

Universidad Inca Garcilaso De La Vega
Facultad de Tecnología Médica
Carrera de Terapia Física y Rehabilitación



TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN FRACTURAS DE METACARPÍANOS Y FALANGES

Trabajo de investigación

Trabajo de Suficiencia Profesional

Para optar por el Título Profesional

TITO BARAONA, Elizabeth Santos

Asesor:

LIC. BUENDÍA GALARZA, Javier

Lima – Perú

Agosto - 2017





**TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN
FRACTURAS DE METACARPÍANOS Y
FALANGES**



DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a mis padres y hermanas, debido a su apoyo incondicional y su confianza para lograr que esta meta se convierta en realidad.

AGRADECIMIENTOS

A todos mis docentes, que han formado parte de mi formación profesional por su paciencia y todos los conocimientos brindados.

A mi asesor, Lic. Buendía Galarza, Javier quien fue parte fundamental en la realización de este trabajo.

Para todos ellos: Muchas gracias.



TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	7
ABSTRACT.....	8
CAPÍTULO I: ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DE LA MANO	11
1.1. Anatomía de la mano.	11
1.2. Biomecánica de la mano.	13
1.3. Músculos de la mano.....	16
CAPÍTULO II: MECANISMOS DE PRODUCCIÓN Y CUADRO CLÍNICO	20
2.1. Mecanismos de producción.....	20
2.2. Fisiopatología.....	22
2.3. Cuadro clínico.....	23
CAPITULO III: EVALUACIÓN CLÍNICA.....	25
3.1. Exploración física en fracturas de metacarpianos.....	25
3.2. Exploración física en fracturas de las falanges.....	26
CAPITULO IV: TRATAMIENTO	27
4.1. Objetivos ortopédicos.....	27
4.2. Objetivos de la rehabilitación.....	27
4.3. Métodos de tratamiento.....	28
4.3.1 Fracturas de los metacarpianos.....	28
4.3.2. Fracturas de las falanges.....	30
4.4. Consideraciones especiales de la fractura.....	32
4.5. Tratamiento ortopédico y abordaje fisioterapéutico.....	33
4.5.1. Fracturas de los metacarpianos.....	33
4.5.2. Fracturas de las falanges.....	41
CONCLUSIONES	47
RECOMENDACIONES.....	48
BIBLIOGRAFÍA	49
ANEXOS	53
ANEXO 1: Fracturas de metacarpianos y falanges	53
ANEXO 2: Anatomía, músculos de la mano y antebrazo	55
ANEXO 3: Métodos de tratamiento	57
ANEXO 4: Prehensión.....	58

RESUMEN

Las fracturas de los metacarpianos y falanges son las más frecuentes de la extremidad superior; la actividad laboral y la práctica deportiva contribuyen en gran medida a su alta incidencia.

Asimismo, las funciones principales de la mano son importantes en las actividades de la vida diaria y se ven en gran medida afectadas en este tipo de fracturas.

Estas fracturas pueden ser tratadas con el tratamiento conservador, este debe ser ejercido con cuidado y, de hecho, coexistiendo con el manejo quirúrgico en los casos que lo requieran teniendo en cuenta la rehabilitación como eje del tratamiento después de la reducción.

Se clasifican en estables o inestables para determinar el tratamiento adecuado. Las fracturas estables son las que no se desplazan, si se permite algún grado de movimiento digital inicial. Las fracturas inestables son las que se desplazan hasta un grado inaceptable y deben convertirse en estables con una reducción cerrada o bien reducción abierta y fijación interna.

En este trabajo detallaremos la anatomía, biomecánica y musculatura del segmento involucrado, con énfasis en los mecanismos de producción, evaluación, objetivos y métodos de tratamiento traumatológico y abordaje fisioterapéutico.

PALABRAS CLAVE: fracturas, metacarpianos, falanges.

ABSTRACT

Fractures of the metacarpals and phalanges are the most frequent fractures of the upper limb; the work activity and the sport practice contribute to a great extent to its high incidence.

Also, the main functions of the hand are important in the activities of daily living and are greatly affected in this type of fractures.

These fractures can be treated with conservative treatment, this should be exercised with care and, in fact, coexisting with the surgical management in the cases that require it taking into account the rehabilitation as the treatment axis after the reduction.

They are classified as stable or unstable to determine the appropriate treatment. Stable fractures are those that do not move, if some degree of initial digital movement is allowed. Unstable fractures are those that move to an unacceptable degree and must become stable with a closed reduction or open reduction and internal fixation.

In this work, we will detail the anatomy, biomechanics and musculature of the involved segment, with emphasis on the production mechanisms, evaluation, objectives and methods of traumatological treatment and physiotherapeutic approach.

KEY WORDS: fractures, metacarpals, phalanges.

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de los metacarpianos y falanges constituyen el 10% del total de las fracturas de todo el esqueleto y representan un 30%-50% de las fracturas de la mano, aun así, muchas veces no se les presta la atención que merecen ya que se les considera triviales.⁽³⁷⁾

Los metacarpianos primero y quinto son los más comúnmente afectados, y se compromete más la base en el primero y el cuello en el último.⁽²⁷⁾

Desde este punto de vista, cobran mayor importancia las fracturas del primer metacarpiano por el papel fundamental del pulgar. Mencionándose así dos importantes variedades de fracturas intraarticulares, fractura de Bennett es una fractura oblicua sumamente inestable; y de Rolando una fractura conminuta de la epífisis proximal. Son lesiones de fácil reducción, pero de difícil contención y dada su afectación articular de mal pronóstico funcional si no se reducen correctamente.⁽¹⁾

La fractura del cuello del quinto metacarpiano también llamada fractura del boxeador donde también suele afectarse el cuello del cuarto metacarpiano ya que se denominan móviles a nivel de su relación con el hueso ganchoso; por lo común la cabeza metacarpiana se desplaza hacia ventral.

Asimismo tenemos las fracturas diafisarias, según el 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. Pueden afectarse el segundo y tercer metacarpiano aunque raramente se fracturan debido a la escasa movilidad que les confiere su característica de metacarpianos fijos.⁽⁶⁾

Las fracturas de los falanges son bastante frecuentes y se suelen asociar a las fracturas de los metacarpianos es importante conocer la deformidad típica que se produce tras la fractura y que dependen de su localización.⁽²⁷⁾

Fractura de la falange distal puede producirse por traumatismo directo causado por aplastamiento y con desplazamiento de fragmentos en grado variable, avulsión provocada por la tracción del tendón conjunto distal del aparato extensor de los dedos. Este mismo trauma puede determinar la ruptura de las fibras tendinosas y ocasionar

una deformidad conocida como dedo en martillo (fractura de Mallet), avulsión de la inserción del tendón flexor profundo que requiere tratamiento quirúrgico a la brevedad.

Fracturas de las falanges media y proximal los trazos fracturados corresponden a aquellos propios de los huesos largos, debe tenerse en cuenta las distintas tracciones que ejercen los tendones flexores y extensores sobre los fragmentos óseos. La tracción ejercida por el flexor superficial lleva al fragmento proximal a la flexión, y la ejercida por el aparato extensor al fragmento distal a la extensión.

La mayoría de estas fracturas tienen indicación de tratamiento ortopédico, ya que son estables desde el principio o luego de una reducción cerrada. Sin embargo algunas tienen indicación de tratamiento quirúrgico las fracturas inestables que se deben someter a colocación de agujas transcutáneas o bien reducción abierta y fijación interna (RAFI) para permitir una protección temprana del movimiento digital, y de este modo prevenir la consolidación viciosa y rigidez.

Este trabajo tiene como objetivo dar a conocer los mecanismos de producción de este tipo de fracturas, así como también la evaluación y las pautas del tratamiento traumatológico dando énfasis al abordaje fisioterapéutico para recuperar la máxima funcionalidad del segmento y prevenir complicaciones que retrasen la recuperación del paciente.

CAPÍTULO I: ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DE LA MANO

1.1 Anatomía de la mano.

En la estructura ósea de la mano hay tres grupos de huesos: carpos, metacarpianos y falanges. El carpo está constituido por 8 huesos organizados en dos filas. La fila proximal está formada por el escafoides, el semilunar, el piramidal y el pisiforme. Esta fila se articula con el radio y el cartílago triangular formando la articulación de la muñeca. La fila distal está formada por el trapecio, el trapezoide, el hueso grande y el ganchoso. El trapecio y el trapezoide se articulan con el escafoides, el hueso grande se articula con el semilunar y el ganchoso con el piramidal formando la articulación intercarpiana o mediocarpiana.⁽⁴⁰⁾

El metacarpo constituye el esqueleto de la palma y dorso de la mano. Se compone de cinco huesos metacarpianos que se articulan superiormente con los huesos de la fila distal del carpo e inferiormente con las falanges proximales de los dedos. Los espacios limitados entre ellos se denominan espacios interóseos. De lateral a medial reciben el nombre de primero, segundo, tercero, cuarto y quinto metacarpianos.

Los huesos metacarpianos son huesos largos, cóncavos, tubulares en su parte dorsal con una concavidad palmar. Las bases de los metacarpianos forman las articulaciones carpo metacarpianas con los huesos del carpo, siendo el primero el más móvil.

Los metacarpianos presentan una serie de características generales que son comunes a todos ellos, así como características particulares propias de cada uno que los permite distinguir entre sí.

Características comunes de los huesos metacarpianos:

Se distinguen un cuerpo y dos extremos: la base y la cabeza del hueso metacarpiano.

- **Cuerpo:** describe una curva de concavidad anterior y posee una forma prismática triangular.
- **Base:** la base del hueso metacarpiano es superior y cuboide.
- **Cabeza:** presenta el extremo inferior del hueso metacarpiano. Es aplanada de lateral a medial.⁽²⁰⁾

Características propias de cada uno de los huesos metacarpianos:

Primer hueso metacarpiano: forma una articulación en silla de montar con el trapecio, por lo que su carilla articular inferior es cóncava y no posee carillas articulares laterales. En este hueso se insertan varios tendones de los músculos del antebrazo y de la eminencia tenar. A diferencia de los otros metacarpianos, es más robusto y su sección diafisaria presenta una forma oval mientras que los metacarpianos II-V son triangulares con una cara dorsal y dos volares (antero lateral/antero medial).

Segundo hueso metacarpiano: es el más largo de todos los huesos metacarpianos, su base se articula con el trapezoide y esta bifurcada en dos tubérculos (lateral y medial) y no presenta carilla articular lateral, la cara dorsal de la base presenta en su parte lateral una impresión triangular en el que se inserta el músculo extensor radial largo del carpo, el ángulo superior de esta superficie de inserción presenta una pequeña apófisis estiloides donde ventralmente se inserta el músculo flexor radial del carpo.

Tercer hueso metacarpiano: coincide con el eje medio de la mano. Se observa en su cara dorsal una apófisis estiloides que sirve de inserción al músculo extensor radial corto del carpo. Tiene dos carillas articulares laterales para el segundo y cuarto metacarpiano y solo una proximal para el hueso grande.

Cuarto hueso metacarpiano: carece de estiloides, posee dos carillas laterales para articularse con el tercer y quinto metacarpiano, y dos carillas proximales para el hueso grande y ganchoso.

Quinto hueso metacarpiano: su base presenta una carilla articular lateral para el cuarto metacarpiano y una proximal para el ganchoso. La cara medial de esta base presenta tubérculo destinado a la inserción del músculo extensor cubital del carpo.⁽²⁰⁾

Las falanges también son huesos largos el extremo proximal es la base y el distal la cabeza, unidos a través del cuerpo. Hay tres falanges en cada dedo excepto en el pulgar que solo tiene dos, la mano tiene catorce falanges:

Cinco falanges proximales: que se articulan con los cinco metacarpianos formando la articulación metacarpofalángica que son condíleas que permiten movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción.

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 metacarpianos son una región clave para la arquitectura de la mano en la formación de los tres arcos de la mano.

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, favorece a la prensión.

Arcos longitudinales: transcurren a lo largo de los cinco dedos, desde la carpometacarpiana hasta la falange distal, favorece a la prensión.

1.2 Biomecánica de la mano.

Articulación Radiocarpiana: los componentes proximales son las superficies cóncavas del radio y el disco articular adyacente. Los componentes distales son las superficies proximales convexas del escafoides y el semilunar, el piramidal también se considera parte de la articulación porque con una desviación cubital completa, su superficie medial entra en contacto con el disco articular.

Articulación Mediocarpiana: se encuentra entre las filas proximal y distal de los huesos del carpo se divide en los compartimientos articulares medial y lateral.

Compartimiento medial: formado por la cabeza convexa del hueso grande y por el vértice del hueso ganchoso; y encaja en el receso cóncavo compuesto por las superficies distales del escafoides, semilunar y piramidal.

Compartimiento lateral: formado por la unión del polo distal convexo del escafoides y las superficies proximales cóncavas del trapecio y el trapecoide, muestra menos movimiento que el compartimiento medial.

Los ligamentos: son importantes para mantener el alineamiento intercarpiano natural y para transferir fuerzas por el carpo y estabilizarlo.⁽²⁹⁾

Se clasifican como:

Ligamentos Extrínsecos:

- Radio carpiano dorsal: radioescafoideo, radio semilunar, radio-piramidal.
- Ligamento colateral radial.
- Ligamentos radio carpianos palmares: radio-H-grande, radio semilunar, radioescafosemilunar.
- Complejo cúbito carpiano: disco articular, ligamento colateral cubital, ligamento cúbito carpiano palmar.

