Universidad Nacional de Mar del Plata - Facultad de Ciencias de la Salud y Trabajo Social

Repositorio Kimelü **http://kimelu.mdp.edu.ar/**

Licenciatura en Terapia Ocupacional Tesis de Terapia Ocupacional

2001

Rehabilitación funcional en las reparaciones primarias del tendón flexor de la mano

Núñez, Marisa

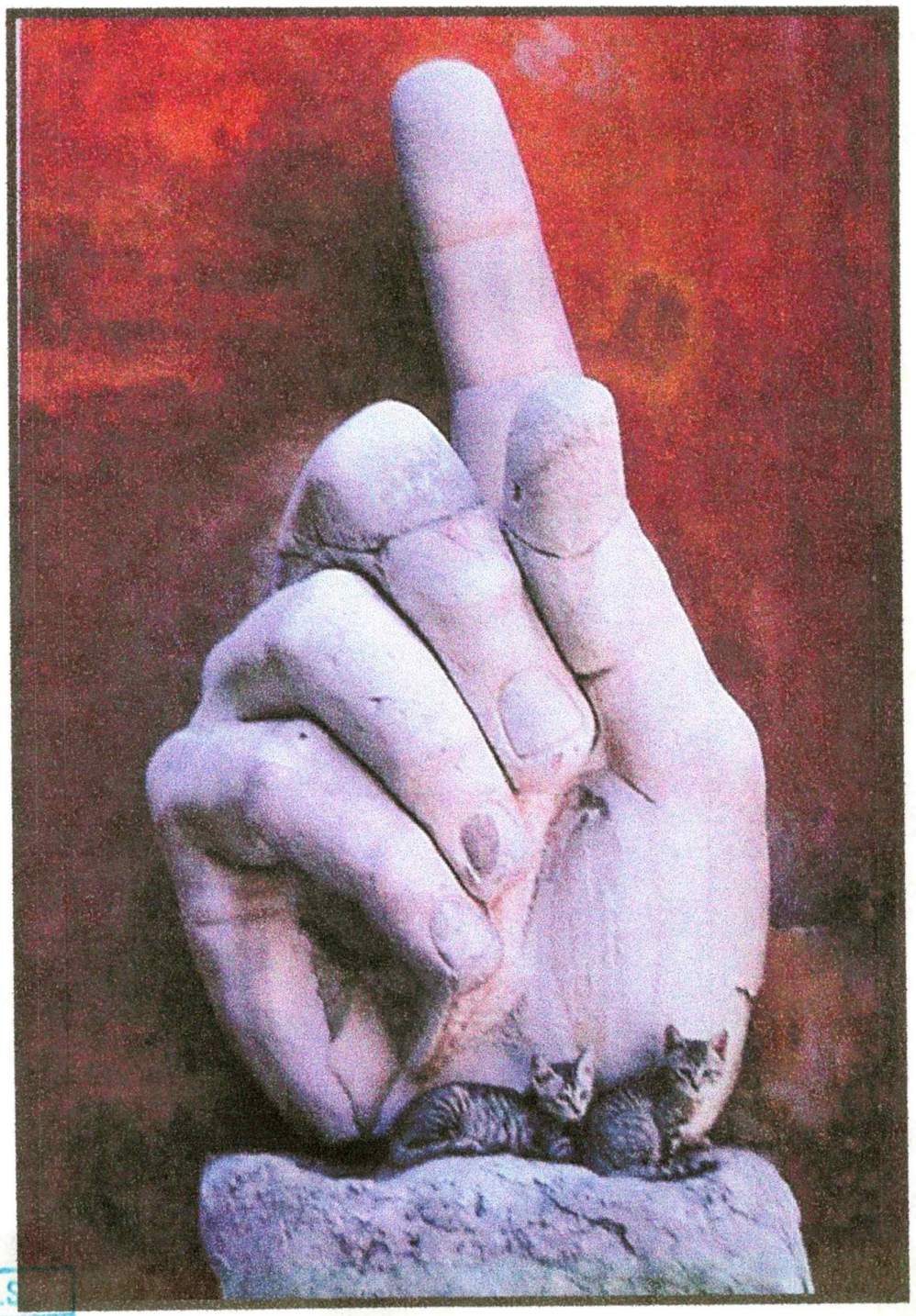
Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias de la Salud y Trabajo Social

http://kimelu.mdp.edu.ar/xmlui/handle/123456789/760

Downloaded from DSpace Repository, DSpace Institution's institutional repository

Biblioteca C.E.C.S. y S.S.

Rehabilitación Funcional en las reparaciones Primarias del Tendón Flexor de la mano



Biblioteca C.E.C.S. y S.S.
Inventario
3269
Universidad Nacional de Mar del Plata

Firma Director de Tesis:

Dr. Harguindeguy Diego.

Firma Tesista:

T.O. Núñez Marisa.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y SERVICIO SOCIAL

-2001-

INDICE

RESUMEN ESTRUCTURADO 1

INTRODUCCIÓN 3

VALIDACION CONCEPTUAL 6

TEMA 6
FORMULACION DEL PROBLEMA 6
FORMULACION DE LA HIPÓTESIS 6
FORMULACION DE LOS OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN 7
General 7
Específicos 7

MARCO TEORICO 8
SECCION I 9
ANATOMIA TOPOGRÁFICA 9
MECANICA PARA PRODUCIR LA FLEXION ARTICULAR 19
ASPETOS NUTRITIVOS 20
MECANISMOS DE CICATRIZACION 26

SECCION II 36
MECANISMOS DE LAS LESIONES 36
METODOS DE TRATAMIENTO GENERALIDADES 38

SECCION III 42
ABORDAJE DESDE TERAPIA OCUPACIONAL 42

SECCION IV
REVISION NO SISTEMATIZADA POR RASTREO BIBLIOGRAFICO 63
COMPLICACIONES POSTQUIRURGICAS 82
TIEMPOS DE EVALUACIÓN 82

ASPECTOS METODOLÓGICOS 86
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 86
FORMULACIÓN DE HIPOTESIS 86
DEFINICIÓN DE VARIABLES INDEPENDIENTES 87
DEFINICIÓN DE VARIABLES DEPENDIENTES 88
FORMULACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN 92

VALIDACION EMPIRICA 93
DISEÑO METODOLOGICO 93
DEFINICION UNIVERSO Y MUESTRA DE TRABAJO 93
Universo 93
Criterio de Selección 93
Criterio de Inclusión 93
Criterio de Exclusión 93
Criterio de Eliminación 94

AREA DE ESTUDIO
Ubicación Geográfica 94
Ubicación Temporal 94
Ubicación Espacial 94
TIPO DE ESTUDIO 94
VALIDACION OPERATIVA 95
RECOLECCION Y PROCESAMIENTO DE LOS DATOS 95
Métodos y Técnicas 95
Técnicas de Medición 95
Elección de un Método de Evaluación 96
TABULACIÓN Y ANÁLIS ESTADÍSTICO 98
RESULTADOS 102
DISCUSIÓN 109
CONCLUSIONES 112
GLOSARIO 113
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 116
ANEXOS
ANEXO 1 122
ANEXO 2 125
ANEXO 3 135

RESUMEN ESTRUCTURADO

Durante mucho tiempo la reparación primaria de los tendones flexores en la zona II mostraba un pobre resultado final, razón por la cual Bunnell la denominó: "zona de nadie".

Diferentes procedimientos buscaron prevenir las adherencias luego de las tenorrafias primarias. En 1989 Chow presenta un método de rehabilitación denominado **Régimen de Washington** con resultados óptimos en relación a los obtenidos con otros métodos.

Entre el mes de Junio de 1996 a mayo de 1999, se rehabilitaron en el consultorio de terapia ocupacional 18 pacientes con lesión completa de los tendones flexores en la zona II. El criterio de exclusión de la muestra fueron lesiones concomitantes, lesiones óseas, articulares, lesiones nerviosas o pérdidas de cobertura cutánea asociada. Se compararon 9 pacientes atendidos bajo régimen de Washington y 9 pacientes atendidos tardíamente. Al finalizar el tratamiento todos los pacientes fueron evaluados funcionalmente según el método de Strickland-Glogovac entre los 3 / 6 meses.

Objetivo: Destacar la aplicación del Régimen de Washington para garantizar una recuperación funcional satisfactoria de la mano.

Método de estudio: Descriptivo-explicativo: 1. revisión no sistematizada por rastreo bibliográfico, 2. ensayo terapéutico controlado.

Resultados: No hubo rupturas de tendón, infección o dehiscencia de sutura, los resultados funcionales del primer grupo fueron: 4 excelentes, 3 buenos, y 2 regulares, 1 pobre; los resultados del grupo control, fueron: 4 excelentes, 3 bueno, 2 regular, 6 pobres.

Conclusiones: El resultado óptimo y funcional de las tenorrafias primarias de los tendones flexores en la zona II depende de la correcta técnica quirúrgica como así también de la rehabilitación postoperatoria. Por lo tanto, el pronóstico

también dependerá de: la explicación que se le brinda al paciente sobre las características de la lesión, como así también de las motivaciones del propio paciente para llevar a cabo el protocolo de rehabilitación.

Palabras Claves: *Reparación primaria, Tendón flexor, Zona II, Régimen de Washington, Terapia Ocupacional, Resultado óptimo, Evaluación funcional.*

INTRODUCCIÓN

Las lesiones de los tendones flexores de la mano son afecciones frecuentes que requieren un delicado tratamiento quirúrgico seguido de un correcto tratamiento de rehabilitación. El error en el diagnóstico y las complicaciones del tratamiento pueden ser graves pudiendo ocasionar una discapacidad temporal o permanente.

La movilización pasiva fue descripta por Harmer en 1917 y popularizado por Duran y Houser así como por Strickland.

Durante mucho tiempo la reparación primaria de los tendones flexores en la zona II [1]mostraba un pobre resultado final, razón por la cual Bunnell la denominó "zona de nadie". Para evitar que la sutura tendinosa se adhiriera a la vaina y a los tejidos adyacentes, se proponía cerrar la herida y luego de tres meses realizar un injerto de tendón. [2]

Young y Harmon en 1960 describieron su régimen postoperatorio con banda de caucho para la flexión pasiva junto con la extensión controlada de las articulaciones interfalángicas proximales y distales.

En 1967 Kleinert et al. [3] publican buenos resultados luego de 10 años de experiencia en la reparación primaria de los tendones flexores en la zona de nadie seguido de un protocolo de rehabilitación dinámico basado en la extensión activa contra una banda de goma que producía flexión pasiva.

En 1975 Duran y Hauser[4] presentan otro protocolo de rehabilitación pero este basado en el movimiento pasivo controlado con resultados muy alentadores excepcionales a una población de pacientes militares al que denominaron: Régimen de Washington o Movilización Controlada. Sin embargo Schenk y

[1] Holm C.L. Embick R.P. 1959
[2] Bunnell S. 1956
[3] Kleinert H.E.; Kutz J.E; Ashbell T.S; Martinez E. 1967
[4] Duran R. J.; Houser R.G. 1975

Lenhart[5] utilizando el mismo procedimiento en una población civil no obtienen una experiencia similar.

Estos adelantos convirtieron el campo de la reparación de los tendones flexores en algo dinámico, en el cual se exige a menudo una atención altamente individualizada" [6]

Los tendones flexores son fuente de continua investigación y discusión desde la época de Galeno por ser parte esencial de la eficiente aprehensión y manipulación de los objetos. El terapista ocupacional, abocado a lograr una correcta funcionalidad del miembro lesionado, debe enfrentarse con una potencial complicación: la adherencia del tendón a su lecho por excesiva cicatrización con el consecuente pobre deslizamiento.

Mason y Allen en 1941 afirmaron: "A pesar de la gran cantidad de estudios experimentales e histológicos que han aparecido durante los últimos 30 años, aún existe una falta de acuerdo acerca de los tejidos que toman parte en el proceso".[7]

"Restablecer la vascularización digital equivale entre otras cosas a mejorar la cicatrización de los tendones y preservar los espacios de deslizamiento" [8]

Por ser la mano, un "órgano de prensión sensible", la lesión de los tendones flexores plantean una gran exigencia en su tratamiento inicial y requiere:

- Respetar los tiempos fisiológicos de curación
- Respetar los principios biomecánicos
- Uso de programas terapéuticos de movilización temprana protegida

La elección de la técnica quirúrgica por parte del cirujano de la mano, mejorará y preservará los espacios de deslizamiento, minimizando las adherencias limitantes.

---

[5] Schenk R.R.; Lenhart D.E. 1996
[6] Mc Kay, Wolfort, 1982:222 remite a Hunter (a, b) 1965, 1971, y a Jaffe / Weckeser 1967
[7] Mason M. L. ; Allen H.S 1941
[8] Merle, Dautel, Loda. 1995

Asimismo, la selección del protocolo de rehabilitación que realicen conjuntamente el cirujano y el terapista ocupacional conllevará la recuperación funcional hasta la inserción a las tareas habituales, lo más tempranamente posible.

El método de rehabilitación elegido para este trabajo está basado en el conocimiento de la nutrición intrínseca y extrínseca de los tendones y su cicatrización.

La hipótesis que se sustenta en este trabajo es que: "los pacientes con completa laceración del tendón flexor de la mano, intervenidos quirúrgicamente en forma precoz (tenorrafia primaria), y rehabilitados bajo régimen de Washington obtienen resultados funcionales satisfactorios".

La reconstrucción y restitución de una mano funcional, sensible y estética, de aquellos pacientes que han sufrido una interrupción parcial o total de esta cadena cinemática, se transforma en el objetivo principal del tratamiento.

Se describen también las ventajas y desventajas de los distintos protocolos de rehabilitación de los tendones flexores y su operatividad, desde la práctica profesional de terapia ocupacional.

VALIDACION CONCEPTUAL

TEMA

Rehabilitación funcional en la reparación primaria de los tendones flexores de la mano y la calidad en el cuidado del tratamiento

FORMULACION DEL PROBLEMA

La formación de cicatrices peritendinosas limita la excursión del tendón, comprometiendo de esta manera la funcionalidad de la mano.

FORMULACION DE LA HIPÓTESIS

Los pacientes con completa laceración del tendón flexor de la mano, tratados quirúrgicamente mediante reparación primaria, y rehabilitados bajo un régimen protocolizado obtienen mejores resultados funcionales lo que se traduce en:

- Rango activo y pasivo de movimiento cercano a valores normales
- Toque palma sin restricciones
- La fuerza de tensión del tendón
- Disminución del dolor y edema
- Remodelación de los tejidos cicatrizales, mejora en el deslizamiento
- Prevención de las contracturas en flexión
- Disminución de los costos
- Disminución de las reintervenciones

- Reincorporación precoz a las actividades cotidianas (autonomía- intimidad)
- Fuerza muscular (puño y pinzas), acorde
- Disminución de los porcentajes de incapacidad
- Reinserción laboral al mismo oficio calificado.

FORMULACION DE LOS OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

GENERAL

Destacar la aplicabilidad de los distintos protocolos de rehabilitación luego de la reparación primaria de los tendones flexores en la zona II.

ESPECIFICOS

1. Discutir las ventajas de los protocolos de rehabilitación, luego de la reparación primaria de los tendones flexores en la zona II.
2. Discutir las desventajas de los protocolos de rehabilitación, luego de la reparación primaria de los tendones flexores en la zona II.
3. Analizar desde la práctica profesional de la terapia ocupacional la operatividad de distintos enfoques de rehabilitación protocolizados y no protocolizados.

MARCO TEÓRICO

El conocimiento de la anatomía y fisiología de los tendones flexores de la mano permite definir zonas topográficas y analizar la biomecánica involucrada.

El tipo y mecanismo de lesión, la integridad del sistema vascular, músculo-tendinoso, esquelético y los sistemas de ligamentos, modifican significativamente el abordaje quirúrgico y la terapéutica a aplicar.

El marco teórico está dividido en cuatro secciones dentro de las cuales se analizan diferentes tópicos de discusión.

En la primera sección, se aborda la anatomía y la mecánica de las vainas fibrosas de los tendones flexores de los dedos, el aspecto nutritivo, el mecanismo de cicatrización tendinosa y epitelial. En la segunda sección se analiza el mecanismo de lesión, la pericia del abordaje quirúrgico en la zona II y el aspecto general de rehabilitación postoperatoria. En la tercera sección se describe desde la práctica de terapia ocupacional las diferentes técnicas de abordaje. En la cuarta sección se realiza una revisión no sistematizada por rastreo bibliográfico de los protocolos publicados, se analizan las ventajas / desventajas y la operatividad de los diferentes enfoques de rehabilitación.

SECCIÓN I.

ANATOMIA TOPOGRAFICA

Los tendones flexores de los dedos forman parte del sistema musculotendinoso calificado como extrínseco, ya que se encuentran insertados en el antebrazo, en oposición a los músculos intrínsecos, situados en la mano.

El conocimiento de la anatomía de los tendones flexores permite definir zonas topográficas que modifican significativamente la terapéutica según la localización de la lesión.

En la actualidad, se ha adoptado la clasificación de la Federación internacional de Sociedades de Cirugía de la Mano (IFSSH), en sustitución de la muy difundida de Verdan y Michon[9] de 1961. La clasificación de la IFSSH divide los dedos largos en 5 zonas, y el pulgar en 3, (ilustración 1).

Ilustración 1

Réplica Clasificación de la Federación internacional de Sociedades de Cirugía de la Mano (IFSSH) divide los dedos largos en 5 zonas y el pulgar en 3. La zona II es la zona del canal digital o "Tierra de nadie", o zona 2 de Verdan y Michon. *Publicado* en **Mano Traumática** Urgencias Merle Dautel Loda 1995

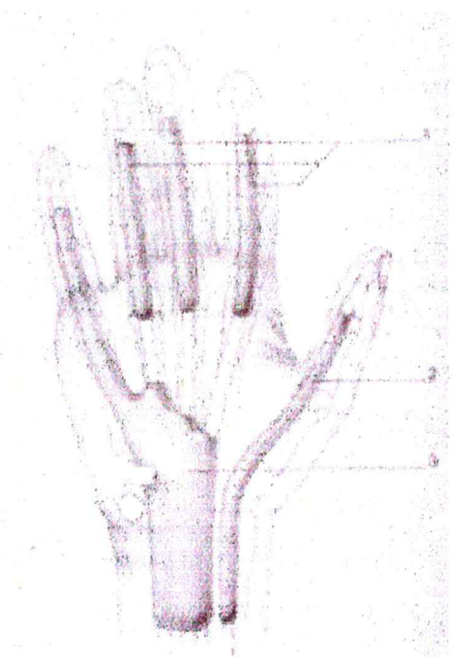
[9] Verdan C., Michon J., 1961,47,285-425.

Componentes del sistema flexor, vainas sinoviales

Las vainas fibrosas de los tendones flexores de los cuatro últimos dedos representan un sistema de polea adaptado a la mecánica de los tendones flexores digitales. Por la particular estructura anatómica de este sistema, los tendones flexores son capaces de producir la flexión digital completa, distribuyen su excursión sobre cada articulación de acuerdo con las necesidades de su rango de movimiento. La ausencia de las poleas digitales produce básicamente defectos de flexión digital.

Dentro de la vaina de los tendones flexores existen estructuras especiales que facilitan su excursión (vaina sinovial) y su vascularización (sistema mesotendinoso, vínculas)[10] (ilustración 2).

Ilustración 2



Réplica , de las vainas sinoviales de los tendones flexores. El flexor largo del pulgar tiene su vaina propia. El índice, el mayor y el anular presentan una vaina individualizada en el canal digital. El auricular tiene una vaina común a los tendones flexores de los dedos largos, se publicó en Mano traumática Urgencias Merle / Dautel / Loda. 1995

[10] Zancolli / Cozzi. 1993

Sistema de polea de los tendones flexores de los 4 últimos dedos

Los tendones flexores de los cuatro últimos dedos están contenidos y dirigidos por tres sistemas de poleas, que desde la parte distal del antebrazo hasta la punta de los dedos son:

a. Túnel carpiano

b. Túnel palmar de los tendones flexores (Cruveilhier)

c. Vainas fibrosas de los tendones flexores de los cuatro últimos dedos, capas constitutivas y poleas

La vaina de los tendones flexores representa un aparato fibroso para la contención tendinosa.

Ha sido denominada en la literatura como: "*vaina ligamentaria*".[11] "*vaina fibrosa* ", [12] "*túnel fibro-óseo* ",[13] [14] " *retináculo flexor de los dedos*", "*sistema de polea* "y "*vaina de los tendones flexores* ".

Las vainas de los tendones flexores se extienden desde la cabeza de los cuatro últimos metacarpianos hasta la base de las falanges distales. Sus componentes denominados como poleas anulares y cruciformes se fijan por sus extremos dorsales en las cresta lateral de la falange proximal y media, así como en las placas palmares de las articulaciones digitales respectivamente.

Dentro de cada vaina fibrosa de los tendones flexores se encuentra la vaina sinovial formada por dos capas: visceral o interna (epitenon), que rodea al tendón flexor y parietal o externa, que cubre la pared interna de la vaina fibrosa. Las dos capas se unen por medio de los mesotendones y en cada extremo de la vaina fibrosa, forman una cavidad cerrada que contiene el líquido sinovial, el cual

---

11 Wilnslow J.B 1746.

12 Cruveilhier J. 1837, 1843,1862

13 Poirier P, Charpy A. 1899

14 Tillaux P. 1903.

facilita la excursión de los tendones y evita que se dañen. [15, 16, 17,18] La capa visceral desempeña un rol en la curación de las laceraciones tendinosas. [19].

Los extremos proximales de las vainas sinoviales de los dedos: índice, medio y anular, se extienden hasta los extremos proximales de las respectivas vainas fibrosas de los tendones flexores y envuelven a los tendones flexores de estos dedos a nivel de la palma. La vaina sinovial del dedo meñique se extiende hasta el túnel carpiano.

Las **poleas** fibrosas de la vaina flexora están cubiertas por una capa de tejido conectivo laxo bien provisto de vasos sanguíneos. En los sitios de la vaina de los tendones flexores donde no hay poleas, la capa de tejido conectivo se une a la capa parietal de la vaina sinovial. Este tejido se engrosa significativamente después de un traumatismo de los tendones flexores de la mano.

La vaina del tendón flexor del dedo está formada por tres capas:

Una capa profunda, la vaina sinovial (capa parietal)

Una capa media formada por las poleas anulares y cruciformes

Una capa superficial representada por tejido conectivo vascularizado.

Las poleas son esenciales para producir la flexión total de los dedos, ya que apoyan el sistema flexor contra el esqueleto, evitando así el efecto de cuerda de arco.

En la actualidad se utiliza como referencia el estudio anatómico de Doyle y Blythe[20]. Estos autores distinguen cinco porciones anulares y tres cruciformes, a las que se debe agregar la polea de la aponeurosis palmar y la polea formada por el ligamento anular del carpo. (ilustración 3).

---

15 Hunter J M. Scheider L H; Mackin E J. 1987

16 Lundborg G. 1982

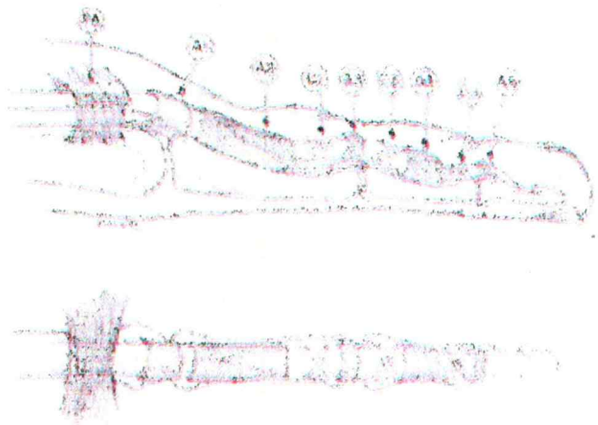
17 Lundborg G. Rank F. 1980

18 Schatzker J, Branemark P. 1969

19 Gelberman R H, Manskee P.R., Vandeberg J.S.1984

[20] Doyle J.R., Blythe W. 1974

Ilustración 3



Réplica de los componentes del sistema flexor, se publicó en Green's Operative Hand Surgery Green-Hotchkiss-Pederson 1999

Se describirá la morfología de las poleas anulares, la mecánica de las poleas cruciformes de la vaina del tendón flexor de los dedos de la zona II.

Poleas Anulares

Polea anular A1

Situada frente a la articulación metacarpofalángica, es muy resistente, tiene una longitud promedio de 8mm.

Polea anular A2

Casi en continuidad con A1. Posee una función mecánica esencial; está fijada en la parte proximal de la primera falange a lo largo de 17mm.

Polea anular A3

Es anular y estrecha, se halla fijada a lo largo de 48mm. a la placa palmar de la articulación interfalángica proximal.

Polea anular A4

Fijada a la diáfisis de la falange media, forma la combinación ideal de poleas para el funcionamiento biomecánico de los tendones flexores, asegura la función del flexor profundo sobre la articulación interfalángica distal. Su longitud promedio es de 8 mm. cubre aproximadamente el 45% de la longitud de la falange media, dejando expuesta la base de la falange en alrededor del 20% de la longitud total de este hueso.

Su extremo distal está situado del lado distal del punto medio de la falange, en aproximadamente 2 mm., limita distalmente la "tierra de nadie" de Bunnell o "zona II" de Verdan. La polea A4 es, al igual que la polea A1, más débil que la polea A2 pero más fuerte que las poleas cruciformes.

Las poleas A2 y A4 son las más importantes para permitir una flexión casi completa del dedo. Estas dos poleas siempre deben ser preservadas durante cualquier intervención quirúrgica o reconstruidas cuando han sufrido una lesión. Las poleas A1 y A4 son las más sólidas y pueden resistir fuerzas de 80 y 40 Kg., respectivamente[21].

Poleas Cruciformes

Reciben este nombre por estar formadas por bandas fibrosas oblicuas que se cruzan entre sí.

Las poleas cruciformes que se distinguen más fácilmente y que se encuentran con mayor frecuencia según Zancolli / Cozzi son la polea C1 y la C3. Las bandas que forman las poleas cruciformes se fijan proximalmente en las falanges y distalmente en las placas palmares. Estas poleas tienen orificios en sus inserciones profundas para el pasaje de los vasos que provienen de las arterias colaterales para formar los mesotendones.

Las poleas cruciformes ubicadas sobre la articulación PIP tiene una función similar a la de las poleas anulares, es decir, mantener a los tendones flexores próximos a la articulación, pero esto se cumple por medio de un mecanismo específico que dichos autores homologaron al de una "estructura enrejable plegable". Mediante este mecanismo es posible retener los tendones flexores sin restringir la flexión completa articular. Este último efecto es posible debido a que las bandas que forman las poleas cruciformes son independientes y consecuentemente se deslizan entre sí cuando se mueven, entrecruzándose sobre los tendones flexores. Este mecanismo mueve las bandas acercándolas mutuamente durante la flexión, para permitir la libre flexión de la articulación.

El valor de la excursión de los tendones flexores de los dedos es constante en condiciones de normalidad, tiene una magnitud que es igual a la distancia que se produce entre la posición de máximo estiramiento pasivo del músculo y la posición de máxima contracción activa. Esta magnitud de excursión depende para cada tendón de varios factores:

- La amplitud del movimiento articular
- El radio de curvatura de la articulación
- La cantidad de articulaciones sobre las cuales actúa el tendón.
- El brazo del momento (distancia entre el eje de movimiento de la articulación y el eje central del tendón adyacente)
- La longitud de las fibras musculares

La excursión normal de los tendones flexores de los cuatro últimos dedos en una mano adulta a nivel de la zona metacarpiana promedia unos 45 mm. para el flexor profundo y 42 mm. para el flexor superficial. Estos valores varían de acuerdo con los autores Verdan [22], Boyes [23], Kaplan [24] y Idler y Strickland [25].

El rango de flexión articular –promedio- varía de acuerdo con cada articulación: 90° para la articulación MP, 110° para la articulación PIP y 75° para la articulación DIP. Estos ángulos de flexión representan el 32,7%, el 42% y el 25% para cada articulación respectivamente, sobre un total de 275° (rango de movimiento activo total), (ilustración 4,5).

