



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE KINESIOLOGIA

Evaluación de los resultados de la rehabilitación en cirugía
de tendones flexores de la mano en zona II en el Instituto
Traumatológico de Santiago entre los años
2004-2006

Paulina Sáez
Consuelo Soto

2006

Evaluación de los resultados de la rehabilitación en cirugía de tendones flexores de la mano
en zona II en el Instituto Traumatológico de Santiago entre los años 2004-2006.

Tesis
Entregada a la
UNIVERSIDAD DE CHILE
En cumplimiento parcial de los requisitos
para optar al grado de
LICENCIADO EN KINESIOLOGIA

FACULTAD DE MEDICINA

por

Paulina Alejandra Sáez Gallardo
Consuelo Odette Soto Amigo

2006

DIRECTORES DE TESIS: Dr. Javier González G.
Klga. Marcela Antúnez R.

PATROCINANTE DE TESIS: Dra. Sylvia Ortiz Z.

FACULTAD DE MEDICINA

UNIVERSIDAD DE CHILE

INFORME DE APROBACION

TESIS DE LICENCIATURA

Se informa a la Escuela de Kinesiología de la Facultad de Medicina que la Tesis de
Licenciatura presentada por las candidatas:

Paulina Alejandra Sáez Gallardo
Consuelo Odette Soto Amigo

Ha sido aprobada por la Comisión Informante de Tesis como requisito para optar
al grado de Licenciado en Kinesiología, en el examen de defensa de Tesis rendido el
20 de Diciembre del 2006.

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Javier González
Klga. Marcela Antúnez

COMISION INFORMANTE DE TESIS.

Dra. Maria Elena Zuñiga

Klgo. Mauricio Venegas

Klgo. Rodrigo Rojo

Dra. Sylvia Ortiz

*A nuestras familias,
por su apoyo incondicional
Y a nuestros amigos, por darnos ánimo
en los momentos difíciles...*

Paulina y Consuelo.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a todas las personas que participaron y colaboraron en nuestra Tesis, en especial a:

A Gonzalo y Nikolas por contactarnos con la Kinesióloga Marcela Antúnez para la realización del proyecto y por darnos su apoyo siempre.

A la Kinesióloga Marcela Antúnez por la dedicación y preocupación que demostró en todo momento.

Al Doctor Javier González por su orientación y apoyo durante la realización de este estudio.

A Raúl por contactarnos con su amigo Max y a él por ayudarnos con la estadística.

ÍNDICE

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
ABREVIATURAS.....	iii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
2.1. Objetivos.....	2
2.2. Pregunta de investigación.....	2
2.3. Justificación.....	3
2.4. HIPÓTESIS	3
3. MARCO TEÓRICO.....	4
3.1 Biomecánica de los tendones flexores.....	4
3.2 Zona II de los tendones flexores.....	5
3.3 Técnicas quirúrgicas.....	6
3.4 Rehabilitación postoperatoria.....	7
3.5 Complicaciones de la rehabilitación funcional.....	10
3.6 Evaluación de resultados post cirugía de tendones flexores	11
4. MATERIAL Y MÉTODO	14
4.1 Diseño de la investigación.....	14
4.2 Selección de la muestra	14
4.3 Variables.....	15
4.4 Procedimiento.....	17
4.5 Análisis estadístico	17
5. RESULTADOS	18
6. CONCLUSIONES.....	21
7. DISCUSIÓN.....	22
8. PROYECCIONES.....	26
9. BIBLIOGRAFIA	27
10. ANEXOS	30
10.1 Biomecánica del sistema de poleas	30
10.2 Vainas.....	32
10.3 Nutrición de los tendones flexores	32

10.4 Inervación.....	35
10.5 Cicatrización tendinosa	36
10.6 Zonas topográficas.....	38
10.7 Tipos de lesión.....	39
10.8 Rehabilitación Postoperatoria.....	40
10.9 Evaluación en lesiones de tendones flexores y extensores.....	43
10.10 Algoritmo de Tratamiento	45
8.7 Cirugía de tendones flexores de la mano: evaluación	46
10.12 Cirugía de tendones flexores de la mano: guía para el paciente.....	48
10.13 Consentimiento Informado	53
10.14 Tabla 1. Características del Paciente.....	54
10.15 Tabla.2 Características de la Lesión.....	55
10.16 Tabla 3. Evaluación funcional al ingreso.	57
10.16 Tabla 3. Evaluación funcional al ingreso.	57
10.17 Tabla 4. Evaluación funcional final.....	58
10.17 Tabla 4. Evaluación funcional final.....	58
10.18 Tabla 5. Recuperación con T.A.M. de Strickland.....	59
10.19 Tabla 6. Recuperación con T.A.M. de la ASSH.	60
10.20 Tabla 7. Evaluación de Fuerza y comparación con extremidad contralateral.....	61
10.21 Gráficos.....	62

Lista de Tablas

	Página
Tabla 1. Características del Paciente.	54
Tabla.2 Características de la Lesión.	55
Tabla 3. Evaluación funcional al ingreso.	57
Tabla 4. Evaluación funcional final.	58
Tabla 5. Recuperación con T.A.M. de Strickland.	59
Tabla 6. Recuperación con T.A.M. de la ASSH.	60
Tabla 7. Evaluación de Fuerza y comparación con extremidad contralateral.	61

Lista de Figuras

	Página
Figura 1. Función del sistema de poleas.	4
Figura 2. Punto de Kessler y sutura coronal.	7
Figura 3. Porcentaje de dedos por categoría de movilidad activa total en cada tiempo de medición.	19
Figura 4. Evolución de la movilidad activa total en el tiempo.	20
Figura 5. Disposición del sistema de poleas de los tendones flexores de la mano	30
Figura 6. Zonas topográficas de los tendones flexores de la mano.	38
Figura 7. Porcentaje de pacientes por categoría de movilidad activa total según cada método de evaluación.	62
Figura 8. Clasificación de la movilidad activa total en categorías según cada método de evaluación	62

RESUMEN

Los tendones flexores poseen la habilidad de generar grados variables de fuerza y movimiento en diferentes localizaciones de la mano, lo cual es esencial para la versatilidad de la mano humana y su capacidad de realizar una manipulación precisa y un fuerte agarre. Las lesiones de estos tendones en la zona II son comunes y pueden causar grandes problemas funcionales en la mano, por eso requieren de un manejo adecuado y minucioso.

Actualmente, el tipo de cirugía y el protocolo de rehabilitación que se deben utilizar en las lesiones de tendones flexores en la zona II de la mano no están especificados y varían entre los distintos servicios de traumatología.

El objetivo del siguiente estudio es describir las mejoras en la movilidad activa total en lesiones de tendones flexores de la zona II de la mano, luego de la utilización del protocolo de Durán modificado.

El presente trabajo fue realizado en el Instituto Traumatológico de Santiago y corresponde a un estudio de tipo no experimental y diseño retrospectivo, longitudinal y descriptivo. La muestra en estudio fue de 20 pacientes con 30 dedos lesionados entre enero del 2004 y mayo del 2006, con reparación primaria o primaria diferida con punto Kessler modificado intratendíneo 4/0 más punto coronal epitendíneo 6/0 e inicio y seguimiento de terapia de rehabilitación mediante el sistema Durán modificado.

Según el TAM de Strickland los resultados finales fueron excelentes en 16,66% de los dedos, buenos en 26,66%, regular en 40% y malos en 16,66%. La evolución intra-sujeto mostró una tendencia lineal significativa ($P < 0,05$) con una mejoría significativa entre los tres instantes de tiempo medidos.

En conclusión, si bien el porcentaje de dedos con resultados finales satisfactorios fue menor al de estudios extranjeros, se hace difícil la comparación debido a la diferencia biosicosocial. Por otra parte las mejoras de la movilidad activa total fueron significativas luego de la rehabilitación, sin embargo es necesario continuar las investigaciones para poder definir posibles variaciones en las estrategias de tratamiento utilizadas.

ABSTRACT

Flexor tendons have the ability to generate variable degrees of strength and movement in different locations of the hand, which is essential for the versatility of the human hand and its capacity to make a precise manipulation and a strong grip. The injuries of these tendons in zone II are common and can cause important functional problems in the hand, for that reason they require a suitable and meticulous treatment.

At the moment, the type of surgery and the protocol of rehabilitation that should be used in the injuries of flexor tendons in zone II are not specified and vary between the different services of traumatology.

The purpose of the following study is to describe the improvements in total active movements in injuries of flexor tendons of zone II of the hand, after the use of the protocol of modified Durán.

The present work was made in the Traumatology Institute of Santiago and corresponds to a type of study non experimental and retrospective, longitudinal and descriptive design. The sample in study was of 20 patients with 30 injured fingers between January of 2004 and May of 2006, with immediate or delayed primary repair with intratendineous modified Kessler point plus epitendineous coronal point and beginning and continuity of rehabilitation therapy with modified Durán system.

According to the Strickland's TAM, the final results were excellent in 16,66% of the fingers, good in 26,66%, fair in 40% and poor in 16,66%. The intra-subject evolution showed a significant linear tendency ($P < 0,05$) with a significant improvement between the three instances of measured times.

In conclusion, although the percentage of fingers with satisfactory final results was smaller to the one of foreign studies, the comparison becomes difficult due to the biosocial difference. On the other hand the improvements of total active movement were significant after the rehabilitation, nevertheless it is necessary to continue the investigations to be able to define possible variations in the treatment strategies.

ABREVIATURAS

ASSH: Sociedad Americana de Cirugía de la Mano.

DASH: puntuación de la discapacidad del brazo, hombro y mano.

DPP: distancia al pliegue palmar.

EESS: extremidades superiores.

IF: articulación interfalángica.

IFD: articulación interfalángica distal.

IFP: articulación interfalángica proximal.

IFSSH: Federación Internacional de las Sociedades de Cirugía de la Mano.

M: mediana

MCF: articulación metacarpofalángica.

MVA: movilización activa.

MVP: movilización pasiva.

ROM: rango de movilidad.

TAM: Movimiento Activo Total.

TFP: Tendón flexor profundo.

TFS: Tendón flexor superficial.

1. INTRODUCCIÓN

Las lesiones de los tendones flexores de la mano son comunes y los mecanismos principales son cortes por agresiones o accidentes con objetos cortopunzantes que involucran la zona palmar de la mano. Éstas lesiones producen importantes problemas funcionales en la mano, por eso requieren un tratamiento especializado e inmediato (Thien y cols. 2005).

Existen diversas técnicas quirúrgicas destinadas a la reparación de los tendones flexores de la mano, lo cual determina la calidad de la reparación y el método de rehabilitación postoperatoria a utilizar. El tipo de sutura y la técnica de movilización varían considerablemente entre los distintos equipos multidisciplinarios de cirugía y rehabilitación de la mano. Recientemente, se han realizado una gran cantidad de investigaciones para entender mejor el efecto de la movilidad precoz protegida sobre la recuperación del tendón. Estos esfuerzos han dado lugar a variaciones en los protocolos de rehabilitación existentes, que se basan en la movilización temprana de los dedos para mejorar la fuerza tensil y el deslizamiento de los tendones reparados (Elliot y cols. 2005, Green y cols. 1999, Strickland 2005).