Ligamentos Intrínsecos:

- Ligamentos cortos de la fila distal, ligamentos largos
- Ligamentos intermedios: lunopiramidal, escafosemilunar, escafoatrapecial.
- Intercarpiano palmar:
Banda lateral: fib. Entre H. grande y escafoides.
Banda medial: fib. Entre H. grande y piramidal.
- Intercarpiano dorsal: fib. Entre escafoides y piramidal.

Osteocinématica: Art. Radiocarpiana.

Plano sagital: Flexión: 0° - 90° y Extensión: 0° - 80°

Plano frontal: Desviación cubital:(aducción) 0° - 30° y desviación radial: (abducción) 0° - 15°

Artrocinemática: se asume que el eje de rotación del movimiento de la muñeca pasa por la cabeza del hueso grande. El eje en dirección medial-lateral (coronal) para la flexión y extensión y el eje anteroposterior (sagital) para la desviación radial y cubital.

Movimiento de extensión:

En la Radiocarpiana: el semilunar rueda sobre el radio en dirección dorsal y se desliza en dirección palmar.

En la medio carpiana: la cabeza del hueso grande rueda dorsalmente sobre el semilunar y se desliza en sentido palmar.

Se elonga los ligamentos radiocarpianos palmares, la cápsula palmar y los músculos flexores del carpo y dedos. El movimiento de flexión es el proceso inverso.

En la desviación cubital:

En la Radiocarpiana: el escafoides, semilunar y piramidal ruedan cubitalmente y se deslizan radialmente.

En la Mediocarpiana: se produce rodamiento cubital y deslizamiento radial del hueso grande. La amplitud completa hace que el piramidal entre en contacto con el disco articular. El movimiento de desviación radial es el proceso inverso.

Abducción y aducción de los dedos:

Osteocinematica: es el movimiento en el plano frontal, eje sagital 20° de tal manera que los dedos se acercan o se aproximan al dedo medio de la mano.

Artrocinematica: la base de la falange se desplaza en el mismo sentido del movimiento.

Flexión y extensión interfalángica proximal y distal:

Osteocinematica: la articulación IFD e IFP, presenta solamente flexo- extensión en un solo plano y eje.

Artrocinematica: el desplazamiento de la base de la falange se desplaza en el mismo sentido del movimiento sobre la cabeza de la falange no móvil.

El pulgar: ocupa una posición y una función que es indispensable para realizar las prensas digitales, palmares, centradas, con la gravedad, con acción conjuntamente con cada uno de los restantes dedos y en particular con el dedo índice. Columna osteoarticular del pulgar: Escafoides, Trapecio, 1er MTC, 1era falange, 2da falange.

Articulaciones: TE - TM – MTCF- IF

Trapeziometacarpiana: oposición, gira en su cara palmar hacia la cara palmar de los otros dedos asocia la aducción con la flexión. Otros movimientos abducción 70° solo en flexión y aducción.

Metacarpofalángica: flexión, 50° dirige el primer metacarpiano hacia bajo, hacia adelante y hacia dentro.

Extensión: dirige el primer metacarpiano hacia arriba, hacia atrás y hacia fuera y se prolonga por la extensión de la primera y segunda falanges.

Interfalángica: tiene un arco total de movimiento de 90° a 110° dividiéndose en 90° para flexión y 0 a 20° de extensión.

1.3. Músculos de la mano

Región tenar

MÚSCULOS	ORIGEN	INSERCIÓN	FUNCIÓN	INERVACIÓN
Abductor corto del Pulgar	Retináculo flexor y tubérculo del escafoides.	Base de la 1 ^a falange del pulgar.	Flexión metacarpo falángica y abducción y oposición carpo metacarpiana.	Nervio mediano.
Flexor corto del Pulgar	2 cabezas: Superficial: retináculo flexor Profundo: hueso grande, trapecio y trapecoide.	Tuberosidad lateral de la 1 ^a falange del pulgar.	Flexión y aducción (ayuda a la oposición) del pulgar.	Cabeza superficial: Nervio mediano. Cabeza profunda: Nervio cubital.
Oponente del Pulgar	Hueso trapecio y retináculo flexor.	Borde radial del 1 ^{er} Metacarpiano.	Oposición del pulgar y colabora en la aducción	Nervio cubital y mediano.
Aductor del Pulgar	Cabeza oblicua: Hueso grande y base del 2 ^{do} Metacarpiano Cabeza transversal: Cara palmar del 3 ^{er} metacarpiano.	Tuberosidad medial de la 1 ^a falange del pulgar.	Aductor del pulgar hacia la mano. También ayuda en la oposición y flexión del pulgar.	Rama profunda del Nervio cubital.

Región hipotenar

MÚSCULOS	ORIGEN	INSERCIÓN	FUNCIÓN	INERVACIÓN
Palmar Cutáneo	Cara anterior de la aponeurosis palmar.	Cara profunda de la piel de la región hipotenar.	Arrugar la piel de la mano.	Rama profunda del nervio cubital

Abductor del meñique	Hueso pisiforme.	Borde cubital de la base de la 1ª falange del meñique.	Abductor del meñique Flexión metacarpo falángica Extensión interfalángica.	Rama profunda del nervio cubital.
Flexor corto del meñique	Apófisis unciforme del hueso ganchoso.	Base de la 1ª falange del meñique, lado cubital	Flexiona la unión metacarpo falángica del meñique y participa en la oposición.	Rama profunda del nervio cubital.
Oponente del meñique	Apófisis unciforme del hueso ganchoso. Lig. anular anterior del carpo.	Cara medial de la base de la falange proximal del 5 ^{to} metacarpiano.	Oposición del meñique, Contribuye a cerrar la mano.	Rama profunda del nervio cubital.

Palma de la mano

MÚSCULOS	ORIGEN	INSERCIÓN	FUNCIÓN	INERVACIÓN
Lumbricales (4)	Tendones del flexor profundo de los dedos.	En el borde lateral articulación metacarpo falángica del 2 ^{do} al 5 ^{to} dedo uniéndose al tendón extensor de los dedos.	Flexiona los dedos por las articulaciones metacarpo falángicas y extiende las articulaciones interfalángicas del 2 ^{Do} al 5 ^{to} dedo.	1 y 2: Nervio Mediano. 3 y 4: Nervio Cubital.
Interóseos palmares (3)	1º interóseo: 2 ^{do} metacarpiano. 2º interóseo: 4 ^{to} metacarpiano. 3º interóseo 5 ^{to} metacarpiano. (Cara lateral de los metacarpianos que se acerca al dedo medio).	Tendón extensor común de los dedos de la mano.	Flexión metacarpo falángica (II y IV) extensión interfalángica (II, IV, V) aductores de los dedos índice, anular y meñique.	Ramo profundo del N. Cubital.

Interóseos dorsales (4)	<p>Caras adyacentes de los huesos metacarpianos</p> <p>1º: 1er y 2do metacarpiano.</p> <p>2º: 2do y 3er metacarpiano.</p> <p>3º: 3er y 4to metacarpiano.</p> <p>4º: 4to y 5to metacarpiano.</p>	<p>Tendón corto: 1ª falange</p> <p>Tendón largo: Tendón extensor común de los dedos.</p>	<p>Abducción de los dedos índices, medio y anular, Ayuda a la flexión metacarpo falángica y extiende las uniones interfalángicas de los mismos dedos. El primero ayuda a la aducción del pulgar.</p>	Ramo profundo del N. Cubital.
-------------------------	---	--	--	-------------------------------

Otros músculos que colaboran con los movimientos de la mano

MÚSCULOS	ORIGEN	INSERCIÓN	FUNCIÓN	INERVACIÓN
Extensor largo del pulgar	Cara posterior del 1/3 medio del cúbito.	Cara posterior de la base de la 2 ^{da} falange del pulgar.	Extensión de la artic. Interfalángica y metacarpo falángica del pulgar.	Nervio radial.
Extensor corto del pulgar	Cara posterior del radio y membrana interósea.	Base de la falange proximal del pulgar, superficie dorsal.	Extensión la art. Metacarpo falángica y abduce la unión carpometacarpiana del pulgar.	Nervio radial.
Flexor largo del pulgar	Parte medial de la cara anterior del radio.	Base de la falange distal del Pulgar.	Flexión de la artic. interfalángica, Metacarpo falángica y carpo metacarpiana del pulgar.	Nervio mediano
Abductor largo del pulgar	Tercio medio de la cara posterior del radio y cubito, y parte adyacente de la membrana interósea.	Parte lateral de la base del I metacarpiano y trapecio.	Abducción y extensión del pulgar.	Nervio radial.

Extensor del meñique	Epicóndilo lateral del húmero.	Expansión extensora del 5° dedo.	Extensión del 5° dedo por las artic. metacarpo-falángica, interfalángica, ayuda en la abducción.	Nervio radial.
Extensor común de los dedos	Epicóndilo lateral del húmero.	Cara posterior de la última falange de los últimos 4 dedos.	Extiende las uniones metacarpo falángicas y junto con los lumbricales y los interóseos, extiende las uniones interfalángicas del 2 ^{do} al 5 ^{to} dedo Participa en la abducción del índice, anular y meñique.	Nervio radial.
Flexor común superficial de los dedos	Epicóndilo medial del húmero cabeza cubital: Parte medial de la apófisis coronoides cabeza radial: Línea oblicua del radio.	Mediante cuatro tendones en los lados de las falanges medias del segundo al quinto dedo.	Flexión de las uniones interfalángicas proximales de los dedos segundo a quinto, y contribuye en la Flexión de las uniones metacarpo falángicas de los dedos.	Nervio mediano
Flexor común profundo de los dedos	Tres cuartos proximales de las caras medial y anterior del cúbito y de la membrana interósea.	Bases de las falanges distales de los cuatro dedos mediales.	Flexiona las artic. Interfalángicas distales del 2do al 5to dedo y contribuye a la flexión de la artic. Metacarpo falángicas de los dedos.	Parte medial: Nervio cubital. Parte lateral: Nervio mediano.

CAPÍTULO II: MECANISMOS DE PRODUCCIÓN Y CUADRO CLÍNICO

2.1. Mecanismos de producción.

La mayoría de las fracturas de metacarpianos y falanges se deben a un traumatismo directo sobre la mano (contusión, aplastamiento, trauma penetrante) y algunas fracturas a un traumatismo indirecto (tracción, tensión, angulación, torsión, compresión). Ambas fracturas se clasifican como estables o inestables, y extraarticulares o intraarticulares.⁽³⁷⁾

Las fracturas estables son aquellas impactadas con poco o ningún grado de desplazamiento. Suelen ser fracturas transversas aisladas. Las fracturas inestables son a menudo conminutas, desplazadas, oblicuas o espiroideas, y frecuentemente múltiples.

Los mecanismos de producción de fracturas se producen debido a una carga axial excesiva, carga tendinosa excesiva ó por combinación de los dos mecanismos.

Fracturas de la cabeza de los metacarpianos: son fracturas intraarticulares, poco frecuentes, la etiología suele ser un traumatismo directo en la articulación o una lesión por avulsión de los ligamentos colaterales.

Fracturas de la diáfisis de los metacarpianos: fracturas con un trazo transversal se produce por una lesión directa, las fracturas trazo oblicuo se producen por una carga axial y las fracturas trazo espiroideo se producen por un mecanismo de torsión, puede asociarse a una deformidad rotacional cada 5° de rotación suponen 10 mm de acortamiento. Es admisible un acortamiento de hasta 3mm. Son menos afectados por el acortamiento el 3° y 4° MTC debido a sus fuertes inserciones; fracturas multifragmentarias producidas por mecanismo de alta energía.

Fracturas del cuello de los metacarpianos: su localización más frecuente es en el 5° MTC (fractura del boxeador, por golpe de puño cerrado), su mecanismo por lo general por un trauma contuso en la cara posterior de la cabeza del MTC que origina un aumento de la curvatura línea de fractura transversal u oblicua, cabeza se desplaza hacia ventral por basculación, se engrana con la cara anterior y forma con la diáfisis un

ángulo de vértice posterior. En las oblicuas puede haber desviación rotacional e inclinación lateral.

Fracturas de la base de los metacarpianos: lesiones aisladas o asociadas a luxación carpometacarpiana, suelen ser extraarticulares y sin desplazamientos. Por lo general son estables debido a la fuerte fijación de los ligamentos carpometacarpianos dorsal y ventral que impide su desplazamiento así como los ligamentos interóseos. Poco frecuentes.

Con excepción del primer metacarpiano tenemos:

Fractura extraarticular: de trazo transversal o ligeramente oblicuo su mecanismo en flexión, caída o golpe sobre borde radial de mano. Escasa desviación, con angulación de vértice posteroexterno: el abductor largo del pulgar tira de fragmento proximal hacia atrás y hacia fuera, mientras que el flexor largo del pulgar y los tenares tiran del fragmento distal hacia dentro y adelante.

Fractura intraarticular con dos fragmentos: fractura de Bennett es en realidad una fractura-luxación, la base del metacarpiano sufre una subluxación radial, proximal y dorsal por tracción del tendón abductor largo del pulgar, el fragmento cubital permanece en su posición anclado al trapecio por el ligamento oblicuo anterior su mecanismo indirecto por caída o golpe sobre borde radial de la mano, con hiperabducción del pulgar, traumatismo que sigue el eje del pulgar sobre palma con hiperabducción y/o hiperextensión.⁽³⁵⁾

Fractura intraarticular con tres fragmentos: fractura de Rolando, con una disposición en T o en Y, similar a la fractura de Bennett el ascenso de la diáfisis tiende a separar los fragmentos proximales, al insinuarse entre ellos como una cuña.