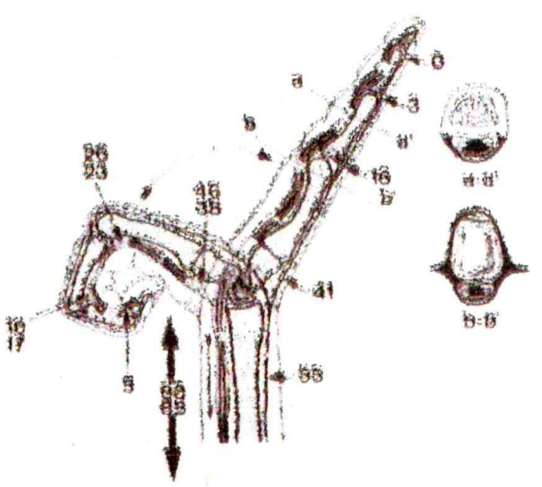
---

21 Manske P.R. Lesker P.A. 1983
22 Verdan C (a) 1960
23 Boyer M. (a) 1815
24 Kaplan E B. 1984
25 Idler R S, Strickland J W. 1986

Ilustración 4

Réplica, Rango de movimiento del dedo índice, medida de hiperextensión como valor (+), extensión como (-), posición neutral 0º, sugerido por la American Academy of Orthopaedic Surgeons, se publicó en Rehabilitation of the Hand. Hunter 1990

Ilustración 5



Corte Sagital esquemático de la mano, desde posición de extensión al de completa flexión de todas las articulaciones involucrando flexor superficial y profundo. a-a' corte transversal de la falange proximal, el flexor superficial se divide en dos bandeletas laterales para el pasaje del flexor profundo, b-b' corte transversal de placa glenoidea metacarpofalángica profunda, ligamento intermetacarpiano profundo particularmente resistente. Se publicó en Chirurgie Des tendons de la main Verdan 1972 :10

Retención de los tendones flexores juntos al plano esquelético

La retención de los tendones flexores se ejerce con valores fijos a nivel de las diáfisis falángicas por las poleas anulares y por mecanismos especiales a nivel de las articulaciones digitales. El efecto principal de retención se produce a nivel de las diáfisis por las poleas anulares A2 y A4.

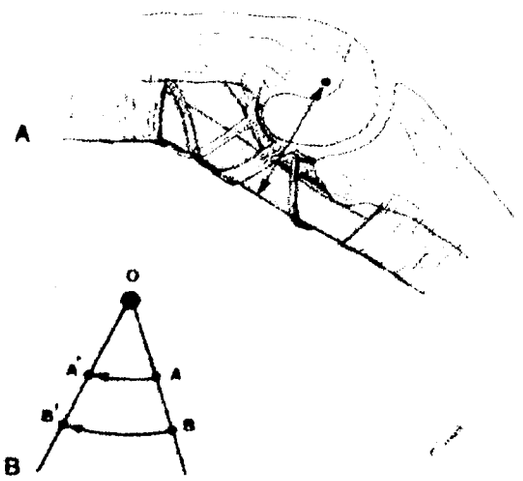
A nivel de las articulaciones digitales la retención tendinosa depende de la combinación de mecanismos entre las poleas anulares y la particular dinámica de las poleas cruciformes.

Distribución de la excursión tendinosa en las articulaciones digitales

El mecanismo por el cual se distribuye la excursión tendinosa está determinado por el grado de alejamiento volar de los tendones flexores sobre cada articulación, o sea por el aumento del brazo del momento producido. La magnitud del alejamiento de los tendones flexores del centro de rotación de cada articulación está en relación directa con la excursión tendinosa necesaria y el grado de flexión de cada articulación. La suma de los valores de excursión tendinosa absorbidos por cada articulación es igual al valor total de excursión que poseen los tendones flexores. La magnitud de excursión de tendón necesaria para cada articulación digital puede comprenderse con el estudio de las bases mecánicas del movimiento de rotación. Esto se basa en el concepto de que cuando un radio de círculo se mueve a través de un ángulo de 57,29º

(1radian), todo punto del radio se mueve a través de un arco es igual a la distancia entre tal punto y el centro del círculo. (Ilustración 6.)

Ilustración 6



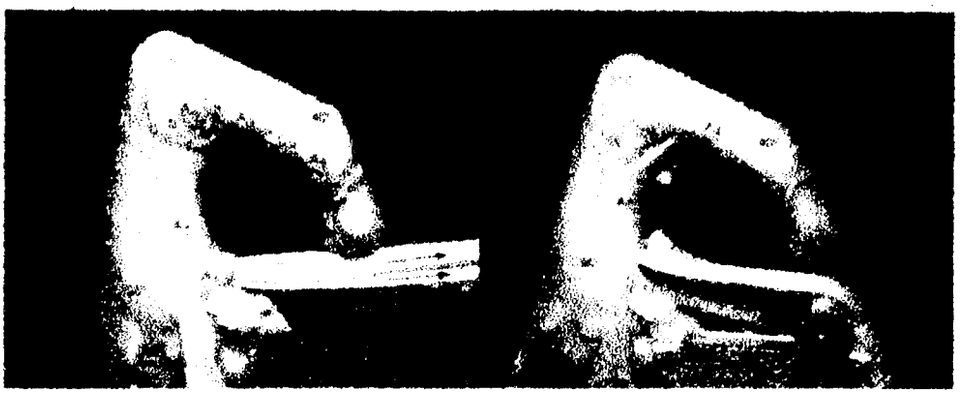
Réplica de la interpretación mecánica de la excursión del tendón flexor ,se publicó en el Atlas de anatomía quirúrgica de la mano. Zancolli, Cozzi 1992

Según este mecanismo, los tendones flexores normalmente deben separarse del centro de rotación de la articulación, alejamiento fisiológico en "cuerda de arco" en la magnitud necesaria para obtener una excursión tendinosa en relación directa con la amplitud de movimiento de la articulación.

El tendón flexor digital profundo tiene una excursión de 45 mm. a nivel metacarpiano, la distribución de su excursión por efecto de los brazos de momento creados en las diferentes articulaciones digitales por los mecanismos de cuerda de arco es de: 23 mm. (51%) para la articulación metacarpofalángica, 17 mm. (38%) para la articulación interfalángica proximal y 5,5mm (11%) para la articulación interfalángica distal.

De acuerdo con este concepto, todo aumento anormal en el brazo del momento de la fuerza que pueda ocurrir en una articulación a causa de la pérdida del correspondiente mecanismo de polea, aumenta la cantidad de excursión del tendón requerida para poder flexionar la correspondiente articulación y consecuentemente, se reduce la flexión total del dedo. Estas situaciones afectan la distribución proporcional de la excursión del tendón sobre cada articulación digital y ocasionalmente producen contractura articular en flexión. (Lámina 1)

Lámina 1



Réplica del valor mecánico de las poleas, se publicó en Atlas de anatomía quirúrgica. Zancolli / Cozzi 1992

MECANICA PARA PRODUCIR LA FLEXION ARTICULAR

El mecanismo por el cual los tendones flexores logran la flexión de las articulaciones depende también del alejamiento natural en "cuerda de arco" que se produce sobre cada articulación. En consecuencia, el mecanismo de la flexión articular depende del momento de rotación (obtenido al multiplicar la potencia del músculo por el brazo del momento) producido por los tendones flexores. La longitud del brazo del momento y del ángulo de tracción del tendón son pequeñas a nivel de las articulaciones digitales, lo cual produce una mayor velocidad y amplitud de flexión articular para una magnitud dada de excursión del tendón. Bajo estas condiciones la fuerza rotacional es reducida, pero ello es compensado por una mayor masa muscular.

Estas características mecánicas son típicas de las palancas de tercer grado, que corresponden al principio mecánico de: cuanto menor sea el ángulo de tracción, mayor será la velocidad con una amplitud del movimiento cero y menor la fuerza rotacional. [26]

El brazo del momento reducido, producido a nivel de cada articulación digital, determina cierta dificultad para iniciar la flexión articular, pero esto se compensa por medio de los circuitos digitales que se organizan a nivel del aparato extensor.

[26] Investigación en laboratorio realizada por Zancolli Cozzi. 1993

ASPECTOS NUTRITIVOS

Los tendones flexores reciben su nutrición por un doble sistema: 1. vascularización directa, 2. sistema de inhibición, proveniente del líquido sinovial.

Los tendones flexores reciben una vascularización en sus dos extremos a partir de su inserción muscular y ósea, pero la última sólo asegura la supervivencia de los tendones a los largo de algunos centímetros.[27] [28] En las zonas laxas, la alimentación es asegurada por los vasos que se dirigen hacia el epitendón gracias al soporte del mesotendón.

En el canal digital la organización vascular es diferente. Los vasos se dirigen a la cara dorsal de los tendones por los vínculos (vincula)[29] los flexores superficial y profundo están unidos a dos vínculos, corto y largo. La vascularización proviene de las arterias diafisarias transversas retrotendinosas, que se originan en las arterias colaterales.

Es esencial la preservación de los vínculos para la buena alimentación de los tendones. El vínculo para el tendón profundo está amenazado cuando se produce la avulsión del tendón superficial, ya que en su excursión arranca el sistema vincular del flexor profundo. Por este motivo, el pronóstico de las reparaciones tendinosas depende directamente de la vascularización vincular. Pero la vascularización tendinosa es desigual, tanto longitudinal como transversalmente. El aporte vascular es dorsal, y la zona palmar es a veces avascular. Longitudinalmente, la vascularización es abundante a la altura de los vínculos y pobre en la zona alejada de ellos y a la altura de las poleas anulares, debido a la presión que ejercen sobre los tendones [30]

Los tendones flexores deben extraerse en forma a-traumática para evitar lesiones adicionales. Los hilos de la sutura deben colocarse preferentemente en la cara anterior del tendón, para evitar su isquemia.

Zancolli / Cozzi hacen referencia exclusivamente a la anatomía de las ramas vasculares que nutren los tendones flexores de los cuatro últimos dedos a nivel

---

[27] Lundborg G 1975
[28] Manske P.R. Lesker P.A 1982
[29] Ochiai N. Maatsui T., Muyaji N. , Merklim R. j. Hunter J.M. 1979

de la vaina fibrosa de éstos. Sus observaciones coinciden con la mayoría de los autores que se ocuparon del tema, tales como Brockis, Nichols y col, Edwards, Leffert y col., Ochiadi y col., Armenta y Fisher, Strickland y Hunter y col. Estos estudios se realizaron luego de aplicar inyecciones vasculares de látex coloreado seguidas por microdisección.[31]

Las ramas arteriales que llegan hasta los tendones flexores dentro de la vaina fibrosa reciben su origen desde:

las ramas de las arterias colaterales palmares que perforan las paredes de la vaina flexora, las cuales forman los ***arcos ventrales transversos*** de los dedos y el **sistema mesotendinoso**.

el repliegue sinovial proximal de la vaina de los tendones flexores

las inserciones óseas distales de los tendones flexores.

Las ramas que provienen de las arterias colaterales palmares son :

- Rama para el mesotendón largo, del tendón flexor superficial, ubicada en la base de la falange proximal.
- Arteria digital transversal proximal situada en el cuello de la falange proximal.
- Arteria digital transversa interfalángica, situada en la base de la falange media
- Arteria digital transversal media, ubicada en el cuello de la falange media,
- Arteria digital transversa distal, situada a nivel del pulpejo de la falange distal

Esta ramas forman **arcos palmares transversos** que corren en su mayoría en profundidad respecto de los tendones flexores. Las ramas *2 , 3, 4, 5* forman los denominados *arcos ventrales transversos, proximal, interfalángico, medio y distal* respectivamente. Estos arcos conectan la circulación de las arterias colaterales palmares de ambos lados del dedo. Tales arcos son acompañados por venas satélites, al igual que las arterias palmares comunes y colaterales palmares. Los arcos proximales interfalángicos y medio están ubicados profundamente dentro

---

[30] Lundborg G. 1977
[31] Zancolli / Cozzi 1993

de la vaina tendinosa, mientras que el arco distal se localiza superficialmente a nivel del pulpejo digital.

El ***arco palmar transverso* proximal** es el más desarrollado de los arcos dentro de los túneles osteofibrosos de los dedos, se forma por ramas constantes de las arterias colaterales (arteria digital transversa proximal), las cuales después de perforar la vaina fibrosa por las foraminas existentes a nivel de la polea cruciforme se introducen por debajo de las prolongaciones proximales y laterales de la placa palmar. En el trayecto entre ambas prolongaciones emergen los vasos que corren en los mesotendones que se encuentran a nivel de la articulación PIP, mesotendón corto del flexor superficial y mesotendón largo del flexor profundo. Cada arteria digital transversa palmar proximal, antes de penetrar en la vaina fibrosa flexora emite ramas que irrigan el ligamento colateral articular, el cóndilo de la falange proximal, la placa palmar y el aparato extensor (todo a nivel de la articulación PIP).

El ***arco ventral transverso*** interfalángico es delgado e inconstante. Se localiza en la base de la falange media. Sus ramas pueden conectarlo con el arco transverso proximal y el arco transverso medio.

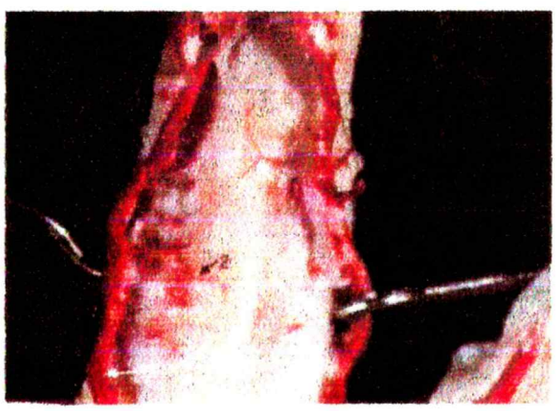
El ***arco ventral transverso medio*** forma el mesotendón corto del tendón profundo. Este mesotendón presente siempre, forma una fuerte lámina triangular ubicada en los dos tercios distales de la falange media y termina distalmente en la inserción del tendón flexor profundo. El arco medio puede ser tan voluminoso como el arco proximal y esta ubicado en el cuello de la falange media. Las arterias que lo forman perforan la polea cruciforme C3.

El ***arco ventral transverso distal*** se forma superficialmente a nivel de la falange distal, distalmente a la inserción del flexor profundo. Forma el arco del pulpejo del pulgar. Los vasos provenientes del repliegue de la vaina sinovial de los dedos se originan en los vasos del paratenón a nivel de la palma. En la parte proximal de la vaina fibrosa estas arterias se extienden a lo largo de la superficie palmar de los tendones flexores. En su recorrido a nivel de la falange proximal disminuyen su cantidad y calibre. (Lám. 2, 3, 4,5.)

Lámina 2

Preparado, réplica del espécimen anatómico que muestra ramas vasculares para los nervios cubital y radial en el antebrazo de un feto de 8 meses, se publicó en el Atlas de anatomía quirúrgica de la mano. Zancolli / Cozzi 1992

Lámina 3



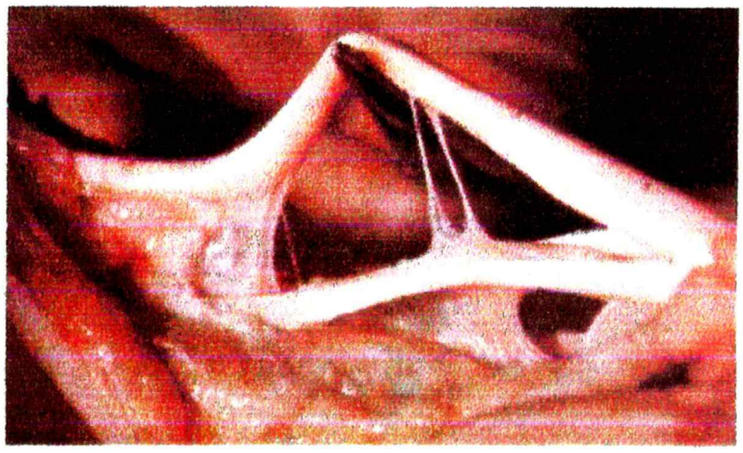
Preparado, réplica de irrigación sanguinea para la capa conectiva de la vaina de los tendones flexores, se publicó en Atlas de Anatomía Quirúrgica. Zancolli / Cozzi 1992

Biblioteca C.E.C.S. y S.S.

Lámina 4

Preparado, réplica del arco arterial del pulpejo, se publicó en Atlas de Anatomía Quirúrgica. Zancolli / Cozzi 1992

Lámina 5



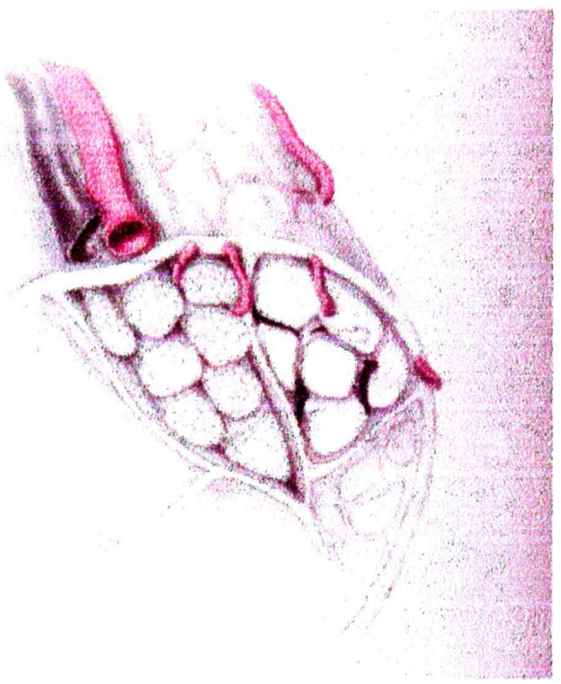
Réplica del sistema mesotendinoso (vincular) a nivel IP Fazzini se publicó en Atlas de Anatomía Quirúrgica. Zancolli / Cozzi 1992

Bomba Sinovial

El líquido sinovial facilita el deslizamiento del tendón y su alimentación por un fenómeno de difusión y de perfusión. La zona anterior del tendón, avascular, recibe la difusión a través del líquido sinovial, circula entre las fibras de colágeno, alimentando el metabolismo de los tendinositos, para luego ser evacuado por el sistema vascular dorsal (ilustración 7). Este mecanismo de bomba sinovial

descrito por Weber[32] justifica la reparación de la vaina sinovial, cuando es posible, y la movilización precoz protegida para mejorar la nutrición y por lo tanto, la cicatrización del tendón.

Ilustración 7



Réplica, Mecanismo de nutrición del tendón por la bomba sinovial según Weber el líquido sinovial se difunde entre las fibras tendinosas para alimentar los tendinositos y luego se evacua por el sistema vascular dorsal, Publicado en Mano Traumática Urgencias Merle Dautel Loda 1995

[32] Weber E. R. 1979

MECANISMOS DE CICATRIZACION

Cicatrización tendinosa

La cicatrización se efectúa por dos mecanismos: 1. extrínseco que corresponde a la invasión fibroblástica de la zona reparada, 2. intrínseco determinado por la capacidad de cicatrización inherente al tendón.

Cicatrización extrínseca

Ha sido tema de polémica el hecho de si las células intratendinosas y las vías nutricias intrínsecas son suficientes o no, para brindar y sustentar respectivamente la cicatrización de un tendón. Originalmente Potenza 1962, Potenza y Herte 1982 sostenían que los fibroblastos para la cicatrización provenían de la vaina y de fuera de ella y que la nutrición tenía por adherencia al tejido circundante, lo cual equivale a un bloqueo tendinoso en el canal digital y por lo tanto, a una tenolisis secundaria. Ésta fue la base para la práctica quirúrgica que imponía la escisión de la vaina del tendón flexor durante su reparación primaria con una prolongada inmovilización a posteriori. No obstante, desde entonces ha quedado demostrado, por una cantidad de experimentos, que los tendones pueden cicatrizar satisfactoriamente estando en contacto únicamente con líquido sinovial[33] [34] [35] [36] [37] y que el colágeno es producido por los tenocitos [38] [39] [40] En este contexto Bunnel [41] y Boyes [42] llegaron a recomendar que no se efectuara sutura primaria en zona 2, para realizar la reparación tendinosa en forma secundaria, por medio de un injerto.

---

[33] Matthews P. Richards H. 1976
[34] Furlow, L. T. 1976
[35] Lundborg G., Rank F. 1978
[36] Chow,. Hooper y Chan 1983
[37] Manske P. R. 1984
[38] Becker Graham M.F., Cohen I.K. Diegelmann R.F. 1981
[39] Potenza A. D. 1963
[40] Op cit 1976
[41] Bunnel S. 1956
[42] Boyes J.H. Stark H.H. 1971

Verdan y Michon [43] por el principio de una sutura bloqueada, demostraron que la colonización fibroblástica, no debe impedir la reparación primaria.

Lo que contribuye a limitar la colonización fibroblástica extrínseca es el rigor con el que se practica la técnica quirúrgica, por una parte evitando lesionar el epitendón y el canal digital por maniobras instrumentales en busca de los extremos tendinosos y, por otra, utilizando material de sutura reabsorvible no inflamatorio, para una sutura axial que no produzca isquemia.

El restablecimiento de la estanqueidad epitendinosa contribuye también a limitar la formación de estas adherencias.

Cicatrización intrínseca

Lundborg [44] [45] demostró que un tendón totalmente seccionado y privado de todo aporte vascular es capaz de cicatrizar sin adherencias, gracias al aporte exclusivo del líquido sinovial. Esta cicatrización se efectúa por una proliferación de células fibroblásticas provenientes del tendón, que migran hacia la lesión, asociada a una síntesis del colágeno.

Ambos mecanismos de cicatrización, intrínseco y extrínseco, coexisten en distinta proporción según a la naturaleza del traumatismo y la agresión quirúrgica. Así, la cicatrización intrínseca será dominante en presencia de una sección franca, reparada de la forma más atraumática posible, que restituya la estanqueidad del epitendón y la vaina sinovial [46] [47] y permita una movilización precoz protegida para reactivar la bomba synovial. [48]

En la situación actual de conocimientos incompletos, pareciera que la cicatrización de los tendones se inicia por la proliferación de las células epitendinosas que crecen junto al tendón y hacia la laceración, con lo cual se forma un "callo" de manera muy parecida a la cicatrización de la piel o el hueso un poco más tarde los fibroblastos situados dentro del tendón o tenocitos,

---

[43] Verdan C., Michon J.1961
[44] Lundborg G. et. al. 1978:3,1.21-31
[45] Lundborg G. Hansoon H.A. Rank F., Rydvik B 1980
[46] Lister G. 1983
[47] Strickland J. W. 1989
[48] Merle, Dautel 1995

invaden el callo, produciendo colágeno que ulteriormente se reordena para formar un fuerte tendón. Se observó además que la nutrición provista por el líquido sinovial es suficiente para sustèntar este proceso. Las adherencias que se forman tan frecuentemente en apariencia no son importantes ni para la cicatrización ni para la nutrición.[49]

La formación de escaras cicatrizales, también denominada *adherencias*, *cicatriz*, *fibrosis* permite la restitución de la integridad tisular. Las escaras que cierran la herida, aportan estabilidad, se combinan cosméticamente con el tejido circundante y permiten a la estructura recuperar la función prelesional.

Si bien el mecanismo de reparación es similar, el resultado cosmético y funcional final de los tejidos, es marcadamente variable y entre las problemáticas más frecuentes se encuentran según Hardy las cicatrices que fracasan en condiciones de isquemia y escorbuto, donde se incluyen las cicatrices hipertróficas, los queloides y las contracturas, también pueden incluirse entre las complicaciones las cicatrices hipersensibles por atrapamiento de ramas terminales de nervios sensitivos.

A medida que progresa la cicatrización se "diferencia" en distintos tejidos bajo influencias y tensiones internas y externas aplicadas. Las intrínsecas, se refieren a la actividad colagenótica durante la última fase de la cicatrización, cuando el colágeno se elimina bioquímicamente en algunas zonas y se deposita en otras.

Los factores extrínsecos son los otorgados por los movimientos y tensiones direccionales, afectan la orientación de la cicatriz y por lo tanto su propiedad físicas. [50] [51]

Inicialmente la cicatriz rodea e invade todas las estructuras manteniéndolas juntas en una sola unidad. [52]

---

49 Manskee, Lesker 1985
50 Sussman M.1966
51 Gelberman R et. al: 1982
52 Weiner L. et al. 1971

Estadios de la cicatrización de las heridas

Todas las heridas, siguen las mismas fases de reparación. El tiempo de las fases refleja una cicatrización normal sin complicaciones. (Tabla 1)

Las infecciones, el edema y el uso de los esteroides son algunos ejemplos de factores que prolongan ciertas fases. Los protocolos de tratamiento deben ser suficientemente laxos para poder reconocer las complicaciones, si se presentan, y para ajustar el momento y tipo de intervención terapéutica.

Tabla 1

FASES	TIEMPOS	TRATAMIENTO
Fase inflamatoria	0 a 3 días	Vendaje Desbridamiento Antibioticos Elevación Buena Nutrición
Fase fibroplasia	4 días 3 semanas	Control contracción Mov. activos suaves Acelerar fuerza tensión
Fase remodelamiento	3 semanas 6/12 meses	Entablillado dinámico o seriado Movilización pasiva-activa Calor con extensión Actividades controladas

Resumen de las fases de cicatrización según el tiempo de evolución y el tratamiento sugerido

Fase inflamatoria (0 / 3 días)

En el momento de producirse una herida, se produce una reacción vascular local para evitar la **hemorragia**. Inicialmente y durante un corto período de tiempo se produce una **vasoconstricción** de los vasos lesionados. Posteriormente los mastocitos del tejido conectivo lesionado liberan histamina, (vasodilatador). Los vasos ahora dilatados, permiten el paso de más sangre a velocidad más rápida hacia el área lesionada, manteniendo la temperatura más elevada de la sangre, la vasodilatación emite además la salida del plasma hacia el área de la lesión creando un **exudado** edematoso. Esto provoca el cuadro clínico de la **inflamación**, caracterizada por el rubor, tumefacción calor y dolor. Probablemente el dolor se deba a la lesión propiamente dicha y a la presión sobre los nervios sensitivos en el área lesionada.

En las extremidades, el líquido del edema varía en su composición. Los factores responsables del inicio de la efusión tisular son también responsables del tipo de líquido formado. El edema causado por el aumento de la presión hidrostática en los capilares semipermeables no lesionados, tiene un bajo contenido en proteínas y se denomina **"trasudado"**. La insuficiencia cardiaca congestiva, la patología hepática y renal y la estasis venosa producen linfoedema, que suele responder a la elevación, los diuréticos y a la restricción de sal en la dieta. En estas situaciones, el gradiente de presión hidrostática entre los capilares y el tejido debe restituirse para que el líquido del edema pueda **reabsorberse**. El edema bajo en proteínas produce muy poca fibroplasia, es decir mínima escarificación residual. El edema de larga evolución de la mano puede producir una mala posición articular con **contracturas** articulares residuales, pero no se producen adherencias.

La lesión local de la extremidad produce una alteración de la integridad capilar y provoca un derrame rico en proteínas. El **edema** que se ha filtrado de los vasos lesionados se denomina "exudado". Este líquido proteico es rico en fibroblastos que no son reabsorbidos por la sangre. El edema de la herida implica un líquido rico en proteínas en las que la fibroplasia es importante.

La hemostasia se produce eventualmente por la agregación de las plaquetas, las cuales en la sangre empiezan a adherirse a las paredes del vaso lesionado y forman un trombo que interrumpe la hemorragia. Otro factor de coagulación, es el fibrinógeno, éste forma coágulos de fibrina en los linfáticos lesionados localmente, interrumpiendo el drenaje del área lesionada, medida de seguridad para contener e impedir la diseminación de una infección

La última parte de esta fase implica el fenómeno de **fagocitosis**, que libera a la herida del tejido necrótico. Los leucocitos y los macrófagos emigran desde los vasos dilatados hacia el área de la lesión para poder matar las bacterias. Las población de leucocitos vive poco tiempo en la herida, pero los macrófagos permanecen en ella hasta que cicatrización finaliza. Parece ser que los macrófagos actúan como "células directoras" en la siguiente secuencia de la reparación, liberando sustancias quimiotácticas que inciden en otros macrófagos

y estimulan el crecimiento de los fibroblastos. Los macrófagos son las células claves de la fase inflamatoria, su eliminación mediante inflamatorias esteroides hace que se resienta la primera reparación. Por el contrario el exceso de inflamación producirá un exceso de población macrofágica, con la estimulación de un mayor número de fibroblastos que producirán más colágeno. El resultado neto de la inflamación prolongada es una mayor fibroplasia y una aumentada cicatrización.

El último proceso importante que se produce en esta fase inflamatoria es la formación de nuevos **brotes capilares** que alcanzan la zona lesionada. La cicatrización no puede producirse sin una buena nutrición y una buena oxigenación. Estos nuevos vasos que forman un puente en el lecho de la herida son frágiles y porosos, requieren la **inmovilización** de la herida para proteger su delicado crecimiento.

El tratamiento de la mano con una lesión aguda durante la primera fase tiene como objetivo ayudar a los procesos celulares que están produciéndose. Para disminuir la llegada de macrófagos, es útil desbridar el tejido necrótico, evacuar los hematomas y controlar el proceso bacteriano. Si se disminuye la necesidad de estas células inflamatorias, la consiguiente fibrosis será mínima.

La mala nutrición previa a la lesión impide la respuesta inmune. Las deficiencias vitamínicas especialmente la vitamina A y C, y la depleción proteica en la dieta afectan la capacidad defensiva del organismo. Cualquier factor que altera la cicatrización de la herida lo hace aumentando el riesgo de sepsis. La sepsis prolongada aumenta la acción fibroblástica en la segunda fase de cicatrización de la herida.