Las acciones realizadas en la rehabilitación van de un período corto de inmovilización para que el dolor y la inflamación disminuyan, seguido de una movilización progresiva para maximizar el rango de movimiento de los dedos afectados. En base a esto se han creado diferentes pautas de rehabilitación variando los tiempos y tipos de inmovilización y las formas de movilización. En el Instituto Traumatológico se utiliza como método quirúrgico de reparación tendinosa el punto Kessler modificado con sutura coronal y como método de rehabilitación el protocolo Durán modificado.

El presente trabajo se avoca a la zona II de los tendones flexores de la mano, por ser esta la más compleja tanto anatómica como funcionalmente y aún sin un claro patrón de tratamiento y rehabilitación.

El propósito de la siguiente investigación fue realizar una evaluación de los resultados en las lesiones tendinosas de la zona II de la mano posterior a la cirugía y rehabilitación en los pacientes del Instituto Traumatológico de Santiago.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Objetivos

Objetivo general:

- Describir las mejorías de la movilidad activa total de los dedos posterior a la reparación de tendones flexores de la zona II de la mano.

Objetivos específicos:

- Cuantificar el rango articular activo de las articulaciones MCF, IFP e IFD de los dedos con lesión de tendones flexores en zona II de la población en estudio.
- Determinar el puntaje de cada dedo lesionado utilizando el TAM de Strickland a los tiempos de 1 mes, 3 meses y un año, tomando como día uno el día de la reparación quirúrgica.
- Determinar si las variables de edad, sexo, dominancia manual, número de dedos lesionados, lesiones asociadas y tiempo de latencia influyen en la movilidad activa total.
- Determinar el porcentaje de mejorías satisfactorias (resultados excelentes y buenos) en la movilidad activa total de los dedos.

2.2. Pregunta de investigación

¿Cuál es el resultado en la movilidad activa total de los dedos luego de la aplicación del protocolo Durán modificado en pacientes que han sufrido lesión de los tendones flexores de la mano en zona II?

2.3. Justificación

La tasa de rotura de los tendones flexores en la fase de rehabilitación posterior a la cirugía de reparación va de un 4% a un 10% y el 91% de los casos ocurre durante las cinco primeras semanas (Tang 2005, Harris y cols. 1999). Se ha comprobado que una inmovilización prolongada posterior a la reparación quirúrgica puede derivar en complicaciones, siendo las principales las adherencias y restricciones de movimiento. Además se ha visto que una movilización agresiva puede llevar a un alargamiento y rotura de la sutura, con una consecuente disminución en la eficacia mecánica de las estructuras reparadas. Según una revisión sistemática de las diferentes técnicas de rehabilitación utilizadas en las lesiones de tendones flexores, se ha comprobado que la movilización post operatoria es favorable para la rehabilitación, sin embargo no se ha definido la mejor estrategia de rehabilitación (Thien 2005) y a nivel nacional existen pocas publicaciones sobre los resultados de la técnica de Durán modificado (Muñiz 1999, Rossel y cols. 1992, 1993) Es por esto que consideramos importante realizar un estudio en el que se evalúen los resultados obtenidos con el protocolo Durán modificado, en el Servicio Público de Salud, para así poder determinar si las mejorías son satisfactorias y definir posibles variaciones en las estrategias de tratamiento utilizadas en los pacientes con reparación de lesiones de tendones flexores.

Por otra parte, actualmente no existen estudios específicos sobre qué método evaluativo existente es el más adecuado para este tipo de lesiones (Elliot y cols. 2005). En este estudio utilizaremos el T.A.M. de Strickland para la evaluación de los resultados, ya que en las lesiones de la zona II de la mano las articulaciones más afectadas son las IF y los movimientos de las articulaciones MCF por lo general no se ven afectados, por lo que su inclusión en la sumatoria podría diluir el efecto observado en las articulaciones IF producto de esta lesión (Elliot y cols. 2005), por eso el T.A.M. de Strickland, al no incluir las articulaciones MCF da mayor precisión a los resultados de las articulaciones IF.

2.4. HIPÓTESIS

Luego de la rehabilitación kinésica de la mano con el protocolo Durán modificado existe una mejoría de la movilidad activa total de los dedos de al menos un 70% de la movilidad estandarizada.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Biomecánica de los tendones flexores

El entendimiento de la biomecánica del sistema de tendones flexores es esencial para una adecuada evaluación y tratamiento de las patologías de la mano, ya que la versatilidad de la mano humana, su habilidad de realizar una manipulación precisa y un agarre poderoso, proviene de la organización de los tendones flexores y su capacidad de generar grados variables de fuerza en las diferentes articulaciones.

El tendón transmite fuerza desde el vientre muscular hacia el dedo para producir movimiento. La excursión tendinosa, distancia que el tendón desliza a lo largo de su trayectoria, es limitada por cuánto puede ser acortado el músculo al cual se une. Esta puede ser afectada negativamente por factores como contracturas y adherencias, y positivamente por ejercicios y elongaciones.

La distancia del tendón al eje de rotación articular o brazo de momento, determina la palanca que el tendón puede ejercer en la articulación. Cuanto mayor es la distancia, mayor es el brazo de momento y menor es el movimiento que la contracción muscular generará en esa articulación. Inversamente, un brazo de momento más corto dará lugar a más rotación articular con la misma excursión del tendón. El brazo de momento, la excursión y la rotación de la articulación producidos por los tendones flexores son dirigidos por el sistema de poleas (ver figura 1 y anexo 10.1)

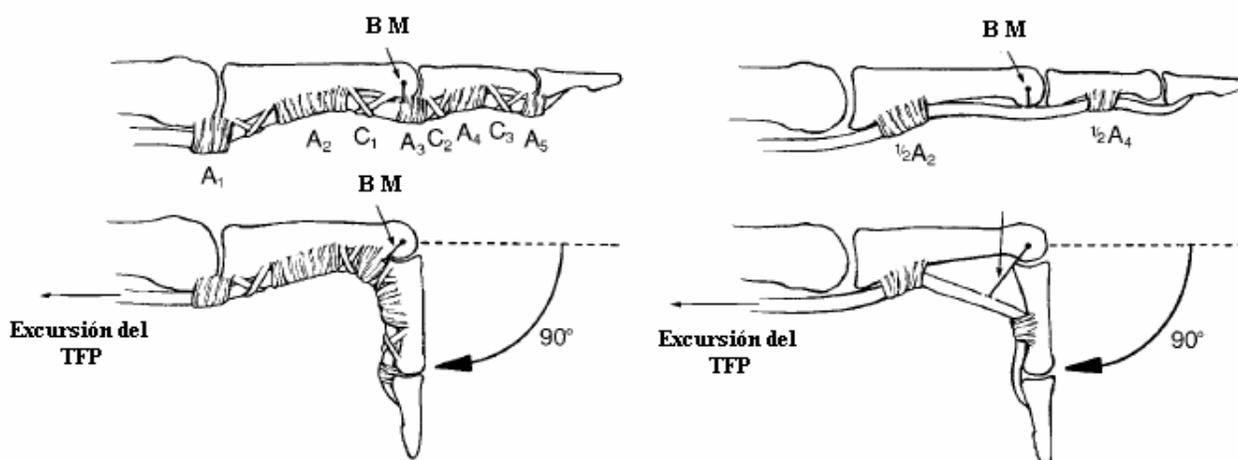


Figura 1. Función del sistema de poleas. (Izquierda) Brazo de momento (BM) y disposición normal de las poleas anulares y cruciformes. Excursión del TFP cuando la articulación IFP se flexiona en 90°. (Derecha) Alteración biomecánica en “cuerda de arco” que se produce al dejar sólo la mitad de las poleas A2 y A4, el brazo de momento aumenta y se requiere mayor excursión del TFP para producir 90° de flexión.

El momento total del tendón en la articulación es producto de la tensión por el brazo de momento. Aunque la tensión puede variar en respuesta a la fuerza muscular, la tensión a través de los segmentos del tendón no cambia, es decir, la tensión es constante a través de todo el tendón, por lo tanto, para cambiar la fuerza y el torque en una articulación cruzada por un solo tendón, el brazo de momento debe variar. Esto de hecho sucede, el flexor profundo de los dedos es el único tendón con la habilidad de flexionar las tres falanges, al hacer eso, proporciona la mayor parte de fuerza de los dedos (Brand y Hollister 1999). Cruzando las articulaciones tiene diferentes brazos de momento en cada una: 1.25 cm en la muñeca, 1.0 cm en la articulación MCF, 0.75 y 0.5 cm, en las articulaciones IFP e IFD, respectivamente. Esto permite que un mismo tendón genere diversas cantidades de torque en cada articulación que cruza, aumentando el brazo de momento en las articulaciones más proximales.

Por su parte, el flexor superficial de los dedos, tiene una función vital en el sistema flexor, lo que es más evidente en su ausencia. Éste tiene un largo brazo de momento en la muñeca y en la articulación MCF, y uno más pequeño que el flexor profundo en la articulación IFP.

El flexor profundo genera más tensión en su disposición que el flexor superficial, por eso es el músculo primario de la flexión, por lo tanto para que el flexor superficial sea más activo necesita generar más fuerza.

Según varios estudios al realizar flexión pasiva sin resistencia los tendones flexores se ven sometidos a fuerzas de entre 2 a 4 N, la flexión activa con una suave resistencia puede resultar en fuerzas de hasta 10 N y con resistencia moderada hasta 17 N. Al realizar un puño completo el tendón debe soportar fuerzas de hasta 70 N y con una firme pinza termino-terminal hasta 120 N en el tendón flexor del dedo índice (Strickland 2005).

3.2 Zona II de los tendones flexores.

En 1961 Verdan y Michon proponen una clasificación de las lesiones de los tendones flexores que incluye siete zonas (Verdan y Michon 1961). En 1980 la IFSSH la modifica en cinco zonas para los dedos largos y tres para el pulgar (ver anexo 10.6). Cada zona tiene una especificidad vinculada a los elementos que comprende, esto determina las dificultades de la técnica quirúrgica, el tipo y la duración de la rehabilitación y el pronóstico de recuperación. La zona II comienza en el pliegue palmar distal, donde los dos tendones de los músculos flexores

profundo y superficial penetran en la envoltura sinovial. Termina en la parte media de la segunda falange, donde el flexor superficial se inserta por medio de sus dos bandeletas.

A este nivel los tendones pasan por un canal osteofibroso e inextensible formado por el periostio de las dos primeras falanges y las placas palmares MCF e IFP. El límite distal corresponde a la hoja parietal de la envoltura sinovial reforzada por las poleas.