Las fracturas de las falanges incluyen las fracturas que afectan a las falanges proximales, medias y distales:

Fracturas de la falange distal.

Son las más frecuentes de la mano, afectando principalmente al dedo medio y al pulgar se suelen producir por aplastamiento y se acompañan de un hematoma subungueal muy doloroso. Dentro de las lesiones de la falange distal también

encontramos la fractura por arrancamiento del extensor (dedo en martillo) y la fractura de Jersey por arrancamiento del tendón flexor con un fragmento óseo.

Fracturas de las falanges media y proximal.

Pueden ser diafisarias; metafiso-epifisarias son las lesiones más devastadoras de las falanges pudiendo afectar toda la superficie articular y colapsando la metáfisis.

2.2. Fisiopatología.

El hueso de todo esqueleto en conjunto es un órgano fisiológico y metabólicamente activo. El tejido óseo es una variedad de tejido conectivo, se fundamenta en una estructura densa de fibras colágenas que le dan gran resistencia y cierta elasticidad, contiene tejido hematopoyético para la producción de eritrocitos y plaquetas; es el órgano de almacenamiento o reservorio de calcio, fosforo, magnesio y sodio que ayuda a mantener la homeostasis mineral del medio interno.

El tejido fundamental del hueso es el tejido óseo que es un tejido conjuntivo que muestra una particular dureza debido a que en su seno se produce un proceso de mineralización, contiene elementos celulares y un componente extracelular o matriz que se divide en:

Componente mineral inorgánico: Está constituido por calcio y fosfatos principalmente en forma de cristales de hidroxiapatita, estos minerales forman el 60 al 70% de su peso le dan al hueso su consistencia sólida, proporciona al tejido dureza y rigidez.

Componente orgánico: Es el 30 % proporciona elasticidad y flexibilidad. El agua constituye el 5 al 8%.

Los tipos de células óseas que controlan los procesos dinámicos en el hueso son: células osteoprogenitores, osteoblastos, osteoclastos y osteocitos estas células interpretan estímulos locales y sistémicos para iniciar la remodelación ósea.

El remodelado óseo es un proceso de reestructuración del hueso existente, en constante absorción y formación este fenómeno se produce en las unidades multicelulares básicas por el balance dinámico entre los procesos catabólicos de los osteoclastos (de resorción) y anabólicos de los osteoblastos (de formación).

Consolidación o reparación ósea.

Primaria (directa): ocurre cuando existe un contacto directo e íntimo entre los fragmentos de la fractura.

El hueso nuevo se forma directamente en los bordes óseos comprimidos. La reparación cortical ósea primaria es muy lenta y no hay evidencia radiográfica de callo óseo.

Secundaria (indirecta): consiste en la mineralización y reemplazamiento óseo de una matriz cartilaginosa con la formación de un callo óseo. Cuanto más movilidad tenga el foco de fractura, mayor cantidad de cayo de fractura, es el tipo más frecuente de reparación ósea.⁽²⁶⁾

Fase inflamatoria: dura entre una o dos semanas inicialmente produce una reacción inflamatoria, se forma un hematoma que es invadida por células inflamatorias neutrófilo, macrófago fagocitos y osteoclastos, limpian el tejido necrótico.

Fase de reparación: dura varios meses, el hematoma de la fractura es invadida por condroblastos y fibroblastos que forman la matriz del callo, inicialmente se forma un callo blando compuesto por tejido fibroso y cartílago con pequeñas cantidades de hueso.

Los osteoblastos son los responsables de la mineralización de este callo blando, convirtiéndolo en un callo duro de tejido esponjoso. Este tipo de hueso es inmaduro y frágil a la torsión. El final de la fase de reparación viene determinado por la estabilidad de la fractura.

Fase de remodelación: requiere desde meses hasta años consiste en una actividad osteoblástica y osteoclástica que provoca el reemplazamiento de un hueso esponjoso inmaduro y desorganizado por un hueso lamelar organizado con el tiempo del canal medular se forma gradualmente.

2.3. Cuadro clínico.

Examinar si hay cambios de temperatura, volumen y forma; tanto en el dorso como en la palma; igualmente a nivel de los dedos siempre que sea posible, comparar con el lado contralateral.

Fracturas de la cabeza de los Metacarpianos.

La presencia de dolor, edema, pérdida de movimientos activos y pasivos que a menudo acompañada por un trauma de tejidos blandos, son los indicadores clínicos clave de lesión de la cabeza de los metacarpianos.

Fractura de la diáfisis de los Metacarpianos.

Cuando se produce fractura localizada en la diáfisis de los metacarpianos se evidencia clínicamente edema, dolor espontáneo, a la presión local, tracción y a la compresión longitudinal así como una importante deformidad en el dorso de mano frecuentemente escondida por la tumefacción.

Fractura de la base de los Metacarpianos.

Las fracturas de la base del primer metacarpiano extraarticular tiene una clínica bien tolerada, dolor local moderado y discreta deformidad conservando movimientos del pulgar.

Las fracturas intraarticulares (Bennett y Rolando) presenta un dolor importante e incapacidad funcional, gran deformidad, tumefacción.

Signo de Kus: ensanchamiento de la base del metacarpiano a la palpación, con longitud conservada, que sobresale por encima del trapecio y pone tensos los tendones de la tabaquera anatómica.

El examen clínico debe complementarse con estudios radiológicos apropiados. Proyecciones de Rayos X antero-posterior, lateral y oblicua son necesarios para el correcto y apropiado diagnóstico.

Proyecciones radiográficas especiales como la de “Brewerton”, Se realiza colocando la articulación metacarpofalángica en flexión de 65° con el dorso de los dedos apoyado sobre la placa de rayos X y el tubo formando un ángulo de 15° en dirección radio cubital, permite visualizar el perfil articular de las cabezas de los metacarpianos tras una lesión con el puño cerrado. Realizar un bloqueo o aplicar anestesia local pueden facilitar el examen físico para que sea libre de dolor y así obtener un mejor diagnóstico.

Investigaciones sofisticadas como la tomografía computarizada y la resonancia magnética son raramente utilizadas en lesiones esqueléticas agudas de la mano.

CAPITULO III: EVALUACIÓN CLÍNICA

Al evaluar debemos asegurarnos de que no existe una lesión significativa de las partes blandas, como una lesión tendinosa o nerviosa o una pérdida cutánea extensa. Después se debe evaluar en las radiografías si el alineamiento óseo es aceptable.

En general, la posición de una fractura de falange o metacarpiano puede considerarse aceptable cuando la angulación no supera los 10° en la proyección AP ni lateral, aunque en la lateral puede aceptarse una angulación de 20° en la metáfisis y de 45° en el cuello del quinto metacarpiano, cuando el contacto óseo es de un 50% al menos y cuando no existe deformidad rotacional.

La deformidad rotacional no siempre es obvia en las radiografías o durante la exploración clínica cuando el dedo está en extensión. Cuando los dedos se flexionan de forma individual deben alcanzar la palma cerca del escafoides. Hay que tomar la misma precaución cuando se evalúa la calidad de la reducción o al colocar la inmovilización.

A continuación hay que realizar una evaluación de la estabilidad funcional de la fractura esto se lleva a cabo pidiendo al paciente que flexione el dedo lesionado(sin ayuda) y comprobando la amplitud de movimientos de las articulaciones adyacentes a la fractura. Si la fractura presenta estabilidad funcional, la amplitud obtenida debe alcanzar 30% de la normal(es decir, MF= 27° (N= 90°); IFP= 30° (N= 100°); IFD= 24° (N= 80°)).⁽²⁴⁾

3.1. Exploración física en fracturas de metacarpianos.

Primera semana: se debe prestar mucha atención si el paciente se queja de dolor, parestesias, y molestias por la escayola, ya que pueden ser indicadores de un síndrome compartimental. Observe la inflamación (son frecuentes signos de edema, así como la decoloración de la piel, y dedos con aspecto de salchicha). Vigile signos de deformidad rotacional que no está permitida, y requiere realineación y dispositivo de fijación.

Dos semanas: vigile cualquier signo de deformidad rotacional de los dedos afectados, que precisarían de una realineación y colocación de sistemas de fijación. Vigile la inflamación, y el rango de movilidad de los dedos no inmovilizados.

Cuatro a seis semanas: la exploración en este estadio debe hacerse retirando el yeso. Valore la estabilidad y elasticidad del metacarpiano afectado, y explore el rango de movilidad de todo el dedo.

Seis a ocho semanas: vigile la estabilidad y fragilidad del metacarpiano lesionado, y compruebe el rango de movilidad de todo el dedo. Preste especial atención a los comentarios del nivel de actividad del paciente, observando cualquier incapacidad o menor fuerza de la pinza.

Ocho a doce semanas: compruebe el rango de movilidad de todos los dedos, la muñeca, el codo y el hombro.

3.2. Exploración física en fracturas de las falanges.

Primera semana: aunque es raro en las fracturas falángicas prestar especial atención si el paciente se queja de dolor, parestesias y molestias por la escayola como causa posible de un síndrome compartimental, compruebe si hay inflamación; compruebe si existen deformidades rotacionales o de angulación que no son aceptables y requieren realineación y fijación.

Dos semanas: compruebe si existen deformidades rotacionales o de angulación que no son aceptables y requieren realineación y fijación, compruebe la inflamación y movilidad de los dedos no inmovilizados.

Cuatro a seis semanas: la exploración en esta fase, se realiza sin férula, en el caso de que se hubiera puesto, compruebe la estabilidad y fragilidad de la falange afectada, así como la movilidad de todo el dedo.

Seis a ocho semanas: compruebe la estabilidad fragilidad de la falange lesionada, así como la movilidad de todo el dedo. Preste especial atención a los comentarios del paciente sobre el grado de actividad y de cualquier incapacidad, especialmente ante la disminución de la fuerza de la garra.

Ocho a doce semanas: aquel paciente que no presenta dolor y tiene un rango completo de movilidad en los dedos y en el que se evidencia una consolidación ósea clara ya no necesita ser valorado de nuevo. Todos los demás deben ser evaluados comprobando el dolor del dedo y rango de movilidad¹⁴.

CAPITULO IV: TRATAMIENTO

En las fracturas de metacarpianos y falanges se consideran los siguientes objetivos:

4.1. Objetivos ortopédicos.

Alineamiento.

No se admite ningún grado de deformidad rotacional. Si la fractura es intraarticular, el escalón articular debe ser menor de 1 mm o 2 mm.

Para las fracturas metacarpianas del cuello se admite una angulación apical dorsal de 10 grados para el segundo dedo, 20 grados para el tercer dedo, 30 grados para el cuarto dedo, y 40 grados para el quinto dedo. Los metacarpianos cuarto y quinto son más móviles que el segundo y tercero por lo que son capaces de compensar un mayor grado de deformidad.

Para las fracturas de diáfisis la angulación dorsal apical permitida es de 30 grados para el primer dedo, 10 grados para el segundo y tercer dedos, y 20 grados para el cuarto y quinto dedos.

Estabilidad.

La estabilidad se consigue cuando la congruencia ósea se ha restaurado, y no existe riesgo de desplazamiento durante el movimiento del dedo.

4.2. Objetivos de la rehabilitación

Amplitud de movimientos: se debe restaurar la movilidad completa de la mano y de los dedos.

El movimiento principal del dedo es la flexión y extensión. La abducción aducción están limitadas, ocurren sólo en las articulaciones metacarpo falángicas.

Rango funcional de movilidad: Existe un pequeño margen del rango de movilidad de los dedos, a diferencia de otras articulaciones.

La flexión de la articulación metacarpofalángica (MCF) se incrementa casi de modo lineal desde el índice hasta el dedo meñique.

La extensión de las articulaciones MCF es aproximadamente igual para todos los dedos. Cualquier pérdida de movimiento de las articulaciones MCF e interfalángicas

distal y proximal, conlleva a la pérdida de función en grado variable, como son la garra, la destreza o la pinza.

Fuerza muscular: el objetivo es restablecer la fuerza muscular de la mano y los dedos antes del traumatismo y mantener la fuerza muscular en relación con la función.

Estos músculos incluyen los interóseos y los lumbricales, flexores cortos y largos de los dedos, los extensores de los dedos, así como la musculatura tenar e hipotenar entre otros músculos como el flexor cubital del carpo y flexor radial del carpo, extensor cubital del carpo.

Objetivos funcionales: restablecer la fuerza y movimiento para el agarre y la pinza.

Tiempo previsto para la consolidación ósea: habitualmente se precisan entre 4 y 6 semanas para la consolidación ósea. Sin embargo, la inmovilización de las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas durante más de 3 o 4 semanas se asocia a un mayor riesgo de rigidez articular, por lo que se recomienda una movilización precoz.

En las fracturas falángicas, la consolidación radiológica está retrasada con respecto a la consolidación clínica pudiendo ser necesarias entre 10 a 12 semanas para apreciar el callo óseo en las radiografías.⁽¹⁴⁾

Tiempo previsto de rehabilitación: De 6 a 12 semanas.

4.3. Métodos de tratamiento.

4.3.1 Fracturas de los metacarpianos.

- **Escayola o férula.**

Biomecánica: sistema de distribución de cargas.

Forma de consolidación ósea: secundaria, con formación de callo óseo.