Fase fibroplasia (4 días / 3 semanas)

Esta fase de cicatrización tiene dos objetivos principales: 1. re-epitelizar la herida, 2. darle resistencia

En las heridas abiertas, los filamentos de fibrina del exudado original forman una red a lo ancho de la herida. A nivel de la superficie de la herida, las células epiteliales aumentan su velocidad mitótica 40 veces más que en el tejido no

lesionado. Otras células epiteliales empiezan a emigrar desde el tejido no lesionado del borde de la herida, siguiendo la guía de la red de fibrina. Esta epitelización es máxima en las heridas húmedas y suele cubrir la superficie de la herida hacia el *tercer día*. El recubrimiento de la herida por parte de las células epiteliales tiene una doble función: 1. prevenir la pérdida de líquidos por la herida, 2. proveer una barrera contra la infección.

El crecimiento y la migración del epitelio a través del lecho de la herida cierra únicamente la superficie, por debajo el tejido de granulación, (fibroblastos), emigran al interior del área de la herida, siguiendo la red de fibrina al igual que lo hicieron las células epiteliales.

En este momento los fibroblastos son el tipo de célula más abundante de la herida, formando una rica red capilar hacia el final de la *segunda semana*. La costra deshidratada suele caer en este momento, dejando ver una cicatriz roja, ricamente vascularizada. La resistencia inicial de la herida es generalmente mínima, dependiendo de las fuerzas de cohesión en el exudado, de las células epiteliales y los fibroblastos. Hasta que no han tenido lugar la producción de la fibras de colágeno, la herida puede abrirse fácilmente.

Los fibroblastos migratorios en la herida interrumpen su marcha a través del lecho cuando se juntan y tocan a los fibroblastos migratorios del otro lado. En el interior de la herida se han identificado fibroblastos especializados que tienen las **propiedades contráctiles** de las células musculares lisas. Estos miofibroblastos ejercen una tracción central de los bordes de la herida, que ayuda a disminuir el tamaño de la herida. Este proceso de contracción es un mecanismo normal para minimizar el área que debe cicatrizarse. Si la herida se encuentra en una zona caracterizada por piel abundante y suelta y por estructuras profundas inmóviles, la contracción ayudará a una cicatrización con mínima deformidad. Sin embargo no es el caso de la mano. Aquí poseemos gran cantidad de estructuras móviles cubiertas por tejido epitelial. La piel dorsal, posee suficiente redundancia como para permitir el cierre completo del puño. Las heridas pequeñas y próximas de la mano no necesitan una excesiva o prolongada contracción para cicatrizar. Pero las heridas abiertas de la mano que cicatrizan mediante contracción, tiran de los

tejidos en dirección a la herida. Las articulaciones adyacentes también son atraídas en esta dirección por sus inserciones tisulares. Se sabe que las articulaciones que se mantienen inmóviles desarrollarán cambios secundarios en su tejido conectivo periarticular. La rigidez y fijación articular que se produce dará lugar al cuadro clínico conocido como "contractura" articular. Es importante diferenciar estos dos procesos:

- Contracción, hecho biológico normal producido durante la cicatrización de la herida
- Contractura, rigidez secundaria de la articulación.

Los fibroblastos que han emigrado a la herida ya han proliferado y se encuentran dispuestos para realizar su principal función: la **producción de colágeno** para dar **resistencia** a la herida. Alrededor del *cuarto o quinto día* después de la lesión, el medio local de la herida estimula los fibroblastos para que excreten tropocolágeno, una molécula unida débilmente a hidrógeno compuesta por tres cadenas helicoidales. La fuerza de tensión del tropocolágeno es baja y es soluble en soluciones salinas. Se desarrollan uniones transversales entre las tres cadenas de la hélice, lo cual produce una fibra muy estable e insoluble conocida como colágeno. La fuerza de tensión se desarrolla rápidamente, pero a las *tres semanas* aún sigue siendo el 15% de su fuerza final. Ahora, la herida puede tolerar fuerzas de ***movimiento activo*** sin miedo a la dehiscencia de la herida. De hecho la tensión externa sobre la cicatriz ayuda al desarrollo de una ***fuerza de tensión*** significativamente superior a la de las heridas no sometidas a tensión.

El principio de que el movimiento precoz y controlado tiene un efecto beneficioso sobre el desarrollo de la resistencia, fue propuesto por Mason y Allen. Las investigaciones recientes siguen apoyando esta idea de que la actividad celular en el lugar de la reparación está promovida por la movilización precoz y controlada.

Biblioteca C.E.C.S. y S.S.

Movilización controlada: significa posición, movimiento y cantidad de fuerza adecuada aplicada a la estructura en cicatrización. Los **protocolos** de movimiento varían para los diferentes tejidos, pero todos están dirigidos a la **recuperación de la movilidad** con preservación de la integridad del tejido. Cuando la producción de colágeno llena la herida, disminuye la población de fibroblastos que finalmente desaparecen de la herida. En este momento, la herida puede considerarse clínicamente cicatrizada, pero los desarrollos más importantes relacionados con la función aún están por producirse.

Fase de Remodelación (3 semanas / 6 a 12 meses)

Para que la cicatrización sea completa, la masa de tejido cicatrizal producida durante la segunda fase debe desarrollar resistencia de tensión y una configuración adecuada para poder volver a la función normal. Los siguientes procesos de remodelación se producen durante *6 meses a un año* después de la lesión. Debido a la acelerada velocidad de producción de colágeno en la fase de fibroplasia, la herida tendrá un máximo volumen alrededor de la *tercera semana*.

El colágeno de nueva formación aparece como un gel debido a su estructura débil y soluble. Este gel está compuesto por filamentos de colágeno frágiles y distribuidos al azar, con una baja resistencia a la tensión. A medida que madura el colágeno, forma uniones transversas intramoleculares entre sus propias cadenas y uniones transversales intermoleculares entre los otros filamentos de colágeno.

Las fibras de colágeno resultantes son insolubles y contribuyen al progresivo fortalecimiento de la herida. Pasadas tres semanas, el contenido total de colágeno de la herida se estabiliza, aunque la síntesis de colágeno sigue siendo superior a lo normal. Para que la cantidad de colágeno en la herida se mantenga a un nivel constante, con gran **síntesis** que aún se está produciendo, es inevitable que se produzca simultáneamente la destrucción del colágeno. La enzima responsable de esta **lisis** de colágeno es la colagenaza. En condiciones óptimas, la producción de colágeno está equilibrada con la lisis de colágeno, con lo que la herida se encuentra en equilibrio. Los factores patológicos que pueden

desviar esta escala en cualquier dirección pueden aumentar la lisis, con la interrupción de la cicatrización, o pueden suprimir la lisis (lo que conduce a cicatrices hipertróficas y queloides). La producción rápida y continuada de nuevo colágeno y la eliminación del viejo forma parte del mecanismo biológico de la **remodelación** de la cicatriz. Evidentemente, los métodos clínicos empleados para influir en las características del colágeno de nueva formación tendrán su mejor efecto en esta fase de gran catabolismo del colágeno, antes de que madure completamente la herida.

A medida que se producen las uniones transversales, la orientación de las fibras empieza a cambiar la arquitectura de la herida. Las fibras de la cicatriz empieza a organizarse y forman diferentes trenzados en los distintos tejidos. A medida que madura la herida, va sometiéndose a las tensiones y fuerzas del tejido circundante. Las fibras de colágeno responden a la tensión **alineándose en paralelo** a lo largo de las líneas de tensión. Los estudios tensio-métricos en heridas cicatrizadas con o sin tensión, demuestran que las heridas que no se han sometido a tensión están compuestas de fibras predispuestas en forma aleatoria con poca fuerza de tensión. Las heridas que cicatrizan bajo tensión muestran una orientación en paralelo y son dos veces más resistentes que sus contrapartidas.

El proceso fisiológico de remodelación no siempre produce la recuperación de la función normal de la mano. El edema, la inmovilización prolongada, la infección y la lesión extensa tisular provocan una mayor fibroplasia con una masa de colágeno resultante mayor que debe remodelarse. La cantidad de cicatriz que debe remodelarse es inversamente proporcional a la recuperación de la función de la mano.

SECCIÓN II.

MECANISMO DE LAS LESIONES

El interrogatorio es esencial para determinar el mecanismo que produjo la lesión de los tendones flexores. Si el dedo se encontraba flexionado en el momento del accidente, el extremo distal de los tendones seccionados se encontrará a distancia de la lesión cutánea una vez que el dedo se coloque en extensión. Si la fuerza muscular aplicada en el momento del accidente fue importante, el extremo proximal del tendón flexor estará retraído varios centímetros, produciendo un verdadero efecto de "latigazo", que arrancará todos los vínculos esenciales para la alimentación del tendón.

Debe averiguarse con precisión, la naturaleza del agente causante de la lesión y su grado de contaminación y hay que diferenciar los cortes por contusión de los cortes francos cuyo pronóstico será más favorable.

Si bien en general el diagnóstico de las lesiones de los tendones flexores es fácil cuando se trata de pacientes colaboradores, en cambio resulta más difícil en los niños. Ante la menor duda, es conveniente efectuar una exploración completa de la lesión, en particular cuando se trata de heridas parciales de los tendones, que pueden romperse ulteriormente si se recomienda una movilización temprana activa después de un simple cierre de la cobertura cutánea.

El examen clínico de la mano suele ser suficiente para llegar al diagnóstico de la lesión de los tendones flexores, ya que se interrumpe el efecto natural de cascada de los dedos. Desde el punto de vista fisiológico, cuando la muñeca se encuentra en posición neutral, los dedos se flexionan progresivamente comenzando por el índice y concluyendo en el meñique.

Cuando el paciente no puede ser examinado o no está lo bastante relajado para observar este fenómeno en cascada, la prueba de presión del antebrazo es patognomónica de una lesión más allá del antebrazo. Cuando está preservada la continuidad de los tendones, una presión ejercida sobre la masa muscular del

antebrazo produce la flexión de todos los dedos, pero esta prueba es global y no basta para revelar las lesiones tendinosas parciales. Los efectos de tenodesis de la muñeca también constituyen un medio fiable para verificar la continuidad de los tendones flexores. La muñeca colocada en extensión produce flexión de los dedos, mientras que éstos permanecerán en extensión si existe sección tendinosa.

Cuando el paciente colabora, el diagnóstico podrá basarse en la solicitación activa de los tendones. Se verifica el tendón profundo manteniendo en extensión la metacarpofalángica y la interfalángica proximal y pidiendo al paciente que flexione la interfalángica distal, el flexor profundo sólo puede activar la flexión cuando no hay solución de continuidad. Para esta maniobra se mantienen en extensión todos los dedos excepto el que se está examinando. Se le pide entonces al paciente que flexione el dedo, y sólo el flexor superficial puede flexionar la interfalángica proximal. En un tercio de los casos esta prueba es negativa en el meñique, porque el tendón superficial es deficiente o está ausente.

En balance a las lesiones asociadas, en particular cuando se ha producido aplastamiento o contusión, debe ser minucioso, ya que todas las fracturas articulares, peri-articulares o diafisarias pueden comprometer el pronóstico funcional de la mejor reparación tendinosa, en la medida en que el callo óseo modifique la anatomía del canal digital y genere adherencias tendido-periósticas.

Se verifica si existe lesión de los nervios colaterales por la prueba de discriminación de dos puntos. El estado de vascularización de la mano y de los dedos condiciona también el pronóstico, pero determina el verdadero grado de urgencias de la lesión de los tendones flexores. Está demostrado que la sección de las arterias colaterales de los dedos no reparada compromete definitivamente el resultado funcional, por buena que sea la calidad de la reparación de los tendones flexores. El estado de la vascularización de los dedos se evaluará por el llenado del pulpejo y por la velocidad de recoloración del lecho ungüeal.

Las rupturas subcutáneas de los tendones flexores afectan sobre todo al flexor profundo en su inserción distal en la falange.[53]

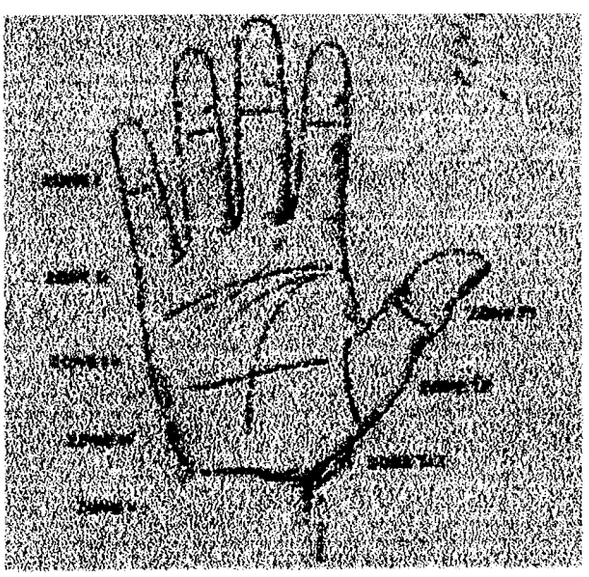
METODOS DE TRATAMIENTO. GENERALIDADES

La reparación primaria para la zona II propuesta por Verdan y Michon[54] hacia 1960 ya no se discute, sólo persisten hoy divergencias sobre la técnica de sutura, la reparación de la vaina del tendón flexor y las técnicas de movilización precoz dirigida.

Merle[55] hace referencia a la noción de microtraumatismo quirúrgico, citando a Potenza[56] quien demostró que cada agresión en el peritendón produce una colonización por fibroblastos, es decir adherencias. Es necesario, según Merle intervenir a estos pacientes con un medio de aumento durante la disección y la reparación tendinosa.

Verdan ha dividido la mano y muñeca en áreas específicas, clasificándolas por zonas: Zona 1,2, 3, 4,5. Se describirá zona 2 que es la que nos interesa para este estudio. (Ilustración 8).

Ilustración 8



Réplica de las zonas de injurias del tendón, se publicó en Green's Operative Hand Surgery 1999

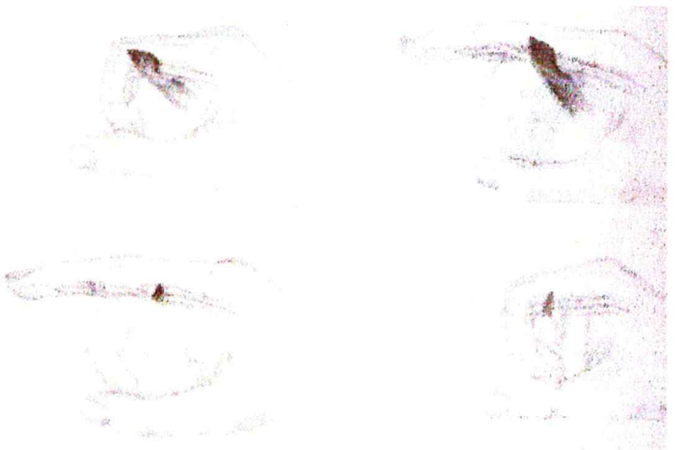
---

[53] Merle M., Dautel 1995:183,185
[54] Verdan C. et al. 1961
[55] Merle 1995: 185
56 Potenza A.D. 1963

Reparación en la zona 2

Es la zona donde se presentan todas las dificultades, ya que deben repararse a la vez ambos flexores, superficial y profundo, en un canal digital que se supone inexistente. La técnica de Tsuge [57], de Kessler [58] o de Kleinert [59] [60]se aplica a la reparación de los flexores superficial y profundo pero su ejecución es más difícil a medida que se aproxima a la inserción distal de las cintillas del flexor superficial. (Ilustración 9).

Ilustración 9



Réplica del tipo de sección, si se efectúa con el dedo en flexión, los extremos distales de los tendones se encontrarán a distancia de la herida cutánea una vez que el dedo se coloque en extensión, una sección del dedo en extensión facilita la recuperación de los extremos distales de los tendones, flexionando las articulaciones interfalángicas, se publicó en mano Traumática Urgencias. Merle / Dautel/ Loda 1995

En este caso, es preferible limitarse a reparar las cintillas con puntos en U. Si la reparación de ambos tendones, superficial y profundo, es imposible debido a su volumen, se justifica sacrificar una de las cintillas del tendón superficial para dejar sitio al tendón restante y evitar un bloqueo que necesariamente produciría una tenolisis secundaria.

---

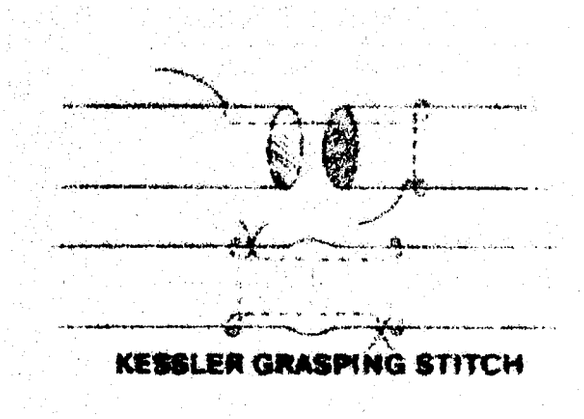
[57] Tsuge K. et al. 1975
[58] Kessler I. 1973
[59] Kleinert H.E. et al. 1971
[60] Op cit. 1973

Una de las dificultades en la zona II es limitar la apertura del canal digital; esta puede efectuarse con facilidad sin alterar la biomecánica de los tendones en las cercanías de las poleas cruzadas.

Durante la etapa de disección, es importante preservar la vaina sinovial, que no siempre se distingue a simple vista, ya que a menudo es fina y translúcida. Puede darse vuelta como el dedo de un guante cuando se repara el tendón flexor y aproximarse luego por medio de una sutura continua para asegurar la solidez de la vaina sinovial. Esta reparación contribuye a restablecer de forma precoz el flujo sinovial y, por consiguiente, la nutrición de los tendones. La situación más favorable es la sección franca de los tendones. La herida cutánea se desbrida en bayoneta o en T para permitir una buena visión del canal digital. Idealmente se utiliza la lesión de la polea para extraer los extremos proximales por masaje del antebrazo y de la mano o bien, si la retracción es demasiado importante, utilizando una varilla de Silastic. El extremo distal se recupera por flexión de la articulación PIP y la DIP. Los tendones se atraviesan, para su fijación, con pequeñas agujas intradérmicas a través de las poleas para evitar cualquier tensión en la sutura. El punto de Tsuge se ancla a 8 a 10 mm. de la lesión tendinosa y emerge en el tercio anterior del extremo seccionado. Esta maniobra se repite con el extremo del tendón. Debido a que el campo operatorio es estrecho y no permite la rotación del tendón, la sutura epitendinosa comienza bajo microscopio en la parte posterior, utilizando hilo monofilamento reabsorvible de PDS 6/0. Luego se anudan los hilos de Tsuge en la herida, lo que permite regular con precisión la tensión para evitar el fenómeno de "acordeón" sobre el tendón, que aumentaría su diámetro y provocaría un bloqueo en el canal digital. La reparación tendinosa se termina mediante una sutura continua epitendinosa anterior. (Ilustración 10 y 11).

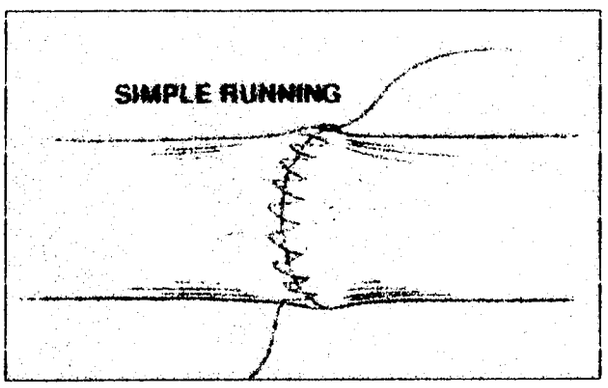
Tras retirar las agujas intradérmicas, él o los tendones reparados se reintegran al canal digital y la vaina sinovial se sutura con hilo de PDS 6/0.

Ilustración 10



Réplica de la técnica quirúrgica Kessler, se publicó en Green's Operative Hand Surgery 1999

Ilustración 11



Réplica de la técnica quirúrgica Simple Running, se publicó en Green's Operative Hand Surgery 1999

SECCIÓN III

ABORDAJE DESDE TERAPIA OCUPACIONAL

Generalidades del tratamiento de rehabilitación

Vendajes, férulas y técnicas de movilización protegida.

La rehabilitación de los pacientes con injurias en los tendones flexores, zona 2 de los cuatro últimos dedos, abordados bajo la técnica de reparación primaria, es simple aunque exigente, el terapista que asuma el proceso de recuperación debe ser idóneo en la rehabilitación de la mano. No sólo se debe respetar un protocolo, es necesario conocer todos los aspectos que involucran el proceso de recuperación, con el objetivo de prevenir cualquier tipo de complicación.

Los factores que debe tenerse en cuenta por influir en el resultado final son: 1. los relacionados con el paciente, 2. los intrínsecos a la lesión y a la cirugía y 3. los relacionados con el tratamiento posquirúrgicos.

- **los relacionados con el paciente**

1. edad
2. estado general de salud
3. potencial de cicatrización
4. factores socio-económicos
5. motivación

- **los intrínsecos a la lesión y a la cirugía**

1. nivel de la lesión
2. tipo de lesión
3. integridad de la vaina
4. técnica quirúrgica
5. tiempos de recuperación

- **los relacionados con la terapia de rehabilitación postoperatoria**

1. tiempos
2. técnicas
3. experiencia- idoneidad
4. inmovilización- ferulaje
5. movilización pasiva-activa temprana
6. tratamiento de los problemas de las adherencias

Es necesario realizar un interrogatorio exhaustivo y detallado, a fin de predecir el pronóstico terapéutico. (Anexo 2)

El examen inicial, servirá para el diseño de estrategias de intervención, a su vez el monitoreo constante servirá para incorporar, si es necesario, cambios puntuales en las técnicas aplicadas.

El examen inicial de las heridas debe valorar

Grado de aplastamiento

Peligro de infección

Pérdida de tejidos blandos

Nivel de lesión

Grado de lesión de la matriz o lecho ungüeal

Se debe evaluar a su vez

Estado de la piel

Determinar la sensibilidad y/o territorios de hiperestesia

En el tratamiento ocupacional se debe

Privilegiar la protección de las estructuras en estado de cicatrización

Tomar en cuenta las estructuras colindantes

Reconocer los esquemas de funcionalidad

Evaluar el compromiso de las estructuras lesionadas

Observar posibles complicaciones-compensaciones

Realizar tratamiento de restricción-funcionalidad, inmovilización-movilización

Mantener la funcionalidad de la cadena cinemática

Prevenir complicaciones: dolor, inflamación, pérdida de la resistencia elongación, adherencias, rigidez.

En líneas generales, durante los tres primeros días el **vendaje** debe ser voluminoso para evitar la formación de hematomas.

La inmovilización se realiza por medio de un yeso dorsal que se incorpora al vendaje y protege la sutura, posiciona la articulación de la muñeca en flexión de 30°, fija las articulaciones metacarpofalángicas a 40° de flexión y las articulaciones interfalángicas a 30° de flexión. Es una posición de relajación para el aparato flexor.

Esta técnica sigue siendo el tratamiento elegido, en niños menores de 7 años donde es preferible utilizar una inmovilización estricta con yeso durante 3 semanas[61], en pacientes con deficiencias cognitivas, incapaces de participar en el programa de rehabilitación complejo, obteniendo mayores beneficios mediante este tipo de protección hasta una adecuada cicatrización y adherencia. Esta población se remite a terapia post-operatoria entre las 3 o 4 semanas posteriores a la intervención quirúrgica.

Al tercer día, se quita el vendaje, (si el estado epitelial y el edema lo permiten) y se remplaza por una férula de material termoplástico, (ensamblaje de componentes integrados e interdependientes, cada uno con una función específica y un nombre de designación [62]). Debe adaptarse a la anatomía dorsal de la mano, para proteger las suturas tendinosas y facilitar la realización de las técnicas de movilización precoz protegida según el principio de Kleinert[63] o de Duran[64]. La muñeca se estabiliza en flexión a 30° y las metacarpofalángicas a 60° de flexión.

Esta ortesis dinámica logra su objetivo a través del movimiento, o estimula al mismo, en ella actúa la fuerza generada por el paciente y la fuerza externa

---

[61] Et al 1998

[62] Sobre Ferulaje se puede consultar: Bradley: 1968, Fess & Kiel 1972, Fess & cols. 1981 Fess & Phillips: 1987 Kiel & cols. :1978, 1983

[63] Kleinert H. et al. 1967.

[64] Duran R. J. et al. 1975

lograda a través del elástico, se deben fijar las articulaciones proximales para ejercer una fuerza de tracción y dirigir la acción sobre la zona deseada. El material de tracción debe ser elástico de manera que permita deformarse sin provocar su ruptura, se debe monitorear la fuerza requerida cuando la mano se encuentra en reposo, y cuando la mano se encuentra en tensión así como la extensibilidad del elástico en reposo y en tracción.

El movimiento activo supervisado cuidadosamente proporciona el deslizamiento de las unidades músculo-tendinosas y estructuras peri-capsulares, es el principio que fundamenta la prescripción de este tipo de dispositivos.[65]

Los criterios básicos son

- Satisfacción de los requerimientos individuales
- Confort
- Eficiente función
- Aplicación intencional
- Integración de principios (mecánica, diseño, construcción, adaptación)

Las categorías de los principios mecánicos son

- Tres puntos de presión
- Tracción para juntar segmentos óseos de articulaciones adyacentes mediante presión circunferencial

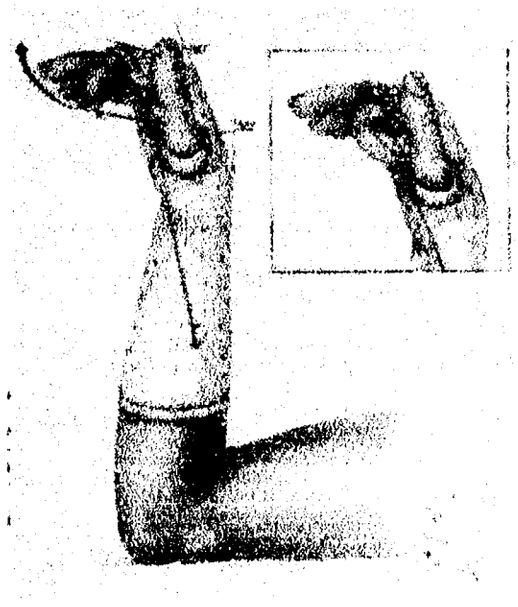
La presión-fricción se reduce por

- Incremento del área de apoyo, asegurando la solución de continuidad sobre el miembro
- Rebatiendo los bordes
- Alineando los componentes articulares con sus respectivos ejes anatómicos
- Comprendiendo las articulaciones dentro del radio longitudinal
- Otorgando una fuerza de movilización perpendicular al eje de rotación

65 Spackman 1998

El material seleccionado, la prescripción adecuada, el diseño anatómico y su adecuación regulada, permitirá arribar a resultados satisfactorios evitando complicaciones innecesarias como son: la constricción vascular, linfática, el edema, la infección y la necrosis. Se ilustra a continuación (Ilustración 12, 13, 14).

Ilustración 12



Principio de movilización activa protegida según Kleinert. La ortesis se fija a la muñeca en flexión de 30º y las articulaciones metacarpofalángicas a 60º. Las articulaciones PIP e DIP se hallan libres. En posición de reposo, el elástico que se refleja en una polea sujeta a la altura del pliegue palmar distal desplaza el dedo operado flexionando la articulación PIP y DIP. Sólo permite la extensión activa contra resistencia del elástico. El desplazamiento en flexión se efectúa de forma pasiva a través del elástico. Extraído de Mano Traumática Urgencias Merle 1995

Ilustración 13

Férula con tracción elástica desde la cresta palmar al tercio proximal del antebrazo mantiene las articulaciones interfalángicas en completa flexión que el resto. Extraído de Hand Rehabilitation Steinberg 1997

Ilustración 14

Método de los cuatro dedos. Férula mostrando la polea palmar con bandas para los cuatro dígitos sujetos a un anillo de termoplástico removible. Extraído de Hand Rehabilitation Steinberg 1997

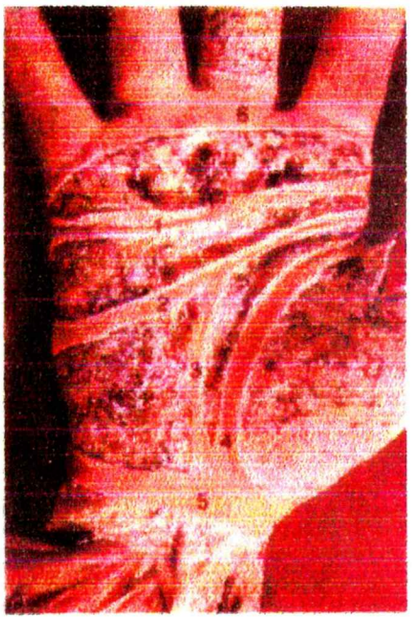
Cuando se elige la técnica de Kleinert, se coloca previamente un ganchito a nivel de la uña para fijarle un elástico que escurrirá hasta la altura del tubérculo del escafoides. Es indispensable que en posición de reposo, la cadena digital se encuentre en flexión tanto las articulaciones interfalángicas proximales como las

distales, para ello se fija una polea de refracción a la altura del pliegue palmar distal (Lámina 6), de esta manera se produce la flexión completa de las articulaciones interfalángica proximal y distal. Cuando el paciente realiza una extensión activa contra la resistencia de este elástico, extiende sucesivamente la interfalángica proximal y la distal, provocando el desplazamiento a la vez de la sutura de los tendones flexores superficial y profundo. Una movilización alternada de la interfalángica proximal y distal permite también producir el deslizamiento del tendón flexor superficial en relación con el tendón flexor profundo. Se fundamenta sobre la base anatómica siguiente (lámina 6), ilustrada por Zancolli / Cozzi.