Esta zona es interesante desde un punto de vista anatómico ya que, a este nivel, el flexor profundo atraviesa el flexor superficial. En efecto, en la base de la primera falange el tendón flexor superficial se divide en dos cintillas que se ubican primero laterales y luego dorsales con respecto al flexor profundo. Frente a la IFP estas dos cintillas intercambian fibras para formar el quiasma de Camper, que se inserta en la parte media de la segunda falange.

Esta zona es peligrosa y Bunnell la llamo “la zona de nadie”, por la extrema dificultad en recuperar una adecuada excursión tendínea luego de la reparación (Pettengill 2005). En efecto, la anatomía nos muestra dos tendones estrechamente vinculados uno al otro, con cursos diferentes, confinados en un canal digital inextensible cuyas poleas deben preservarse ya que son indispensables para la dinámica digital. Usualmente, a este nivel se lesionan ambos tendones flexores.

3.3 Técnicas quirúrgicas

La evolución de las técnicas de rehabilitación es hacia programas cada vez más activos cuyos beneficios sobre el resultado funcional han cobrado relevancia en la última década. Como contrapartida, estos protocolos activos exigen más a la reparación tendinosa. La tendencia actual es la búsqueda de técnicas de suturas cada vez más sofisticadas, que tengan una importante resistencia mecánica, pudiendo así, autorizar una movilización activa precoz protegida, disminuyendo el riesgo de rotura.

El procedimiento quirúrgico se realiza dentro de períodos de tiempo establecidos, los cuales determinan el tipo de reparación, la que según esto puede clasificarse como reparación primaria, primaria diferida, reparación secundaria y secundaria tardía.

Las vías de acceso o abordaje deben prolongar las heridas para poder facilitar la reparación tendinosa y neurovascular. La incisión más común se realiza en zig-zag y en “T” dependiendo de la herida original. Posteriormente el cirujano procede a la identificación de los cabos proximales y distales de los tendones para acercarlos de la forma menos traumática posible, debido a que cualquier maniobra instrumental provoca colonización fibroblástica y formación de

adherencias lo que debe evitarse al máximo. Luego se procede a la reparación de las poleas, en caso de lesión, debido a que son indispensables desde el punto de vista biomecánico. En el caso de haber más lesiones asociadas se reparan todas a la vez.

La sutura tendinosa utilizada en el Instituto Traumatológico de Santiago que restaura la anatomía del tendón y evita su deformación corresponde al punto de Kessler modificado, la cual se refuerza con una sutura continua epitendinosa circunferencial, ambas se realizan con hilo de nylon sintético monofilamento no reabsorbible de 4/0 y 6/0 respectivamente.

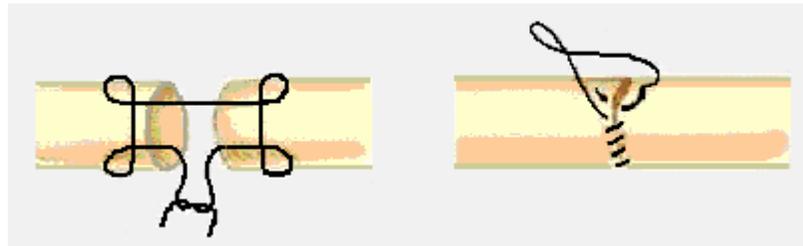


Figura 2. (Izquierda) Punto de Kessler modificado, (Derecha) sutura coronal.

La sutura debe ser lo suficientemente sólida para permitir una movilización precoz protegida, sin producir isquemia, ni necrosis del tendón. La resistencia a la rotura del punto Kessler modificado es de 20 a 30 N, la adición de la sutura circunferencial epitendinosa suma aproximadamente un 50% a la resistencia de la reparación (Rosenthal y Stoddard 2005). Durante la fase inflamatoria de la cicatrización tendínea la fuerza de la reparación es casi completa, y esta dada principalmente por la sutura, con una modesta contribución del coágulo de fibrina entre los cabos del tendón. La fuerza aumenta rápidamente durante la fase fibroblástica, cuando se forma el tejido de granulación (Strickland 2000).

3.4 Rehabilitación postoperatoria.

La rehabilitación de la reparación de tendones flexores ha sido un tema controversial para terapeutas y cirujanos desde hace, por lo menos, 50 años (Elliot y cols. 2005).

Existen múltiples protocolos de rehabilitación (ver anexo 10.8) que se han desarrollado a partir de la evolución de las técnicas quirúrgicas y de la realización de estudios histológicos y biomecánicos.

Los objetivos de la rehabilitación son:

- Proteger la reparación tendinosa.
- Disminuir las resistencias internas a la movilización producto del edema y adherencias.
- Mantener la movilidad pasiva de las articulaciones digitales y de la muñeca.
- Orientar el proceso de cicatrización tendinosa intentando favorecer la cicatrización intrínseca con relación a la cicatrización extrínseca.

Estos distintos objetivos pueden alcanzarse combinando las técnicas de movilización pasiva, semiactiva y activa durante la misma sesión de rehabilitación, ya que estas son complementarias.

Gracias a los incrementos de fuerza y resistencia de las nuevas técnicas de sutura, se ha desarrollado una tendencia en la rehabilitación de tendones, desde la inmovilización a protocolos de movilidad temprana controlada. Numerosos estudios han demostrado que la aplicación temprana de fuerzas controladas a los tejidos en reparación mejoran la recuperación de la fuerza tensil, disminuyen las adherencias, aumentan la excursión del tendón y promueven la cicatrización intrínseca (Strickland 2005).

Los protocolos de rehabilitación de movilidad controlada fueron desarrollados principalmente para las reparaciones de tendones flexores en zona II, porque tienen las probabilidades más altas de desarrollar adherencias, debido a su anatomía particular, pero también son usados con adaptaciones para las zonas I, III, IV y V.

Existen múltiples opciones de aplicación de tensión para facilitar la cicatrización y maximizar el deslizamiento. En un comienzo se utilizaba la técnica de Kleinert, a la cual con el paso del tiempo se le han hecho muchas modificaciones debido a las complicaciones en el manejo de la articulación IFD (Strickland 2005). El método de movilidad pasiva controlada originalmente recomendado por Durán no es muy utilizado, sin embargo Strickland y Glogobac introdujeron el sistema de Durán modificado el cual complementa los ejercicios originales de Durán con flexión pasiva compuesta y extensión activa, esto produciría una mayor excursión pasiva del tendón que el protocolo original y al no utilizar bandas elásticas es menos probable que provoque contracturas en flexión (Pettengill 2005, Elliot 2005).

A continuación se detalla el protocolo utilizado en el Instituto Traumatológico de Santiago, que corresponde a Durán Modificado.

Día de la intervención quirúrgica:

Posterior a la cirugía se instruye y educa al paciente acerca de su lesión, cuidados, precauciones y tiempos estimados de recuperación. El paciente sale de pabellón con dorsaleta de yeso en 20° de flexión de muñeca y 70° de las articulaciones MCF, la cual es controlada por el kinesiólogo y médico. Se inicia la movilización pasiva hacia la flexión de las articulaciones MCF, IFP e IFD. Comienza el uso de coban intermitente para el control del edema, el cual se instala en los dedos lesionados desde distal a proximal.

Segundo día y Alta

Se controlan los grados y comodidad de la dorsaleta, el edema y los ejercicios. Continúa la educación del paciente sobre la lesión, pronóstico, cuidados y compromiso con el tratamiento. Se le enseña al paciente a realizar los ejercicios de movilización pasiva y extensión activa de las articulaciones y se cita a kinesioterapia 3 veces por semana para el control de éstos. Entrega de tríptico instructivo.

Segunda Semana

El paciente asiste a control médico donde se retiran los puntos, se controla el funcionamiento del tendón y de la dorsaleta de protección, se refuerzan las indicaciones de ejercicios de flexión pasiva-extensión activa, de cuidados y contraindicaciones respectivas.

Cuarta Semana

Se procede al retiro de la dorsaleta de yeso, quedando el paciente en condiciones de iniciar ejercicios activos y fisioterapia. Se realizan las evaluaciones de TAM, piel, cicatriz, sensibilidad y edema. Se continúa el uso de coban.

Inicio de fisioterapia: se utiliza hidroterapia (Turbiión) para mejorar las condiciones elásticas del colágeno; masoterapia y electroterapia. Para el manejo del dolor se utiliza electroanalgesia.

Inicio de Kinesioterapia: se inician los ejercicios de MVA y se continúa con la MVP y MVP controlada. Instrucción acerca de ejercicios de flexo-extensión activa, 10 veces cada 1 hora.

Inicio de manejo en terapia ocupacional

Manejo de cicatriz, desensibilización y ejercicios funcionales.

Quinta Semana

A los ejercicios descritos se agregan ejercicios destinados a la recuperación progresiva de la extensión de muñeca. Evaluación articular para la determinación de requerimientos ortésicos.

Para el manejo de la cicatriz se utiliza ultrasonido pulsátil.

Sexta Semana

Se evalúan nuevamente el TAM, sensibilidad, piel, cicatriz y edema. Se continúa con ejercicios de MVP controlada a la extensión y MVA, para la mantención de los rangos de movilidad. Comienzan los ejercicios de resistencias suaves y progresivas. Se utiliza electroterapia para mejorar deslizamiento tendinoso y se enfatiza el trabajo diferenciado del TFP y el TFS. También se inicia el fortalecimiento muscular de flexores y extensores de muñeca. Instalación de férula dinámica en caso de que se requiera.

Octava a Duodécima Semana

Se evalúa el TAM y la sensibilidad, de lo que se desprende la mantención o reprogramación de las actividades de rehabilitación. Se continúa con el esquema de fisioterapia. Se intensifican los ejercicios contra resistencia progresiva. Ajuste de férula dinámica de acuerdo a los avances. Se inicia el enfoque de reinserción laboral por terapia ocupacional. Control médico para posible alta.

3.5 Complicaciones de la rehabilitación funcional

Adherencias

El inicio precoz de la rehabilitación permite la movilización inmediata de los dedos previniendo así la formación de adherencias, pero el retraso en el inicio de la rehabilitación puede resultar en la formación de tejido fibroso, produciendo adherencias que restringen la excursión tendinosa y dificultan su deslizamiento. Este retraso no se puede compensar con una intensidad más elevada, si no que se debe esperar el final de la fase de protección para poder recuperar la movilidad. En casos seleccionados se evalúa la posibilidad de realizar tenolisis.

Alargamiento y rotura de la sutura

La rotura tendinosa es la complicación más temida, alcanzando una tasa de entre 4% a 10% cualquiera sea la técnica de rehabilitación utilizada (Tang 2005) y el 91% de estos casos ocurre durante las cinco primeras semanas (Harris y cols. 1999). Las causas de rotura son variadas, se ha visto que una movilización agresiva puede provocar exceso de tensión en la sutura

y en consecuencia, un alargamiento con pérdida de la eficacia de la estructura reparada. Si se persiste con este tipo de movilización se puede llegar a producir una rotura.