Indicaciones: la escayola o una férula son el tratamiento de elección de las fracturas estables, incluidas las fracturas metacarpianas de diáfisis de cuello. También se utiliza en las fracturas extraarticulares de la base del metacarpiano, fracturas intraarticulares de la base del segundo a cuarto metacarpianos, y en las fracturas conminutas de la cabeza del metacarpiano.

El dedo lesionado a menudo se inmoviliza con el dedo contiguo, para mantener de forma precoz la alineación ósea, a la vez que mejora posteriormente el rango de movilidad. La muñeca escayolada debe mantenerse aproximadamente a 30 grados de extensión, las articulaciones metacarpofalángicas de 60 a 90 grados de flexión, y las articulaciones interfalángicas proximal y distal entre 5 y 10 grados de flexión, para mantener en tensión los ligamentos colaterales, y así prevenir la rigidez tras el tratamiento.

- **Reducción cerrada y agujas percutáneas.**

Biomecánica: sistema de distribución de cargas.

Forma de consolidación ósea: secundaria, con la formación de callo óseo.

Indicaciones: es el tratamiento de elección para las fracturas inestables del cuello del metacarpiano, fracturas inestables de la diáfisis del metacarpiano, y la mayoría de las fracturas intraarticulares de la base del primer y quinto metacarpianos. Existen diferentes métodos para la utilización de agujas, incluidas la fijación intramedular con aguja, transfijación al metacarpo contiguo, y las agujas cruzadas de Kirschner.

Las agujas se pueden cortar a ras de la piel o dejar que protruyan a través de la piel, según las preferencias del cirujano. Las agujas se suelen mantener durante 3 a 4 semanas, a la vez que el metacarpiano lesionado se inmoviliza con escayola o férula, para evitar la pérdida de las agujas o la infección de las mismas.

- **Reducción abierta y fijación interna (RAFI).**

Biomecánica: sistema de protección de cargas con una placa de fijación. Sistema de distribución de cargas, cuando hay fijación con agujas.

Forma de consolidación ósea: primaria, si se consigue una fijación sólida. Secundaria si se trata mediante fijación con agujas o cuando la fijación sólida no se ha conseguido.

Indicaciones: este tipo de tratamiento se emplea en las fracturas de la diáfisis del metacarpiano y fracturas intraarticulares de la base del metacarpiano la reducción no puede mantenerse donde por métodos cerrados, y para las fracturas de la cabeza del metacarpiano en las que existe un mínimo grado de conminución, y la superficie articular puede restaurarse.

Se emplea raramente en fracturas de cuello metacarpiano. En las fracturas de la diáfisis en las que la fijación rígida se ha realizado, se recomienda una movilización precoz de los dedos. En las fracturas de la diáfisis sin fijación rígida, sin embargo, y para las fracturas intraarticulares de la base y fracturas de la cabeza, el metacarpiano lesionado se inmoviliza inicialmente mediante una escayola o férula durante 3 o 4 semanas. Este método permite una protección temprana del movimiento digital, y de este modo prevenir la rigidez.

- **Reducción cerrada y ortesis funcional.**

Biomecánica: sistema de distribución de cargas.

Forma de consolidación ósea: secundaria, con la formación de callo óseo.

Indicaciones: estos refuerzos se aplican después de reducciones cerradas en fracturas estables, habitualmente del cuerpo del metacarpiano, para proporcionar tres puntos de fijación de la fractura, a la vez que se permite la movilización de las articulaciones interfalángicas proximales y distales. Estas abrazaderas son difíciles de colocar correctamente así como de mantener durante el periodo necesario de tratamiento, por lo que raramente se utilizan. Sin embargo, se pueden utilizar de forma tardía una vez retirada la escayola o la férula.

- **Fijación externa**

Biomecánica: sistema de distribución de cargas.

Modo de consolidación ósea: secundaria, con formación de callo óseo.

Indicaciones: la fijación externa se emplea en fracturas abiertas o gravemente conminutas que no se pueden reducir de forma cerrada o con fijación interna. Se utiliza raramente.

4.3.2. Fracturas de las falanges.

- **Sindactilia.**

Biomecánica: sistema de distribución de cargas.

Forma de consolidación ósea: secundaria, con la formación de callo óseo.

Indicaciones: es el tratamiento de elección para las fracturas estables, incluyendo fracturas no desplazadas e impactadas, así como fracturas de la falange distal. Este método de tratamiento consiste en la solarización con esparadrapo u otro tipo de ortesis del dedo lesionado a un dedo adyacente sano.

La sindactilia permite ejercicios de movilización temprana con la consiguiente mejora del rango de movilidad. Una desventaja posible es el desarrollo de rigidez en el dedo previamente sano.

- **Reducción cerrada e inmovilización con yeso o entablillado.**

Biomecánica: sistema de distribución de cargas.

Modo de consolidación ósea: secundaria, con formación de callo óseo.

Indicaciones: este es el tratamiento de elección para fracturas transversas desplazadas que son estables tras la manipulación cerrada, así como para fracturas-luxación dorsales estables de la articulación interfalángica proximal.

El dedo lesionado se inmoviliza primero con una sindactilia colocándose posteriormente una férula. Si la falange proximal está afectada, se coloca un yeso o una férula con la muñeca en 30° de extensión, las MCF de 60° a 90° de flexión y las interfalángicas entre 5° y 10° de flexión. Las fracturas-luxación dorsales de la interfalángica proximal normalmente requieren una férula dorsal que limite la extensión tras la reducción cerrada.

- **Reducción cerrada y agujas percutáneas.**

Biomecánica: sistema de distribución de cargas.

Forma de consolidación ósea: secundaria, con la formación de callo óseo.

Indicaciones: este es el tratamiento de elección de las fracturas transversas desplazadas que son inestables tras la reducción cerrada, para fracturas conminutas, fracturas condíleas y para fracturas oblicuas o espirales.

- **Reducción abierta y fijación interna (RAFI).**

Biomecánica: sistema de protección de cargas en el caso de fijación con tomillos; Sistema de distribución de cargas, en caso de fijación con agujas.

Forma de consolidación ósea: Primaria cuando se consigue una fijación sólida; secundaria con fijación con agujas o cuando no se consigue una fijación sólida.

Indicaciones: Este tratamiento se recomienda para las fracturas articulares conminutas o fracturas oblicuas o espiroideas muy inestables.

Este método permite una protección temprana del movimiento digital, y de este modo prevenir la rigidez.

- **Fijación externa.**

Biomecánica: sistema de distribución de cargas.

Forma de consolidación ósea: primaria salvo que no se consiga una fijación sólida en cuyo caso se dará también consolidación secundaria.

Indicaciones: este tratamiento se reserva normalmente para las fracturas abiertas o conminutas que no son susceptibles de reducción abierta y fijación interna.

- **Tracción.**

Biomecánica: sistema de distribución de cargas.

Forma de consolidación ósea: secundaria, con la formación de callo óseo.

Indicaciones: se han utilizado tipos de tracciones cutáneas y esqueléticas. Sin embargo, se han descrito múltiples complicaciones de ahí que no se recomienda este tipo de tratamiento.

4.4. Consideraciones especiales de la fractura.

Edad.

Los pacientes ancianos presentan mayor riesgo de desarrollar rigidez articular tras las fracturas y al tratamiento.

Afectación articular.

Las fracturas que comprometen las superficies articulares, requieren una reducción anatómica para minimizar el riesgo de disminución de la movilidad y el desarrollo cambios degenerativos. Esto es especialmente importante en las fracturas intraarticulares de la base del primer y quinto metacarpiano.

En las fracturas conminutas en las que no se puede conseguir una reducción anatómica se inicia una movilización precoz de la articulación para disminuir el riesgo de rigidez.

Localización.

Las fracturas de la diáfisis del metacarpiano que afectan al primer cuarto y quinto dedos, pueden consolidar con cierto grado de angulación, sin excesivos efectos debidos a la gran movilidad de estos dedos. Cuanto más proximal sea la fractura a lo largo de la diáfisis, menor debe ser la deformidad angular permitida. Por lo tanto, se permite una mayor angulación en la región del cuello metacarpiano.

La mayoría de las fracturas de cuello y diáfisis metacarpianas presentan una angulación dorsal apical. Esto se debe a que los músculos interóseos dorsales y volares que se originan en las diáfisis metacarpianas, provocan la flexión de las articulaciones metacarpofalángicas y la extensión de las articulaciones interfalángicas¹⁴.

Lesiones asociadas:

- Lesión del ligamento colateral.
- Lesión de partes blandas.
- Rotura del tendón flexor profundo de los dedos.
- Dedo en martillo.

4.5. Tratamiento ortopédico y abordaje fisioterapéutico.

4.5.1. Fracturas de los metacarpianos.

Primera semana (del 1^{er} al 7^{mo} día de la lesión).

Fase de consolidación ósea: fase inflamatoria. El hematoma de la fractura se ve invadido por células inflamatorias, y se inicia el desbridamiento de la fractura.

Radiografía: no se evidencia callo.

	Férula	Reducción cerrada y agujas percutáneas	Reducción abierta y fijación interna(RAFI)
Estabilidad	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Ortopédico	Buena férula, para permitir la visualización de la	Evalúe el punto de la inserción de las agujas, la funcionalidad de los	Cuide las incisiones de la herida así como cualquier otra herida.

	punta de los dedos afectados y del dedo inmovilizado adyacente.	tendones, así como las heridas abiertas que precisan tratamiento especial. Si precisa inmovilización, debe seguir las instrucciones adecuadas.	Si precisa inmovilización, debe seguir las instrucciones adecuadas.
Abordaje fisioterapéutico	Rango de movilización	Rango de movilización	Rango de movilización
	No se permite ningún grado de movilidad de los dedos inmovilizados. Se realiza ejercicios activos, activos asistidos y pasivos de los dedos no inmovilizados, así como del codo, hombro ipsilateral.	No se permite ningún grado de movilidad de los dedos inmovilizados. Se realiza ejercicios activos, activos asistidos y pasivos de los dedos no inmovilizados, así como del codo, hombro ipsilateral.	Si se realiza fijación, se permite un rango de movilidad de los dedos afectados, una vez que las heridas lo permitan. Si no se realiza fijación, no se permite movilización de los dedos afectados. Se realiza ejercicios activos, activos asistidos y pasivos de los dedos no inmovilizados, así como del codo, hombro ipsilateral.
	Fuerza muscular	Fuerza muscular	Fuerza muscular
	Realizar ejercicios isométricos de los dedos no inmovilizados.	Realizar ejercicios isométricos de los dedos no inmovilizados.	Realizar ejercicios isométricos de los dedos no inmovilizados.
	Actividad funcional	Actividad funcional	Actividad funcional
	Extremidad sana empleada para el cuidado y la higiene personal. Esta disminuido el balanceo del brazo en pacientes que precisan de escayola o brazo en cabestrillo. La mano afectada no debe cargar peso.	Extremidad sana empleada para el cuidado y la higiene personal. Esta disminuido el balanceo del brazo en pacientes que precisan de escayola o brazo en cabestrillo. La mano afectada no debe cargar peso.	Extremidad sana empleada para el cuidado y la higiene personal. Esta disminuido el balanceo del brazo en pacientes que precisan de escayola o brazo en cabestrillo. La mano afectada no debe cargar peso.

Fase de consolidación ósea: se inicia la fase de reparación. Las células progenitoras óseas se diferencian en osteoblastos que van depositándose sobre el hueso dañado.

Radiografía: no se evidencia callo.

	Férula	Reducción cerrada y agujas percutáneas	Reducción abierta y fijación interna(RAFI)
Estabilidad	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Ortopédico	Buena férula, para permitir la visualización de la punta de los dedos afectados y del dedo inmovilizado adyacente.	Evalúe el punto de la inserción de las agujas, la funcionalidad de los tendones, así como las heridas abiertas que precisan tratamiento especial. Si precisa inmovilización, debe seguir las instrucciones adecuadas.	Retire las suturas y cure las heridas abiertas. Si precisa inmovilización, debe seguir las instrucciones adecuadas.
	Rango de movilización	Rango de movilización	Rango de movilización
Abordaje fisioterapéutico	No se permite ningún grado de movilidad de los dedos inmovilizados. Se realiza ejercicios activos, activos asistidos y pasivos de los dedos no inmovilizados, así como del codo, hombro ipsilateral.	No se permite ningún grado de movilidad de los dedos inmovilizados. Se realiza ejercicios activos, activos asistidos y pasivos de los dedos no inmovilizados, así como del codo, hombro ipsilateral.	Si se ha conseguido fijación, se permite un rango de movilidad de los dedos. Si no se ha conseguido fijación, no se permite movilización de los dedos afectados. Se realiza ejercicios activos, activos asistidos y pasivos de los dedos no inmovilizados, así como del codo, hombro ipsilateral.
	Fuerza muscular	Fuerza muscular	Fuerza muscular

Abordaje fisioterapéutico	Realizar ejercicios isométricos de la musculatura intrínseca en los dedos no inmovilizados.	Realizar ejercicios isométricos de la musculatura intrínseca en los dedos no inmovilizados.	Realizar ejercicios isométricos de la musculatura intrínseca en los dedos no inmovilizados.
	Actividad funcional	Actividad funcional	Actividad funcional
	Extremidad sana empleada para el cuidado y la higiene personal. Para movimientos que precisen las dos manos el paciente puede utilizar los dedos no inmovilizados. Esta disminuido el balanceo del brazo en pacientes que precisan de escayola o brazo en cabestrillo. La mano afectada no debe cargar peso.	Extremidad sana empleada para el cuidado y la higiene personal. Para movimientos que precisen las dos manos el paciente puede utilizar los dedos no inmovilizados. Esta disminuido el balanceo del brazo en pacientes que precisan de escayola o brazo en cabestrillo. La mano afectada no debe cargar peso.	Extremidad sana empleada para el cuidado y la higiene personal. Para movimientos que precise las dos manos el paciente puede utilizar los dedos no inmovilizados. Esta disminuido el balanceo del brazo en pacientes que precisan de escayola o brazo en cabestrillo. La mano afectada no debe cargar peso.