Lámina 6

Referencias:

1. Pliegue cutáneo palmar distal
2. Pliegue cutáneo palmar proximal
3. Pliegue palmar medio
4. Pliegue cutáneo tenar
5. Pliegues cutáneos de la muñeca
6. Pliegues cutáneos digitopalmares



Pieza anatómica que muestra las terminaciones cutáneas de las fibras longitudinales de las bandas paratendinosas. Se ha preservado la piel de la palma que cubre a los pliegues cutáneos. Se publicó en Atlas de Anatomía Quirúrgica. Zancolli / Cozzi 1992

La movilización protegida de Kleinert exige en forma imperativa que se imparta capacitación al paciente, el terapeuta es en general el que se encarga de ello, en varias sesiones diarias. El paciente se sitúa frente al terapeuta en una mesa de reeducación, con el codo flexionado, el antebrazo y la mano en pronación, en una verdadera posición de "cuello de cisne", aprende a extender la cadena digital contra resistencia del elástico, y luego la deja volver a su posición de reposo merced a dicho elástico. Durante esta maniobra, la muñeca y las metacarpofalángicas permanecen estabilizadas en flexión. Una vez que el paciente esta familiarizado con esta reeducación protegida, puede efectuar los ejercicios sólo o bajo el control del terapista, durante 4 semanas, al cabo de las cuales se retira la férula.

En general al término de este período los pacientes presentan un flexo de la cadena digital, según la literatura publicada, que se corrige progresivamente por reeducación activa en extensión y en flexión. Para evitar la elongación del callo tendinoso, se espera hasta la sexta semana para colocar una ortesis dinámica de extensión, que se usa preferentemente por la noche.

Cuando el paciente resulta inaccesible para la técnica de Kleinert, es preferible recurrir a la movilización pasiva protegida definida por Duran por la familiarización de esta técnica por parte de los reeducadores y porque contribuye a reducir el número de rupturas postoperatorias. El terapeuta se encarga de movilizar alternativamente la articulación interfalángica proximal y la distal, haciendo deslizar el flexor superficial del profundo entre sí y en relación con el esqueleto. Esta técnica es segura y puede ser modulada en función de las dificultades de cicatrización cutánea.

Estas técnicas de movilización deben utilizarse con precaución cuando se hallan comprometidos los pedículos neuromusculares.

Durante la noche con la técnica de Washington, se fijan los dedos al techo de la férula con un abrojo, de esta manera se evitan complicaciones como edema, dolor y las contracturas en flexo de la articulación interfalángica proximal, se previene el uso posterior de otro dispositivo a fin de lograr corregir los déficit de

extensión, lo cual prolongaría la incorporación o integración del miembro en las actividades livianas.

Terapia Cicatrizal

La cicatrización temprana sin complicaciones, es un factor fundamental para el éxito de la terapia, tanto en la estética del miembro como en su funcionalidad.

Esto garantizará la posibilidad de desempeñarse en forma autónoma en las tareas cotidianas y en una acorde reinserción laboral, temporalmente perdida.

Los objetivos en la terapia cicatrizal son:

- Remodelar la cicatriz, con la aplicación de fuerzas dirigidas de manera adecuada, a fin de evitar en lo posible, la formación de una cicatriz hipertrófica, y favorece la estética del miembro.
- Desensibilizar la zona lesionada por medio de la aplicación de un programa de desensibilización con sus diferentes fases.
- Favorecer la cinética de la mano, la cual depende de las propiedades físicas inherentes del neo-tejido cicatrizal.

El rasgo característico de la arquitectura de la mano, depende de potentes estructuras de colágeno (proteína del tejido mesenquemático), que deslizan libremente en relación con unidades fijas. La cohesión de las unidades inmóviles y móviles por medio de la formación de la cicatriz, limita la función normal de deslizamiento.

La fusión de los tejidos de la mano ⟶ es incompatible con la función

Hay un equilibrio entre la destrucción y la remodelación de viejas moléculas de colágeno y la formación y depósito de nuevas, este recambio rápido y prolongado representa el mecanismo químico responsable del remodelamiento.

Los cambios se producen en

Color	Volumen
Firmeza	Contextura

además de las propiedades ponderables de las heridas suturadas, fuerzas de

Tensión

Estallido

Desgarramiento

Las fibras de colágeno entre la tercera y sexta semana aumentan en número, la cicatriz adquiere fuerza, la que nos permitirá actuar sobre ésta, con menor riesgo de ruptura. La cicatriz se mantiene metabolitamente activa durante años variando lentamente de:

Tamaño

Forma

Color

Contextura

Consistencia

La *movilización pasiva* afecta las estructuras de la cápsula articular, pero sólo la *movilización activa* afecta el deslizamiento.

A fin de remodelar una cicatriz, se utiliza el siguiente instrumental:

MASAJEADOR MANUAL: Utilizado para escaras y adherencias y para progresar en el programa de desensibilización. Contiene dos lados uno más plano y otro más convexo. El propio paciente regula la presión aplicada según su tolerancia.

(Foto 1.)

Foto 1

Aplicación punta de goma

MINI-VIBRADOR: A batería, utilizado para masajes de escaras, para desensibilizar, y provocar estimulación motriz, contiene 3 cabezas para masaje de áreas pequeñas: en bola, en punta, disco. De 92 ciclos por segundo. También es utilizado para terapias anti-edema en plano deplexivo o inclinado.

Foto 2

Mini-vibrador

Foto 3

Mini-vibrador

APLICACIÓN CALOR: Puede incorporar tensión simultánea en la cicatriz para alargar el tejido. Si hay presencia de edema la aplicación de este agente físico no es aconsejable ya que produce vasodilatación por lo tanto la permeabilidad de los tejidos.

PARAFINA con tracción de banda de látex, o venda coban, que se retira una vez que han transcurrido 15 a 20 minutos.

VENDAJE de inmersión en **hidroterapia** con agua caliente. También pueden ser utilizados los cold packs. Sólo puede realizarse estas técnicas en heridas cerradas.

Foto 4

Baño de parafina

Foto 5

Hidroterapia

MASAJEADOR ELECTRICO: De mayor potencia, se utiliza en las últimas fases del programa de desensibilización y para masajear áreas grandes. Contiene 3

Biblioteca C.E.C.S. y S.S.

cabezas diferentes que progresan desde la menos irritante a la más irritante, su función es elastizar adherencias subdérmicas. De 100 ciclos por segundo.

Foto 6

Masajeador eléctrico

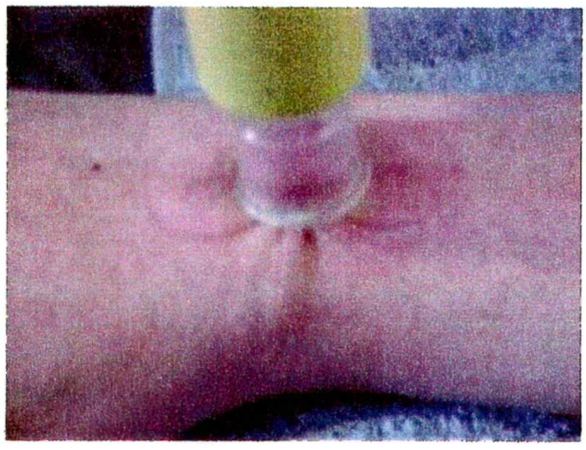
SUCCIONADOR: Combina

- Succión a fin de liberar adhesiones.
- Masajes para favorecer el rango de movimiento.
- Crea presión externa negativa
- Contiene 4 diferentes copas para la aplicación en diferentes superficies

Foto 7

Succionador

Foto 8



Aplicación del succionador

PLACA DE SILICONA: Se utiliza para cubrir cicatrices en el tratamiento compresivo (presoterapia). Crea micropresión sobre la zona alterada que varían entre 15 a 40 mm. Hg. Hay productos que son renovables cada 7 días, otras placas tienen una vida útil es de 6 meses. Cualquiera de los tipos de silicona, deben fijarse con vendas de coban u otro tipo, a su vez también se ven favorecidas si se presionan con algún tipo de férula termoplástica confeccionada a medida. Otra técnica de sujeción es el guante de lycra (confeccionado a medida). El uso recomendado es de 12 horas por día como mínimo durante los 2 primeros meses, si la herida lo requiere puede utilizarse en forma nocturna hasta evaluar el logro del objetivo buscado. La presión impide el desarrollo de cicatrices hipertróficas. Su mecanismo de acción es a través de un incremento en la pérdida de agua de la piel afectada, 50% más que en una situación normal, la hipótesis que se sostiene es que disminuye la actividad capilar por lo tanto actúa en el depósito de colágeno y la hipertrofia. Sólo es utilizable una vez que se hayan removido los puntos y la herida se encuentre cerrada.

Foto 9

Placa de silicona autoadhesiva

Foto 10

Placa de silicona con sujeción

La contracción es el fenómeno más importante, su recuperación se retrasa por

- Edema
- Fibrosis
- Rigidez resultante

Las lesiones de la mano producidas por accidentes industriales tendrá a menudo lesiones concomitantes. La simple cicatrización, no es aceptable si el resultado final disminuye la función. La mano es un sistema complejo, sensible y propioceptivo, formando por sistemas de poleas, tendones y articulaciones que dependen de superficies que deslicen suavemente para proporcionar movimiento

irrestricto. Esta combinación de fuerzas, movimiento y agilidad se logra por un sistema compuesto principalmente de tejido conectivo denso. Sin embargo el tejido cicatrizal denso de las adherencias, limita la función de la mano. La cicatriz forma una unidad con todas las estructuras lesionadas.

La curación de la herida y la formación de cicatrices no son entidades estáticas son procesos dinámicos que prosiguen durante meses. Es posible modificar los tejidos cicatrizales mediante el movimiento y la aplicación de fuerzas dirigidas de manera adecuada. La aplicación de fuerzas dinámicas sobre la cicatriz que esta madurando provoca un cambio en la orientación del colágeno, pasando de una disponibilidad casual o aleatoria, a otra en la cual las fibras quedan paralelas a las líneas de tensión. Es posible adelgazar y estirar una cicatriz para lograr no sólo una extensión suficiente a los tendones móviles, sino también fuerza al propio tendón.

La clave para el logro de una función máxima es el movimiento precoz y controlado que mantiene la movilidad de los dedos no traumatizados y que modifica la cicatriz de la herida en los dígitos y zona traumatizada.

El movimiento temprano constante ayuda a prevenir la formación de adherencias en el interior de la articulación, prepara el terreno para el estiramiento de los elementos elásticos como son los ligamentos y la cápsula articular, previniendo la formación de contracturas.

Técnicas para reducir o controlar el edema

Aún cuando el **edema** es parte de la repuesta inflamatoria normal, si persiste, producirá una formación pronunciada de cicatrices y fibrosis titulares. [66] Actuando como un pegamento biológico, el líquido del edema rico en proteínas, llena los espacios que rodean los ligamentos y los tejidos blandos que rodean los tendones y las articulaciones.

[66] Consul tar: Bunnell: 1944; Hunter y cols.: 1990; Strickland: 1987

Los tejidos lesionados, los tejidos inmediatamente adyacentes a la lesión y los que están en su proximidad pueden a medida que el líquido evoluciona a colágeno, formar una cicatriz abundante y limitar el deslizamiento.

A esta transformación fisiológica de las proteínas en colágeno, se agregan factores mecánicos relacionados que conducen a deformidad. La configuración anatómica predispone a las articulaciones a sufrir deformidades específicas. La cabeza de los metacarpianos tiene una protuberancia palmar que hace que los ligamentos colaterales se encuentren tensos a la flexión, pero laxos a la extensión. Por el contrario, las cabezas de las falanges tienen un radio invariable que permite una tensión constante sobre los ligamentos colaterales cualquiera sea la posición de la articulación. Las articulaciones interfalángicas presentan una predisposición a contracturas en flexión, la posición de antideformidad para las articulaciones IPs., es la extensión.

Dentro del capilar, la presión hidrostática está por encima de la presión del fluido intersticial. Pequeñas modificaciones en las variaciones de la presión pueden modificar los intercambios de fluidos.

- Si la presión cae (hemorragia) también se reduce la presión capilar. Se altera el equilibrio entre la presión hidrostática y presión osmótica proteica con una mayor absorción del líquido desde el tejido intersticial
- Si se disminuye la concentración de proteínas plasmáticas, se reduce la presión osmótica proteica del plasma y el retorno del líquido desde el tejido. Se produce un aumento del líquido extravascular (edema)
- El aumento de la presión venosa incrementa la presión capilar media y por ende, el pasaje hacia el exterior del líquido.

El control del edema es una prioridad temprana en el proceso de rehabilitación, su tratamiento debe comenzar en las primeras horas luego de una cirugía.

Un vendaje voluminoso y compresivo, cumple diferentes funciones y objetivos:

1) Reversión del daño traumático

a) Elevación

b) Inmovilización

c) Compresión

2) Protección

a) Sostén

b) Comodidad

c) Ayuda memoria

3) Cuidado de la herida

a) Desbridamiento

b) Absorción- drenaje

c) Tópicos-asepsia

d) Medio fisiológico

4) Información / observación

5) Irrigación sanguínea

6) Estado de la inervación sensitiva y motora

7) Estética

La elevación del miembro por encima del nivel del corazón, es la postura recomendada para evitar la inflamación y estimular el retorno venoso a favor de la gravedad.

Cuando el codo se halla flexionado a 90º de manera que la mano y el antebrazo quedan elevados, el tiempo de circulación es del 70% del que se encuentra en supinación. Con el paciente en bípeda, con el miembro a través del pecho, el tiempo de circulación también es entre el 70% y el 60% del que corresponde a la posición de supinación, sin embargo cuando se mantiene el brazo por encima de la cabeza, el tiempo de circulación es de solamente del 30% del correspondiente a la posición en cabestrillo clásica, por lo que debe recomendarse y realizar indicaciones precisas al paciente para los manejos que debe realizar una vez dado de alta:

I. Evitar posiciones en las cuales el miembro se encuentre en posición de declive

II. Colocar el miembro afectado, por encima de la altura del corazón

III. Realizar ejercicios de bombeo, cuando pueda realizar movimientos activos, la acción natural de bombeo generada por la contracción del músculo voluntario sirve como mecanismo para mover el líquido del edema lejos de la periferia, el miembro debe encontrarse elevado

IV. Realizar un vendaje elástico (coban, easyfix), desde la zona distal a proximal

V. Utilizar férula (de protección), durante la noche sin tracción elástica

VI. Dormir con el miembro sobre o sujeto a una almohada

VII. Incorporar baños de contraste (cuando el caso lo permita, cicatriz cerrada, 3 minutos agua fría, 2/1 agua tibia a caliente, tres baños continuos, finalizando con agua fría para facilitar la vasoconstricción).

En el consultorio con heridas cerradas incorporar

I. Masaje deplexivo en plano inclinado, en forma manual o con masajeadores livianos, si se esboza Sudec o cuando el edema persiste más allá de los tiempos fisiológicos

II. Presoterapia con férula de aire, esta se puede realizar en forma continua, o intermitente si se esboza Sudec

III. Crioterapia, con gel criógeno y venda elástica humedecida en agua fría

IV. Hidroterapia a temperatura normal

V. Confección de guantes de lycra, a medida, si el edema se limita a la mano

VI. Realizar vendaje elástico autoadhesivo

VII. Colocar cordón, (algodón) en forma circulatoria, comenzando por el extremo distal, no más de 10 minutos

VIII. Movilización activa en plano inclinado (Pelotas blandas, putty livianos, etc.), aun cuando puede no estar indicado para algunos tejidos específicos de la

cicatrización, el movimiento activo puede iniciarse en articulaciones no inmovilizadas horas o algunos días después de la cirugía.

A su vez el médico tratante puede evaluar la administración de antibióticos sistémicos y anti-inflamatorios. Se aconseja disminuir la ingesta de sales en la dieta.

La aplicación de estos tratamientos y el cumplimiento por parte del paciente de las recomendaciones garantiza la reducción del edema.

Las mediciones postratamiento (volumétricas o con cm.), se deben monitorear regularmente para identificar los cambios en el volumen que solo son transitorios, en el caso en que persista el edema se debe reevaluar y revisar el protocolo aplicado.

Las precauciones generales a tener en cuenta en especial pacientes de riesgo (diabéticos, mastectomizadas, etc) son:

I. Efectuar ejercicios activos
II. Proteger el miembro ipsilateral contra traumatismos
III. Evitar la punción
IV. Proteger contra quemaduras, usar guantes forrados no inflamables para manipular el horno, sostener el cigarrillo con la otra mano
V. Evitar el eritema solar
VI. Evitar toda constricción del brazo del lado afectado (relojes, pulseras, ropa, ropa interior)
VII. Reconocer los síntomas y signos en una fase temprana (dolor, inflamación, calor, rubor)
VIII. Llevar paquetes del lado no lesionado
IX. Curar rápidamente las lesiones menores, infecciones, picaduras, etc.
X. Continuar con las actividades normales, cuando el protocolo lo permita, lo que brindará una autonomía precoz y una funcionalidad acorde.

cicatrización, el movimiento activo puede iniciarse en articulaciones no inmovilizadas horas o algunos días después de la cirugía.

A su vez el médico tratante puede evaluar la administración de antibióticos sistémicos y anti-inflamatorios. Se aconseja disminuir la ingesta de sales en la dieta.

La aplicación de estos tratamientos y el cumplimiento por parte del paciente de las recomendaciones garantiza la reducción del edema.

Las mediciones postratamiento (volumétricas o con cm.), se deben monitorear regularmente para identificar los cambios en el volumen que solo son transitorios, en el caso en que persista el edema se debe reevaluar y revisar el protocolo aplicado.

Las precauciones generales a tener en cuenta en especial pacientes de riesgo (diabéticos, mastectomizadas, etc) son:

I. Efectuar ejercicios activos
II. Proteger el miembro ipsilateral contra traumatismos
III. Evitar la punción
IV. Proteger contra quemaduras, usar guantes forrados no inflamables para manipular el horno, sostener el cigarrillo con la otra mano
V. Evitar el eritema solar
VI. Evitar toda constricción del brazo del lado afectado (relojes, pulseras, ropa, ropa interior)
VII. Reconocer los síntomas y signos en una fase temprana (dolor, inflamación, calor, rubor)
VIII. Llevar paquetes del lado no lesionado
IX. Curar rápidamente las lesiones menores, infecciones, picaduras, etc.
X. Continuar con las actividades normales, cuando el protocolo lo permita, lo que brindará una autonomía precoz y una funcionalidad acorde.

SECCIÓN IV

REVISIÓN NO SISTEMATIZADA POR RASTREO BIBLIOGRÁFICO

Protocolos terapéuticos de rehabilitación post-quirúrgicos

El manejo de la reparación de los tendones, tiene como objetivo influir en el remodelamiento de la cicatriz alrededor del tendón. La protección con férulas y la aplicación de un programa de ejercicios específicos y sistematizados, remodelan la escara por influir en los procesos de síntesis y degradación del colágeno.

Strickland 1989, Duran y col 1990 Duran y Houser 1975, demostraron que entre 3 y 5 mm. de extensión en el tendón reparado en un programa pasivo es generalmente suficiente para la formación de una cicatriz firme en zona 2.

Se ha demostrado en estudios con electromiograma, que durante la acción de los extensores, los flexores se encontraban recíprocamente relajados.[67]

Generalmente el paciente puede volver a sus actividades diarias a las 12 semanas siguiendo la reparación del tendón. Esto demuestra que la reparación temprana inhibe la formación de escaras superabundantes, cuando es acompañado por un protocolo terapéutico.

Una de las posibles complicaciones es la ruptura de la reparación. El factor que el tendón se desliza bien indica que la cicatrización es pequeña, por lo tanto se debe considerar que su unión es a su vez vulnerable y puede romperse.[68]

Existen diferentes programas con pautas pre-establecidas, cada protocolo se divide en tres fases o etapas:

[67] Kleinert et al.1995
[68] Philips en Trombly 1995

Biblioteca C.E.C.S. y S.S.

Existen diferentes programas con pautas pre-establecidas, cada protocolo se divide en tres fases o etapas:

- Etapa inicial, de protección su duración es aproximadamente de 3 a 4 semanas
- Etapa intermedia, aumenta la presión al tendón, ya sea porque se moviliza por primera vez o porque disminuye la protección durante la movilización
- Etapa final comienza entre la 6ta y 8va semana y continúa hasta el final de la terapia

Los protocolos de rehabilitación que se describen a continuación fueron extraídos de una revisión no sistematizada de la bibliografía existente entre ellos: Gaylord, Merle, Hunter ,Green, Chow, Verdan, Lister, entre otros. (Cuadro 1).

Cuadro 1

I Método de Inmovilización Zona I a V desrito por Collins y Stewart

II Método de movimiento pasivo temprano por Von Strien, Stewart y Silverskiol

III Método de movimiento actvo temprano

III a. Método Indiana descrito po Cannon y Strickland
III b. Método de Duran
III c. Método de Washington popularizado por Chow
III d. Método de Kleinert
III e. Método de mínima tensión muscular activa por Evans
III f. Método activo de los cuatro dedos por Silfverskiol

Resumen de los protocolos de rehabilitación post-quirúrgicos en las reparaciones primarias del tendón flexor de la mano que incluyen Zona II.

I METODO DE INMOVILIZACION (Zona I. a V).

A. 0 a 3 semanas postoperativa

1. *Férula:* (dorsal termoplástica)

a. Muñeca 10° a 30° de flexión

b. Metacarpofalángico (MP) 40° a 60° de flexión.

c. Interfalángico completa extensión (IP).

2. Terapia:

Por el paciente:

i. ROM que envuelva las articulaciones instruido por el Terapista.

ii. Elevación

Por la Terapista en estructuradas sesiones de terapia

i. PROM protegido

ii. Movimiento pasivo interfalángica proximal PIP muñeca, MP DIP flexión pasiva levemente flexionando y extendiendo cada articulación PIP.

iii. Movimiento pasivo DIP, muñeca, MP., PIP. flexionados, flexionar y extender cada articulación DIP.

iv. Cuidado del vendaje.

v. Control del edema

vi. Manejo de la cicatriz.

B. 3 semanas posquirúrgicas

1. *Férula:*

a. Muñeca neutral

b. MP 40 a 50° de flexión.

c. IPs 0°

2. ***Terapia:***

El paciente remueve la férula una vez por hora para realizar los ejercicios

i. PROM protegido (muñeca a 10° de extensión)

ii. Excursión del tendón

a. Efecto tenodésico

b. Realizar un empuñamiento con muñeca en ligera flexión.

c. Toque palma con la muñeca en 10° de extensión.

d. Toque garra con muñeca en 10° de extensión.

e. Posicionar y mantener tenodesis.

f. Posicionar y mantener (sin resistencia), apertura y cierre de conos de diferente tamaño, clavijas, etc.

C. 3 semanas y media

- Evaluación de la excursión del tendón

a. Si existe una diferencia mayor a los 50° entre el TAM y el TPM el programa continúa progresando.

b. Si la diferencia es menor de 50° entre TAM y TPM la misma terapia es continuada hasta 6 semanas del post-quirúrgico.

D. 3 semanas y media a 6 semanas post-quirúrgicas

1. ***Férula***

a. Protección- bloqueo dorsal es discontinuado excepto para dormir y en situaciones de riesgo.

b. Músculo del flexor extrínseco - estrechez del tendón muñeca y dedos en máxima extensión confortable, se ajusta y acomoda en forma seriada para incrementar la extensión.

2. ***Terapia***

a. Protección PROM

b. Excursión del tendón (posicionar pasivamente y luego sostener).

c. Bloqueo gentil para aislar flexor superficial del flexor profundo.

d. Posicionar y sostener sin resistencia la toma utilizando conos y clavijas.

E. 4 semanas y media a 7 semanas post-quirúrgicas.

1. Evaluación excusión del tendón

a. Si la flexión activa mejora, el programa no se actualiza

b. Si no se incrementa el movimiento activo se adicionan

i. toallas

ii. tomas livianas y descargo.

iii. putty suave apretando (no más de 10 repeticiones).

F. 5 semanas y media a 8 semanas posquirúrgicas

1. Evaluar excursión del tendón

a. Si la excursión del tendón mejora, no se incrementa el programa

b. Si no se incrementa el movimiento activo, se adicionan

i. Tomas sustanciales de lijadoras adaptadas.

ii. Rehabilitador de mano (hand helper) con una sola banda.

iii. Putty raspado

iv. Putty progresivo muy liviano a mediano

v. Incrementar de 1 hasta 10 libras.

G. 10 a 12 semanas post-quirúrgicas

1. ***Terapia***

a. Progresa a putty resistente

b. Resistencias más de 10 libras

c. Estimulación del trabajo (labores manuales).

II. METODO DE MOVIMIENTO PASIVO TEMPRANO

(zona II a V).

A. 0 a 3 o 4 semanas post-quirúrgicas

1. ***Férula*** (dorsal)

a. Muñeca 10° a 30° de flexión.

b. MP 50° a 70° de flexión

c. IPs 0°

d. sin la tracción de las bandas (modificación de Duran)

e. Atado en extensión con velcro entre los ejercicios de cada sesión y en los momentos para dormir

f. Con tracción de las bandas elásticas.

A. Todos los dígitos (método de los cuatro dedos).

1. Férula termomoldeable circunferencial hasta PIP, con IPs en completa extensión

2. Banda gruesa para los 4 dedos (sin tener en cuenta cuántos se envuelven). Polea palmar se utiliza para las 4 bandas, atrapadas a un anillo en la zona proximal del antebrazo.

3. Base de mano termo moldeable volar manteniendo IPs a 0°, es adosada a la férula circunferencial para dormir (sin la tracción de las bandas).

B. Para envolver dedos (modificación método de Washington).

1. Férula dorsal que termina en los extremos de los dedos mientras permite extensión completa de IPs.

2. Línea de tanza desde la zona de la uña, que atravesando la polea palmar, se atan a 2 bandas (una espesa y el otra cortada por la mitad formar menos resistente a una sola cuerda o usar hilo elástico). Ambas bandas se atrapan al anillo del antebrazo volarmente.

3. Para dormir: remover las bandas de tracción y dejar IPs en extensión vía velcro o por medio de la férula moldeable volar.

2. ***Terapia***: 10 a 15 repeticiones por hora

a. Por el Paciente: Modificación de Duran (sin tracción elástica).

I. Protección PROM IPs (descrito en el método de inmovilización)

II. Modificación pasiva del gancho, toque palma y toque garra alternando con extensión activa de IPs, mientras se bloquea pasivamente la flexión de MP para maximizar la extensión de PIP y DIP.

III. Modificación de Kleinert (para los 4 dedos Régimen de Washington con tracción de bandas). La flexión pasiva de las articulaciones IPs de los cuatro dedos se alterna con completa extensión activa se remueve la banda elástica gruesa y se deja la banda más liviana o el hilo elástico. Se indica PROM en las articulaciones PIP y DIP si se observa contractura en flexión de PIP (descrito en el método del inmovilización).

a. Por el **Terapista** (opcional) Tenodesis (pasiva):

La férula es removida, se realiza completo empuñamiento con la muñeca de 10° a 30° de extensión, alternando con flexión pasiva de muñeca y MP junto con extensión pasiva de IPs. Realizar toque palma con la muñeca entre 10° y 30° de extensión, alternando con flexión pasiva de muñeca y MP, con extensión activa de las articulaciones IPs. Modificación pasiva del gancho empuñamiento con la muñeca hiperflexionada, MP de 0° a 30° de flexión pasiva y completa flexión pasiva de IPs, alternando con la muñeca y MP en flexión pasiva, manteniendo IPs en extensión activa.

B. 3 semanas post-quirúrgicas

1. ***Férula***:

Muñeca en posición neutra con o sin tracción de las bandas elásticas.

2. ***Terapia***:

La Terapista evalúa la excursión del tendón protegiendo PROM en PIP y DIP, excursión del tendón pasivo por efecto tenodésico (ver método de inmovilización).

a. Si se presenta una diferencia de más de 50° TAM y TPM, el programa se actualiza para agregar al programa de la casa posicionar y sostener el efecto tenodésico así como posicionar, agarrar, sostener y descargar sin resistencia.

b. Si no hay una diferencia de 50° entre TAM y TPM, el programa del hogar no es actualizado. El efecto tenodésico posicionar y mantener sólo se realiza bajo la supervisión de la Terapista en las sesiones después del movimiento pasivo realizado.

C. 4 semanas post-quirúrgico

1. Férula:

a. La férula es usada durante el dormir, o en situaciones de riesgos con las bandas de tracción.

b. Estrechez del músculo-tendón flexor extrínseco.

2. ***Terapia***:

Graduar según la guía en el método de inmovilización.