Rigidez articular

Durante la rehabilitación, luego de la reparación del tendón es frecuente encontrar rigidez de las articulaciones IFP e IFD por contracturas, debido a la inmovilización prolongada en posición de protección o el temor del paciente a realizar las movilizaciones, también es posible que se produzca rigidez en la muñeca. En la zona II es común la contractura en flexión de la articulación IFP por su proximidad a la lesión y porque tiende a descansar en flexión (Pettengill 2005).

Síndrome de Dolor Regional Complejo Tipo I

Es un síndrome clínico caracterizado por síntomas como dolor, disfunción autonómica, cambios tróficos y debilidad funcional, sin una lesión nerviosa identificable. Los signos incluyen rigidez, edema, osteopenia, cambios tróficos de fanéreos, dificultad en la manipulación fina y artrofibrosis.

3.6 Evaluación de resultados post cirugía de tendones flexores

La OMS sugiere que los resultados de las lesiones de tendones y nervios deben realizarse en términos de déficit, limitaciones de las actividades (discapacidades) y restricción en la participación (handicaps). Las lesiones tendinosas resultan en déficit de movimiento y fuerza de los dedos afectados. La literatura de los resultados de la cirugía de tendones se enfoca en la movilidad activa. Recientemente se han desarrollado mediciones de fuerza, sin embargo, la importancia de la fuerza de prensión o la fuerza digital individual como indicadores de recuperación no están bien delimitadas (MacDermid 2005).

La evaluación de las limitaciones de las actividades y de la participación son ítems que se incluyen generalmente en las escalas funcionales de auto-reporte enfocadas a las extremidades superiores. Una gran cantidad de escalas se pueden utilizar para determinar la funcionalidad mediante auto-reporte, entre ellas la escala DASH, sin embargo, ninguna de estas escalas es específica para lesiones de tendón o nervio.

Hasta la fecha, las evaluaciones de resultados de la cirugía de tendones flexores se han basado exclusivamente en escalas de déficit utilizando mediciones de ROM de los dedos lesionados, para lo cual se han utilizado varias medidas, tales como la DPP, el déficit de extensión y el ROM de las articulaciones digitales individuales (ver anexo 10.9). Los avances tecnológicos han permitido el surgimiento de evaluaciones más exactas, sin embargo, los métodos comúnmente utilizados, como reglas y goniómetros son de más fácil acceso y manejo, presentando además una exactitud suficiente para la evaluación.

Recientemente ha habido una tendencia a evolucionar desde la medición de la DPP a la medición de los ROMs de las articulaciones digitales individuales. Probablemente debido a que el primero no presenta ventajas en su utilización ni exactitud y además provee menos información acerca de los detalles de la función de las partes que componen el dedo.

La terminología utilizada se basa en algo muy vago, pero universal, clasificando los resultados como: “excelente”, “bueno”, “regular” o “malo”.

Generalmente, los resultados son reportados luego de un seguimiento mínimo de 8 a 12 semanas, necesarias para que el paciente complete la terapia y vuelva al trabajo. Desafortunadamente, estas mediciones podrían ser una subestimación de los ROMs finales.

La valoración objetiva de la cirugía de tendones flexores debería incluir mediciones que determinen si el tratamiento ha sido exitoso, como son la restauración de la separación (Gap) del tendón y la fuerza de agarre.

Actualmente, los métodos comúnmente usados para evaluar las lesiones de tendones flexores en la zona II de la mano, son:

Buck-Gramcko

Es más usado en los países de habla germana, no obstante resulta difícil entender sus bases y, por tanto, su validez. Además incluye cálculos complejos y ha sido criticado por ser muy indulgente.

Esta clasificación toma en cuenta cuatro parámetros:

- La distancia del pulpejo al pliegue palmar compuesto (DPP). Pliegue formado por una línea que pasa por el pliegue palmar distal cubital y el pliegue palmar proximal radial.
- La movilidad activa total, T.A.M.
- El déficit de extensión MCF + IFP + IFD.

- La suma de las flexiones MCF + IFP + IFD. Asignando un puntaje a cada medida, para luego sumarlas y obtener la clasificación.

TAM de la ASSH

Mide la suma de las flexiones de las tres articulaciones digitales: MCF, IFP, IFD, menos los déficit de extensión activa de estas mismas articulaciones. Esta cifra se convierte a porcentaje con relación al T.A.M. de un individuo sano. Se propone un T.A.M. de 260° cuando la valoración contralateral no es utilizable, este valor corresponde a la suma de una flexión de 80° de la articulación MCF, 110° de la articulación IFP y 70° de la articulación IFD.

TAM de Strickland

Fue introducido por Strickland y Glogovac en 1980 y está basado exclusivamente en los movimientos de las 2 articulaciones IF. Es el método más usado para valorar la reparación primaria de lesiones de zona II, a pesar de que no identifica la posición de la articulación y es considerado indulgente. Mide la suma de las flexiones de las articulaciones IFP e IFD, menos el posible déficit de extensión de estas articulaciones. Esta valoración se lleva a porcentaje en relación a un rango normal hipotético de 175°, que corresponde a una flexión de 100° de la articulación IFP y 75° de la articulación IFD. Dado que este rango puede ser menor en muchos individuos, algunos autores aconsejan utilizar las medidas encontradas en las articulaciones homólogas contralaterales. La clasificación propuesta en 1980 fue considerada muy severa, por lo que Strickland en 1985 la modifica, siendo esta última versión más optimista.

Tubiana

Este método, que es poco utilizado y conocido fuera de Francia, incluye una apreciación de los déficit de flexión y extensión en cinco grados, lo que permite identificar la postura de la articulación. Luego hace una valoración combinada, en la cual da una mayor importancia al déficit de flexión y finalmente clasifica los resultados en perfecto, muy bueno, bueno, regular y malo. Actualmente este método se considera tan estricto que requiere refinamiento del criterio de puntuación (Elliot y cols. 2005).

4. MATERIAL Y MÉTODO

4.1 Diseño de la investigación

El estudio es una investigación de tipo no experimental ya que no existe manipulación de las variables, de diseño retrospectivo longitudinal ya que analizamos datos ya recolectados y además los que se obtuvieron a medida que evolucionaron los pacientes a lo largo de un período de tiempo, y descriptivo ya que presenta la situación de las variables en estudio y plantea una posible relación entre ellas. (Hernández y cols. 1998)

4.2 Selección de la muestra

Población total: todos los pacientes del Instituto Traumatológico de Santiago que ingresaron a la unidad de rehabilitación con cirugía de tendones flexores de la mano entre los años 2004 y 2006.

Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes con lesión en zona II de tendones flexores de la mano.
- Pacientes con reparación primaria o primaria diferida con técnica de Kessler modificado.
- Pacientes que cumplan con el protocolo de rehabilitación (Durán modificado).
- Pacientes que cooperen y entiendan los procedimientos.

Criterios de exclusión:

- Paciente con lesión pulvertaft tipo IV (ver anexo 10.7).
- Paciente que no cumpla con consentimiento informado.

Muestra

Compuesta por 20 pacientes (30 dedos), 15 hombres y 5 mujeres, cuyas edades fluctuaron entre los 19 y 62 años, con un promedio de 35,5 años. Todos fueron sometidos a cirugía de tendones flexores en zona II utilizando la técnica de Kessler modificado y a una posterior rehabilitación kinésica con el protocolo de Durán modificado.

Tipo de muestreo

No probabilístico, por conveniencia.

Área de estudio

Instituto Traumatológico de Santiago, Chile

4.3 Variables

- Movilidad Activa Total.

Definición conceptual: Grados de movilidad activa, es decir, realizada por el propio paciente, que presenta una articulación o un conjunto de articulaciones.

Definición Operacional: Se mide según cuatro métodos evaluativos, estos son:

- T.A.M. de la ASSH.
- T.A.M. de Strickland.
- T.A.M de Strickland modificado.
- Score de Buck- Gramcko.

Estos cuatro métodos clasifican la funcionalidad de la mano del paciente en excelente, bueno, regular y malo.

Nivel de medición: Ordinal.

- Edad.

- Sexo.

- Lesiones asociadas.

Definición Conceptual: Se refiere al grado de compromiso de las estructuras adyacentes a los tendones.

Definición Operacional: Se categorizan según la clasificación de Pulvertaft en tipo I, II, III y IV.

Nivel de medición: Ordinal.

- Tiempo de Latencia.

Definición Conceptual: Días que transcurren entre la fecha de lesión y la fecha de la cirugía de reparación.

Definición Operacional: Se mide en número de días.

Nivel de medición: De razón.

- **Cantidad de dedos lesionados.**

Definición Conceptual: Número de dedos de la mano que sufren lesión de los tendones flexores, ya sea el tendón superficial o profundo.

Definición Operacional: se mide en números del 1 al 4 debido a que no se incluye el pulgar.

Nivel de medición: De razón.

- **Tendón lesionado.**

Definición Conceptual: Hace referencia a qué tendones se vieron involucrados en la lesión.

Definición Operacional: se clasifican en lesión de tendón flexor superficial de los dedos (TFS), tendón flexor profundo de los dedos (TFP) o ambos (TFS + TFP).

Nivel de medición: Nominal.

- **Mano lesionada.**

Definición Conceptual: Se refiere a si la mano lesionada coincide o no con la lateralidad del paciente.

Definición Operacional: se define como dominante o no dominante.

Nivel de medición: Nominal.

Variables desconcertantes

- Complicaciones como: presencia de síndrome de dolor regional complejo tipo 1, sepsis, rotura tendinosa.
- Porcentaje de inasistencia de los pacientes al tratamiento.
- Adhesión del paciente a la terapia y cumplimiento de las instrucciones.
- Adhesión del paciente a las evaluaciones posteriores.
- Nivel de actividad del paciente tanto en el tiempo de rehabilitación como después del alta.
- Enfermedades asociadas.
- Consumo de fármacos.

4.4 Procedimiento

El primer paso consistió en la revisión de las fichas ya existentes en el Instituto Traumatológico de los pacientes en rehabilitación por lesión de los tendones flexores, para a partir de los criterios de inclusión y exclusión ya mencionados seleccionar a los pacientes que conformaron la muestra, luego los clasificamos según los parámetros demográficos de sexo y edad. Cada paciente firmó un consentimiento informado luego de que se le explicaron las bases del estudio. Posteriormente, un evaluador, quien realizó las mediciones ya existentes, continuó aplicando la pauta de evaluación de cirugía de tendones flexores de la mano realizada por el equipo de rehabilitación del Instituto Traumatológico (ver anexo 10.11), al mes, tres meses y al año, de acuerdo al tiempo de evolución de cada paciente. Los datos recolectados fueron utilizados para obtener la clasificación según los métodos de evaluación de TAM de la ASSH, TAM de Strickland, TAM de Strickland modificado y Score de Buck Gramcko (ver anexo 10.9). Finalmente, utilizando el TAM de Strickland, describimos las mejorías en la función tendinosa después de la rehabilitación en los tiempos ya mencionados.