De cuatro a seis semanas

Fase de consolidación ósea: fase de reparación. Una vez que se evidencia inicio de callo en el foco de la fractura, esta suele ser estable, Sin embargo, la resistencia del callo, especialmente con la fuerza tensional, es significativamente menor que un tejido óseo estructurado. Esto requiere de una protección permanente del hueso (incluso inmovilización), para evitar otra fractura. Continúa la organización del callo y se inicia la formación de hueso laminar.

Radiografía: se visualiza un callo incipiente. Aumenta la rigidez, con menor evidencia de puentes óseos, con signos de callo endóstico. El trazado de la fractura se visualiza en menor medida.

	Férula	Reducción cerrada y agujas percutáneas	Reducción abierta y fijación interna(RAFI)
Estabilidad	Parcial o completa	Parcial o completa	Parcial o completa
Ortopédico	<p>Si no existe dolor, o no hay movilidad en el foco de fractura, o en la radiografía se evidencia callo abundante, entonces se puede retirar la escayola.</p> <p>Considere la posibilidad de utilizar una férula nocturna de protección durante 1 o 2 semanas.</p>	<p>Retirar agujas, y utilizar habitualmente durante 1 o 2 semanas una férula de protección.</p> <p>Se deben de vigilar los puntos de inserción de las agujas el posible riesgo de infección.</p>	<p>Cuide aquellas heridas que lo precisen. Si no existe dolor, o no hay movilidad en el foco de fractura, o en la radiografía desaparece la línea de fractura, entonces se puede retirar la escayola.</p> <p>Considere la posibilidad de utilizar una férula nocturna de protección durante 1 o 2 semanas.</p>
	Rango de movilización	Rango de movilización	Rango de movilización
Abordaje fisioterapéutico	<p>Se inicia la movilidad activa de todos los dedos y de la muñeca. Se puede comenzar con hidroterapia, parafina para disminuir el dolor del paciente durante la movilización de las articulaciones.</p> <p>Pronación y supinación activa con desviación radial y cubital de la muñeca.</p> <p>Después de 6 semanas, se inicia un rango pasivo de movimiento para aumentar la movilidad y disminuir la rigidez de las articulaciones.</p> <p>Continuar con el movimiento ipsilateral del codo y hombro.</p>	<p>Se inicia la movilidad activa de todos los dedos y de la muñeca. Se puede comenzar con hidroterapia, parafina para disminuir el dolor del paciente durante la movilización de las articulaciones.</p> <p>Pronación y supinación activa con desviación radial y cubital de la muñeca.</p> <p>Después de 6 semanas, se inicia un rango pasivo de movimiento para aumentar la movilidad y disminuir la rigidez de las articulaciones.</p> <p>Continuar con el movimiento ipsilateral del codo y hombro.</p>	<p>Se inicia la movilidad activa de todos los dedos y de la muñeca. Se puede comenzar con hidroterapia, parafina para disminuir el dolor del paciente durante la movilización de las articulaciones.</p> <p>Pronación y supinación activa con desviación radial y cubital de la muñeca.</p> <p>Después de 6 semanas, se inicia un rango pasivo de movimiento para aumentar la movilidad y disminuir la rigidez de las articulaciones.</p> <p>Continuar con el movimiento ipsilateral del codo y hombro.</p>

Abordaje fisioterapéutico	Fuerza muscular	Fuerza muscular	Fuerza muscular
	Restablecer la fuerza de la flexión de los dedos y mejorar la movilidad de la artic. Interfalángicas. Ejercicios suaves resistidos en aducción y abducción, prensión suave de una pelota, importante en la función de pinza y garra.	Restablecer la fuerza de la flexión de los dedos y mejorar la movilidad de la artic. Interfalángicas. Ejercicios suaves resistidos en aducción y abducción, prensión suave de una pelota, importante en la función de pinza y garra.	Restablecer la fuerza de la flexión de los dedos y mejorar la movilidad de la artic. Interfalángicas. Ejercicios suaves resistidos en aducción y abducción, prensión suave de una pelota, importante en la función de pinza y garra.
	Actividad funcional	Actividad funcional	Actividad funcional
	Paciente reanuda sus actividades bimanuales para el cuidado y su higiene personal. No puede levantar ni empujar peso. Salvo que la fractura haya consolidado. Esta disminuido el balanceo del brazo debido a la rigidez, incluso después de retirado el yeso.	Paciente reanuda sus actividades bimanuales para el cuidado y su higiene personal. No puede levantar ni empujar peso. Salvo que la fractura haya consolidado. Esta disminuido el balanceo del brazo debido a la rigidez, incluso después del retiro de la escayola.	Paciente reanuda sus actividades bimanuales para el cuidado y su higiene personal. No puede levantar ni empujar peso. Salvo que la fractura haya consolidado. Esta disminuido el balanceo del brazo debido a la rigidez, incluso después de retirada la escayola.

De seis a ocho semanas

Fase de consolidación ósea: fase de reparación. Una vez que se evidencia inicio de callo en el foco de la fractura, esta suele ser estable, Sin embargo, la resistencia del callo, especialmente con la fuerza tensional, es significativamente menor que un tejido óseo estructurado. Esto requiere de una protección permanente del hueso (incluso inmovilización), para evitar otra fractura. Continúa la organización del callo y se inicia la formación de hueso laminar.

Radiografía: se visualiza el puente óseo. Con el aumento de la rigidez, se evidencia un puente óseo menor, y consolida con predominio de callo endóstico. La línea de fractura se distingue menos.

	Férula	Reducción cerrada y agujas percutáneas	Reducción abierta y fijación interna(RAFI)
Estabilidad Ortopédico	Estable Retirar la férula	Estable Retirar la férula	Estable Retirar la férula
Abordaje fisioterapéutico	Rango de movilización	Rango de movilización	Rango de movilización
	Se realiza ejercicios activos, activos asistidos y pasivos de todos los dedos, acompañado de hidroterapia para favorecer la movilización de las articulaciones. Asimismo, ejercicios de muñeca en todos los planos, es importante la desviación radial y cubital para la funcionalidad de las actividades. Continuar con el movimiento ipsilateral del codo y hombro.	Se realiza ejercicios activos, activos asistidos y pasivos de todos los dedos, acompañado de hidroterapia para favorecer la movilización de las articulaciones. Asimismo, ejercicios de muñeca en todos los planos, es importante la desviación radial y cubital para la funcionalidad de las actividades. Continuar con el movimiento ipsilateral del codo y hombro.	Se realiza ejercicios activos, activos asistidos y pasivos de todos los dedos, acompañado de hidroterapia para favorecer la movilización de las articulaciones. Asimismo, ejercicios de muñeca en todos los planos, es importante la desviación radial y cubital para la funcionalidad de las actividades. Continuar con el movimiento ipsilateral del codo y hombro.
	Fuerza muscular	Fuerza muscular	Fuerza muscular
	Ejercicios isométricos de todos los dedos y muñeca. Apretar una esponja, amasar, contar monedas para mejorar la garra y la pinza.	Ejercicios isométricos de todos los dedos y muñeca. Apretar una esponja, amasar, contar monedas para mejorar la garra y la pinza.	Ejercicios isométricos de todos los dedos y muñeca. Apretar una esponja, amasar, contar monedas para mejorar la garra y la pinza.
	Actividad funcional	Actividad funcional	Actividad funcional
Emplea la extremidad lesionada para todas las actividades. El paciente puede coger un objeto (ej. lata) con la mano lesionada mientras camina. Carga de peso completa progresivamente	Emplea la extremidad lesionada para todas las actividades. El paciente puede coger un objeto (ej. lata) con la mano lesionada mientras camina. Carga de peso completa progresivamente	Emplea la extremidad lesionada para todas las actividades. El paciente puede coger un objeto (ej. lata) con la mano lesionada mientras camina. Carga de peso completa progresivamente	

Abordaje fisioterapéutico	aumentando según tolerancia. El balanceo del brazo va aumentando progresivamente.	aumentando según tolerancia. El balanceo del brazo va aumentando progresivamente.	completa progresivamente aumentando según tolerancia. El balanceo del brazo va aumentando progresivamente.
--------------------------------------	--	--	---

De ocho a doce semanas

Fase de consolidación ósea: fase de remodelación. El hueso trabecular es remplazado por el hueso laminar. El proceso de remodelación dura meses o años antes de completarse.

Radiografía: se evidencia abundante callo óseo y la línea de fractura ha desaparecido, y con el tiempo se reconstruirá el canal medular. Las áreas metafisarias no producen tanto callo óseo como las diafisarias.

	Férula	Reducción cerrada y agujas percutáneas	Reducción abierta y fijación interna(RAFI)
Estabilidad Ortopédico	Estable No necesita férula	Estable No necesita férula	Estable No necesita férula
Abordaje fisioterapéutico	Rango de movilización	Rango de movilización	Rango de movilización
	Ejercicios activos, activos asistidos con rango completo de movilidad de todos los dedos, muñeca	Ejercicios activos, activos asistidos con rango completo de movilidad de todos los dedos, muñeca.	Ejercicios activos, activos asistidos con rango completo de movilidad de todos los dedos, muñeca.
	Fuerza muscular	Fuerza muscular	Fuerza muscular
	Ejercicios activos resistidos para todos los dedos y muñeca.	Ejercicios activos resistidos para todos los dedos y muñeca	Ejercicios activos resistidos para todos los dedos y muñeca
	Actividad funcional	Actividad funcional	Actividad funcional
Emplea la extremidad lesionada para todas las actividades según tolerancia. Se tolera la carga de peso completa. El balanceo del brazo es normal.	Emplea la extremidad lesionada para todas las actividades según tolerancia. Se tolera la carga de peso completa. El balanceo del brazo es normal.	Emplea la extremidad lesionada para todas las actividades según tolerancia. Se tolera la carga de peso completa. El balanceo del brazo es normal.	

4.5.2. Fracturas de las falanges

Primera semana (del 1^{er} al 7^{mo} día de la lesión)

Fase de consolidación ósea: fase inflamatoria. El hematoma de la fractura se coloniza por células inflamatorias, y se inicia el desbridamiento de la fractura.

Radiografía: no hay callo, se visualiza la línea de fractura.

	Sindactilia	Férula	Reducción cerrada y agujas percutáneas
Estabilidad Ortopédico	Ninguna Vigile el adecuado almohadillado, y los signos de maceración de la piel.	Ninguna Cuide la férula para permitir la visualización de la punta del dedo afectado y del dedo adyacente inmovilizado.	Ninguna Vigile el punto de inserción de las agujas, la función de los tendones, así como las heridas abiertas. Si precisa una férula, cuídela para permitir la visualización de la punta del dedo afectado y del dedo adyacente inmovilizado.
Abordaje fisioterapéutico	Rango de movilización	Rango de movilización	Rango de movilización
	Movilización activa del dedo afectado y del dedo adyacente inmovilizado. Asimismo, de los dedos no inmovilizados, muñeca ipsilateral codo y hombro.	No se permite ningún rango de movilidad de los dedos inmovilizados. Realizar movilizaciones activas de las articulaciones no inmovilizadas, de los dedos afectados, así como de los demás dedos, muñeca ipsilateral codo y hombro.	No se permite ningún rango de movilidad de los dedos inmovilizados con agujas o con férula. Realizar movilizaciones activas de las articulaciones no inmovilizadas, de los dedos afectados, así como de los demás dedos, muñeca ipsilateral codo y hombro.
	Fuerza muscular	Fuerza muscular	Fuerza muscular
	Ejercicios isométricos de flexión, extensión abducción y aducción de los dedos no inmovilizados.	Ejercicios isométricos de flexión, extensión abducción y aducción de los dedos no inmovilizados.	Ejercicios isométricos de flexión, extensión abducción y aducción de los dedos no inmovilizados.

	Actividad funcional	Actividad funcional	Actividad funcional
Abordaje fisioterapéutico	Extremidad sana empleada para el cuidado y su higiene personal. No se permite carga de peso.	Extremidad sana empleada para el cuidado y su higiene personal. No se permite carga de peso.	Extremidad sana empleada para el cuidado y su higiene personal. No se permite carga de peso.

Segunda semana

Fase de consolidación ósea: se inicia la fase de reparación. Las células progenitoras óseas se diferencian en osteoblastos que se depositan en el hueso trabecular.

Radiografía: ninguno o callo precoz, línea de fractura visible.