III METODO DE MOVIMIENTO ACTIVO TEMPRANO

Factores a considerar:

a. Fuerza y calidad de la reparación.

b. Tiempo de la reparación.

c. Habilidad y motivación del paciente para cooperar.

d. Conocimiento y experiencia del Terapista.

III a. METODO DE INDIANA Strickland / Canon

Indicaciones

Sutura cuatro cuerda Tajima más la reparación del colchón horizontal (o la reparación de la cuerda equivalente) con una sutura del epitendon periférico.

1. Dentro de las 48 hs. después de la reparación

2. Paciente con habilidad y motivación para reproducir el programa que le demuestre la Terapista

3. Edema: mínimo a moderado sin restricciones para la flexión pasiva

4. Herida con mínimas complicaciones

Este protocolo se conoce como "sostenimiento activo" o "movilización activa de sostenimiento". Los dígitos son colocados pasivamente en flexión y el paciente mantiene la flexión con una contracción suave del músculo.

24 a 48 hs. Postoperatorias Etapa Inicial

1. Férula:

a. Tradicional bloqueo dorsal

1. muñeca 20° de flexión

2. MP 50° de flexión

3. IPs 0°

b. Antebrazo férula dorsal basado en el efecto tenodésico

1. muñeca colocada desde completa flexión a 30° de extensión

2. MP 60° flexión

3. IPs 0°

2. Terapia:

Los pacientes aprenden a emplear sólo una fuerza mínima, practicando con la mano sana y además emplean bio-retroacción para controlar la fuerza de la contracción

a. Manteniendo la férula de bloqueo dorsal: realizar 15 repeticiones por hora de flexo-extensión pasiva en forma individual de las articulaciones IPs.

b. Con la tabilla de efecto tenodésico posicionar y mantener 25 veces por hora. El paciente pasivamente flexiona los dígitos mientras simultáneamente activa la extensión de la muñeca. Esta posición es entonces gentilmente activada y sostenida por 5 segundos. Después de los 5 segundos, el paciente relaja y deja que la muñeca encuentre la posición de flexión. Se busca que los dígitos se fortalezcan dentro de la limitación que permite la férula tenodésica. Luego se relaja y flexiona la muñeca y extiende los dedos dentro de los límites de la tabilla.

c. Se vuelve a aplicar la férula de bloqueo dorsal.

4 semanas post-quirúrgicas Etapa intermedia

1. Férula:

b. La férula tenodésica es discontinuada, el bloqueo dorsal continúa utilizándose en forma permanente hasta la 6ta semana, salvo en los momentos de realización de los ejercicios.

2. Terapia:

a. Se remueve la férula dorsal, realizando los siguientes ejercicios 25 veces cada dos horas

b. Posicionar y sostener efecto tenodésico

c. Ejercicios de flexión-extensión activa de todos los dígitos y de la articulación de la muñeca con suaves contracciones. El paciente es instruido a no extender simultáneamente la muñeca y los dedos a fin de no elongar el sitio de la reparación.

6 semanas post-quirúrgicas

1. Férula:

La férula dorsal es discontinuada en su uso.

2. Terapia:

Ejercicios de bloqueo para el índice, medio y anular, pueden comenzarse si la flexión activa es mayor a 3 cm. del pliegue palmar. Posicionar en gancho y puño.

NOTA: Ejercicios de bloqueo para el tendón profundo no son iniciados para el dedo meñique, debido a que el diámetro de suministro vascular es deficiente en comparación con los otros dedos.

7- 8 semanas post-quirúrgicas Etapa Final

Terapia:

- Extensión pasiva puede adicionarse.
- Se inician ejercicios suaves de fortalecimiento y resistencia en forma progresiva

12 a 14 semanas post-quirúrgicas

Retorno a las actividades normales sin restricciones.

Biblioteca C.E.C.S. y S.S.

III b PROTOCOLO DURAN y HOUSER

1 a 4 semanas

- Movimiento pasivo controlado de flexo-extensión
- 6 a 8 repeticiones 2 veces al día (con una excursión de 3 a 5mm de ligadura es suficiente para prevenir adherencias), con MP y PIP flexionados, DIP es extendido en forma pasiva, moviendo así la reparación FDP distalmente, lejos de la reparación del FDS.
- Férula dorsal con muñeca a 20º de flexión y dedos libres
- Se protege con venda stockinette (por impulso codicioso)

4 a 5 semanas

- Se remueve la férula y coloca la banda flexora hacia muñeca
- Movimiento pasivo controlado los ejercicios de extensión activa se limitan por la muñequera
- Extensión activa suave.

5 a 6 semanas

- Se remueve la banda y sutura
- Flexión suave activa estabilizando mitad de la falange
- 10 a 12 repeticiones cada hora
- Flexor superficial envolviendo los dedos
- Flexor profundo (toque palma y toque garra)

7 a 8 semanas

- Férula correctiva con MP 20º de flexión

- Resistencia suave en ejercicios de extensión
- Énfasis en los ejercicios de flexión aislada (toque palma y garra)

10 a 12 semanas

- Ejercicios de fuerza

3 meses

- Fuerza normal

III c. RÉGIMEN DE WASHINGTON

Régimen de movimiento controlado postoperatorio

El período de 6 semanas de rehabilitación postoperatoria es dividido en 3 fases de 2 semanas de duración cada uno

1. Férula

Dorsal antebraquial se extiende desde el 1/3 proximal del antebrazo hasta la punta de los dedos. Es dinámica, es sistema de banda trascurre desde la punta del dedo lesionado hasta el antebrazo, incluyendo dos sistemas de poleas: 1. palmar ubicada el pliegue palmar distal, 2. antebrazo, (es importante que la dirección de los dedos al realizar la flexión se dirijan hacia el tubérculo del escafoides). La misma se utiliza por un período de cuatro semanas

Muñeca: En flexión de 20° a 30°

M.P: Flexión de 60° a 70°

P.I.P., D.I.P.: Intrínseca plus (máxima extensión)

2. Tratamiento

Estadío I Primeras dos semanas (1-2 semanas)

- Modificación de la banda Brooke Army Hospital (polea palmar) empuja el dedo hacia el arco palmar incrementando la excursión del tendón dentro de la vaina. En conjunción con:

Por el paciente: Es instruido a realizar

- Ejercicios de extensión activa con MP en flexión de las articulaciones interfalángicas en particular la proximal, que es la más propensa a fijarse en contracción de flexión, 10 veces cada hora. Flexión pasiva con la tracción antagonista de la banda.

Por el terapista: Asesoramiento sobre el vendaje, control del edema, dolor, se evalúa la sensibilidad en aquellos pacientes que presentan lesiones asociadas del nervio colateral. Se debe evitar complicaciones como: infección, dehiscencia de la sutura, edema, formación de escara superabundante, contracturas en flexión, o mínima excursión del tendón por elongación o adherencias tendinosas. Se deben realizar

- Ejercicios de flexo-extensión pasiva

Los pacientes son estimulados en realizar los ejercicios 10 veces por hora durante el día, durante el descanso nocturno debe realizar una sujeción estática (velcro), a fin de prevenir complicaciones como edema, dolor y movimientos involuntarios (impulso codicioso de flexión). Concurren a tratamiento 5 veces por semana.

Estadío II Segundas 4 semanas *(3 a 8 semanas)*

- Extensión activa completa. Normalmente hacia el día 14 siguiendo la reparación del tendón, el paciente tiene completa extensión pasiva de las articulaciones interfalángicas por lo que el terapista discontinúa con los ejercicios de extensión pasiva.

Estadío III

- Ejercicios de flexión activa, seguidos de flexión pasiva y extensión activa completa. A las 5-6 semanas la férula es llevada gradualmente a una posición neutra y la banda elástica de protección dinámica es discontinuada a las 8 semanas.

Los pacientes concurren al tratamiento de rehabilitación con una frecuencia de tres veces por semana.

A las 10 semanas comienzan a implementarse ejercicios de fortalecimiento en forma gradual de 1 a 10 lbs. (Hand help con una banda, putty suave, conos, goma espuma).

- Pasados los dos meses post-quirúrgicos se comienzan con los ejercicios de bloqueo de Bunnell (ejercicios aislados del flexor superficial y profundo con fijación del resto de los dedos a la mesa), para mejorar gradualmente el rango de flexión activa de los dedos

- A las 12 semanas se realiza supervisión y asesoramiento para el retorno a las tareas habituales, actividades instrumentales, escuela, esparcimiento.

Alta a los tres meses.

El paciente puede realizar todas sus actividades sin restricciones.

III d. PROTOCOLO KLEINERT

Principio:

- Emplea la banda de goma para resistir la extensión activa completa, basado en descubrimientos de silencio electromiográfico en los flexores durante la extensión resistida del dígito.

1 A 4 semanas

- Movimiento pasivo de flexión
- 4 veces al día 10 repeticiones

FASE TEMPRANA

- Férula dorsal con bloqueo de la muñeca a 30°-45° de flexión y MPs 60° / 70° y dedos extendidos, la tracción de la banda de goma es dirigida a la uña desde o próxima a la muñeca
- Fuerza entre 1 a 3 lbs. 15 seg.
- Control del edema
- Ejercicios isométricos 15 seg.
- Una vez por hora, el paciente extiende activamente los dedos hasta el límite de la tablilla 10 veces, las bandas elásticas permiten flexionar los dedos pasivamente

3 semanas

- Se acelera el programa si hay deslizamiento pobre.
- Se puede comenzar una flexión activa suave

FASE TEMPRANA INTERMEDIA

4 a 6 semanas

- Se remueve la férula dorsal, se coloca la banda de flexión hacia muñeca (debe permitir extensión completa)
- Movimiento leve de muñeca con flexión de los dedos
- Flexión activa suave
- Flexión Con sostén
- Flexión parcial superficial y profundo (bloqueo)

- 10 repeticiones cada hora 5 segundos de sostén
- Movimiento pasivo 4 veces al día
- Control del edema
- Tratamiento de la cicatriz
- Prevención de la contractura (extensión activa con MP en flexión).

6 a 8 semanas

- Férula correctiva
- Flexión completa máxima excursión del tendón.

FASE INTERMEDIA

- Control de la contractura
- Control del edema (si persiste el tratamiento debe ser más agresivo)
- Control y manejo de la cicatriz silicona, coban.
- Ejercicios aislados del tendón superficial y profundo método de Bunnell con fijación resto de los dedos a la mesa.

8 a 12 semanas

- Ultrasonido optativo, aplicado por fisioterapeutas
- Aplicación fuerza de garra pinzas.

FASE TARDIA

- Resistencia.
- Empuje.
- Funcionalidad.
- Sesiones de 30 minutos.
- Retorno al trabajo.

III e. METODO DE MINIMA TENSIÓN MUSCULAR ACTIVA

Indicaciones

La Terapista debe factorizar:

i. Fortalecimiento de la sutura (debe incluir deslizamiento del epitenon de la sutura).

ii. Cantidad de edema

iii. Incremento significativo de la fuerza, durante las actividades combinadas, se activa la flexión de la muñeca y dedos, se estimula a realizar empuñamiento con la muñeca extensión.

iv. Tiempo de la reparación (puede iniciarse a las 24-48 hs. después de la reparación).

Guía

1. *Férula*:

Removible férula de bloqueo dorsal con o sin tracción elástica

***2. Terapia*:**

(Esencialmente el mismo que el método Movilización pasiva temprana excepto por lo siguiente).

Por el Paciente:

i. siguiendo la guía del método pasivo temprano. No posicionar ni mantener sin la supervisión de la Terapista

Por la Terapista:

i. Comienza a las 24- 48hs, del post-quirúrgico. La Terapista otorga apropiada performance al PROM (descrito es en método de inmovilización).

ii. La Terapista remueve la férula y posiciona la muñeca en 20° de extensión con flexión de MP a 80°, PIP a 75° y DIP a 40°. El paciente entonces mantiene esta posición utilizando no más de 20 grs. de fuerza. Relaja.

iii. La Terapista pasivamente flexiona la muñeca y las articulaciones MP mientras el paciente extiende activamente las articulaciones IPs.

III f. MÉTODO ACTIVO PARA LOS CUATRO DEDOS

Indicaciones

Sutura:

Modificación de la sutura de Kessler con un nuevo stich cruzado, sutura del epitendon (u otra sutura con la misma fuerza).

Tiempo:

48 hs. desde la reparación.

24 a 48 hs. después de la reparación

a. ***Férula***: circunferencial

i. Muñeca en posición neutra

ii. MP; IPs: bandas de tracción volar, se utiliza la misma férula nocturna, descripta en el método de movimiento pasivo temprano.

b. ***Terapia***:

Utiliza los mismos ejercicios que en el método de los cuatro dedos, excepto que el paciente activamente mantiene toque palma (luego de posicionarlo pasivamente) por 2 o 3 segundos. El programa progresa como en el método de los cuatro dedos de movimiento pasivo temprano.

COMPLICACIONES POST-QUIRURGICAS

- Ruptura del tendón
- Mínima excursión del tendón
- Contracturas de flexión
- Excesiva formación cicatrizal
- Dolor extremo
- Edema severo
- Infección

TIEMPOS DE EVALUACIÓN

I. Primera sesión de terapia

A. Asesoramiento general en :

1. Vendaje

2. Edema

3. Dolor

4. Sensibilidad

5. Flexión pasiva y activa extensión de las articulaciones PIP/ DIP dentro de los límites de la férula

II. 6 semanas (o en 3 semanas con tendones adherentes): AROM y PROM

III. 10 semanas: Fuerza

IV. 12 semanas Asesoramiento para el trabajo.

Ventajas "REGIMEN DE WASHINGTON "

La **modificación** de la **banda** (Brooke Army Hospital) de la polea palmar con banda de tracción, es fabricada con seguridad y se adhiere al pliegue palmar distal con un nylon sujeto a un gancho a la uña, esta modificación cambia la dirección de la tracción de la uña **incrementando la flexión pasiva** de la articulación, **maximiza la excursión del tendón flexor**, empuja el dedo hacia el arco palmar incrementando la excursión del tendón **dentro de la vaina**. De esta manera es posible lograr que la articulación interfalángica distal logre flexión pasiva a diferencia con otras férulas que priorizan la flexión de la articulación interfalángica proximal.

Mientras se hacen ejercicios de extensión, el paciente es instruido a mantener las articulaciones MP en flexión y luego extender completamente las articulaciones IPs en particular la proximal (más propensa a fijarse tempranamente en flexión). De esta manera la **excursión completa** de las articulaciones IPs se logra y la **zona de reparación** es **protegida**.

El régimen de movimiento pasivo se lleva a cabo junto con el programa de extensión activa cada hora, con la banda de tracción.

Normalmente hacia el día 14 siguiendo la reparación del tendón, el paciente tiene completa extensión pasiva de las articulaciones IPs, por lo que los ejercicios de extensión pasiva son discontinuados.

Se presentan a continuación cuadros resúmenes comparativos de lo distintos protocolos

Cuadro 2

Tabla comparativa de los protocolos

PROTOCOLOS	Duran & Houser	Kleinert	Reg Washington	Indiana
Movilización temprana protegida		X	X	X
Férula dorsal	X	X	X	X
Férula dinamica	X	X	X	
Férula articulada dorsal				X
Movilización pasiva asistida	X	X	X	
Movlización activa asistida	X	X	X	
Sostenimiento activo				X

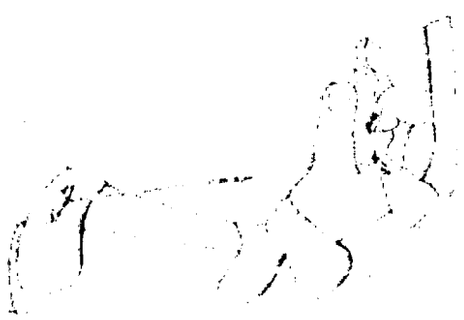
Cuadro 3

Protocolos de tratamiento, según n semanas de evolución.

	PROTOCOLOS			
	Duran	Kleinert	Reg. Washington	Met. Indiana
PROTOCOLO				
TIEMPO	1 a 4 sem. 4 a 5 sem. 5 a 6 sem. 7 a 8 sem. 10 / 12 sem. 3 meses	Fase Temprana 1/4 sem. 4/6 sem. Fase Temprana Intermedia 6/8 sem. Fase tardía 8/12 sem.	Primeras 2 sem. 3 a 4 sem. 5 a 6 sem. 8 sem. Alta 3 meses	24/48 hs 4 sem. 6 sem. 7 sem. 8 sem. 12/14 sem.

La férula se extiende desde el tercio proximal del antebrazo hasta la punta de los dedos. (Ilustración 15).

Ilustración 15



Férula estática dorsal con poleas, Imagen en donde se aprecia la modificación de la banda pasiva de flexión según Brooke Army Hospital, la modificación de la banda de tracción incluye una polea palmar fabricada con seguridad adherida al pliegue palmar distal y un nylon que se fija a un gancho en la uña.

Cuadro 4

Características y aplicación de la férula, según los protocolos de tratamiento.

CARACTERISTICAS FERULA		PROTOCOLOS			
		Duran	Kleinert	Washington	Indiana
ESTADO	Muñeca	20° de flexión	30° de flex.	20° a 30°	20° de flex.
	MP	libres	60°/70° flex.	60 a 70°	50° de flex.
	IPs		en ext.	0°	0°
				más polea palmar	
TASA	Otra protección	venda stockinette		1 semana	bloqueo+ efecto tenodésico
	Colocación banda	4 a 5 sem	4 a 6 sem		
CLA	Remoción banda	5 a 6 sem		6 sem con muñeca neutra	Muñeca 30° ext.
	Férula correctiva	7 a 8 sem	6 a 8 sem		MP 60° flex., Ips 0°

Cuadro 5

Incremento de la fuerza según tiempo de evolución y protocolos de tratamiento

FUERZA / TIEMPO	PROTOCOLOS		
	Duran	Kleinert	Metodo Indiana
1 A 4 semanas		1 a 3 libras 15 segundos	
6 semanas	100 a 200 gr		
10 a 12 semanas		aplic fza garra y pinza resistencia/empuje	8semanas fortalecimiento suave
3 meses	Fza normal		Retorno a las actividades sin restricciones

Cuadro 6

Deslizamiento del tendón según protocolos de tratamiento

Deslizamiento del tendón	PROTOCOLOS			
	Duran	Kleinert	Reg. Washington	Met. Indiana
3 a 5 mm				
Estadío I	Mov. Controlado 6 a 8 repeticiones 2 veces por día	Mov. Controlado Una vez por hora ext. activa 10 veces	Polea palmar Ext.activa y flex. pasiva paciente	Efecto tenodésico posiciona y mant. 25 veces x h
Estadío II	Ejercicios de ext activa limitados por la muñequera	Flex. act. Suave	Ejercicios extensión activa y flex.pasiva con MP en flex.	Ejercicios continúan c/ 2 horas seguidas de 25 flexo-ext. act. para la muñeca
Estadío III	Ext. Act. Suave estabilizando fge. flex.sup/ prof toque palma/garra Ejerc.flex. aislada superficial/prof. Resist. suave en aumento	Flex. Act. suave Flex. con sostén Flex.parcial bloqueo Ejercicios de resistencia suave	Ext. activa completa Flex.activa comienzan ejerc. después de los 2 m. de bloqueo de Bunnell para mejorar rango de flex.activa de los dedos	AROM flexo/ext dígitos, muñeca contracción suave, no ext.simult. muñeca y dedos. Ejercicios bloqueo Indice, medio, anular. Ejercicios de resist. en forma progresiva

Cuadro 7

Régimen de 6 semanas de movimiento controlado

Regimen Movimiento Controlado			
semanas	1----------2	3----------4	5---------6
Banda de goma			
Extensión activa			
Extensión-Flexión pasiva			
Extensión-Flexión activa			

ASPECTOS METODOLOGICOS

FORMULACION DEL PROBLEMA

La formación de cicatrices peritendinosas limita la excursión del tendón, comprometiendo de esta manera la funcionalidad de la mano.

FORMULACION DE LA HIPÓTESIS

Los pacientes con completa laceración del tendón flexor de la mano, tratados quirúrgicamente mediante reparación primaria, y rehabilitados bajo un régimen protocolizado obtienen mejores resultados funcionales lo que se traduce en:

- El rango activo y pasivo de movimiento cercano a valores normales
- El toque palma sin restricciones
- La fuerza de tensión del tendón
- Disminución del dolor y edema
- Remodelación de los tejidos cicatrizales, mejora en el deslizamiento
- Prevención de las contracturas en flexión
- Disminución de los costos
- Disminución de las reintervenciones
- Reincorporación precoz a las actividades cotidianas (autonomía-intimidad)
- Fuerza muscular (puño y pinzas), acorde
- Disminución de los porcentajes de incapacidad
- Reinserción laboral al mismo oficio calificado

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES

Completa Laceración del tendón flexor: Lesión franca de tendón, de manera tal que el mismo pierde continuidad y función. Injuria en el tendón que produce una pérdida o defecto físico, se interrumpe el efecto natural de cascada de los dedos, al realizar el efecto tenodésico, el dedo lesionado permanece extendido, si existe lesión tendinosa. Para verificar el tendón flexor profundo, se mantiene extendida la articulación metacarpofalángica e interfalángica proximal, al pedirle al paciente que flexione la articulación interfalángica distal, el flexor profundo sólo puede activar la flexión cuando no hay solución de continuidad, para esta maniobra se mantiene en extensión todos los dedos excepto el que se está examinando. (Merle 1995)

Reparación Primaria: Técnica quirúrgica tendiente a subsanar la injuria producida sobre el tendón. Es una reparación tendinosa directa, realizada en la sala de urgencia o a las pocas horas de producida la lesión.

Protocolo: Programa que registra los convenios. Según Howe & Schwartzberg (1986). Es un formulario para el tratamiento, que incluye componentes de estructura y de contenido. Halman (1989) refiere que el proceso de desarrollar un protocolo es desafiante e incluye tomar decisiones clínicas (planificación) y razonamiento clínico (instrumentación).

Un protocolo establece parámetros para el proceso terapéutico, contiene:

I. **Estructura y formato**

A. Nombre: título que debe destacar el objetivo

B. Tiempo

C. Espacio

II. **Definición** (propósito u objetivos generales, filosofía, marco de referencia)

III. **Objetivos** (conductuales y especiales). Los objetivos se relacionan con la práctica profesional e incluyen áreas y componentes del desempeño funcional.

IV. **Evaluación**

V. Criterios para la selección de pacientes

VI. Dirección y enfoque

A. Formularios utilizados

B. Frecuencia de la documentación y de los informes.

VII. Contenido.

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES

Funcional: Referido a las funciones orgánicas. Que responde a una función determinada. Definido por **The National Center of Medical Rehabilitation Research** como la habilidad para desempeñar una acción de un modo o dentro de un rango conveniente con el propósito de un órgano o sistema orgánico. Las evaluaciones funcionales se realizan para determinar la capacidad y las limitaciones del paciente, los resultados se utilizan para establecer las metas del paciente para desarrollar un programa terapéutico eficaz, para determinar las capacidades funcionales del paciente para realizar cuidados personales, recreo y trabajo. Los resultados de las pruebas iniciales se convierten en el fundamento

con que se compararán los resultados de las pruebas posteriores, para determinar el progreso o la falta de progreso del paciente.

Rango de movimiento: Habilidad y rendimiento en el uso de la capacidad máxima de recorrido articular. Cada articulación puede moverse en cierta dirección y ciertos límites de movimiento que resultan según Trombly (1995) de su estructura y de la integridad de los tejidos circundantes. El orden de movimiento activo (AROM), (parte movida por contracción muscular, potencia muscular), reflejan la habilidad del músculo para efectuar movimientos a través de su enlace tendinoso a la cadena cinética ósea. El orden de movimiento pasivo (parte movida por una fuerza exterior, terapista), reflejan la habilidad de una articulación para moverse a través de su arco movimiento normal.

Toque Palma: Según Brand & Hollister 1993 es la distancia medida en cm. que se halla entre el pulpejo del dedo hasta el pliegue palmar distal. Se utiliza una regla de esta manera se registra la discrepancia entre el AROM y el PROM.

Edema: Respuesta inflamatoria normal, ante una lesión. Si se deja persistir, producirá una formación pronunciada de cicatrices y fibrosis tisulares. (Bunnell 1944, Hunter y cols 1990, Strickland 1987). Actuando como un "pegamento" biológico, el líquido de edema rico en proteínas llena los espacios que rodean los ligamentos y los tejidos blandos que rodean los tendones y las articulaciones. La inflamación se caracteriza por vasoconstricción transitoria seguida por vasodilatación de los pequeños vasos sanguíneos locales y la migración de leucocitos. A medida que el líquido evoluciona a colágeno, forma una cicatriz y limita el movimiento activo y pasivo. Según Fess 1998 a esta transformación fisiológica de las proteínas en colágeno, se agregan factores mecánicos relacionados que conducen a deformidad. Según Gavillot, Isel, Petry el tejido fibroescleroso invade los espacios de deslizamiento, los cuales entonces dejan de cumplir su función, la mano se transforma en rígida, no funcional.

Dolor: Según Parker & Cinciripini el dolor ha sido conceptuado típicamente como un acontecimiento neurofisiológico que comprende un patrón complejo de excitación emocional y psicológico, incluyendo sensaciones de estimulación nociva, traumatismo psicológico, daño tisular resultante, conducta de evitación y quejas de sufrimiento subjetivo.

Contractura en flexión: Postura de retracción protectiva de una o varias articulaciones. Según Trombly (1994:74) contractura es la inhabilidad para mover cierta parte del cuerpo por acortamiento de las partes blandas o anquilosis ósea.

Cicatriz: Herida, alteración, pérdida de continuidad o de la cobertura cutánea, Se produce un reemplazo de las estructuras normales lesionadas con tejido cicatrizal. La secuencia normal de cicatrización tisular consiste en inflamación, fibroplasia, maduración de la cicatriz y contractura de la herida. "Pareciera que la cicatrización de los tendones se inicia por la proliferación de las células epitendinosas que crecer junto al tendón y hacia la laceración, con lo cual se

forma un callo de manera muy parecida a la cicatrización de la piel o del hueso" (Manske y Lesker 1985). Según Lister 1992 posteriormente los fibroblastos situados dentro del tendón, o tenocitos, invaden el callo, produciendo colágeno que últimamente se reordena para formar un fuerte tendón.

Costos y Altas: Dentro de los accidentes de trabajo, la mano se encuentra entre los tipos más frecuentes marcando una repercusión económica considerable, a los gastos médicos y de rehabilitación, se añaden las jornadas laborales perdidas por año, la pérdida de la productividad que de ello se deriva y las pensiones por invalidez temporal o permanente, siendo la población joven la más afectada. Estas lesiones exigen una atención altamente individualiza a fin de lograr resultados funcionales compatibles con una reanudación temprana a las tareas habituales. En cambio el fracaso de una reparación primaria significa para el paciente una incapacidad prolongada que varía desde seis meses a un año, y que exige múltiples reintervenciones.

Reintervención: Necesidad de programar una cirugía secundaria, a fin de tratar las secuelas que dejan al paciente con una disfunción.

Remodelación: Regeneración de los tejidos necrosados por neo-estructuras elásticas.

Fuerza de tensión: Energía requerida para producir una tracción, deformidad. Tirantez, elasticidad.

Fuerza muscular: Aceleración de tiempo de masa. Habilidad y rendimiento en el uso de la potencia de un músculo para la ejecución de una tarea dentro de un período de tiempo. Los músculos eficaces proporcionan fuerza capaz de superar la resistencia del peso del cuerpo y la resistencia agregada de objetos que se manipulan, usados como herramientas o movimiento. La fuerza que normalmente afecta el cuerpo humano es en término de peso de libras, más aceleración de la gravedad, o en Newton. (Trombly 1995:406)

Autonomía e Intimidad: es el derecho de un individuo a autodeterminarse; a ser autosuficiente en la realización y desarrollo de las decisiones de su propia vida. Carácter de lo más íntimo. Interior o profundo, forma parte de la esencia.

FORMULACION DE LOS OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

General

Destacar la aplicabilidad de los distintos protocolos de rehabilitación luego de la reparación primaria de los tendones flexores en la zona II.

Específicos

1. Discutir las ventajas de los protocolos de rehabilitación, luego de la reparación primaria de los tendones flexores en la zona II.

2. Discutir las desventajas de los protocolos de rehabilitación, luego de la reparación primaria de los tendones flexores en la zona II.

3. Analizar desde la práctica profesional de la terapia ocupacional la operatividad de distintos enfoques de rehabilitación protocolizados y no protocolizados.

VALIDACION EMPIRICA

DISEÑO METODOLÓGICO

1. Revisión no sistematizada por rastreos bibliográficos.
2. Ensayo terapéutico controlado (estudio clínico prospectivo, longitudinal).

DEFINICIÓN UNIVERSO Y MUESTRA DE TRABAJO

Universo:

Pacientes con completa laceración del tendón flexor de la mano, atendidos en el consultorio, tratados quirúrgicamente mediante reparación primaria, en las que no fue necesario el injerto tendinoso.

Criterio de Selección:

Pacientes con completa laceración del tendón flexor de la mano, tratados quirúrgicamente mediante reparación primaria.