4.5 Análisis estadístico

Para la tabulación de los datos se utilizó el Software Microsoft Excel para Windows XP y para el análisis de éstos se utilizó el programa S.P.S.S 13.0.

Para ver la influencia de las variables sobre el TAM se realizó un análisis de regresión lineal múltiple y el coeficiente de Pearson para ver la correlación. Para ver la evolución del TAM en el tiempo se utilizó el test de contrastes lineal. En todos estos test se aplicó un nivel de significación de 0,05.

5. RESULTADOS

La muestra de 20 pacientes fue seguida por un tiempo promedio de 46,3 (8-108) semanas, sólo en el primer tiempo de medición (4 semanas) se evaluó el total de la muestra (20 pacientes, 30 dedos), en los tiempos de medición restantes no hubo un igual número de dedos evaluados debido a que no todos los pacientes asistieron a las evaluaciones posteriores o no habían cumplido el tiempo necesario para la evaluación.

Con respecto a las características de la lesión, el 55% de los pacientes se lesionaron la mano dominante y el 45% la no dominante. Los mecanismos de lesión provocados por cuchillo o vidrio fueron responsables del 55 % de los tendones lesionados. Un 66,66% de los dedos no tuvieron lesiones asociadas (Pulvertaft I), 30% tuvieron lesión neurovascular (Pulvertaft II) y 3,33% osteoarticular (Pulvertaft III). El promedio de tiempo de latencia fue de 3,5 días (0-10). En el 50% de los dedos hubo lesión de ambos tendones, en el 46,66% sólo del TFP y en el 3,33% sólo del TFS.

La primera medición de la movilidad activa total en la muestra se realizó a las 4 semanas, debido a que es cuando los pacientes pueden comenzar a realizar movimientos activos de flexión digital según el protocolo de Durán modificado. En las semanas previas a la medición los pacientes ya se encontraban bajo rehabilitación en fase de protección máxima pudiendo realizar flexión pasiva y extensión activa.

En esta primera medición, según el TAM de Strickland, ningún dedo se encontró dentro del rango de excelente o bueno, 13,33% (4 dedos) obtuvieron un puntaje dentro del rango regular (M=54,85; límites 50,28-61,71) y 86,66% (26 dedos) fueron clasificados dentro del rango malo (M=22,85; límites 0-45,14). La mediana de los puntajes obtenidos a las 4 semanas fue de 22,85 (P₂₅=17,14; P₇₅=34,28).

La segunda medición se realizó a las 12 semanas, momento en el que se da de alta al paciente. En esta medición se evaluó a 17 pacientes (27 dedos), 12 hombres y 5 mujeres. Según el TAM de Strickland, 7,40% (2 dedos) alcanzaron el rango de excelente (M=89,99; límites 88,57-91,42); 18,51% (5 dedos) el rango bueno (M=71,42; límites 71,42-74,28); 33,33% (9 dedos) el rango de regular (M=59,42; límites 51,42-65,71) y 40,74% (11 dedos) el rango malo (M=40; límites 18,28-48,57). La mediana de los puntajes obtenidos a las 12 semanas fue de 56 (P₂₅=41,42; P₇₅=68,56).

La tercera medición se realizó a los 6 meses, evaluando a 6 pacientes, 3 hombres y 3 mujeres, con 8 dedos lesionados. Según el TAM de Strickland, 12,5% (1 dedo) alcanzó el rango de excelente (97,14); 12,5% (1 dedo) el rango bueno (79,42) y 75% (6 dedos) el rango de regular (M=64,28; límites 57,14-68,57), ningún dedo se encontró dentro del rango malo. La mediana de los puntajes obtenidos a los 6 meses fue de 66,28 (P₂₅=61,99; P₇₅=71,28).

La cuarta medición se realizó en un tiempo promedio de 1,86 +/- 0,36 años, evaluando a 8 pacientes, 6 hombres y 2 mujeres, con 14 dedos lesionados. Según el TAM de Strickland, 28,57% (4 dedos) alcanzaron el rango de excelente (M=89,95; límites 85,71-94,28); 21,42% (3 dedos) el rango de bueno (M=80; límites 74,28-84); 35,71% (5 dedos) el rango de regular (M=62,85; límites 53,71-68,57) y 14,28% (2 dedos) el rango de malo (M=22,85; límites 20-25,71). La mediana de los puntajes obtenidos en la última medición fue de 71,42 (P₂₅=58,56; P₇₅=85,28).

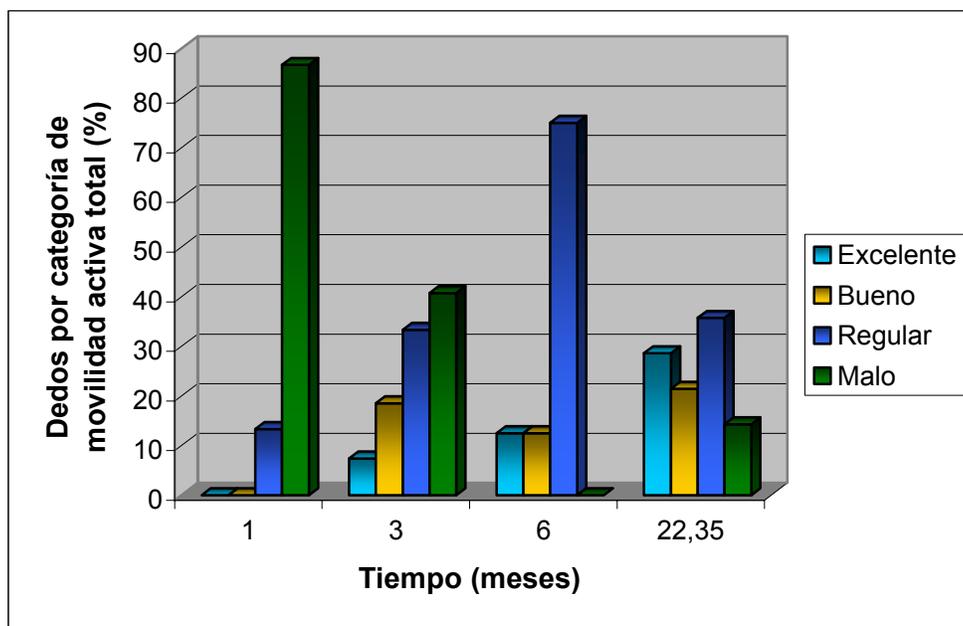


Figura 3. Porcentaje de dedos por categoría de movilidad activa total en cada tiempo de medición.

De los 30 dedos evaluados, el resultado final según el TAM de Strickland fue excelente en 16,66% (5 dedos, M=94,28; límites 85,71-97,14), bueno en 26,66% (8 dedos, M=76,85; límites 71,42-84), regular en 40% (12 dedos, M=61,13; límites 53,71-68,57) y malo en 16,66% (5 dedos, M=20; límites 18,22-40). Los déficit de extensión residual en la articulación IFP fueron de 0° en el 56,66% de los dedos, ≤ a 15° en el 20% y > a 15° en el 23,33%. Los déficit de extensión residual en la articulación IFD fueron de 0° en el 66,66% de los dedos, ≤ a 15° en el 16,66% y > a 15° en el 16,66%.

En resumen, un 43,33% de los dedos obtuvieron resultados satisfactorios (excelente o bueno), es decir 13 dedos.

Con respecto a la fuerza, de los 20 pacientes, 14 tuvieron una medición final de la fuerza de la extremidad lesionada, que se comparó con la contralateral (ver Tabla 7). El promedio de fuerza de prensión de la mano fue de un 81,66% de la mano contralateral, luego de tomar en cuenta la regla del 10%, con un promedio de 17,72% de déficit de fuerza de prensión.

De acuerdo al análisis de regresión lineal múltiple en nuestra muestra las variables sexo y número de dedos lesionados tienen una influencia significativa en el TAM final ($P < 0,05$). Según el test de Pearson la correlación del TAM con el número de dedos lesionados es negativa ($\rho = -0,411$).

La mano lesionada, las lesiones asociadas, la edad y el tiempo de latencia no muestran una influencia significativa sobre el TAM final ($P > 0,05$).

Finalmente, en el análisis de evolución intra-sujeto se incluyeron 13 dedos que contaron con las tres evaluaciones, en los tiempos de 1 mes, 3 meses y un promedio de 22,96 +/- 3,88 meses, con una mediana de 22,85 ($P_{25}=17,14$; $P_{75}=28,57$); 51,42 ($P_{25}=40$; $P_{75}=65,71$) y 68,57 ($P_{25}=57,14$; $P_{75}=84$) respectivamente (ver figura 4). Se observó una tendencia lineal significativa ($P < 0,05$) para la evolución de los dedos, además de una diferencia significativa entre las medianas de los tres instantes de tiempo medidos ($P < 0,05$).

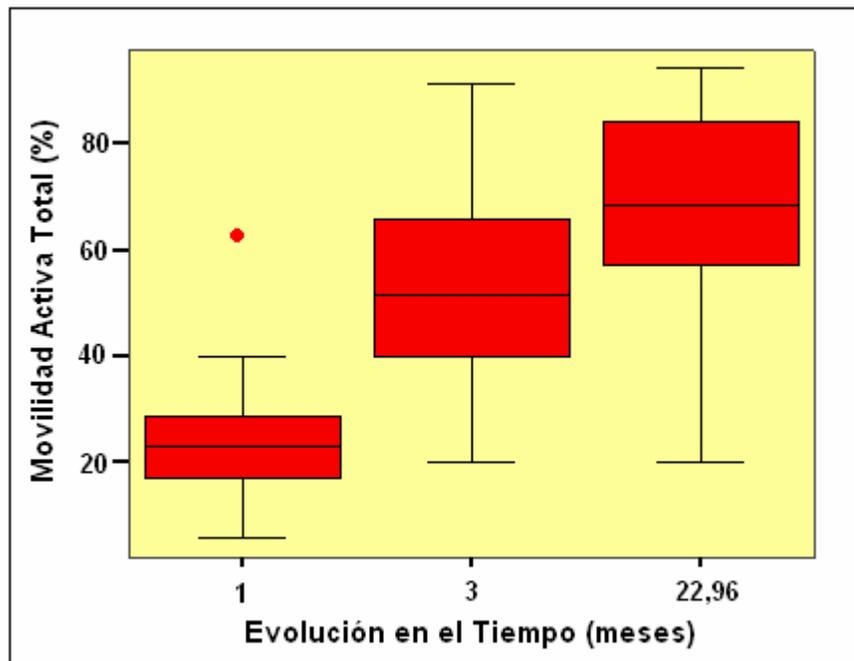


Figura 4. Evolución de la movilidad activa total en el tiempo.

6. CONCLUSIONES

El porcentaje de dedos con resultados finales satisfactorios, es decir, de un 70% de la movilidad activa en adelante fue de 43,33%, según el TAM de Strickland.