	Sindactilia	Férula	Reducción cerrada y agujas percutáneas
Estabilidad Ortopédico	Ninguna Vigile el adecuado almohadillado, y los signos de maceración de la piel.	Ninguna Cuide la férula para permitir la visualización de la punta del dedo afectado y del dedo adyacente inmovilizado.	Ninguna Vigile el punto de entrada de las agujas, la función de los tendones, así como las heridas abiertas. Si precisa una férula, cuídela para permitir la visualización de la punta del dedo afectado y del dedo adyacente inmovilizado.
Abordaje fisioterapéutico	Rango de movilización	Rango de movilización	Rango de movilización
	Ejercicios activos de todos los dedos. Asimismo, de la muñeca ipsilateral codo y hombro.	No se permite ningún rango de movilidad de los dedos inmovilizados. Realizar movilizaciones activas de las articulaciones no inmovilizadas, de los dedos afectados, así como de los demás dedos, muñeca ipsilateral codo y hombro.	No se permite ningún rango de movilidad de los dedos inmovilizados. Realizar movilizaciones activas de las articulaciones no inmovilizadas, de los dedos afectados, así como de los demás dedos, muñeca ipsilateral codo y hombro.
	Fuerza muscular	Fuerza muscular	Fuerza muscular
	Ejercicios isométricos de la	Ejercicios isométricos de la musculatura	Ejercicios isométricos de la musculatura

Abordaje fisioterapéutico	musculatura intrínseca de los dedos no inmovilizados. Así como de los desviadores radiales y cubitales de muñeca.	intrínseca de los dedos no inmovilizados. Así como de los desviadores radiales y cubitales de muñeca	intrínseca de los dedos no inmovilizados. Así como de los desviadores radiales y cubitales de muñeca.
	Actividad funcional	Actividad funcional	Actividad funcional
	Extremidad sana empleada para el cuidado y su higiene personal. No se permite carga de peso en el dedo lesionado.	Extremidad sana empleada para el cuidado y su higiene personal. No se permite carga de peso en el dedo lesionado.	Extremidad sana empleada para el cuidado y su higiene personal. No se permite carga de peso en el dedo lesionado.

De cuatro a seis semanas

Fase de consolidación ósea: fase de reparación. Se inicia una mayor organización del callo, con formación de hueso laminar. Sin embargo la resistencia del callo, especialmente ante fuerzas de torsión, es significativamente menor que el hueso laminar. Esto podría precisar mayor protección (incluso seguir con inmovilización), para evitar de nuevo una fractura.

Radiografía: se visualiza el puente calloso. Aumenta la rigidez, disminuyendo la visualización de puentes óseos, y predomina la consolidación con callo endóstico. se diferencia menos la línea de fractura.

	Sindactilia	Férula	Reducción cerrada y agujas percutáneas
Estabilidad Ortopédico	Parcial o completa Si no existe dolor ni movilidad en el foco de fractura, se puede retirar la sindactilia.	Parcial o completa Si no existe dolor ni movilidad en el foco de fractura, se puede retirar la sindactilia.	Parcial o completa Se retiran las agujas, y se puede emplear una férula o una sindactilia durante 1 o 2 semanas más.
Abordaje fisioterapéutico	Rango de movilización	Rango de movilización	Rango de movilización
	Ejercicios activos de todos los dedos. Se Emplea hidroterapia para disminuir el dolor cuando se inicia la	Se inicia una movilización activa de la articulación afectada. Se Emplea	Se inicia una movilización activa de la articulación afectada. Se Emplea

Abordaje fisioterapéutico	<p>movilización de las articulaciones. Continúe con los ejercicios en todos los rangos de movilidad para los otros dedos. Asimismo, de la muñeca, codo ipsilateral.</p>	<p>hidroterapia para disminuir el dolor en la movilización de las articulaciones. Continúe con los ejercicios en todos los rangos de movilidad para los otros dedos. Asimismo, de la muñeca, codo ipsilateral.</p>	<p>hidroterapia para disminuir el dolor en la movilización de las articulaciones. Continúe con los ejercicios en todos los rangos de movilidad para los otros dedos. Asimismo, de la muñeca, codo ipsilateral.</p>
	Fuerza muscular	Fuerza muscular	Fuerza muscular
	<p>Se debe seguir con los ejercicios isométricos, isotónicos de la musculatura intrínseca, flexores y extensores de los dedos y de la muñeca. Realizar ejercicios de comprensión de una pelota para restablecer el tono muscular de los flexores, mejorar la garra y pinza.</p>	<p>Se debe seguir con los ejercicios isométricos, isotónicos de la musculatura intrínseca, flexores y extensores de los dedos y de la muñeca. Realizar ejercicios de comprensión de una pelota para restablecer el tono muscular de los flexores, mejorar la garra y pinza.</p>	<p>Se debe seguir con los ejercicios isométricos, isotónicos de la musculatura intrínseca, flexores y extensores de los dedos y de la muñeca. Realizar ejercicios de comprensión de una pelota para restablecer el tono muscular de los flexores, mejorar la garra y pinza.</p>
	Actividad funcional	Actividad funcional	Actividad funcional
	<p>Actividad bimanual, empleando la mano afectada en el cuidado personal. El dedo lesionado puede ir progresivamente cargando peso.</p>	<p>Actividad bimanual, empleando la mano afectada en el cuidado personal. El dedo lesionado puede ir progresivamente cargando peso.</p>	<p>Actividad bimanual, empleando la mano afectada en el cuidado personal. El dedo lesionado puede ir progresivamente cargando peso.</p>

De seis a ocho semanas

Fase de consolidación ósea: Fase de reparación. Se inicia mayor organización del callo, formación de hueso laminar.

Radiografía: Se visualiza el puente óseo. Aumenta la rigidez, disminuye la visualización de puentes óseos, y predomina la consolidación con callo endóstico. La línea de fractura se ve menos.

	Sindactilia	Férula	Reducción cerrada y agujas percutáneas
Estabilidad Ortopédico	Estable Retirar la sindactilia	Estable Retirar la férula	Estable Retirar la férula
Abordaje fisioterapéutico	Rango de movilización	Rango de movilización	Rango de movilización
	Ejercicios activos, activos asistidos y pasivos de todos los dedos, así como del codo, hombro ipsilateral. Hidroterapia para ayudar a la movilización de las articulaciones. La mayoría de los pacientes debería tener un rango completo de movilidad.	Ejercicios activos, activos asistidos y pasivos de todos los dedos, así como del codo, hombro ipsilateral. Hidroterapia para ayudar a la movilización de las articulaciones. La mayoría de los pacientes debería tener un rango completo de movilidad.	Ejercicios activos, activos asistidos y pasivos de todos los dedos, así como del codo, hombro ipsilateral. Hidroterapia para ayudar a la movilización de las articulaciones. La mayoría de los pacientes debería tener un rango completo de movilidad.
	Fuerza muscular	Fuerza muscular	Fuerza muscular
	Continuar con ejercicios isométricos, isotónicos de la musculatura intrínseca, flexores y extensores de los dedos y de la muñeca. Realizar ejercicios de comprensión de una pelota para restablecer el tono muscular de los flexores, mejorar la garra y pinza.	Continuar con ejercicios isométricos, isotónicos de la musculatura intrínseca, flexores y extensores de los dedos y de la muñeca. Realizar ejercicios de comprensión de una pelota para restablecer el tono muscular de los flexores, mejorar la garra y pinza.	Continuar con ejercicios isométricos, isotónicos de la musculatura intrínseca, flexores y extensores de los dedos y de la muñeca. Realizar ejercicios de comprensión de una pelota para restablecer el tono muscular de los flexores, mejorar la garra y pinza.
	Actividad funcional	Actividad funcional	Actividad funcional
Emplea la extremidad lesionada para todas las actividades. Se permite iniciar la carga sobre el dedo lesionado según tolerancia.	Emplea la extremidad lesionada para todas las actividades. Se permite iniciar la carga sobre el dedo lesionado según tolerancia.	Emplea la extremidad lesionada para todas las actividades. Se permite iniciar la carga sobre el dedo lesionado según tolerancia.	

De ocho a doce semanas

Fase de consolidación ósea: fase de remodelación. El hueso trabecular es remplazado por el hueso laminar. El proceso de remodelación dura meses o años antes de completarse.

Radiografía: se visualiza abundante callo óseo y la línea de fractura empieza a desaparecer; se inicia la reconstrucción del canal medular. Las áreas metafisiarias no producen tanto callo óseo como las diafisarias.

	Sindactilia	Férula	Reducción cerrada y agujas percutáneas
Estabilidad Ortopédico	Estable No precisa de sindactilia.	Estable No precisa de férula	Estable No precisa de férula
Abordaje fisioterapéutico	Rango de movilización	Rango de movilización	Rango de movilización
	Ejercicios activos y asistidos con rango completo de movilidad de todos los dedos.	Ejercicios activos y asistidos con rango completo de movilidad de todos los dedos.	Ejercicios activos y asistidos con rango completo de movilidad de todos los dedos.
	Fuerza muscular	Fuerza muscular	Fuerza muscular
	Ejercicios resistidos progresivos cada vez con mayor peso.	Ejercicios resistidos progresivos cada vez con mayor peso.	Ejercicios resistidos progresivos cada vez con mayor peso.
	Actividad funcional	Actividad funcional	Actividad funcional
	Extremidad lesionada se emplea en toda las actividades. La carga de peso es total.	Extremidad lesionada se emplea en toda las actividades. La carga de peso es total.	Extremidad lesionada se emplea en toda las actividades. La carga de peso es total.

CONCLUSIONES

- El tratamiento en fracturas de metacarpianos y falanges han sufrido variaciones a lo largo de los años, teniendo en cuenta la importancia funcional de estas articulaciones y las probables secuelas. La mayoría de estas fracturas pueden ser tratadas exitosamente con varios métodos, asimismo es difícil estandarizar una técnica como la más indicada, ya que esto puede variar para cada paciente en particular.
- El abordaje fisioterapéutico inmediato con la movilización de forma precoz disminuye el edema, la inflamación e intenta evitar la rigidez con la seguridad de no perder reducción. Asimismo para mejorar más rápido el estado del paciente se debe tener en cuenta el método de tratamiento (conservador o quirúrgico), objetivos claros como la fuerza muscular y la amplitud de movimientos en mano y muñeca para las funciones de prehension así como la incidencia de complicaciones.
- Las fracturas estables y no desplazadas pueden ser tratadas con métodos conservadores, férulas y sindactilia durante 3 semanas, las fracturas inestables se deben convertir en fracturas estables mediante fijación interna, los tres problemas potenciales en el tratamiento quirúrgico de las fracturas son: el acortamiento, la angulación y la mala alineación rotacional.
- Una adecuada evaluación clínica y radiológica de la fractura, y la precisión en la técnica son puntos claves para lograr buenos resultados y minimizar las complicaciones que se presentan al fijar estas fracturas.

RECOMENDACIONES

A continuación detallaremos las recomendaciones:

- Requerir un manejo multidisciplinario por parte del cirujano ortopédico y del servicio de rehabilitación (terapia física y ocupacional) para un adecuado tratamiento del paciente.
- Considerar la fijación interna con placas como una opción terapéutica quirúrgica de estabilización estable que permite al paciente integrarse de forma temprana a sus actividades cotidianas.
- Realizar las radiografías a partir de la segunda semana para evidenciar la posible pérdida de la alineación y en la cuarta semana para valorar signos de consolidación anómala.
- El paciente debe estar informado sobre los posibles cambios degenerativos y las posibles complicaciones (rigidez de los dedos, acortamiento de los ligamentos colaterales, distrofia simpática refleja entre otros).
- Acudir a las terapias inmediatamente (al 1 día de la lesión) y de manera consecutiva para que la recuperación sea óptima.
- Una vez consolidada la fractura el paciente puede colaborar con su rehabilitación realizando los ejercicios en casa considerando las pautas dadas por el terapeuta.

BIBLIOGRAFÍA

1. Brotzman S B, Wilk K E. Rehabilitación ortopédica clínica. 2ª ed. España: Elsevier; 2005.
2. Carrie M. Hall. Ejercicio Terapéutico. Recuperación Funcional. España: Paidotribo; 2006.
3. Clayton R. Perry, John A. Elstrom. Manual de fracturas. 2ª ed. México: Mc Graw-Hill Interamericana; 2001.
4. Chin SH, Vedder NB. Fracturas de metacarpianos. *Plast Reconstr Surg.* 2008; 121(1): 1-13. disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18182957>
5. Dandy David J, Denny J Edwards. Ortopedia y traumatología. México: Manual Moderno; 2011.
6. Del Castillo J, Casales N, Filomeno P. Tratamiento de las fracturas no articulares de los metacarpianos excluido el primer dedo. *Rev Méd Urug* 2016; 32(3):205-217 disponible en: <http://www.rmu.org.uy/revista/2016v3/art10.pdf>
7. Delgado Martínez A D. Cirugía ortopédica y traumatología. España: Médica Panamericana; 2009.
8. Díaz R-García MD, Waljee JF, MD, MS. Manejo actual de la fractura metacarpiana. *Hand Clinics.* 2013; 29(4):507-518. disponible en: <https://www.clinicalkey.es#!/content/playContent/1-s2.0-S0749071213000802>
9. Dutton M. Ortopedia para el fisioterapeuta. España: Paidotribo; 2015.
10. Fitzgerald R, Kaufer H, Malkani A. Ortopedia. 2ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2004.
11. Fok M, Ip W, Fung B, Chan R, Chow S. Ten-year Results Using a Dynamic Treatment for Proximal Phalangeal Fractures of the Hands. *Orthopedics.* 2013; 36(3): 348-358. disponible en: <https://www.healio.com/orthopedics/journals/ortho/2013-3-36-3/%7B3e9cbf4d-2f9b-41e6-89dc-16abed94fda8%7D>
12. Haughton D, Jordania D, Malahias M, Hindocha S, Khan W. Principios de Manejo de Fracturas de Manos. *The Open Orthopedics Journal.* 2012; 6: 43-53. disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3296112>
13. Henry MH. Fracturas de la falange proximal y metacarpos en la mano: métodos preferidos de estabilización. *J Am Acad Orthop Surg.* 2008; 16(10):586-95. disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18832602>