Criterio de Inclusión:

Pacientes con completa laceración del tendón flexor de la mano, tratados quirúrgicamente mediante reparación primaria, en las que no fue necesario el injerto tendinoso.

Criterio de Exclusión:

Pacientes con completa laceración del tendón flexor de la mano, tratados quirúrgicamente mediante reparación primaria, en las que fue necesario el injerto tendinoso, presentaron lesiones concomitantes tales como lesiones nerviosas, vasculares, fracturas digitales, injurias articulares y pérdida cobertura cutánea, presentaran debilidad mental y o lesiones neurológicas.

Biblioteca C.E.C.S. y S.S.

Criterio de Eliminación:

Aquellos pacientes que no cumplieron con los requerimientos del protocolo del tratamiento de rehabilitación (abandono de tratamiento, etc.).

ÁREA DE ESTUDIO

Ubicación Geográfica:

Pacientes atendidos en un consultorio de terapia ocupacional, sito en la calle Rodríguez de la Ciudad de Bahía Blanca. Provincia de Bs. As. Argentina.

Ubicación Temporal:

Pacientes atendidos durante un período comprendido entre los meses de Junio de 1996 a Mayo de 1999.

Ubicación Espacial:

Consultorio conformado por 2 gabinetes de terapia ocupacional, y un gimnasio.

TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo. Revisión no sistematizada mediante rastreo bibliográfico.

Ensayo terapéutico controlado. Estudio *experimental* de corte longitudinal prospectivo cualitativo-cuantitativo. (el grupo control es el no protocolizado, la asignación a uno u otro grupo no es aleatoria).

VALIDACION OPERATIVA

RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Métodos y Técnicas

Se utilizó: **Entrevista**, la cual recolectó información, sobre los datos personales, el diagnóstico, tipo de injuria, fecha del accidente, fecha de la intervención quirúrgica, antecedentes laborales, estado de la piel, edema, entre otros datos que se desglosa en el **anexo 1**

Técnicas de medición

La evaluación se realizó a partir del segundo mes de producida la lesión se aplicó el protocolo de rehabilitación en aquellos pacientes atendidos en forma temprana, en aquellos pacientes derivados tardíamente se diseñó un plan de tratamiento, la evaluación se aplicó para monitorear los progresos del paciente y juzgar la efectividad de los tratamientos.

Se realizó **Evaluación subjetiva** sobre el estado de la zona injuriada a través de la observación y palpación (cicatriz, estado de la piel, color, actitud y postura, dolor etc.). La **Evaluación objetiva** consistió en la aplicación de la batería de test que a continuación se detalla:

Rango de movimiento, (ROM)

Toque palma

Edema

Fuerza muscular

Promedio de movimiento activo total, (TAM)

Promedio de movimiento pasivo total, (TPM)

El registro de los datos en las distintas fichas se adjunta en el **anexo 2**. Los procedimientos para recolectar los mismos se desarrollan en el **anexo 3** donde se hace referencia a la instrumentación de las pruebas junto con un glosario, forma de administración de la batería de test, utilización de los instrumentos y aparatología. En el **anexo 4** se detalla la estandarización de los procedimientos, uniformidad de los test y confiabilidad

Elección de un método de evaluación

La evaluación de los resultados de las reparaciones primarias de los tendones flexores ha generado discusiones. Buck-Gramcko [69] proponen combinar el movimiento activo global de la articulación metacarpofalángica y las interfalángicas proximal y distal, menos los déficit de extensión, pero agregando el concepto de distancia pulpejo-palma. Strickland [70] considera con fundamento, que la flexión activa de la articulación metacarpofalángica no está directamente afectada por la reparación de los tendones flexores, y evalúa los resultados a partir de la articulación PIP y la DIP, comparándolos en porcentaje a la función del dedo contralateral. Así, la flexión activa normal (Movimiento activo total TAM en EEUU) de las interfalángicas es de 100 + 75° = 175°. En un dedo lesionado se diferenciará la flexión activa de la PIP y la DIP restando el déficit de extensión de cada articulación.

El TAM del dedo lesionado en relación con la del dedo sano contralateral dará la función porcentual de esas dos articulaciones:

[69] Buck-Gramcko 1976:8,65-69
[70] Strickland J. et al.1980: 5,537-543

$$\frac{TAM}{175} \times 100 = \%\ \text{de movilidad activa total}$$

El Método de Strickland y Glogovac [71] consiste en sumar la flexión total activa de las articulaciones IFP e IFD menos el déficit de extensión (dedos en posición de puño). Este método de evaluación provee cuatro categorías de resultados:

Cuadro 7

	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	POBRE
	150	125-149	124-90	<90
%	85-100	70-84	50-61	<50

Clasificación en categorías del resultado funcional del tendón flexor, por sistema de TAM, recomendado por Strickland y Glogovac.

El Movimiento total activo (TAM), determina el porcentaje de la recuperación total activa y se obtiene con la siguiente fórmula:

$$\frac{\textit{Flexión activa IFP + IFD – Déficit extensión}}{175^{o}} \times 100\% =$$

fórmula aplicada sin la evaluación de la articulación metacarpofalángica

La categorización de los resultados es la siguiente:

Cuadro 8

EXCELENTE	BUENO	REGULAR	POBRE
75% -100%	74% -50%	25% -49%	0% -24%

Criterio de las cuatro categorías del resultado funcional del tendón flexor, según TAM

El Sistema de Louisville modificado por Buck-Gramcko mide el déficit de flexo extensión, tal método mide la distancia del pulpejo al arco distal de la palma o toque palma. El criterio de las 4 categorías o grupos es la siguiente:

[71] Strickland, J.W; Glogovac, S.V. 1980.

Cuadro 9

	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	POBRE
	1 cm	1,5 cm	3cm	>3 cm
Déficit ext.	15°	30°	50°	>50°

Criterio de las cuatro categorías del resultado funcional del tendón flexor, según método de Lousville (distancia pulpejo-arco palmar distal-déficit de extensión).

El Porcentaje de fuerza muscular en relación al miembro contralateral, se evaluó con el dinamómetro para la evaluación del puño y el pinch-mometer para la evaluación de las pinzas. Se dividió en 4 categorías:

Cuadro 10

EXCELENTE	BUENO	REGULAR	POBRE
100% -75%	74% -50%	49% -25%	24% -0%

Criterio de las cuatro categorías del resultado funcional del tendón flexor, según la fuerza muscular

TABULACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

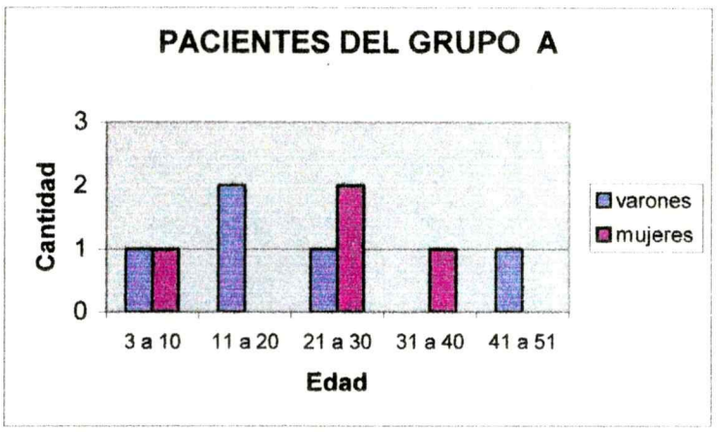
La población seleccionada para este estudio, fueron 18 pacientes, 24 dígitos de ambos sexos, 12 varones y 6 mujeres. El grupo **A** formado por nueve pacientes (10 dígitos) fueron rehabilitados de acuerdo al protocolo de **Washington** y el grupo **B** formado por nueve pacientes (14 dígitos) fueron rehabilitados luego de 4 semanas de inmovilización con un yeso. La edad promedio fue de 24 años en el grupo **A** y 19 años en el grupo **B**. La distribución según el sexo y la edad es la siguiente:

Tabla 2

	Grupo A		**Grupo B**	
Edad	**varones**	**mujeres**	**varones**	**mujeres**
3 a 10	1	1	0	1
11 a 20	2	0	2	1
21 a 30	1	2	2	0
31 a 40	0	1	1	0
41 a 51	1	0	2	0
total	5	4	7	2

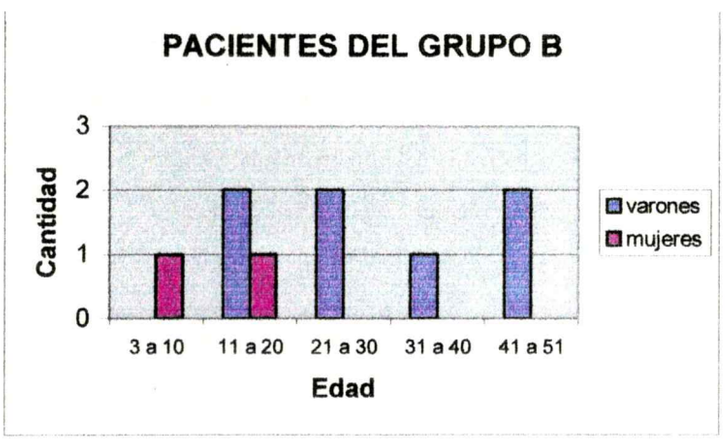
Distribución de los pacientes según el sexo y la edad. Bahía Blanca. 1996 - 1999

Gráfico 1



Distribución de pacientes del grupo A según sexo y edad. Bahía Blanca. 1996 - 1999

Gráfico 2



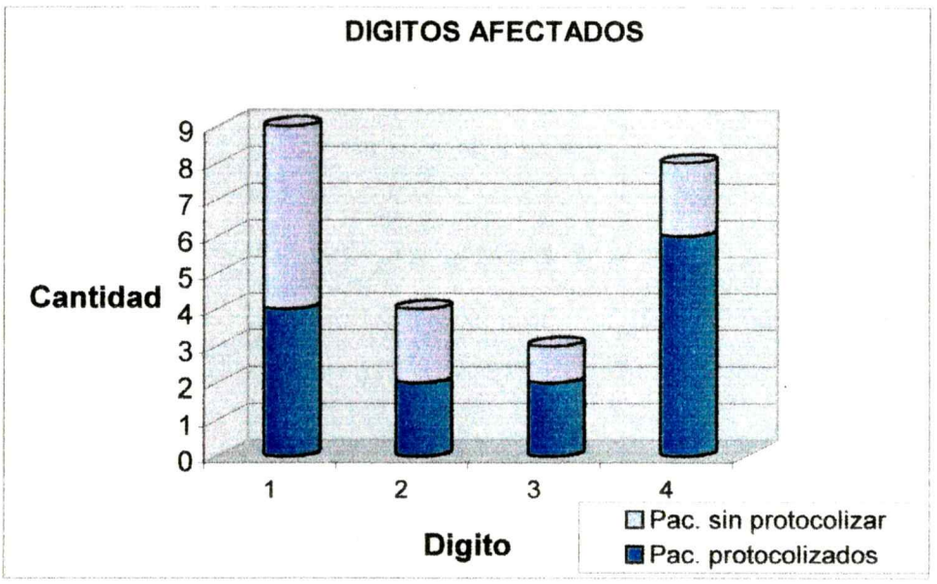
Distribución de pacientes del grupo B según sexo y edad. Bahía Blanca 1996-1999

Tabla 3

PACIENTES	DIGITOS GRUPO A				DIGITOS GRUPO A			
	II	III	IV	V	II	III	IV	V
1	X	X	X	X				X
2	X	X	X			X	X	
3				X		X		
4				X	X			
5	X				X			
6	X							X
7				X	X			
8				X	X			
9				X	X			
TOTALES	4	2	2	6	5	2	1	2

Frecuencia de los dígitos afectados de los pacientes grupo A y B. Bahía Blanca 1996-1999

Gráfico 3



Dígitos afectados en el grupo A y B. Bahía Blanca 1996-1999

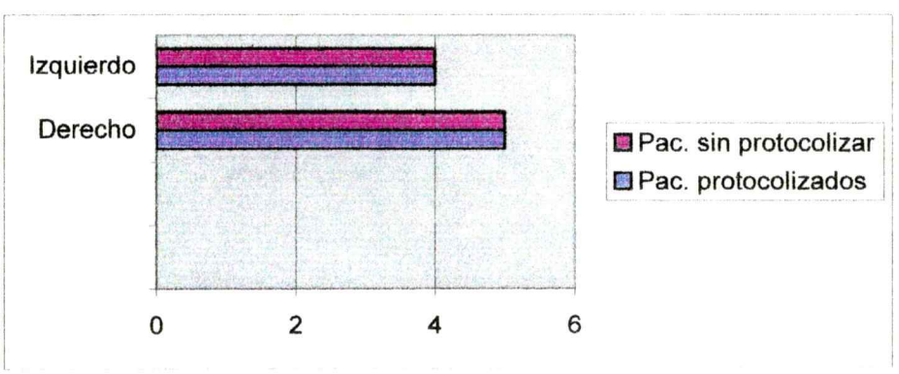
Tabla 4

LADO AFECTADO	PAC. PROTOCOLIZADOS	PAC. SIN PROTOCOLIZAR
DERECHO	5	5
IZQUIERDO	4	4

- Todos los pacientes eran diestros

Distribución de la dominancia manual de los pacientes en el grupo A y B. Bahía Blanca 1996-1999

Gráfico 4



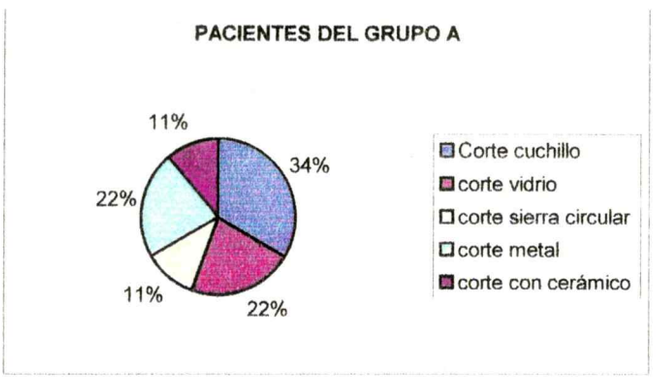
Distribución de la dominancia manual de los pacientes en el grupo A y B. Bahía Blanca 1996-1999

Tabla 5

Mecanismo de lesión	GRUPO A	GRUPO B
Corte cuchillo	3	4
Corte vidrio	2	3
Corte sierra circular	1	1
Corte metal	2	1
Corte con cerámico	1	0
totales	9	9

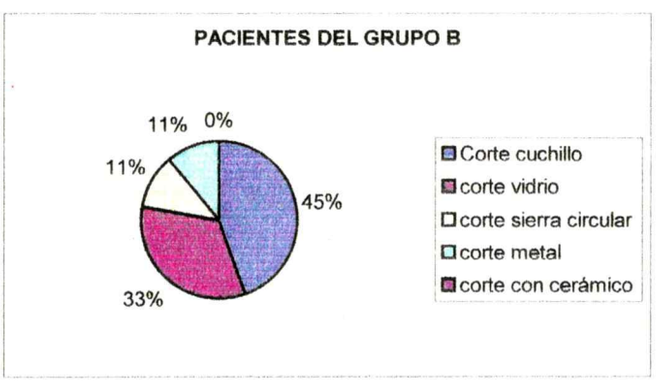
Frecuencia del mecanismo y tipo de lesión en pacientes del grupo A y B. Bahía Blanca 1996-1999

Gráfico 5



Distribución de los pacientes del grupo A según el mecanismo y el tipo de lesión. Bahía Blanca 1996-1999

Gráfico 6



Distribución de los pacientes del grupo B según el mecanismo y el tipo de lesión. Bahía Blanca 1996-1999

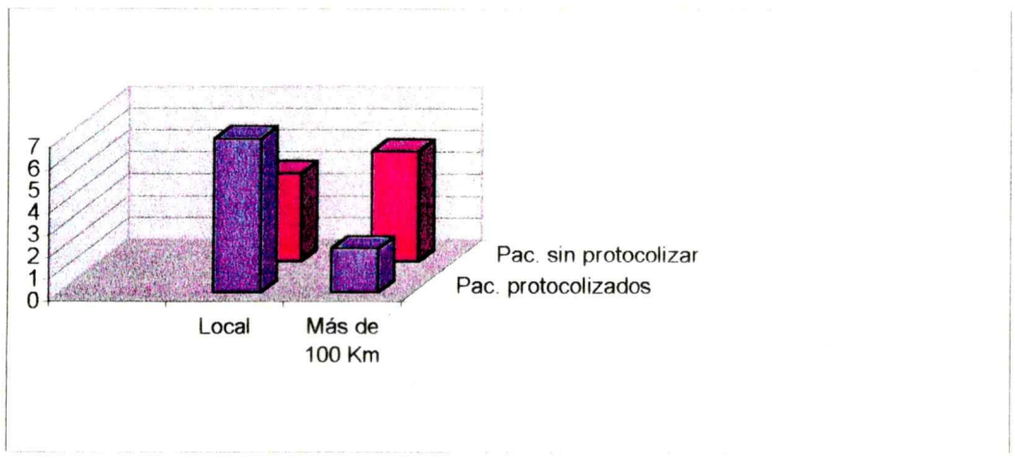
Los pacientes poseían diferentes lugares de residencia, la zona de influencia fue: Puan, Torquinst, Cerri, Neuquen, Azcasubi, Pigüé y Cnel Suárez.

Tabla 6

RESIDENCIA	GRUPO A	GRUPO B
Local	7	4
Más de 100 Km.	2	5
TOTALES	9	9

Distribución del lugar de residencia de los pacientes. Bahía Blanca 1996-1999

Gráfico 7



Distribución del lugar de residencia de los pacientes. Bahía Blanca 1996-1999

RESULTADOS

El grupo A, nueve pacientes (n= 10) incluidos en este estudio cumplieron con el protocolo de rehabilitación en forma completa. A los tres meses de la reparación tendinosa todos los pacientes fueron dados de alta.

Los resultados funcionales del grupo A fueron: 4 excelentes, 3 buenos, 2 regulares, 1 pobre. Los resultados funcionales del grupo B fueron: 4 excelentes, 2 buenos, 2 regulares 6 pobres.

No hubo rupturas de tendón, infección o dehiscencia de sutura, o deformidades en Cuello de cisne, el paciente que mostró un resultado malo, posteriormente se le Realizó una tenolisis obteniendo un resultado regular.

Tabla 7

PAC.	Met.Strickland Glogovac		TAM	TOQUE PALMA	FUERZA MUSCULAR
1	110°	R	71%	0 cm	75%
2	140° / 115°	B/R	80% / 66%	0 cm	57%
3	176°	E	98%	0 cm	100%
4	180°	E	100%	0 cm	95%
5	60°	P	34%	4cm	53%
6	175°	E	98%	0 cm	93%
7	150°	E	93%	0 cm	No se evaluó
8	140°	B	80%	0 cm	50%
9	137°	B	76%	0cm	80%

Resultado funcional de los pacientes del grupo A. Bahía Blanca 1996-1999

Tabla 8

PAC.	Met.Strickland Glogovac		TAM	TOQUE PALMA	FZA MUSCULAR
1	52°, 66° ,66° ,50°	P / P / P / P	29, 3 7, 37, 28%	8 cm	18%
2	170°, 168°, 171°	E / E / E	94, 93, 95%	0 cm	95%
3	52°	P	29%	4,5 cm	74%
4	128°	B	71%	0 cm	100%
5	88°	P	49%	4 cm	46%
6	125°	R	69%	0 cm	74%
7	97°	R	54%	3 cm	80%
8	162°	E	90%	0 cm	83%
9	126°	B	70%	1,5 cm	80%

Resultado funcional de pacientes grupo B. Bahía Blanca 1996-1999

Tabla 9

RESULTADOS	Excelente	Bueno	Regular	Pobre
Dígitos del grupo A	4	3	2	1
Dígitos del grupo B	4	2	2	6

Categorización de los resultados en los grupos A y B. Bahía Blanca 1996-1999

Los pacientes del grupo A no refirieron dolor ni molestias, salvo por presencia de edema que desapareció con el monitoreo de la férula nocturna. Los pacientes del grupo B, presentaron dolor con la terapia para el tratamiento de la cicatriz (ruptura de las fibrosis) y las contracturas en flexión. No se evidenciaron complicaciones en ninguno de los dos grupos (ruptura tendinosa, distrofia refleja simpática, dehiscencia de la herida, infección u otro). A los pacientes que presentaron resultados malos (tres), se les realizó a posteriori una tenolisis.

Biblioteca C.E.C.S. y S.S.

El resultado del TAM final así como el toque palma se presenta a continuación según los dígitos afectados:

Tabla 10

Paciente	Dígitos				TAM Final %				TOQUE PALMA cm			
	II	III	IV	V	II	III	IV	V	II	III	IV	V
1	1	1	1	1	41	50	45	36				
2	1	1	1		94	93	100		0	0,5	0	
3	1	1				100				0		
4				1				78				0
5	1				49				4			
6	1				69							
7	1				91				0			
8	1				65							0,5
9				1				90				0

Clasificación de pacientes grupo B, según dígito afectado, resultado movimiento activo total (TAM9 y Toque palma (distancia entre pulpejo y arco palmar distal). Bahía Blanca 1996-1999.

Tabla 11

Paciente	Dígitos				TAM Final %				TOQUE PALMA cm			
	II	III	IV	V	II	III	IV	V	II	III	IV	V
1				1				94				0
2	1				76				0			
3		1	1			84	74			0	0	
4		1				100				0		
5	1					98				0		
6	1				65				0,5			
7	1				85				0			
8		1				80				0		
9	1	1				60				0,5		

Clasificación de pacientes grupo A, según dígito afectado y resultado del movimiento activo total final (TAM), y toque palma (distancia pulpejo, al arco palmar distal en cm). Bahía Blanca 1996-1999.

Clasificación del resultado funcional según las escalas aplicada

Tabla 12

	TAM				T. PALMA				Déficit ext.			
PACIENTE	II	III	IV	V	II	III	IV	V	II	III	IV	V
1				B				E				E
2		B	R			E	E			E	B	
3		E				E				E		
4	E				E				E			
5	R				P				R			
6				E				E				E
7	E				E				E			
8	E				E				E			
9	B				E				E			

Clasificación funcional en categorías de pacientes grupo A. Bahía Blanca 1996-1999

Tabla 13

	TAM				T. PALMA				Déficit ext.			
PACIENTE	II	III	IV	V	II	III	IV	V	II	III	IV	V
1	P	P	P	P	P	P	P	P	B	B	B	B
2	E	E	E		E	E	E		E	E	E	
3				P				R				P
4				B				E				E
5	P				P				E			
6	R				E				E			
7				R				R				R
8				E				E				E
9				P				B				B

Clasificación funcional en categorías pacientes grupo B. Bahía Blanca 1996-1999

En el grupo A la rehabilitación comenzó entre el 4º y 10º día postoperatorio.

Tabla 14

PACIENTE	Tiempo del comienzo del tratamiento en días
1	4
2	10
3	5
4	8
5	10
6	4
7	10
8	8
9	5
Promedio	7 días

Distribución del comienzo del tratamiento en días de pacientes del grupo A.

Bahía Blanca 1996-1999

Tabla 15

PACIENTE	Tiempo de comienzo del tratamiento en días
1	60
2	60
3	60
4	60
5	60
6	60
7	60
8	30
9	60
Promedio	56 días

Distribución del comienzo del tratamiento en los pacientes del grupo B.

Bahía Blanca. 1996 a 1999.

La cantidad de sesiones realizadas hasta el alta médica, se muestran a continuación.

Tabla 16

	Pacientes grupo B		Pacientes grupo A	
PACIENTE	Cant. ses.	Tpo. total hasta alta	Cant. ses.	Tpo. total hasta alta
1	40	4 meses	20	3 meses
2	20	1 mes	34	3 meses
3	40	4 meses	34	3 meses
4	30	3meses 2 semanas	34	3 meses
5	30	3meses 2 semanas	34	3 meses
6	20	3 meses	34	3 meses
7	30	2 meses	34	3 meses
8	80	5 meses	34	3 meses
9	20	1 mes	34	3 meses
PROMEDIO	34	3 meses	32	3 meses

Distribución de la cantidad de sesiones de rehabilitación realizadas y tiempo total hasta el alta de pacientes grupo A y B. Bahía Blanca 1996 a 1999.

El tiempo total de tratamiento de los pacientes del grupo A fue de 3 meses con una frecuencia de 3 veces por semana a partir del mes y medio. En los pacientes del grupo B el tiempo varió entre 2 a 5 meses con una frecuencia diaria, por lo tanto varió la cantidad de sesiones realizados en la mayoría de los casos y la dependencia en intentar revertir complicaciones en el grupo B.

La fuerza muscular de puño obtenida a la finalización del tratamiento comparada con el miembro contralateral fue de:

Tabla 17

PACIENTE	Fuerza muscular de puño comparada miembro contralateral en grupo B	Fuerza muscular de puño comparada miembro contralateral en grupo A
1	18%	75%
2	6%	57%
3	74%	100%
4	0%	95%
5	46%	53%
6	74%	80%
7	20%	93%
8	7%	no se evaluó
9	20%	50%

Distribución de los resultados de la fuerza muscular de puño final comparada con el miembro contralateral en pacientes grupo A y B. Bahía Blanca 1996 a 1999

Foto 11

Pac de sexo masculino de 51 años III dígito (Bueno): 140º. TAM 80%. O cm. **IV dígito (Regular): 115º. TAM 66%. O cm. FM: 57%. (El segundo dígito presenta una lesión previa)**

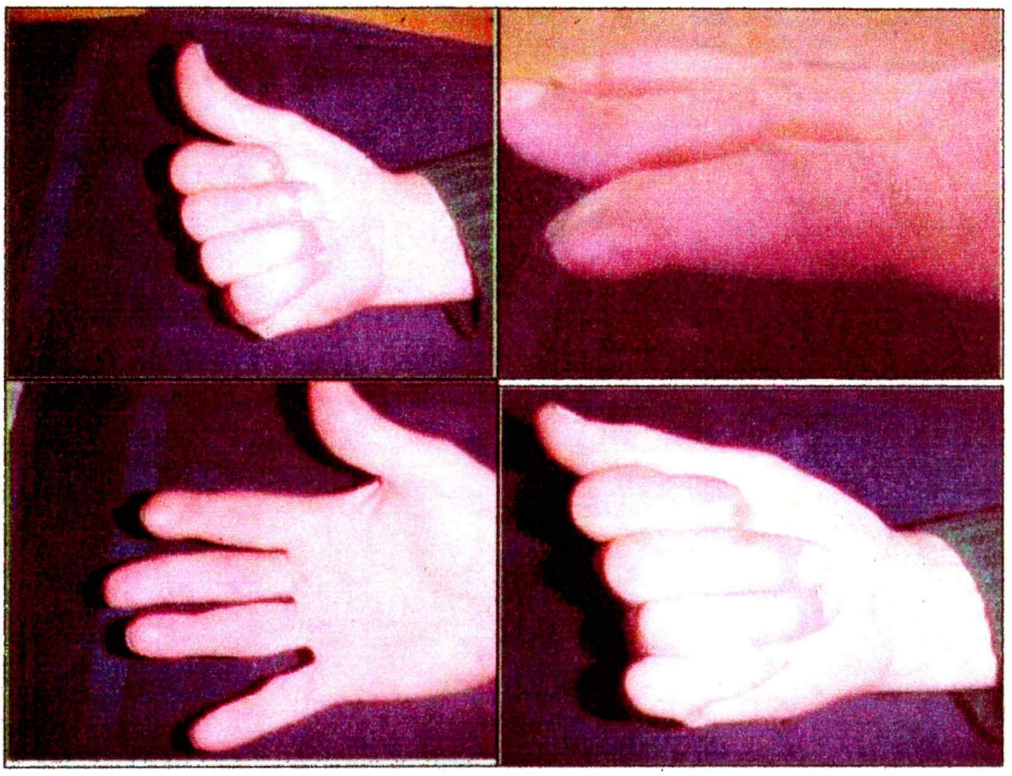


Foto 12

Paciente de sexo masculino de 18 años. II dígito (Bueno): 140º TAM = 80% - 0 cm. FM = 50%