El número de dedos lesionados fue una variable que influyó significativamente en la evolución satisfactoria de los dedos en nuestra muestra, esto implica que en nuestra muestra hubo un menor TAM en los pacientes con mayor cantidad de dedos lesionados.

Luego de la rehabilitación con el protocolo Durán modificado nuestra muestra presentó mejorías significativas de la movilidad activa total con el paso del tiempo según el TAM de Strickland. Esta mejoría fue más notoria entre las 4 y las 12 semanas, haciéndose menor con el tiempo.

7. DISCUSIÓN

Al comparar nuestros resultados con estudios que evaluaron la evolución de lesiones de tendones flexores en zona II con el TAM de Strickland, con variadas técnicas quirúrgicas y protocolos de rehabilitación, encontramos un bajo porcentaje de resultados satisfactorios en nuestra muestra (43,33% v/s 78-90%) (Tang 2005), sin embargo, antes de comparar es necesario considerar la realidad de nuestra muestra, ya que el bajo nivel socioeconómico, educacional y laboral de los pacientes que ingresan al Instituto Traumatológico de Santiago influye en gran medida en la adhesión del paciente a la rehabilitación, convirtiéndose en un factor limitante de los resultados finales.

En Chile se han realizado tres estudios que evaluaron la evolución de lesiones de tendones flexores en zona II. Rossel y cols. en el año 1992, obtuvieron un 39,44% de resultados satisfactorios (buenos y excelentes) en zona II utilizando el TAM de la ASSH. Luego, en otro estudio realizado el año 1993 obtuvo un 54,5% de resultados satisfactorios con el mismo método de evaluación. Al comparar estos resultados con los nuestros, considerando el TAM de la ASSH, observamos que el porcentaje de resultados satisfactorios es mayor en nuestro estudio, alcanzando un 73,33%. Sin embargo es importante destacar que un alto porcentaje (92,5%) de los pacientes de estos dos estudios estuvieron sujetos a compensación laboral, lo que limita la comparación.

El estudio realizado por Muñiz en el año 1999 obtuvo un 70,27% de resultados satisfactorios con el TAM de Strickland modificado, al comparar estos resultados con los nuestros según el TAM de Strickland modificado, podemos ver que nuestro porcentaje de resultados satisfactorios es mayor, alcanzando un 83,33%.

A pesar de que en comparación con los estudios realizados en Chile, el nuestro arroja mejores resultados, el TAM de Strickland revela un bajo porcentaje de resultados satisfactorios, lo que nos lleva a pensar que sería necesaria alguna modificación del protocolo considerando la realidad del Instituto Traumatológico de Santiago. Sabemos que hoy existen múltiples protocolos de rehabilitación entre los cuales se puede optar, para poder determinar la mejor opción debemos tomar en cuenta que los pacientes son individuos con distintas características y problemas. Esto crea la necesidad de tener el conocimiento de todas las técnicas para así utilizar la más adecuada según la realidad del paciente. La evidencia nos muestra como podemos controlar la excursión y la tensión del tendón de acuerdo a las características de la lesión, cirugía y otros factores

involucrados. Por ejemplo, un paciente con corte neto y una historia de problemas de cicatrización, probablemente se verá más beneficiado con un protocolo de bajo estrés y escasa excursión, como Durán modificado, con la muñeca en grados confortables de flexión o neutra. Por otra parte, un paciente con alto riesgo de formar adherencias por las características de su lesión, más una fuerte reparación probablemente se verá más beneficiado con un programa de movilización activa precoz como "situar-mantener" (Pettengill 2005).

Teóricamente la reparación tendinosa con punto de Kessler modificado más sutura coronal debiera soportar cargas de entre 30 y 45 N, lo cual nos dice que sería posible realizar técnicas de movilización activa precoz controlada suave como la de "situar-mantener" en aquellos pacientes que se pudieran ver beneficiados con esta, sin embargo se necesita mayor información al respecto pues algunos autores recomiendan suturas más resistentes para este tipo de protocolos (Strickland 2005).

Nuestros resultados muestran que existe una mejoría de la movilidad activa total con el tiempo, la cual es mayor entre las 4 semanas y los 3 meses (tiempo en que se da de alta al paciente) y disminuye a medida que pasa el tiempo, esto nos muestra la importancia de darle énfasis a la educación del paciente en cuanto al autocuidado posterior al alta, ya que si bien la mejoría se hace menor con el paso del tiempo, esta continúa y los resultados pueden mejorar incluso hasta un año después de la cirugía (Thien y cols. 2005).

Actualmente no existe un sistema de evaluación internacionalmente aceptado para evaluar la evolución de los pacientes con lesión de los tendones flexores en zona II (Tubiana 1996, Thien 2005). En este estudio se utilizó el TAM de Strickland, ya que en la actualidad es el método más utilizado para valorar la reparación primaria de lesiones en zona II pues se dice que es más específico (Elliot y cols. 2005). Sin embargo, hay autores que plantean que la evaluación de los movimientos de las articulaciones IF es insuficiente por sí sola, ya que la función de los dedos también depende de los movimientos de las articulaciones MCF (Tubiana 1996). Además desde un punto de vista global, al asir un objeto el 77% de la flexión de los dedos se realiza en las articulaciones MCF y el 23% en las IF, pero de ellos el 85% se produce en la IFP y sólo el 15% es a expensas de la IFD. Por lo tanto, las dos articulaciones más importantes en cualquier dedo serían la MCF y la IFP (Miralles y Miralles 2005).

Al realizar un análisis comparativo entre los cuatro métodos de evaluación propuestos, podemos observar una diferencia significativa ($P < 0,05$) al clasificar el dedo en excelente, bueno,

regular o malo (ver Anexo 10.25 figura 7). Esto nos indica que, a diferencia de lo planteado en otros trabajos, no sería adecuado usar indistintamente cualquiera de estos cuatro métodos de evaluación para valorar los resultados de la rehabilitación es este tipo de lesiones. Como se observa en el gráfico (ver Anexo 10.25 figura 8), en nuestra muestra que sólo incluye lesiones en zona II, el TAM de Strickland es el que arroja resultados más bajos, probablemente por lo anteriormente explicado, que en esta lesión se ven más afectadas las articulaciones IF, lo que nos hace pensar que sería el más adecuado para utilizar en esta lesión, sin embargo debido a la gran importancia de la articulación MCF en la funcionalidad de la mano y sabiendo que igualmente se ve afectada en este tipo de lesiones, se hace necesario una valoración de esta.

También creemos que el hecho de clasificar un número continuo en términos subjetivos como excelente, bueno, regular o malo resulta en una gran pérdida de información. El TAM expresa el movimiento activo total como un porcentaje de lo considerado normal, esto es fácil de entender y entrega mayor información que una escala ordinal de cuatro puntos, por eso sería recomendable expresar los términos en porcentajes para tener una mejor valoración del resultado real del paciente.

Por otra parte, al momento de analizar los resultados obtenidos mediante los TAMs es importante destacar que estos otorgan un porcentaje de movilidad activa total tomando como 100% un rango de movilidad total estandarizado, el cual no siempre corresponde a la realidad del paciente, por lo que sería significativo poder hacer una valoración según la movilidad de su extremidad contralateral.

Además, hemos visto en la literatura (Rossel y cols.1993) que se consideran satisfactorios los resultados dentro de los rangos bueno y excelente, es decir, desde un 70% de la movilidad estandarizada, según el TAM de Strickland. Al analizar los rangos necesarios para las distintas funciones de la mano y la posición en que se realizan las atrodesis de las articulaciones IF (Green y cols. 2005), nos damos cuenta que ya desde el 50% de la movilidad estandarizada, la mano es capaz de realizar funciones básicas, como pinza tridigital, que es la pinza de precisión más utilizada; pinza por oposición subterminal, presa esférica, etc. (Miralles y Miralles 2005), esto nos dice que con rangos de movilidad de 50% en adelante la mano ya puede realizar varias de sus funciones, lo que según las necesidades del paciente para sus actividades laborales y de vida diaria se podría clasificar como un resultado satisfactorio.

Finalmente nos parece importante recalcar que aunque son muchas las variables que pueden influenciar la elección de las técnicas de reparación y rehabilitación a utilizar y finalmente la evolución de un paciente, la más importante es la variable humana, no sólo las diferencias entre pacientes, si no también la diferencia entre terapeutas, cirujanos y entre culturas. Somos humanos tratando humanos, propensos a cometer errores, pero estamos dotados de inteligencia para investigar, sintetizar información y alcanzar óptimas decisiones basadas en la evidencia científica y clínica.

8. PROYECCIONES

El presente estudio da pie a una variedad de interrogantes que podrían ser la base de nuevas investigaciones que busquen introducir cambios en el tratamiento y evaluación de pacientes con lesión de tendones flexores según la realidad del servicio público en nuestro país.

Consideramos importante proponer variaciones en los sistemas de evaluación de estas lesiones y su posterior validación, ya que la importante variabilidad en los rangos de movilidad entre individuos hace recomendable utilizar en la comparación la medida del rango de movilidad de la extremidad contralateral y no una medida estandarizada.

Creemos que sería significativo que se realizaran estudios específicos para evaluar o comparar los sistemas de evaluación ya existentes, debido a que no existe consenso acerca de cuál de ellos es más razonable para estas lesiones, y el lograr un acuerdo permitiría un mejor intercambio de conocimiento.

Sería importante poder incorporar en futuros estudios de lesiones tendinosas evaluaciones a través de auto-reportes que incluyan aspectos de actividad y participación de los pacientes, que pudieran proveer una mejor comprensión de los resultados, para lo cual se necesitaría una validación apropiada de estos instrumentos.

También creemos necesario que se realicen estudios similares al nuestro en los diversos centros de salud del país para poder hacer comparaciones a nivel nacional.

Finalmente, se propone un seguimiento de este estudio para así aumentar la muestra, obtener resultados más confiables y además poder analizar la influencia de las variables adhesión del paciente al tratamiento y escolaridad en el TAM final.