14. Hoppenfeld S, Murthy V. Fracturas tratamiento y rehabilitación. Madrid: Marban;2004.
15. Ilvy H, Cotterell MD, Marc J Richard. Fracturas Metacarpianas y Falangianas en Atletas. Clinics in Sports Medicine.2015; 34(1):69-98.disponible en: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S0278591914000891?>
16. Joachim Gülke MD, Barbara Leopold PT, Daniel Grözinger MD, Björn Drews MD, Stephan Paschke MD, Nikolaus Wachter MD. El tratamiento postoperatorio de la terapia física metacarpianos fracturas-clásico en comparación con un programa de ejercicios en casa. Journal of Hand Therapy.2017;1-8.disponible en: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/journal/1-s2.0-S0894113017300339>
17. Kamath JB, Harshvardhan, Naik DM, Bansal A. Conceptos actuales en el manejo de fracturas de metacarpianos y falanges. Indio J Plast Surg. 2011; 44 (2): 203 - 211. disponible en : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3193632>
18. Kollitz KM, WC Hammert, Vedder NB, Huang JI. Fracturas metacarpianas: tratamiento y complicaciones. Hand (Nueva York, NY).2014;9(1):16-23. disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3928373/>
19. Kozin SH, Thoder JJ, Lieberman G. Tratamiento quirúrgico de las fracturas metacarpianas y del eje falangiano. J Am Acad Orthop Surg. 2000; 8(2): 111-121. disponible en: <http://sites.surgery.northwestern.edu/reading/Documents/curriculum/Hartigan/Handouts/015%20-%20Phalanx%20Fracture.pdf>
20. Llusá Pérez M, Merí A, Ruano D. Manual y atlas fotográfico de anatomía del aparato locomotor: Médica Panamericana; 2006.
21. Loryn P Weinstein , MD, Douglas P Hanel , MD. Fracturas del metacarpiano. Journal of the american society for surgery of the hand.2002;2(4):168-180.disponible en: <http://sites.surgery.northwestern.edu/reading/Documents/curriculum/Hartigan/Handouts/014%20-%20Metacarpal%20Fracture.pdf>
22. Martínez Ronadanelli, A D. Conceptos en traumatología y ortopedia.3ªed. Colombia:Celsus; 2014
23. McCarthy C, Samora JB, Awan H. Fracturas del eje metacarpiano: Una revisión. OA Orthopaedics.2014;2(2):12.disponible en: <http://www.oapublishinglondon.com/article/1355>

24. McRae Ronald, Esser Max. Tratamiento práctico de fracturas.5^a ed. España: Elsevier;2010.
25. Michael W. Neumeister MD, FRCSC, Kelli MD,Kate McKenna.El tratamiento no quirúrgico de las fracturas metacarpiano.Clinics in Plastic Surgery.2014;41(3): 451-461.disponible en: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S009412981400039X>
26. Miller Mark D.Ortopedia y traumatología.5^aed. España: Elsevier; 2009
27. Morán MA,Jiménez G,Valle AG, Hernández CH,Santana KS, Orrantia R.et al.Fracturas de la mano en la terapia física y rehabilitación: conceptos básicos, conceptos prácticos y visión general.Rev Res medigraphic.2014;9(1):4-8. disponible en: <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumen.cgi?idarticulo=49177>
28. Nithin Unnikrishnan P , Vijay Bhalai .Tratamiento de las fracturas agudas de la mano. Orthopaedics and Trauma. 2014;28(4):205-213. disponible en: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S1877132714000670>
29. Nordin M, Frankel V. Biomecánica básica del sistema musculoesquelético.3^a ed. España: McGraw-Hill interamericana; 2004.
30. Orrego, Morán. Ortopedia y Traumatología Básica.Chile: Universidad de los andes;2014.
31. Padilla B. Aplicaciones de la osteosíntesis en la cirugía de mano.Rev Orthotips.2006;2(1):18-27.disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2006/ot061c.pdf>
32. Pérez Caballero AJ, De Pedro J. Patología del aparato locomotor en ciencias de la salud. Buenos Aires: Médica Panamericana;2004.
33. Poolman RW, Goslings JC, Lee JB, Statius Muller M, Steller EP.Tratamiento conservador de las fracturas del cuello metacarpiano cerrado quinto (dedo pequeño). Cochrane Database Syst Rev. 2005;3.disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD003210.pub3/>
34. Quesnot A,Chanussot J. Rehabilitación del miembro superior.España:Médica Panamericana;2010.
35. Salmoral G,Antunovic A,Alvarez M,Bruzzo Fractura de Bennett. Revista de Cátedra de Medicina.2007;176:17-20. disponible en: http://med.unne.edu.ar/revista/revista176/5_176.pdf
36. Secot. Manual de Cirugía y Traumatología. 2^a ed. Madrid: Médica Panamericana; 2010.

37. Silberman F, Varaona O. Ortopedia y Traumatología. 3ªed. Buenos Aires: Médica Panamericana;2010.
38. Skinner, H B. Diagnóstico y tratamiento en ortopedia .5ª. ed. México: Mc Graw-Hill Interamericana; 2014.
39. Trevisan C, Morganti A, Casiraghi A, Marinoni EC. Fracturas metacarpianas y falanges de baja severidad tratadas con placas y tornillos en miniatura. Arch Orthop Trauma Surg.2004;124(10):675-680.disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15602676>
40. Valerius K, Frank A, Kolster B. El Libro de los Músculos Anatomía, Exploración, Función. España: Ars medica; 2009.



ANEXOS

ANEXO 1: Fracturas de metacarpianos y falanges

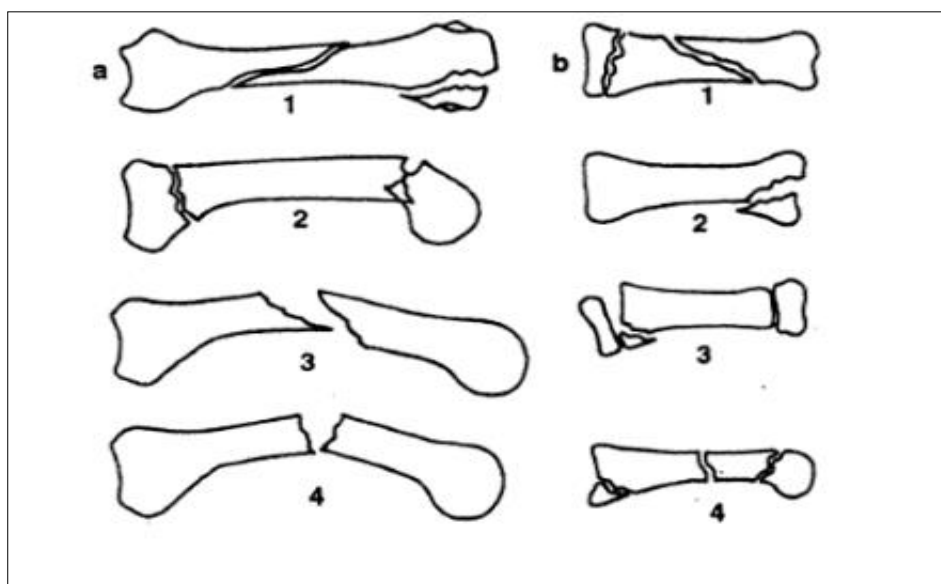


Figura 1.1 a) Metacarpianos: 1, Fractura de la cabeza y fractura espiroidea de la diáfisis. 2, Fractura del cuello con angulación palmar y fractura de la base. 3 y 4, Fracturas diafisarias. b) Falanges: 1, Fractura de la base y de la diáfisis. 2, fractura del cóndilo (intraarticular). 3, Epifisiolisis tipo II de la base. 4, Fractura del cuello y fractura intraarticular de la base.



Figura 1.2. Fractura de Bennett, afecta la base del primer metacarpiano, es intraarticular se trata mejor con agujas percutáneas.

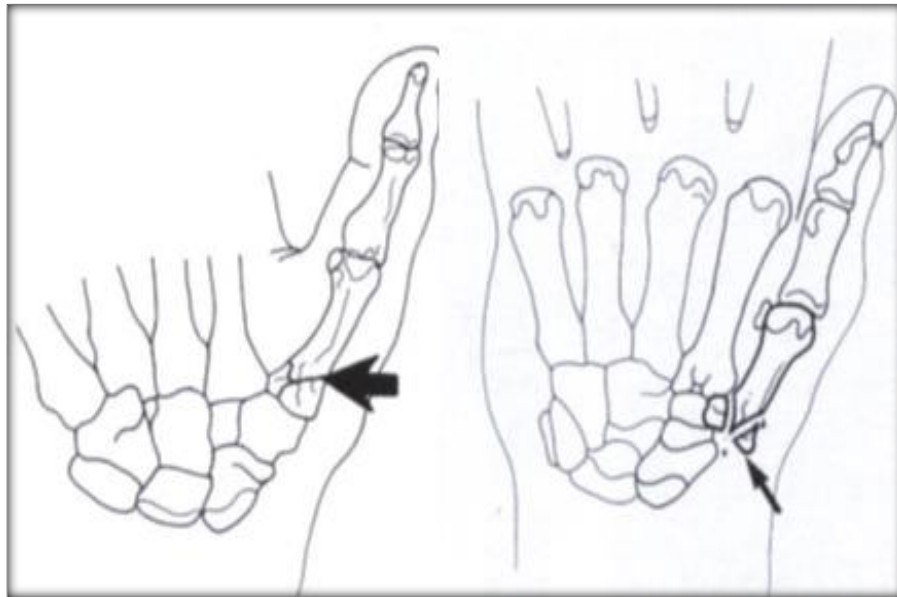


Figura 1.3. Fractura de Rolando, es una fractura en conminuta, intraarticular de la base del primer metacarpiano con una disposición en T o en Y.



Figura 1.4. Fractura del cuello del 5^{to} metacarpiano (fractura del boxeador) se produce un desplazamiento palmar del extremo distal de la fractura, a menudo se trata con yeso, aunque si la angulación es importante puede ser necesario la reducción con agujas.

ANEXO 2: Anatomía, músculos de la mano y antebrazo

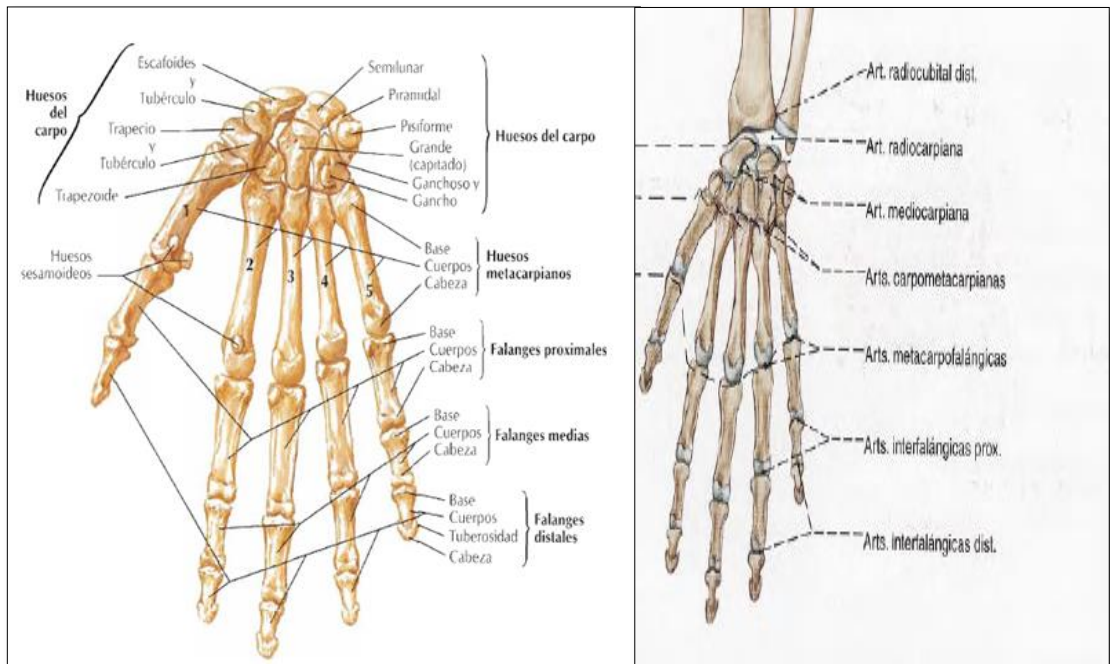


Figura 2.1. Huesos y articulaciones de la mano

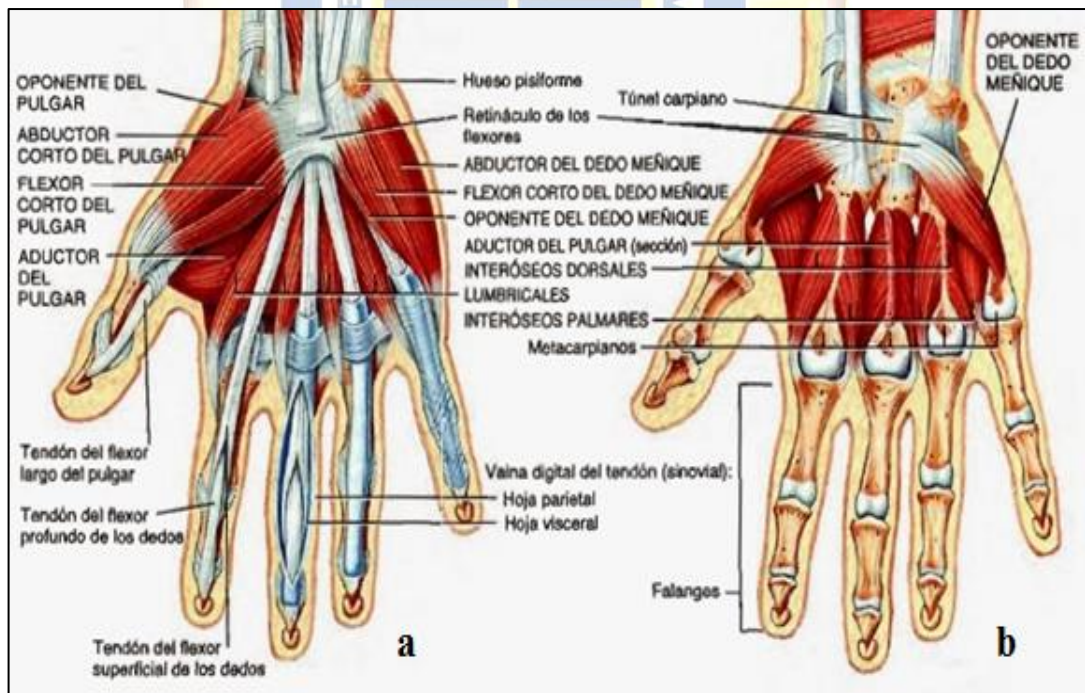


Figura 2.2. Músculos de la mano a) vista anterior superficial. b) vista anterior profunda