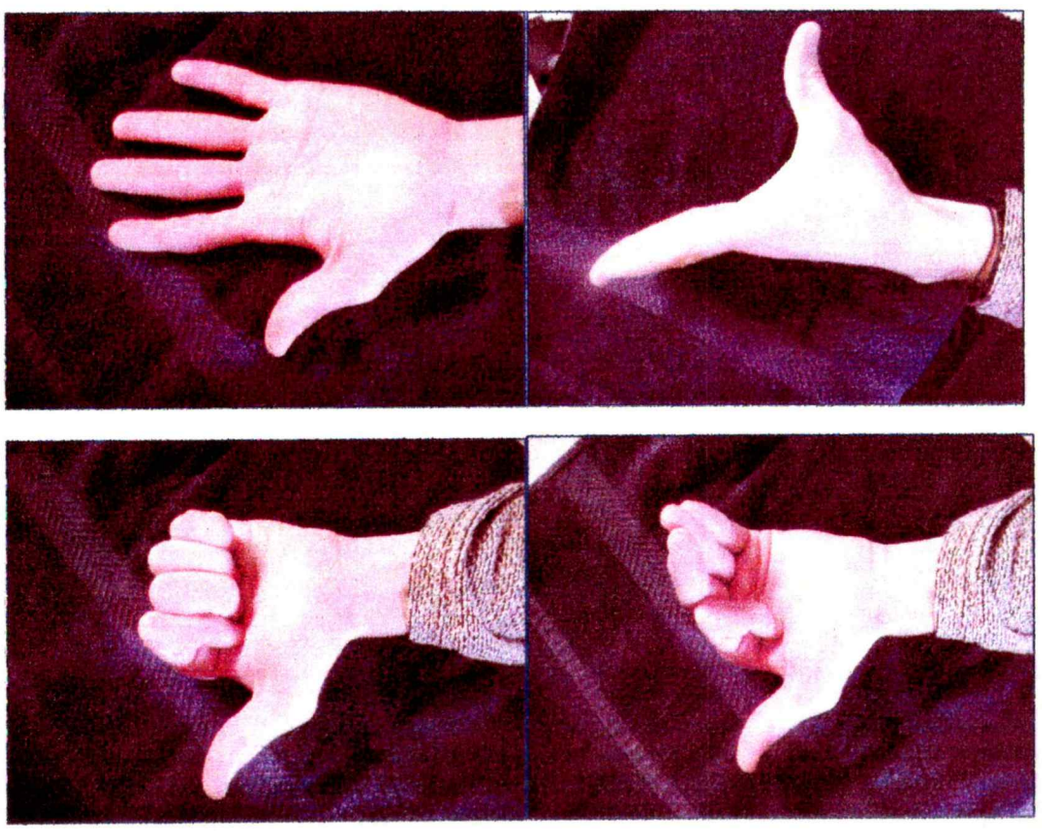
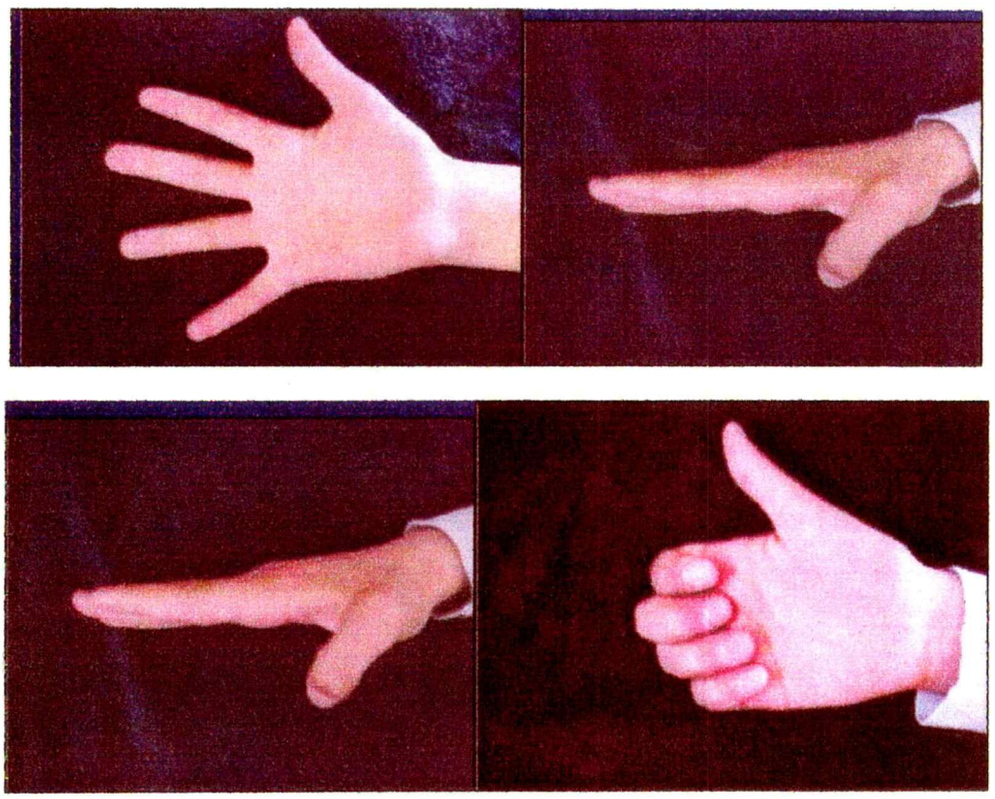


Foto 13

Paciente de sexo femenino de 9años de edad. II dígito (Excelente): 180º TAM = 100% - TP = 0 cm. – FM = 85%



DISCUSIÓN

Hasta hace 30 años (fines de los años 60), la reparación primaria de los tendones flexores en la zona II llevaba al fracaso. Hasta ese momento lo que se aconsejaba era cerrar la piel y luego de tres meses realizar un injerto tendinoso[72] evitando que las suturas fueran realizadas dentro de la "zona de nadie" (zona II)[73]

Diferentes autores realizaron valiosos aportes, que llevaron a cambios significativos en el abordaje de los tendones flexores en zona II. En 1967 Kleinert et al.[74] comenzó a realizar reparación primaria con movilización temprana utilizando una férula dorsal con banda de goma para provocar flexión pasiva - extensión activa. Presenta buenos resultados, luego de 10 años de experiencia, muestran 87% de buenos y excelentes resultados en la actividad privada y 76% en la actividad pública, aunque sin precisar el número de casos ni el método de evaluación de los resultados.

En 1975. Duran y Houser [1] incorporan los movimientos pasivos controlados, de los flexores y extensores de las articulaciones interfalángica proximal y distal.

Estos mismos autores demuestran 74% y 89% del movimiento normal promedio en las zonas II y III respectivamente.

En 1978 Manske comenzó a realizar experimentos para demostrar la nutrición a través de la sinovial.

En 1980 Lundborg rompió con el mito de cicatrización extrínseca demostrando como el tendón de un conejo cicatrizó a través únicamente de mecanismos intrínsecos.

En 1980 Gelberman realizó un estudio comparativo y demostró que la movilidad produce más actividad al tendón, le da más resistencia al callo, produciéndose mayor actividad celular con ausencia de adherencias, por lo tanto se obtienen mejores resultados en condiciones de movilización inmediata, un

---

72 Lexer, E. 1912

73 Verdan, C.; Michon, j. 1961

74 Kleinert, H.E; Kutz, J. E; Ashbell, T. S; Martinez, E. 1967

75 Duran, R.J; Coleman, C.R; Nappi, J.F; Klerekoper, L.A 1990

recorrido de 3 a 6 mm. en la primera semana da diferencias en los resultados finales.

En 1987 Chow et al. [76] presenta un método denominado Régimen de Washington, publicó una serie de 66 pacientes (militares), con 78 dedos operados donde obtuvo 80% de resultados excelentes, 18% buenos y 2% regulares, sin resultados malos, evaluados con el método de Strickland y Glogovac.[77] Es esta la mejor serie publicada hasta el momento. Sin embargo Schenck y Lenhart [78] utilizando el mismo protocolo de rehabilitación sólo obtuvieron un 48% de excelentes y buenos resultados, lo que marca un gran contraste.

Strickland[79] en la discusión del artículo de Chow et al. también se pregunta el porqué de tanta discrepancia ya que él sólo obtuvo un 36% de resultados excelentes y un 56% de buenos resultados.

Esto se corresponde con los resultados que nosotros obtuvimos, aunque el alcance de este estudio no pretende ser concluyente ya que la muestra no parece ser significativo (n=10) de la misma forma que no lo es la serie presentada por Schenck et al. (n=25). Si encontramos una gran diferencia con este autor al considerar el número de pacientes que comienzan y abandonan el protocolo. En nuestra serie todos los pacientes que comenzaron con el tratamiento lograron finalizarlo, al igual que la de Chow et al. donde 37 de 49 pacientes cumplieron con el estudio (n=44). En el trabajo de Schenck et al sólo el 55% de los operados pudieron completar el tratamiento y ser evaluados.

En 1988 Canon propone posicionar y mantener la flexión obtenida, en la terapéutica posquirúrgica, como técnica más segura dentro de la movilización activa. En 1989 Dovelle combina los métodos de Kleinert y Duran.

En 1989 Cooney incorpora una ortesis sinérgica utilizando el efecto tenodésico.

En 1990 Evans posicionó las articulaciones metacarpofalángicas a 20° demostrando ser un arco óptimo para que los músculos lumbricales se relajen y como posición correctiva a fin de evitar déficit de extensión, a su vez señala la importancia de los ejercicios de deslizamiento diferencial.

---

[76] Chow, J. A.; Thomes, J.L; Dovelle, S; Milnor, W.H; Séller, A.E; Smith, A. C. 1987

[77] Dovelle, S; Hearter, P. K. 1989

En 1992 Pouvillois presenta la técnica de los cuatro dedos de protección de movimiento activo con el trabajo de los dedos sanos para relajar completamente el aparato extensor

En 1996 Pouzard demuestra que la posición de las articulaciones metacarpofalángicas no interesa si la muñeca se encuentra posicionada a 45º. Los resultados obtenidos en esta experiencia, justifican la reparación primaria de los tendones flexores en zona II, asociado a esta reparación, la aplicación de protocolos de movilización precoz protegida. La selección del protocolo de Washington y la participación activa de los pacientes en la rehabilitación mostraron ser importantes en el pronóstico, lo cual anima a continuar investigando.

Consideramos al igual que Dovelle et al. [2], que el Régimen de Washington creado por Chow et al. tiene la ventaja de combinar las características del método de Kleinert (movimientos de extensión activa y flexión pasiva con la banda de goma) con los movimientos digitales pasivos que utiliza el método de Duran desde el inicio. Sin embargo, nuestros resultados, ni los resultados de Schenck -Lenhart demuestran que sea un método superior en una población civil.

---

[78] Schenck, R. R; Lenhart, D. E. 1996
[79] Strickland, J. 1987
[80] Dovelle, S; Haeter, P.K. 1989

CONCLUSIONES

La cirugía de las lesiones traumáticas del aparato flexor de los dedos debe efectuarse en urgencia, en particular cuando existen lesiones neurovasculares asociadas. En la mayoría de los casos se podría lograr un resultado funcional útil siempre que se efectúe una adecuada reeducación y se aplique las férulas necesarias en el período postoperatorio.

Los pacientes que abandonan el tratamiento seguramente tendrán un resultado inferior a lo esperado y nunca son incluidos en las estadísticas. Por lo tanto el pronóstico también dependerá de: 1. la explicación que se le brinde al paciente sobre las características de la lesión, y el programa de rehabilitación a realizar, 2. como así también del incentivo y motivación del propio paciente para llevarlo a cabo.

GLOSARIO

Reparación primaria: Técnica quirúrgica tendiente a reparar tempranamente la injuria producida, se realiza en la sala de urgencia o a las pocas horas (dentro de las 6 hs.), de producida la lesión. Es una reparación directa. Operación inmediata que supone una hospitalización más corta y menor morbilidad. Aplicable a heridas incisas y limpias únicamente, restablece la normalidad de la función independiente de las articulaciones interfalángicas proximales y distales con los tendones superficiales y profundos funcionantes. La curación favorable de los tendones seccionados, requiere no sólo la reunión de los extremos separados, sino también el reestablecimiento de la función necesaria de deslizamiento de la unidad tendinosa.

Tendón Flexor: Porción distal del músculo flexor superficial y profundo del antebrazo que se inserta a nivel de las falanges. Su función es la de plegar los dedos hacia la palma de la mano.

Zona II: Zona del canal digital, comprendida entre la cabeza de la articulación metacarpofalángica a nivel proximal, y la zona media de la segunda falange en su extremo distal.

Régimen de Washington: protocolo de rehabilitación basado en el movimiento pasivo controlado.

Terapia Ocupacional: Disciplina destinada al estudio y análisis de la Ocupación Humana. Considera factores relacionados al desempeño ocupacional del hombre es sus áreas y componentes de ejecución a fin de desarrollar procedimientos de evaluación e intervención en las instancias de prevención, promoción, mantención y recuperación de la salud ocupacional del ser humano.

Resultado óptimo: Efecto o resultado recomendable.

Evaluación funcional: Strickland evalúa los resultados para los tendones flexores considerando la flexión activa de la articulación interfalángica proximal (PIP) y la articulación interfalángica distal (DIP), comparándolos en porcentaje a la función del dedo contralateral. Así, la flexión activa normal (Movimiento activo total TAM en EEUU) de las interfalángicas es de 100 + 75° = 175°. En un dedo lesionado se diferenciará la flexión activa de la articulación PIP y la DIP restando el déficit de extensión de cada articulación. El TAM del dedo lesionado en relación con la del dedo sano contralateral dará la función porcentual de esas dos articulaciones.

Vascularización: Sistema de ramas arteriales y venosas cuya función esencial es la de nutrir los distintos componentes orgánicos.

Deslizamiento: Escurrir sobre una superficie lisa o húmeda.

Movilización precoz controlada: Técnica que utiliza férula protectiva, splint, (componente físico y mecánico de un dispositivo externo que colabora para restaurar temporalmente una función o limitación de un movimiento no requerido), con un régimen de ejercicios específicos frecuentemente prescriptos para la rehabilitación de pacientes con injurias en los tendones flexores y extensores. La tensión controlada al sitio de la reparación, estimula la síntesis de tenocitos y sirve a su vez como promovedor de la penetración del fluido del tendón a la vaina, cuyo objetivo final es colaborar en la propensión de cicatrices libres en lo posible de adherencias peritendinosas y la edición de un empuñamiento de fuerza.

Recuperación funcional temprana: Aplicación de un programa de rehabilitación precoz, con principios de ergoterapia para la restauración de las funciones físicas, en forma efectiva y satisfactoria. Se encuentra en directa relación con:

Aumento de la amplitud articular de las articulaciones afectadas

Aumento de la fuerza muscular

Desarrollo de la destreza, coordinación, velocidad, fluidez del movimiento y tolerancia a la fatiga muscular.

Biblioteca C.E.C.S. y S.S.

Por **funcional** se entiende a la habilidad para desempeñar una acción de un modo o dentro de un rango conveniente con el propósito de un órgano o sistema orgánico.

Tópicos de discusión: Espacio creado para la descripción, análisis, interpretación y conclusión de un determinado tema.

Cicatrización: Proceso fisiológico que se desencadena luego de una lesión, tendiente a restaurar los tejidos dañados, cursa diferentes etapas entre las cuales se encuentran: inflamación, fibroplasia, maduración de la cicatriz y contractura de la herida.

Protocolo de tratamiento terapéutico: Programa que describe acciones y manejos tendientes a aplicarse sobre una injuria describe a su vez un formato con definición, objetivos, evaluación, criterios para la selección del paciente, dirección, enfoque y contenido determinado. Puede ser quirúrgico o de rehabilitación. Según Home & Schwartzberg (1986). Es un formulario para el tratamiento que incluye componentes de estructura, planificación e instrumentación según Halman. (1989).

Operatividad: Que produce determinado efecto o función, esperado según una planificación.

Laceración: Lesión franca, injuria, que irrumpe con la integridad del sistema musculotendinoso (por lo tanto la mecánica de flexión digital).

Lesiones concomitantes: Injuria que acompaña a una lesión original, por proximidad o continuidad. En la vecindad inmediata del tendón lesionado, dada la geografía anatómica afectada, todas las estructuras y tejidos lesionados quedan incorporados en la misma reacción inflamatoria y en el mismo proceso de curación de la herida, pueden encontrarse nervios también lesionados o estructuras fijas que también han sufrido daño, tales como huesos, ligamentos, vainas fibrosas y canales.

Injerto tendinoso: Técnica quirúrgica tendiente a reparar un área lesionada con el agregado de otro componente compatible que se extrae de una zona donante.

Operación diferida que supone mayor morbilidad y aumenta el período de discapacidad, puede ser necesaria la preparación preliminar del lecho con varilla de silastic. El dedo injertado carece de flexión independiente de la articulación interfalángica proximal y tiene una potencia algo reducida.

Correlato funcional: Relación recíproca de las variables directamente relacionadas a la habilidad para desempeñar una acción dentro de determinado parámetro o rango conveniente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

📖 Baldwin, B. 1919 "*Occupational Therapy applied to restoration of function of disabled joints*". Takowa Park Walter Reed General Hospital.

📖 Becker H., Graham M.F., Cohen I.K. Diegelmann R.F. 1981 *"Intrinsic tendon Cell proliferation in tissue culture"*. J. Hand Surg. 6.616

📖 Boyer M. 1815 « *Traité Complet d' Anatomie ou Description de Toutes les Parties du Corps Humain* « . Migneret, Paris.

📖 Boyes, J. H. 1967 "*Cirugía de la mano de Bunnell*". 4º Ed. Intermédica. Pp. 400- 433

📖 Boyes J.H., Stark H.H. 1971 "*Flexor tendons grafts in the fingers and thumb*". J. Bone Joint Surg. 53A,1332-1342

📖 Bradley 1968 Fess & Kiel 1972 Fess & cols. 1981 Fess & Phillips 1987 Kiel & cols. 1978, 1983

📖 Brand P W; Cranor KC, Ellis JC. 1975 *"Tendon and pulleys at the metacarpophalangeal joint of a finger"*. J Bone Joint Surg. 57 A: 779-784.

📖 Buck, Gramcko 1976 "*A new meted for evaluation of results in flexor tendons repair*" Handchirurgie. 8,65-69

📖 Bunnel S. 1944 *"Surgery of the hand"* J.B. Lippincott, Philadelphia.

📖 Bunnel S. 1956 *"Surgery of the hand"* 3rd Ed., J.B. Lippincott, Philadelphia.

📖 Cannon C.N.M., Strickland J.W. 1985 "*Therapy following flexor tendon surgery* "Hand Clin. 1:147-165.

📖 Chow, Hooper y Chan.1983 "*The healing of freeze-dried rabbit flexor tendon in a synovial fluid environment*", Hand. 15:136

📖 Chow, J.A; Thomes, J.L; Dovelle, S; Milnor, W.H; Seyfer, A.E; Smith, A.C.1987. *"A combined regimen of controlled motion following flexor tendon injuries"*. Plast. Reconstr. Surg. 79, 3. 447-453

📖 Cruveilhier J. « Traité d' Anatomie Descriptive ». 1st Ed.1837; 2 nd Ed. 1843, 4th Ed., 1862.

📖 Declos, R. 1976 "Metódica quirúrgica para la rehabilitación del traumatizado" En González Mas, J. *Tratado de Rehabilitación Médica*, Barcelona III Edic. Editorial Científico Médica.

📖 Doyle J.R., Blythe W. 1974 "*Macroscopic and functional anatomy of the flexor tendon sheath*". J. Bone Joint Surg. 56A- 1094.

📖 Dovelle, S; Haeter, P.K. 1989,. "*The Washington regimen: Rehabilitation of the hand following flexor tendon injuries*". Phys. Ther. 69, 1034-1040.

📖 Duran R.J., Houser R.,G. 1975 "*Controlled passive motion following flexor tendon repair in zones II and III. In AAOS Symposium on Tendon Surgery in the hand*". CV Mosby, St Louis 105-114.

📖 Duran R.J; Coleman, C.R; Nappi, J F; Klerekoper, L.A. 1990 "*Management of flexor lacerations in zone 2 using controlled passive motion postoperatively*" in Hunter, J.M. Rehabilitation of the Hand. Surgery and therapy. 3º Ed Pp. 410-413

📖 Evans R. B. 1990 "*A Study of the zone I flexor tendon injury and its implications for treatment*" J. Hand Ther. 3:;133-148

📖 Furlow, L. T. 1976 "*The role of tendón tissues in tendón healing*". Plast. Reconstr. Surg. 57:39

📖 Gelberman R H, Manskee P R, Vandeberg J S 1984 "*Flexor tendon healing in vitro: comparative histologic study of rabbit, chicken, dog and monkey*". J Orthop Res. 2:39.

📖 Gelberman R.H. Woo S.L.Y., Lothringer K. Akeson W.H. Amiel D. 1982 "*Effects of early intermittent passive mobilization on healing canine flex*". J Hand Surg. 7(2):170

📖 Gillette N.1971 "Occupational therapy and mental health. In HS.Willard, & CS Spackman (Eds) Occupational therapy 4th ed Philadelphia J B Lippincott 79

📖 González Mas, R. 1976 "*Tratado de Rehabilitación Médica*", Barcelona III Edic. Editorial Científico Médica.

📖 Green Hotchkiss Pederson 1999 "*Green's Operative Hand Surgery* "IV Edic. Volúmen 2 Churchill Livingstone Copyright.

📖 Haggerty, M. 1918"*Where can a woman serve? Carry on*" 1: (3),26,29

📖 Holm C.L., Embick R.P. 1959 "*Anatomical considerations in the primary treatment of the tendon injuries of the hand*". J. Bone Joint Surg. 41 A, 599,608

📖 Hunter, J.M. 1965 "*Artificial Tendons, early development and application*". Am J. Surg 109,325

📖 Hunter J M, Scheider L H; Mackin E J. 1987 "*Tendon Surgery in the Hand*". C V Mosby, St Louis.

📖 Hunter Schneider Mackin Callahan 1990 *"Rehabilitation of the hand: Surgery and Therapy"* 3rd Ed. Copyright by The C.V. Mosby Company

📖 Idler R S, Strickland J W. 1986 *"The effects of pullery resection on the biomechanics of the proximal interphalangeal joint"*. Univ. Pa. Orthop J 2:20.

📖 Jaffe, S., Weckeser, E. 1967 *"Profundus tendon grafting with the sublimis intact"*. J Bone Joint Surg. 49ª 1298.

📖 Kaplan E. B.1984 *"Functional and Surgical Anatomy of the Hand"*. 3rd Ed. J B Lippincott, Philadelphia.

📖 Kessler I. 1973 *"The –grasping- technique for tendón repair"*. The Hand. 5- 253-255.

📖 Kielhofner, G. 1980 *"A model of human occupation, part two. Ontogenesis from the perspective of temporal adaptation"*. American Journal of Occupational Therapy, 34 (10)- 657-663.

📖 Kleinert H.E; Kutz J.E; Ashbell T.S; Martinez E. 1967 *"Primary repair of lacerated flexor tendons in " no man's land"*. J. Bone Joint Surg. 49A:577.-1971- 53ª:829.

📖 Kleinert H.E; Kutz J.E; Atasoy E; Stormo A. 1973 *"Primary repair of flexor tendons"*. Orthop. Clin. North Am. 4-865-876.

📖 Kleinert HE, Kutz JE, Cohen MD. 1975 *"Primary repair of zone II flexor tendon lacerations*. pp. 91-104. In AAOS Symposium on Tendon Surgery in the Hand CV. Mosby, St Louis.

📖 Lexer, E. 1912. *"Die verwerthung der freien Sehnen-transplantion"*. Arch. Klin. Chri. 98:818.

📖 Licht, S. 1947 *"The objectives of occupational therapy"*. Occupational Therapy and Rehabilitation. 26 (1)- 17-22.

📖 Lister GD., Kleinert HE, Kutz JE 1977 *"Primary flexor tendon repair followed by immediate controlled mobilization"*. J Hand Surg. 2:441-451.

📖 Lister G. 1983*"Incision and closure of the flexor sheath during primary tendon repair"*. The Hand. 15.3.123- 135

📖 Lundborg G. 1975 *"The microcirculation in rabbit tendon: in vivo studies after mobilization and transaction"*. The Hand 7-1-10

📖 Lundborg G 1982 *"Experimental flexor tendon healing without adhesion formation_ a new concept of tendon nutrition and intrinsic healing mechanisms"*. Hand. 8:235

📖 Lundborg G. 1977 "*The vascularization and structure of the human digital tendon sheath as related to flexor tendon function*". Scand J. Plast. Reconstr. Surg. 2,6,417-428

📖 Lundborg G. Rank F. 1980 "*Experimental studies on cellular mechanism involved in healing of animal and human flexor tendon in synovial environment*". Hand 12: 3.

📖 Lundborg G. Rank F. 1978 "*Experimental intrinsic healing of flexor tendon based upon synovial fluid nutrition*". J. Hand Surg. 3,1.21-31

📖 Lundborg G., Hansoon H.A. Rank F., Rydvik B. 1980 "*Superficial repair of severed flexor tendons in synovial environment: an experimental, ultrastructural study on cellular mechanisms*". J Hand. Surg. 5,5,451-461

📖 Macdonald, E. 1979 "*Terapéutica Ocupacional en Rehabilitación*". Barcelona II Edic, Editorial Salvat.

📖 Manske P.R., Lesker P.A. 1983 "*Nutrient pathways of flexor tendons in primates – palmar aponeurosis pulley*". J. Hand Surg. 8, 3 259-263.

📖 Manske P.R. 1984 "*Intrinsic flexor-tendon repair*". J. Bone Joint Surg. 66A.385

📖 Manske y Lesker 1985 "*Flexor tendon nutrition*". Hand Clin. 1:13

📖 Mason M, Allen H, 1941 "*The rate of healing tendons*". Ann Surg. 113.424.

📖 Matthews P., Richards H. 1976 "*The repair reaction of flexor tendon within the digital sheath*". Hand 7:27

📖 Mc Kay Wolfort. 1982 "*Lesiones agudas de la mano*" Edit. "El Ateneo" 222

📖 Merle, Dautel, Loda, 1998 "*Mano Traumática Urgencias*", Barcelona Edit. Masson 179

📖 Meyer, A.1922, "*Philosophy of occupational therapy. Archieves of occupational therapy*", 1:1, 10. (Reprinted in American Journal of Occupational Therapy, 31: 639,642. 1977)

📖 Ochiai N., Maatsui T., Muyaji N. , Merklim R. j. Hunter J.M. 1979 "*Vascular anatomy of flexor tendons. I Vincular system and blood supply of the Profundus tendon in the digital sheath*". J. Hand Surg. 4,321,330

📖 Philips 1995 "*Impairments of the Hand Function in Occupational Therapy for Physical dysfunction*" en Trombly

📖 Physiotherapy review 1932 en Willard / Spackman. Terapia Ocupacional p, 12. Madrid VIII Edic. Editorial Médica Panamericana. (1998)

📖 Poirier P, Charpy A 1899 "*Traité d' Anatomie Humaine*". Masson, Paris.

📖 Potenza A. D. 1963 "*Critical evaluation of flexor tendón healing and adhesion formation within artificial digital sheaths: as experimental study*". J. Bone Joint Surg., 45A,1217-1233

📖 Potenza A.D. 1976 "*Mecanisme de guérison des plaies des tendons fléchisseurs des doigts et des greffes tendineuses. Etude experiméntale. In Chirurgie des tendons de la main*". Monopgraphie du GEM. Nro 8 Expansion Scientifique Francaise, Paris

📖 Quetglas Moll, J."*Cirugía Plástica en Rehabilitación*" En González Mas Tratado de Rehabilitación Médica, Barcelona. III Edic. Editorial Científico Médica.

📖 Reed. Sanderson 1980 "*Concepts of Occupational Therapy*" London Edit. Williams & Wilkins.

📖 Reilly, M. 1962 "*Occupational Therapy can be one of the great ideas of the 20 th. Century medicine*". American Journal of Occupational Therapy. 16:1,9.

📖 Reilly, M. 1966 "*A psychiatric occupational therapy program as a teaching model*". American Journal of Occupational Therapy. 20:61,66.

📖 Reilly, M. 1966 "*The challenge of the future to an occupational therapy*". American Journal of Occupational Therapy. 20:221,225.

📖 Reilly, M. 1969 "*The Education process*". American Journal of Occupational Therapy 23:299,307.

📖 Reilly, M. 1971 "*The modernization of occupational therapy*". American Journal of Occupational Therapy 25:243,246.

📖 Rusk, H. 1962 "*Medicina de Rehabilitación*" Barcelona Edit. Interamericana.

📖 Sanderson, M. 1918 "*Circular of information concerning the employment of reconstruction aides*".(2) Washington Medical Department, u. S. Army March 27, Occupational Therapy Archieves, Galveston, TX.

📖 Schatzker J, Branemark P. 1969 "*Intravital observations on the microvascular anatomy and microcirculation of the tendon*". Acta Orthop. Scand. Suppl. 126:3

📖 Schenck R.R Lenhart D.E 1996. "*Resultants of zone II Flexor tendon lacerations in civilians treated by Washington regimen*". J. Hand. Surg. 21A, 6. 984- 987.

📖 Smith en Willard / Spackman. 1998 "*Terapia Ocupacional*" Madrid VIII Edic. Editorial Médica Panamericana. :169

📖 Strickland J.W., Glogovac S. V. 1980 "*Digital Function following flexor tendon repair. In zone II: a comparison of inmobilization and controlled passive motion technique".* J. Hand Surg. 5,537-543

📖 Strickland J. W. 1987 (Discussion). *"A combined regimen of controlled motion following flexor tendon repair in "No man's land""*. Plast.Reconstr.Surg. 79, 3, 454-455.

📖 Strickland J. W. 1989 "*Flexor tendon surgery. Part. 1: Primary flexor repair".* J. Hand Surg. 14B.3.261-272.