9. BIBLIOGRAFIA

- Boyer M.I., J.W. Strickland, D.R. Engles, K. Sachar, F.J. Leversedge. 2002. Flexor tendon repair and rehabilitation. *Journal of Bone and Joint Surgery* **84-A** (9): 1684-1706.
- Brand P.W, A.M. Hollister. 1999. *Clinical mechanics of the hand*. Mosby, 3ª edición, St. Louis, USA.
- Cooney W.P., G.T. Lin, K.N. An. 1989. Improved tendon excursion following flexor tendon repair. *Journal of Hand Therapy* **2**: 102-106.
- Culp R. W., J.S. Taras. 2005. Primary care of flexor tendon injuries. In *Rehabilitation of the hand and upper extremity*. Mosby, 5ª edición, St.Louis, USA.
- Doyle J.R. 2001. Palmar and digital flexor tendon pulleys. *Clinical Orthopedics* **383**: 84–96.
- Durán R.J., R.G. Houser, C.L. Coleman, M.G. Stover. 1984. Management of flexor tendon lacerations in zone 2 using controlled passive motion postoperatively, In *Rehabilitation of the hand*. Hunter, Schneider, Mackin, Callahan Editors. Mosby, St. Louis, USA.
- Elliot D., P. Amadio, K.N. An, A. Ejeskar, J. Claude, S. Harris, R. Savage, K. Stewart, J. Bo Tang. 2005. IFSSH flexor tendon committee report. *The journal of hand surgery*. **30-B** (1): 100-116.
- Hernández R., C. Fernández, P. Baptista. 1998. *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill, 2ª edición, México.
- Goodman H.J., J. Choueka. 2005. Biomechanics of the Flexor Tendons. *Hand Clinics* **21**: 129-149.
- Green D.P., R.N. Hotchkiss, W.C. Pederson. 2005. *Operative Hand Surgery*. Churchill Livingstone, 5ª edición, Philadelphia, USA.
- Harris S.H., D. Harris, A.J. Foster, D. Elliot. 1999. The aetiology of acute rupture of flexor tendon repairs in zones 1 and 2 of fingers during early mobilization. *Journal of Hand Surgery* **24-B** (3): 275-280.
- Kapandji I.A. 1998. *Cuadernos de fisiología articular*. Masson, 4ª edición, Barcelona, España.
- Kleinert H.E., J.E. Kutz, E. Atasoy, A. Stormo. 1973. Primary repair of flexor tendons. *Orthopedic Clinics of North America* **4**: 865-876.
- MacDermid JC. 2005. Measurement of health outcomes following tendon and nerve repair. *Journal of Hand Therapy* **18** (2): 297-310.
- Manske P.R., P.A. Lesker. 1977. Strength of human pulleys. *Hand* **9**: 147-152.

- Mass D.P., R.J. Tuel. 1991. Intrinsic healing of laceration site in human superficialis flexor tendons in vitro. *Journal of Hand Surgery* **16-A**: 24-30.
- Matthews P., H. Richards. 1974. The repair potential of digital flexor tendons. *Journal of bone and Joint surgery* **56-B** (4): 618-625.
- Miralles R., I. Miralles. 2005. *Biomecánica clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor*. Masson, 2ª edición, Barcelona, España.
- Muñiz E. 1999. Protocolo de rehabilitación de tenorrafia de flexores (método Durán). *Revista de la Sociedad Chilena de Terapia de la Mano* **1** (1): 21-25.
- Pettengill K.M. 2005. The evolution of early mobilization of the repaired flexor tendon. *Journal of Hand Therapy* **18** (2): 157-165.
- Pulvertaft R.G. 1965. Problems of flexor tendon surgery of the hand. *Journal of Bone and Joint Surgery* **47-A**:123.
- Rosenthal E., C. Stoddard. 2005. Questions hand therapist ask about treatment of tendon injuries. *Journal of Hand Therapy* **18**(2): 313-320.
- Rossel L., A. San Martín, G. De la Fuente, C. Gómez, O. Macaya, A. Pérez. 1992. reparación directa de tendones flexores. Resultado en 207 casos (I parte). *Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología* **32**: 224-229.
- Rossel L., A. Mujica, I. Zamorano, L. Galdamez, R. Lobos, M. Zúñiga. 1993. Tratamiento postoperatorio de los tendones flexores. II parte. *Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología* **34**: 14-19.
- Rouvière H., A. Delmas. 1999. *Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional*. Masson, 10ª edición, Barcelona, España.
- Soejima O., E. Diao, J.C. Lotz, J.S. Hariharan. 1995. Comparative mechanical analysis of dorsal versus palmar placement of core suture for flexor tendon repairs. *Journal of Hand Surgery* **20-A**: 801-807.
- Strickland JW. 1995. Flexor tendon injuries: Foundations of treatment. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* **3**: 44-54.
- Strickland JW. 2000. Development of flexor tendon surgery: Twenty-five years of progress. *The Journal of Hand Surgery* **25** (2): 214-234.
- Strickland JW. 2005. The scientific basis for advances in flexor tendon surgery. *Journal of Hand Therapy* **18** (2): 94-105.

- Tang J.B. 2005. Clinical outcomes associated with flexor tendon repair. *Journal of Hand Clinics* **21**: 199-210.
- Thien TB., JH. Becker, JC.Theis. 2005. Rehabilitation for flexor tendon injuries in the hand. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* **4**.
- Tubiana R., JM. Thomine, E. Mackin. 1996. Examination of the hand and wrist. Martin Dunitz. 2^a edición. London.
- Verdán C., J. Michon. 1961. Le traitement des plaies des tendons fléchisseurs des doigts. *Revue de Chirurgie Orthopédique* **47**: 285-425.
- Zissimos A.G., R.M. Szabo, K.E. Yinger, N.A. Sharkey. 1994. Biomechanics of the thumb flexor pulley system. *Journal of Hand Surgery* **19**:475-479.

10. ANEXOS

10.1 Biomecánica del sistema de poleas

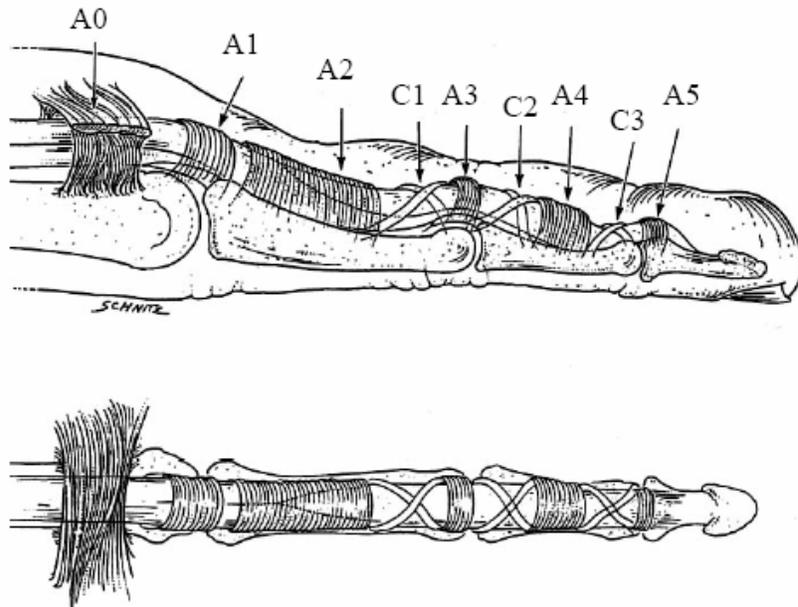


Figura 5. Disposición del sistema de poleas de los tendones flexores de la mano

Las poleas son un sistema destinado a retener los tendones flexores en su recorrido por las correderas osteofibrosas palmares que forman el esqueleto de la mano (Kapandji 1998), esto impide el desplazamiento en “cuerda de arco” de estos tendones durante la contracción de la musculatura flexora de los dedos y son imprescindibles para la mecánica de la flexión digital. Constan de tres partes: vaina fibrosa, vaina sinovial y mesotendón o vincula tendinium.

A nivel de los cuatro últimos dedos los tendones están dirigidos por tres bandas fibrosas o sistemas de poleas:

- *Ligamento transversal del carpo*: a nivel proximal se encuentra el canal carpiano, limitado en su cara dorsal por la concavidad que forman los huesos del carpo y centralmente por el ligamento transversal del carpo, contienen los tendones de los músculos flexor común profundo, flexor común superficial, flexor largo del pulgar y palmar mayor, aunque este último tiene su propia vaina. Estos tendones se abren en forma de abanico al salir del canal carpiano para ir a insertarse en los respectivos dedos.

- *Aponeurosis palmar*: se trata de túneles, uno para cada dedo, limitados ventralmente por la aponeurosis palmar, dorsalmente por la aponeurosis interósea y la placa volar de las articulaciones MCF, y lateralmente por los tabiques paratendinosos verticales.
- *Canal digital osteofibroso*: éste es el más complejo y sensible, por lo que ha recibido mayor atención. Son las últimas poleas, se extienden desde la cabeza de los cuatro últimos metacarpianos hasta la base de las falanges distales de cada dedo. Estos canales están formados por las poleas o ligamentos anulares, situados por delante de la diáfisis de las falanges proximal y media (a las que se fijan), formados por fibras transversales gruesas; y por las poleas o ligamentos cruciformes, situados por delante de las articulaciones IF, formadas por fibras oblicuas más finas que se fijan a las placas volares de estas articulaciones. En los cuatro últimos dedos las poleas impares están localizadas sobre las articulaciones MCF (A1), IFP (A3) e IFD (A5), y son estrechas, mucho más la A3 que la A5. Las localizadas sobre las diáfisis de las falanges son pares, A2 sobre la primera falange y A4 sobre la segunda falange, éstas son mucho más anchas y más importantes en la prevención del efecto “cuerda de arco” (Goodman 2005). A nivel del pulgar sólo existe la A1 sobre la MCF y la A2 sobre la IF.

Las poleas cruciformes se entrecruzan proximales a las articulaciones IFP (C1), distales a ellas (C2) y proximales a la IFD (C3). La C2 es inconstante. En el pulgar solo existe la C1 entre la A1 y la A2. Constituyen refuerzos de las poleas anulares y se deslizan sobre ellas durante la flexión gracias a lo que se denomina “estructura enrejada plegable”. En la extensión el enrejado se abre aproximando el tendón a la superficie articular y durante la flexión se cierra, es decir, colapsa formando una sola banda anular similar en apariencia a las otras poleas anulares, lo que permite que se distancie de la articulación y no obstaculice su movilidad.

Mantener un brazo de momento corto en los tendones flexores permite la conversión de una excursión limitada en un extenso movimiento articular, necesario para el movimiento funcional de la mano y los dedos. El sistema permite que 3 cm de excursión de los tendones flexores se convierta en un arco de movimiento de 260°. El sistema de poleas sacrifica fuerza por eficacia. Manteniendo un brazo de momento pequeño disminuyen un poco la fuerza disponible para el movimiento articular, pero hacen más fácil el control preciso de los dedos. Una ausencia

de las poleas conduciría a un efecto en “cuerda de arco” de los tendones, lo que generaría un mayor brazo de momento a través de una articulación en particular, disminuyendo así el rango de movimiento de esa articulación.

Las poleas juegan un rol importante en la iniciación de la flexión de la articulación IFP, ya que mantienen el tendón flexor a lo largo de la arquitectura del hueso, y gracias a esto la tensión de los tendones produce un sistema de presión de tres puntos, con presión anterior dirigida a las poleas y presión posterior dirigida a los cóndilos, con un efecto neto de flexión de los dedos.

Según Manske la A1 y la A4 son las más resistentes y la A2 es la más débil (Manske y Lesker 1977). La ausencia de la polea A4 provoca el mayor déficit biomecánico en el desplazamiento y la fuerza del sistema flexor, siendo la combinación de las poleas A2, A3 y A4 la más útil para mantener la funcionalidad flexora.