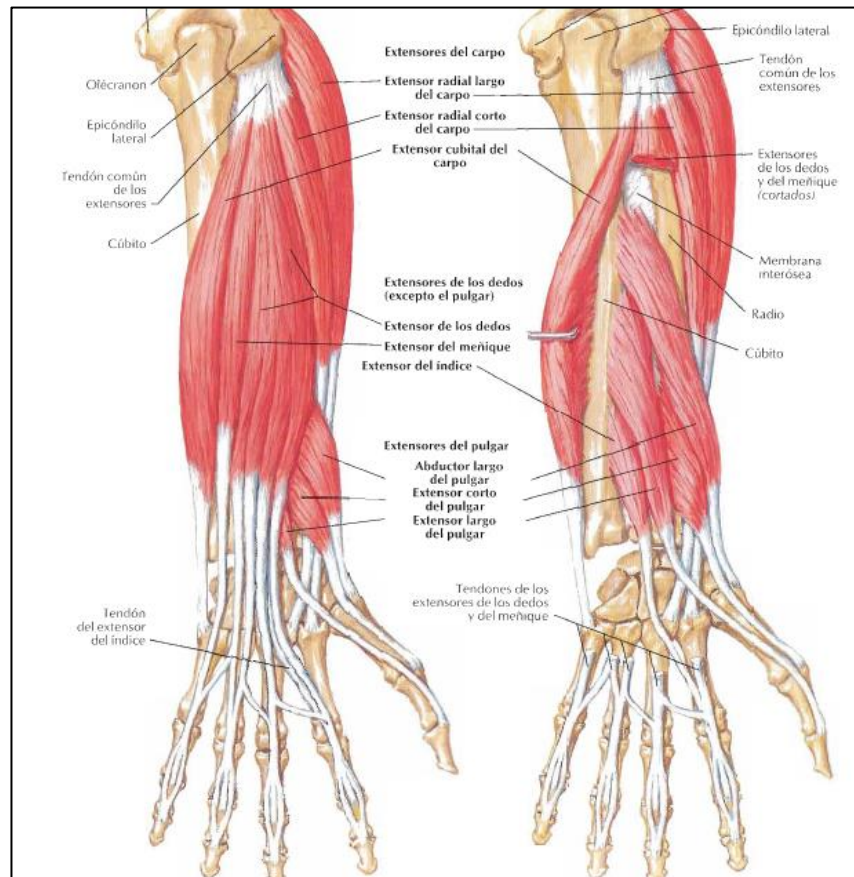


Figura 2.3. Músculos de antebrazo: participan en la extensión del carpo y los dedos, visiones posteriores (dorsales).

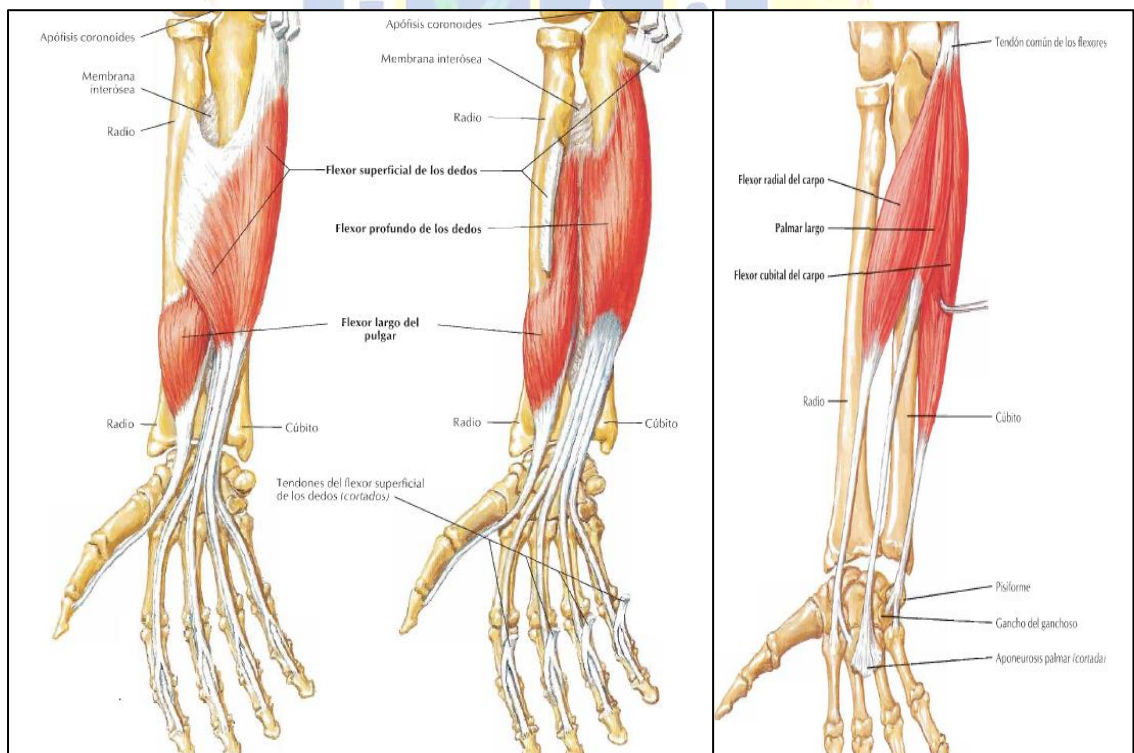


Figura 2.4. Músculos de antebrazo: participan en la flexión del carpo y los dedos, visiones anteriores (palmares).

ANEXO 3: Métodos de tratamiento

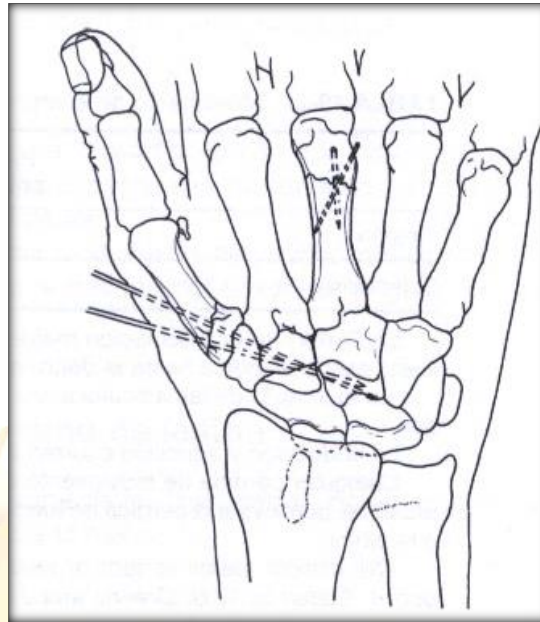


Figura 3.1. Reducción cerrada y agujas percutáneas en las fracturas de la base del primer metacarpiano, y la diáfisis del tercer metacarpiano, pueden fijarse con una aguja intramedular o agujas de Kirschner, ofrece una estabilidad y evita la rotación de la fractura.

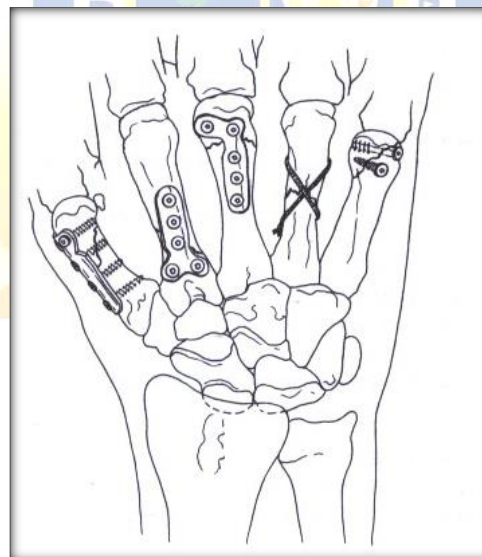


Figura 3.2. Reducción abierta y fijación interna (tornillos y placas) esto es lo mejor cuando la reducción no puede mantenerse por métodos cerrados, y para las fracturas de la cabeza metacarpiana en las que existe un mínimo grado de conminución.

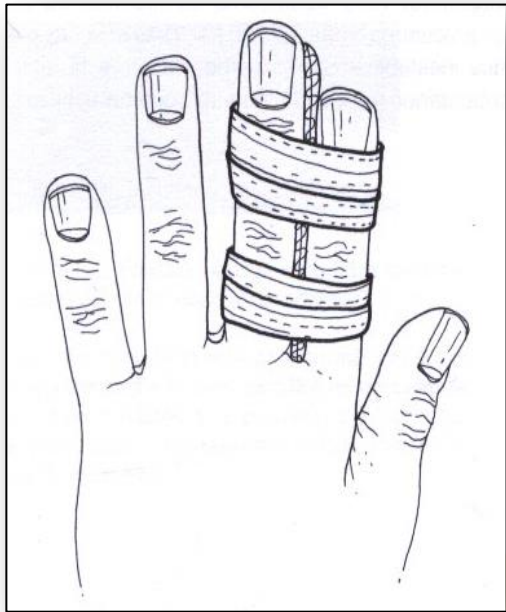


Figura 3.3. Sindactilia es el tratamiento para las fracturas estables, este método consiste en la solidarización del dedo lesionado a uno adyacente sano permite efectuar ejercicios de movilización precoz.

ANEXO 4: Prehensión

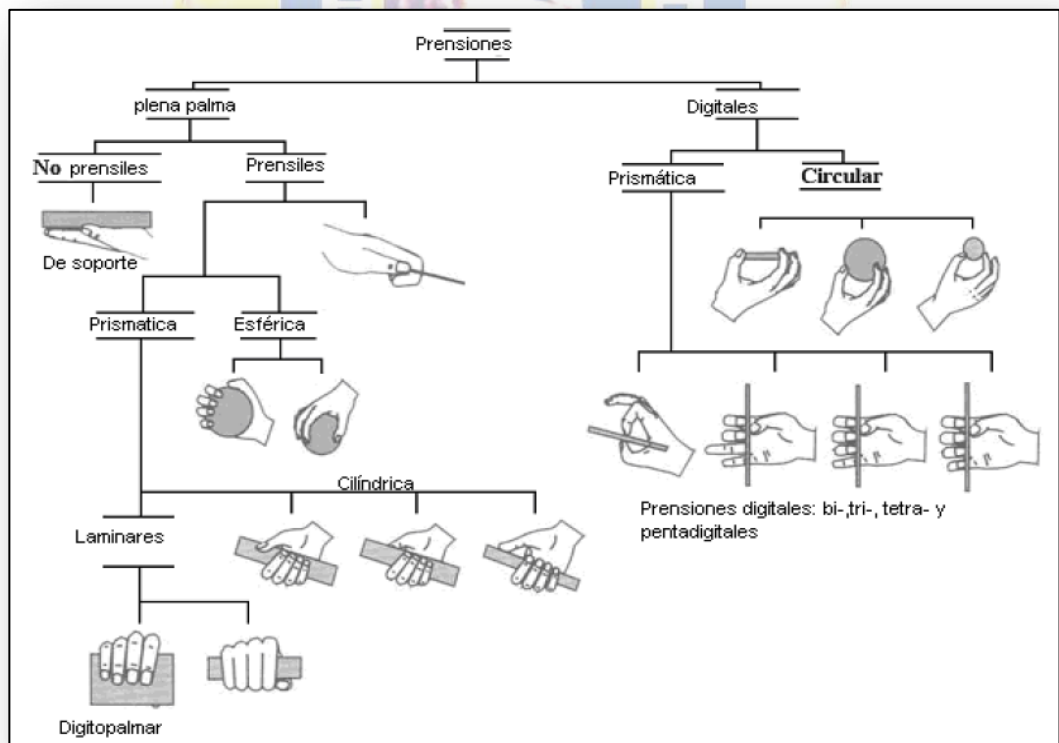


Figura 4.1. Clasificación de los agarres según la forma y los elementos involucrados.