dr.
José Juan Pascual García, 2010. Universidad de Cuba.