📖 Sussman M. 1966 "*Effects of increased tissue traction upon tensile streigthof cutáneous incisions in rats"* Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 123:38

📖 Tillaux P. 1903 « *Traité d' Anatomie Topografique avec applications a la Chirurgie.* » Asselin Houzeau, Paris.

📖 Trombly C A. 1995 *"Occupational therapy for physical dysfunction"* 4th Ed Copyright Williams & Wilkins Baltimore, Maryland

📖 Tsuge K., Ikuta Y., Matsuishi Y. 1975"*Intratendinous tendón suture in the hand. A new technique".* The Hand. 7:250-255.

📖 Verdan C. 1960 (a) "*Primary repair of flexor tendons".* J Bone Joint Surg. 42:647.

📖 Verdan C., Michon J. 1961 "*Le traitement des plaies des tendons fléchisseus des doigts* ». Rev. Chir. Orthop.47,285-425

📖 Verdan C. 1972 "*Les Monographies du groupe d' Ètude de la Main collection dirigèe par Tubiana R. Chirurgie des tendons de la main* ». Expansion Scientifique.10

📖 Weber E. R. 1979 "*Synovial fluid nutrition of flexor tendons".* Orthop. Res. Soc. 4,227

📖 Weiner L; Peacock E; Budogic 1971 "*Principles affecting repair of flexor tendons".* Adv. Surg 5:145.

📖 Wilnslow J.B. 1746 "*Exposition Anatomique de la Structure du Corps Humain* ». 2nd Ed. Amsterdam.

📖 Willard / Spackman. 1998 "*Terapia Ocupacional*" Madrid VIII Edic. Editorial Médica Panamericana.

📖 Zancolli / Cozzi. 1993 "*Atlas de anatomía quirúrgica de la mano".* Edit. Panamericana

ANEXO 1

DOCUMENTACION

Las medidas objetivas otorgan una base para los esfuerzos de rehabilitación de la mano delineando la patología. Un grupo de procedimientos completo y neutral proporciona:

- Información que ayuda a predecir el potencial de rehabilitación.
- Proveen información con la cual se comparan las medidas subsiguientes.
- Permiten planear y evaluar programas de tratamiento y técnicas.
- Otorgan un incentivo al paciente.
- Definen la capacidad funcional cuando los esfuerzos de rehabilitación llegan a su fin.
- Sirven como vehículo de comunicación profesional, a través de su análisis e integración.

Una historia completa, un examen sistemático y un conocimiento de los procesos de las patologías que afectan la mano dejarán al examinador con pocas disyuntivas sobre el diagnóstico. [1]

> "La evaluación específica también sirve para mantener actualizado el trabajo de terapeuta, porque es un proceso en espiral y en construcción. Cada sesión terapéutica debe ser evaluada y cada área específica debe ser revisada para determinar la eficacia del proceso de actividades y para revisar los objetivos a medida que son logrados o se descubre que son inalcanzables. El tratamiento no debe persistir en una línea recta. Es el sistema de evaluación específica que se desarrolla a lo largo de proceso de tratamiento el que finalmente determina la eficacia terapéutica". (Op. cit.)

[1] Gillette 1971

La evaluación específica es un proceso de recolección y organización de la información relevante sobre uno o varios pacientes, de modo que el terapeuta pueda planificar y ejecutar un programa eficaz y significativo de tratamiento. [82]

Abarca varios pasos:

- Recopilación de datos: incluye selección y uso de los instrumentos y los métodos por los cuales se obtiene la información. El marco de referencia para el tratamiento determina los tipos de datos que se buscan. La participación del paciente en este proceso es crítica para el éxito del programa
- Organización de los datos: Los datos están organizados mediante una descripción significativa y dinámica de las potencialidades y las limitaciones del paciente, haciendo hincapié en las áreas donde el terapista ocupacional puede ser de ayuda.
- Establecimiento de los objetivos de tratamiento: Esto comprende el uso del juicio clínico y de suposiciones predictivas por parte del terapeuta. Los objetivos deben basarse sobre los datos acumulados, incluyendo las metas del paciente, el conocimiento del terapeuta acerca de la patología clínica y el marco de referencia del tratamiento.
- Compromiso para realizar una evaluación específica continua. A medida que se lleva a cabo el plan de terapia ocupacional, los objetivos y plan terapéutico originales necesitan re-evaluaciones constantes, los cambios en el plan de terapia ocupacional dependen de los resultados de la re-evaluaciones.

[82] Smith H. en Willard & Spackman 169:1998

Biblioteca C.E.C.S. y S.S.

HISTORIA

1. Edad
2. Dominancia
3. Ocupación y pasatiempos, historia personal
4. Tipo de lesión, fecha de la injuria
5. Procedimiento quirúrgico
6. Infecciones
7. Deformidades
8. Medicamentos
9. Dolor (clase de dolor, momento de aparición, zona, frecuencia, agravantes)
10. Expectativas y conocimiento sobre la lesión
11. Impacto de la lesión, motivaciones.

EXAMEN FISICO RECONOCIMIENTO GENERAL

1. Apariencia
2. Estado cicatrizal
3. Color, densidad y humedad de la piel
4. Presencia de edema
5. Estado unguinal, alineación
6. Atrofia, contracturas
7. Integración del miembro.

ANEXO 2

ORDEN DEL MOVIMIENTO

El **arco de movimiento** articular, se mide para determinar la libertad de movimiento de una articulación. Las medidas de un orden de movimiento pasivo parte movida por una fuerza exterior, terapista), reflejan la habilidad de una articulación para moverse a través de su arco movimiento normal, las limitaciones indican por lo general, problemas dentro de la misma articulación o complicaciones de las estructuras capsulares de la articulación.

Las medidas de orden de movimiento activo (parte movida por contracción muscular, potencia muscular), reflejan la habilidad del músculo para efectuar movimientos a través de su enlace tendinoso a la cadena cinética ósea. Las limitaciones en el movimiento activo pueden ser causadas por:

1. Falta de continuidad del tendón
2. Adherencias entre el tendón y las estructuras peritendinosas.
3. Contracción de la vaina del tendón.
4. Inflamación del tendón.
5. Subluxación, luxación.
6. Estrangulación del tendón o amortiguamiento del tendón.
7. Presencia de edema
8. Dolor.

Es importante que tanto el orden del movimiento activo y como el pasivo se valúen y registren si se registra una disfunción en la extremidad superior. La etiopatología de la limitación debe ser analizada, otorgando de esta forma una dirección adecuada para la intervención terapéutica.

El goniómetro es el instrumento utilizado con mayor frecuencia para medir el arco de movimiento articular. (A. Academy of Orthopedic Surgeons 1965).

La medida goniométrica, otorga información confiable y certera para la cual se establecieron normas.

1. Se evaluará la discrepancia entre el rango activo de movimiento (AROM), y el rango pasivo de movimiento (PROM)
2. Se medirá la deformidad, déficit, contractura.
3. Se observará el efecto tenodésico para evaluar la alineación de los dedos.

La calidad de la información depende del nivel de sofisticación, predictibilidad y exactitud de los instrumentos utilizados para reunir información selectiva y exacta.

Se utiliza la siguiente ficha

RANGO DE MOVIMIENTO

Activo Pasivo	Activo Pasivo	FECHA	Movimiento	Amplitud Promedio	FECHA	Activo Pasivo	Activo Pasivo
		Hombro Izquierdo	Flexión	0°-180°	Hombro Derecho		
			Extensión	0°-45°			
			Abd -Add	0°-180°			
			Rot. Ext.	0°-90°			
			Rot. Int.	0°-70°			
		Codo Izquierdo	Flexo-Ext.	0°-150°	Codo Derecho		
			Supinación	0°-80°			
			Pronación	0°-80°			
		Muñeca Izquierdo	Flexión	0°-80°	Muñeca Derecho		
			Extensión	0°-70°			
			Desv. Radial	0°-20°			
			Desv. Cubital	0°-30°			
		Pulgar Izquierdo	C.M.Flexión	0°-15°	Pulgar Derecho		
			P.M.Flexo Ext.	0°-50°			
			I.P. Flexo Ext.	0°-80°			
			Abducción	0°-70°			
			Oposición	CM			
		Indice Izquierdo	M.P.Flexión	0°-90°	Indice Derecho		
			PIP Flex.Ext.	0°-110°			
			DIP Flex. Ext.	0°-75°			
			Abducción	-			
			Adducción	-			
		Medio Izquierdo	M.P. Flexión	0°-90°	Medio Derecho		
			PIP Flex.Ext.	0°-110°			
			DIP Flex. Ext.	0°-75°			
			Abducción	-			
			Adducción	-			
		Anular Izquiero	M.P. Flexión	0°-90°	Anular Derecho		
			PIP Flex.Ext.	0°-110°			
			DIP Flex. Ext.	0°-75°			
			Abducción	-			
			Adducción	-			
		Meñique Izquierdo	M.P.Flexión	0°-90°	Meñique Derecho		
			PIP Flex.Ext.	0°-110°			
			DIP Flex. Ext.	0°-75°			
			Abducción	-			
			Adducción	-			

M.P. Metacarpofalángica P.I.P. Interfalángica Proximal - D.I.P. Interfalángica Distal

Nombre y Apellido _____

La regla mide la distancia del pulpejo al arco palmar distal de la mano, o sea el **Toque palma**, de esta manera se registra la discrepancia entre el AROM y el PROM.

TOQUE PALMA			
(distancia en cm desde pulpejo hasta arco palmar distal)			
DIGITO	Fecha	Fecha	Miembro contralateral
Indice			
Medio			
Anular			
Meñique			

La alineación de los dedos se evalúa a través de efecto tenodésico, en una mano sin lesión. A la dorsiflexión (extensión) de la muñeca los dedos y el pulgar se flexionan, cuando se flexiona la muñeca, el pulgar y los dedos se extienden, este examen puede realizarlo activamente el paciente, o pasivamente el examinador. En caso de existir una laceración de un tendón o presencia de contracturas articulares, adherencias del sistema flexor o extensor, el efecto tenodésico normal se perderá.

El examen del ligamento oblicuo retinacular, señalado por Shrewsbury & Jonson describe la variación del recorrido del tendón. Este ligamento está firmemente en tensión al flexionar la articulación interfalángica distal (DIP), si este ligamento se contrae, el movimiento pasivo de la articulación DIP se verá limitado.

El examen de tensión del ligamento se realiza flexionando en forma pasiva la articulación interfalángica distal (DIP) con la articulación interfalángica proximal (PIP) en extensión y luego repitiendo esto con la articulación PIP en flexión. Si existe mayor movimiento cuando la articulación PIP se halla flexionada existe contractura. La misma pérdida de flexión indica una contractura.

Procedimiento: Descrito en la Unidad II Evaluación y tratamiento en Terapia Ocupacional por H. Smith[83]

1. Explique el procedimiento al paciente.
2. Verifique el arco de movimiento articular pasivo y activo del miembro no afectado. Si no se observa disminución del movimiento, se encuentra dentro de los límites normales.
3. Cuando se mide el miembro afectado, utilice la posición anatómica como posición de inicio cuando sea posible. La posición de inicio se registra como 0 grados. Algunas excepciones al inicio en la posición anatómica son la rotación interna y externa de hombro y, la supinación-pronación del antebrazo.
4. Demuestre el movimiento deseado al paciente.
5. Impida la sustitución ubicando en posición y estabilizando la articulación proximal a la articulación que se va a medir.
6. Aplique el goniómetro en la cara lateral de la articulación. Algunas excepciones son la supinación del antebrazo y la rotación de la cadera.
7. Alinee el eje del goniómetro con el eje de la articulación.
8. Alinee la barra fija paralela al eje mayor del hueso fijo.
9. Alinee la barra móvil paralela al eje mayor del hueso móvil.
10. Haga que el paciente realice el movimiento deseado. Medir tanto la posición de inicio como el arco final máximo, esto indica el arco a través del cual se mueve esa parte, midiendo así la libertad de movimiento en la articulación. Para determinar el arco de movimiento pasivo, mueva cuidadosamente la articulación a través de su arco pasivo máximo.
11. Registre tanto los grados activo como pasivo de movimiento en la planilla del arco de movimiento articular.
12. Indique si se presenta dolor, tumefacción, espasticidad.
13. Firme y ponga fecha a la planilla del arco de movimiento articular.
14. Para mantener la confiabilidad y la precisión, el mismo terapeuta deberá volver a medir al paciente a la misma hora del día, cuando sea posible.

---

[83] Op Cit

Promedio de movimiento activo total (TAM)

Como un accesorio para el registro del movimiento activo articular individual, los valores del movimiento digital compuesto se puede computar como movimiento activo total (TAM) y movimiento pasivo total (TPM)[84]

El TAM iguala la suma de medidas de flexión activas de las articulaciones metacarpofalángicas interfalángica proximal, interfalángica distal del dedo, menos los déficit de la extensión activa de las mismas articulaciones.

Método recomendado por Strickland y Glogovac en 1980, para la evaluación de la actividad del tendón. La fórmula siguiente es la aplicada para determinar el porcentaje del recorrido total activo de movimiento.

$$\frac{\text{Flexión MP} + \text{Flexión PIP} + \text{Flexión DIP} - \text{déficit de extensión}}{275^{\circ}} \times 100 = \%$$

TAM

% DE MOVIMIENTO ACTIVO TOTAL			
DIGITO	Fecha	Fecha	Miembro contralateral
Indice			
Medio			
Anular			
Meñique			

También se puede extraer el porcentaje de movimiento pasivo articular (TPM)

TPM

% DE MOVIMIENTO PASIVO TOTAL			
DIGITO	Fecha	Fecha	Miembro contralateral
Indice			
Medio			
Anular			
Meñique			

[84] A. S. For Surgery of the Hand 1983

Según el porcentaje obtenido, los resultados se pueden clasificar en cuatro categorías desarrollas por Chow[85], Linwood, Thomas, Sam, Douvelle y col. 1987 en:

Categorias	Grados	Porcentajes
Excelente	> de 150°	100-85%
Bueno	149°-125°	84-70%
Regular	124°-90°	69-50%
Pobre	< de 90°	< 50%

Distancia Toque palma

Es la distancia medida en cm. que se halla entre el pulpejo del dedo hasta el pliegue palmar distal. (Brand & Hollister 1993). Según Lousville[86] mide el déficit de flexo-extensión de las articulaciones MP e IPs.

Según los valores obtenidos se pueden categorizar en:

Categorias	Cm	Grados
Excelente	1 cm	15°
Bueno	1,5 cm	30°
Regular	3 cm	50°
Pobre	>3 cm	> 50°

Edema

El volúmetro diseñado por Brand y Wood[87], se basa en el principio de Arquímedes del desplazamiento del agua, mide la composición de la masa de la mano. Se pueden utilizar para valuar los cambios en el tamaño de la mano,

85 Chow, et al. 1987

86 Ver Lister D. et. al. 1977: 2: 441

87 Brand P., Wood H 1985

incluyendo atrofia, inflamación local y edema generalizado, siempre que la inmersión de la extremidad en el agua no esté contraindicada.

Las variables que están implicadas en la reducción de la exactitud incluyen el uso de una manguera aireada o una canilla para llenar el tanque, el movimiento de la muñeca o el antebrazo una vez que la mano esté inmersa en el tanque, se aplica mínima presión a la varilla de tope horizontal. Los valores de comparación normales se pueden obtener midiendo la extremidad contralateral.

Las medidas de ambas extremidades se pueden registrar en el diagrama inicial, y las medidas sucesivas de la extremidad sintomática se deben anotar en los intervalos debidos.

Las medidas periféricas, por medio de una cinta métrica flexible, también se utiliza para evaluar el tamaño de la extremidad superior. Aunque la exactitud de esta técnica depende de la consistencia de la ubicación y de la tensión de la cinta, la medida periférica otorga un medio rápido de valuación, se aplica especialmente en situaciones donde el uso de un volúmetro sea inapropiado o desmedido. Las medidas en serie se deben tomar y registrar en los intervalos apropiados de acuerdo a los requisitos y progresos del paciente.

Fuerza muscular

El dinamómetro es el instrumento más preciso para realizar estas pruebas, cuenta con espacios para el mango ajustables, lo cual otorga una evaluación exacta de la fuerza de puño. Este instrumento tiene 5 espacios ajustables de 1, 1½,2, 2½, 3 pulgadas. Se examina en forma alternada la mano derecha y la mano izquierda, registrando la fuerza de cada uno.

Además de conocer las características específicas de las herramientas de evaluación, es importante definir la manera en la cual se utilizan, ya que afecta la información resultante.

Según Bechtol, generalmente existe una diferencia de 5% al 10% entre la mano dominante y la mano no dominante.

Foto 15

Kit Jamar / Pinch-dinamometer

Existen 3 clase básicas de comprimir:

2. Compresión de tres dedos

3. Compresión lateral o pinza de llave

4. Compresión con la punta de los dedos.

La fuerza de compresión de la pinza, se puede medir con el calibrador de la pinza (Pinchometer). Se calibra el cuadrante en libras y se mide la fuerza de presión digital. Se valúan generalmente tres clases de compresión:

1. Presión de la pulpa del dedo pulgar al aspecto lateral de la falange media del índice (llave lateral)

2. Pulpa del pulgar a la pulpa del índice y del dedo largo (trípode)

3. Punta del pulgar a la punta del dedo índice. La posición punta con punta es una posición de compresión utilizada en actividades que requieren coordinación más que fuerza.

Se ha probado estadísticamente que los test uniformes que representan el nivel más sofisticado de herramientas de evaluación, son válidos y confiables. Esto significa que miden debidamente lo que deben medir y que miden en forma consistente dentro de su unidad de medida, entre examinadores y de prueba en

consistente dentro de su unidad de medida, entre examinadores y de prueba en prueba. La confiabilidad trata sobre si una medida refleja en forma consistente algo, mientras que la validez trata sobre cómo se utiliza la medida.

Los instrumentos de evaluación de la otra mano caen en varios niveles junto con la validez y confiabilidad continuas de acuerdo a que tan cerca coinciden sus propiedades inherentes con aquellas de las herramientas uniformes.

FUERZA DE PUÑO (Jamar en Kgrs)				
MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA	
		Fecha		
		Primer Intento		
		Segundo Intento		

FUERZA DE PINZA DIGITO PALMAR (Pinch dinamometer en Kgrs)				
MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA	
		Fecha		
		Primer Intento		
		Segundo Intento		

FUERZA DE PINZA LATERAL (Pinch dinamometer en Kgrs)				
MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA	
		Fecha		
		Primer Intento		
		Segundo Intento		

ANEXO 3

UNIFORMIDAD DE LOS TEST

Para clasificar como test uniforme, un instrumento debe tener todos los siguientes elementos:

- Indicadores que definan el propósito o la intención del test
- Correlación de la estadística u otra medida apropiada de la validez del instrumento
- Correlación de la estadística u otra medida apropiada para medir la confiabilidad del instrumento
- Descripción detallada del equipo utilizado en el test
- Información normativa, extraída de un grupo considerable de personas, la cual se divide en categorías de acuerdo a las variables convenientes, como dominio de la mano, edad, sexo u ocupación
- Instrucciones específicas para la administración, puntaje e interpretación del test

La selección de los instrumentos debe implicar la satisfacción de tantos requisitos normativos como sean posibles, asegurando de esta manera un identificable nivel de control de calidad.

Un test estandarizado (Trombly), es aquel cuyo procedimiento fue descrito y al que se le deben seguir las indicaciones exactamente, el test debe administrarse de igual manera cada vez que se lo aplica. El estándar incluye que se le debe decir al testado y como utilizar los objetos

A través de la interpretación, los test normativos proveen información que puede ser utilizada para deducir o predecir la forma en que el paciente realizará las tareas diarias normales.

El *Clinical assessment committees of the American Society of Hand Therapist Fess Moran 1981. El American Society for Surgery of the Hand (ASSH/ Sociedad Americana de Cirugía de la Mano),y el American Society of Hand Therapist (ASHT/ Sociedad Americana de Terapistas de la Mano),* establecieron pautas para la valuación clínica de la mano, estas pautas

incluyen recomendaciones para medir el orden de movimiento, fuerza, sensación (ASSH), volumen (ASHT), habilidad y coordinación (ASHT), y estado vascular (ASSH).

Se deben utilizar posiciones e instrucciones estandarizados para las pruebas, según lo recomienda Mathiowetz, Wever, Vollard, Kashman (1984) en su estudio sobre la fiabilidad y validez de la fuerza de presión y la fuerza de pinza. Se logra mayor fiabilidad "interrater y test-retest" cuando se utilizan instrucciones y posiciones estandarizadas. Si algo es medido de la misma forma en dos momentos diferentes debe dar lo mismo.

La **confiabilidad** se puede definir como la repetitividad de los resultados. En general la estandarización de confiabilidad se hace sobre la base del cuadrado de coeficiente de correlación de **Pearson** que resulta en una escala de 0 a 1, siendo 1 una confiabilidad perfecta. Un test confiable mide lo mismo en pacientes similares, los mismos resultados se evidencian en las mismas afecciones.

La **concordancia** entre examinadores, (concordancia) es cuando dos o más examinadores actuando independientemente llegan a las mismas conclusiones o al mismo puntaje en el objeto que se está examinando. Se mide con el índice Kappa.

La **validez** y la confiabilidad están íntimamente ligadas. Un test es **válido** cuando mide lo que intenta medir, es necesario que tenga ciertas propiedades que son: *Especificidad, perturbación y sensibilidad.*

Especificidad: Cada test debe ser específico en lo que mide

Perturbación: El acto de medir no debe de cambiar lo que se mide

Sensibilidad: Es necesario que el resultado del test se relacione con un nivel de impedimento clínico. También el test debe objetivamente determinar el parámetro normal en aquellas personas que no estén afectadas, para que sea posible determinar con aún más exactitud los niveles de lesión en un paciente afectado.

Fe de Erratas

Sección: Resumen Estructurado

Situación corregida: (No se precisó que el régimen de Washington requiere ser aplicado en forma temprana. Las cifras reportadas en resultados varían con relación a las reportadas en el informe original, en rojo las correcciones). (Pág. 1)

...Se compararon 9 pacientes atendidos bajo régimen de Washington tempranamente...
...Los resultados del grupo control, fueron: 4 excelentes, 4 buenos, 1 regular, 6 pobres.

Sección: Validación Conceptual

En Formulación de la Hipótesis (Pág. 6)

Situación corregida: (No se precisó que la completa laceración del tendón flexor de la mano fue en la zona II)

... Los pacientes con completa laceración del tendón flexor de la mano, en zona II, tratados quirúrgicamente mediante reparación primaria...

Sección: Validación Operativa

En Tabulación y Análisis Estadístico (Pág. 98)

Situación corregida: (la 8va semana era la seleccionada por el Cirujano para el comienzo de la rehabilitación).

...y el grupo B formado por 9 pacientes (14 dígitos) fueron rehabilitados luego de 4/8 semanas...

En Resultados

Situación corregida: Las cifras reportadas sobre el número de resultados funcionales varían con relación a las cifras reportadas en el informe original del grupo B 9 pacientes (n = 14). ... en 3 buenos, 1 regular...

Situación corregida: Las tablas 8, 9, 10, 11, 12, 13,17 fueron sustituidas por completo ya que éstas no correspondían a la versión actualizada, se vuelven a transcribir, a fin de facilitar su observación y análisis.

Tabla 8

PAC.	Met.Strickland Glogovac		TAM	TOQUE PALMA	FZA MUSCULAR
1	52º, 66º ,66º ,50º	P / P / P / P	29, 3 7, 37, 28%	4; 3,5; 3,5; 5 cm	18%
2	170º, 168º, 171º	E / E / E	94, 93, 95%	0; 0,5; 0 cm	95%
3	52º	P	29%	4,5 cm	74%
4	128º	B	71%	0 cm	100%
5	88º	P	49%	4 cm	46%
6	125º	B	69%	0 cm	74%
7	97º	R	54%	3 cm	80%
8	162º	E	90%	0 cm	83%
9	126º	B	70%	1,5 cm	80%

Resultado funcional de pacientes grupo B. Bahía Blanca 1996-1999

Tabla 9

RESULTADOS	Excelente	Bueno	Regular	Pobre
Dígitos del grupo A	4	3	2	1
Dígitos del grupo B	4	3	1	6

Categorización de los resultados según Strickland, en los grupos A y B. Bahía Blanca 1996-1999

Tabla 10

Paciente	Dígitos				TAM Final %				TOQUE PALMA cm			
	II	III	IV	V	II	III	IV	V	II	III	IV	V
1				X				71				0
2		X	X			80	66			0	0	
3		X				98				0		
4	X				100				0			
5	X				34				4			
6				X				98				0
7	X				93				0			
8	X				80				0			
9	X				76				0			

Clasificación de pacientes grupo A, según dígito afectado y resultado del movimiento activo total final (TAM), y toque palma (distancia pulpejo, al arco palmar distal en cm.). Bahía Blanca 1996-1999.

Tabla 11

Paciente	Dígitos				TAM Final %				TOQUE PALMA cm			
	II	III	IV	V	II	III	IV	V	II	III	IV	V
1	X	X	X	X	29	37	37	28	4	3,5	3,5	5
2	X	X	X		94	93	95		0	0,5	0	
3				X				29				4,5
4				X				71				0
5	X				49				4			
6	X				69				0			
7				X				54				3
8				X				90				0
9				X				70				1,5

Clasificación de pacientes grupo B, según dígito afectado, resultado movimiento activo total (TAM y Toque palma (distancia entre pulpejo y arco palmar distal). Bahía Blanca 1996-1999.

Tabla 12

	TAM				T. PALMA				Déficit ext.			
PACIENTE	II	III	IV	V	II	III	IV	V	II	III	IV	V
1				B				E				E
2		E	B			E	E			E	B	
3		E				E				E		
4	E				E				E			
5	R				P				R			
6				E				E				E
7	E				E				E			
8	E				E				E			
9	E				E				E			

Clasificación funcional en categorías de pacientes grupo A. Bahía Blanca 1996-1999

Tabla 13

PACIENTE	TAM				T. PALMA				Déficit ext.			
	II	III	IV	V	II	III	IV	V	II	III	IV	V
1	R	R	R	R	P	P	P	P	B	B	B	B
2	E	E	E		E	E	E		E	E	E	
3				R				P				P
4				B				E				E
5	R				P				E			
6	B				E				E			
7			B				R				R	
8			E				E				E	
9			B				B				B	

Clasificación funcional en categorías pacientes grupo B. Bahía Blanca 1996-1999

Tabla 17

PACIENTE	Fuerza muscular de puño comparada miembro contralateral en Kg. Grupo A	Fuerza muscular de puño comparada miembro contralateral en Kg. Grupo B
1	75%	18%
2	57%	95%
3	100%	74%
4	95%	100%
5	53%	46%
6	93%	74%
7	no se evaluó	80%
8	50%	83%
9	80%	80%

Distribución de los resultados de la fuerza muscular de puño final comparada con el miembro contralateral en pacientes grupo A y B. Bahía Blanca 1996 a 1999

Sección: Resultados

Situación corregida: (se agrega) Se puede inferir que la fuerza muscular se recupera con el tiempo de evolución

Sección: Conclusiones

Situación corregida: (se agrega). Con respecto al primer objetivo se destaca:

La aplicabilidad de los distintos protocolos de rehabilitación luego de la reparación primaria de los tendones flexores en la zona II, es efectiva, segura, económica y de factible aplicación por terapistas ocupacionales.

En referencia la segundo objetivo: ventajas – Régimen de Washington: la modificación de la polea palmar (cambio de dirección de la tracción), permite la excursión completa de la extensión de la articulación interfalángica proximal, protege la zona de reparación, prioriza la flexión pasiva en la articulación interfalángica distal, previene complicaciones y logra obtener completa extensión pasiva. Utiliza bloqueo de Bunnell a partir del 2do mes correspondiente a la fase de remodelación. El Método de Indiana: utiliza el efecto tenodésico en su férula. Desventajas - Método de Duran el paciente realiza movimientos activos sólo dos veces al día. El Metodo de Kleinert comienza movimientos activos en un estadio II (tercer y cuarta semana), cuando la fuerza de tensión del tendón se encuentra en una 15% de su fuerza final, utiliza férula correctiva

La atención altamente individualizada otorga resultados funcionales compatibles con una reanudación temprana a las tareas habituales, evita re-intervenciones. La operatividad de los protocolos de rehabilitación, se ajusta a las incumbencias del rol profesional de la terapia Ocupacional. La búsqueda de medidas objetivas otorgan una base para los esfuerzos de rehabilitación, delinean la patología, evalúan los progresos de rehabilitación así como los métodos de tratamiento.

A su vez permitió:

1. prevenir complicaciones tales como: infecciones, dehiscencia, ruptura, adherencias, contracturas en flexión, escara superabundante, mínima excursión del tendón, edema, dolor, reintervenciones como tenolisis.

2. un adecuado control del rango de movimiento obtenido

3. fuerza muscular acorde para el desempeño autónomo tanto para la realización de las actividades de la vida diaria, como las instrumentales

4. obtener resultados funcionales similares a otros estudios.

La selección de los pacientes para este tipo de intervención y dispuestos a realizar este protocolo post-quirúrgico de rehabilitación, (Regimen de Washington), mostró ser importante en el pronóstico.