10.2 Vainas

Desde un punto de vista topográfico se definen tres grandes vainas sinoviales. En el lado radial la vaina sinovial del tendón flexor largo del pulgar se extiende independiente desde el canal carpiano hasta la base de la falange distal del pulgar (Zissimos y cols. 1994). En la parte media, para el 2°, 3° y 4° dedo la vaina ocupa el interior del canal carpiano, al que sobrepasa proximalmente unos dos a tres centímetros. Ya en los dedos, la vaina sinovial discurre en el interior de las vainas fibrosas de los dedos. En el lado cubital la vaina del 5° dedo no se interrumpe y se prolonga desde el canal carpiano hasta la base de la falange distal de ese dedo.

Las vainas sinoviales están formadas por dos capas, una parietal o externa, que recubre la pared interna de la vaina fibrosa, y una visceral o interna, que envuelve el tendón. Ambas capas se continúan, delimitando entre ellas una cavidad virtual ocupada por una finísima capa de líquido que segregan (líquido sinovial), su función es lubricar esta cavidad y facilitar el recorrido del tendón que contiene.

10.3 Nutrición de los tendones flexores

El tendón es una estructura metabólicamente activa. Su nutrición está garantizada por una contribución vascular y por una contribución sinovial de imbibición. El conocimiento de la nutrición y los fenómenos de cicatrización es primordial, pues condiciona el gesto quirúrgico y la rehabilitación gracias a la mejor comprensión de las causas de adherencia, de debilitamiento

tendinoso e incluso de rotura. En base a estos conocimientos se podrían adaptar mejor los protocolos de rehabilitación utilizados.

Contribución vascular:

Fuera del canal digital

A proximal, es decir, en la unión músculo-tendínea, el tendón recibe una vascularización directa de origen muscular que es eficaz sobre algunos centímetros. A continuación y hasta su entrada al canal digital, el tendón se rodea con un tejido conjuntivo laxo ricamente vascularizado llamado paratendón. Este tejido presenta una especie de ombligos llamados mesotendones, que son estructuras que penetran el epitendón y se distribuyen por el endotendón, entre las fibras de colágeno, formando redes vasculares longitudinales. En su parte distal el tendón recibe una contribución vascular minúscula de su inserción tendino-perióstica. Así la nutrición del tendón fuera de la envoltura sinovial es solamente vascular.

En el canal digital

Dentro del sistema de poleas, pequeños vasos, originados en el tejido circundante, entran al tendón a través de extensiones del mesotendón llamadas vínculas. La anatomía de las vínculas y de los puntos de entrada a los tendones flexores, puede variar de dedo en dedo.

Se han descrito dos tipos de vínculas para cada tendón: la vínculo larga y la vínculo corta. Tanto los tendones superficiales como profundos tienen vínculo corta. La vínculo larga del tendón profundo es una continuación de la vínculo corta del tendón superficial. Los vasos pequeños que entran a la vínculo se originan de cuatro arterias transversas comunicantes, que son ramas de las dos arterias digitales.

Los vasos vinculares se comunican con los vasos intratendinosos (una arteriola y una o dos vénulas), estos van longitudinales al tendón y se originan en la palma. Esta orientación longitudinal de los vasos se localiza en la cara dorsal de cada tendón y es discontinua, por lo tanto la zona palmar de cada tendón es relativamente avascular. Las áreas de relativa avascularidad, que se encuentran entre los segmentos que son irrigados por los vasos vinculares, se han descrito como zonas críticas del tendón.

La mayoría de los cirujanos (Culp y Taras 2005) recuerdan la importancia de colocar las suturas en zona palmar para preservar la vascularización y ser lo menos isquémico posible. A

pesar de todo algunos autores (Boyer y cols. 2002, Sojeima y cols. 1995) muestran un aumento del 25% de la resistencia de la sutura si ésta se coloca por dorsal.

La eficacia de la contribución vascular longitudinal intrínseca cesa en la parte media de la primera falange, luego la contribución vascular segmentaria de las vínculas toma el relevo.

Lesiones en el sistema vincular afectan el balance nutricional, comprometen la cicatrización del tendón e inducen a la formación de adherencias.

Contribución sinovial

La zona II, donde los tendones se encuentran rodeados por el sistema de poleas, es un área de relativa avascularidad, por lo que la nutrición del tendón proviene de dos fuentes: la sangre y la difusión sinovial.

Se ha demostrado que, bajo ciertas condiciones, el líquido sinovial provee la nutrición principal para el tendón y los elementos necesarios para la cicatrización luego de una lesión, incluso si está privado de toda fuente de sangre. Por lo tanto, en el canal digital el líquido sinovial cumple un papel mecánico de lubricación tendinosa y también un papel de nutrición primordial.

Durante la flexión activa de los dedos, se ejercen altas presiones entre la cara palmar de los tendones y la cara dorsal de las poleas, bajo estas condiciones de presiones no es viable la vascularización, por lo que la entrega de nutrientes se produce gracias al fenómeno de imbibición (Strickland 2005).

Se destacó que la imbibición sinovial era cinco veces más importante que la contribución vascular para el flexor profundo y dos veces más para el flexor superficial.

Finalmente, cuando hay una lesión de tendones flexores el cirujano debe restaurarlos preservando las vínculas, la vascularización, las envolturas sinoviales y autorizando una movilización tendinosa precoz cuando es posible, porque la cicatrización tendinosa depende de estos factores y el pronóstico es más malo cuando las vínculas y las envolturas se destruyen.

10.4 Inervación

Inervación Sensitiva de la mano (Rouvière y Delmas 1999)

- *Mediano, ramos sensitivos*: inerva la piel de la región palmar situada lateralmente a una línea que pasa por el eje longitudinal del anular y a la cara dorsal de las dos últimas falanges del índice y dedo medio, así como a la mitad lateral de la cara dorsal de las dos últimas falanges del anular.
- *Cubital, ramos sensitivos*: inerva la piel de toda la parte de la región palmar situada medialmente a una línea que pasa por el eje longitudinal del anular y la mitad medial de la cara dorsal de la mano, con excepción de la mitad medial de la cara dorsal de las dos últimas falanges del dedo medio y la mitad lateral de la cara dorsal del anular.
- *Radial, ramos sensitivos*: inerva la mitad lateral de la cara dorsal de la mano, con excepción de cara dorsal de las dos últimas falanges del índice y dedo medio, así como a la mitad lateral de la cara dorsal de las dos últimas falanges del anular.

Inervación Motora de la mano

- *Músculo flexor profundo de los dedos*: sus dos fascículos laterales (2º y 3º dedo) están inervados por el nervio mediano y los dos mediales (4º y 5º dedo) por el nervio cubital.
- *Músculo flexor superficial de los dedos*: inervado por el mediano.

10.5 Cicatrización tendinosa

Se piensa que existen dos mecanismos de cicatrización tendinosa: la cicatrización extrínseca, que consiste en una invasión fibroblástica de la zona que debe repararse a partir de los tejidos circundantes y la cicatrización intrínseca, que se refiere a la capacidad propia del tendón para regenerarse.

En una reparación tendinosa Strickland describe tres fases, en las cuales los dos mecanismos de cicatrización van a coexistir de manera indisociable (Green y cols. 1999):

- Una fase inflamatoria durante los tres a cinco primeros días, caracterizada por un edema y un hematoma.
- Una fase fibroblástica de tres a seis semanas, caracterizada por una gran producción de colágeno cuya organización, bastante desordenada, se distribuye perpendicular al eje del tendón. Este colágeno es depositado por fibroblastos que invaden el tendón desde el tejido peritendinoso.

Entre las 2 ½ y 3 semanas el colágeno se reorienta en el eje longitudinal del tendón. Mientras ocurre la cicatrización, la capa sinovial de la vaina del tendón flexor digital se regenera, restaurando la suave superficie de deslizamiento alrededor del tendón reparado, excepto en el sitio específico de la lesión donde persisten firmes adhesiones entre el tendón reparado y la vaina restablecida. A las 3 ½ semanas hay suficiente colágeno en la cicatriz madura del tendón, permitiendo progresivamente grados activos de uso sin producir rotura. La movilidad sin restricción o normal se puede lograr a las 4 ½ semanas. Histológicamente la maduración se completa a los 128 días.

- Una fase de remodelado que se extiende de seis a nueve meses, en la cual la maduración y la organización de las fibras se efectúan con una disposición longitudinal, bajo el efecto de los movimientos y fuerzas de tracción.

Cicatrización extrínseca:

A raíz de una lesión se produce una invasión fibroblástica desde los tejidos circundantes, que es generadora de adherencias. Estas adherencias realizan un verdadero bloqueo tendinoso. En condiciones favorables, sus estructuras se vuelven más laxas y se reorganizan bajo el efecto de las fuerzas de tracción que permiten así el deslizamiento tendinoso. En otros casos, menos favorables, se debe realizar una tenólisis.

Cicatrización intrínseca:

Numerosos trabajos en animales, en particular los de Matthews, mostraron el papel de la nutrición dada por el líquido sinovial y la capacidad del tendón para curar gracias a sus propios fibroblastos intratendinosos, que emigran hacia la lesión y sintetizan colágeno (Matthews y Richards 1974). Más recientemente experimentos "in vitro" sobre tendones flexores humanos han llegado a las mismas conclusiones (Mass y Tuel 1991).

Este tipo de cicatrización es muy interesante, ya que esta libre de adherencias, por lo que se debe intentar favorecerlo.

Estos dos mecanismos de cicatrización coexisten, pero son más o menos predominantes según la importancia del traumatismo y el tipo de técnica quirúrgica practicada.

La cicatrización extrínseca, acompañada de sus adherencias, es favorecida por:

- Un traumatismo inicial con Pulvertaft II a IV.
- Técnica quirúrgica traumática en la extracción y manipulación de los cabos tendinosos.
- La lesión de las vínculas.
- El mal estado o la rotura de la envoltura sinovial.
- El empleo de una sutura mal tolerada, fuente de reacciones inflamatorias.
- La inmovilización postoperatoria.

La cicatrización intrínseca, que se debe buscar, es favorecida por:

- La restauración de la integridad de la envoltura sinovial que favorece la imbibición sinovial.
- El revestimiento epitendinoso que al restablecer la continuidad de la superficie tendinosa permite disminuir la reacción inflamatoria de los tejidos circundantes y minimizar la colonización por sustancias extrínsecas.
- La movilización postoperatoria, que aumenta la resistencia, orienta las fibras de colágeno, mejora la superficie de deslizamiento y favorece el recorrido tendinoso disminuyendo las adherencias.

La cicatrización intrínseca depende de fenómenos bioquímicos complejos que aún no se conocen bien. El conocimiento estos fenómenos así como sus posibles controles y manipulaciones es la próxima etapa en la búsqueda de mejores resultados en una reparación tendinosa.

10.6 Zonas topográficas

Zonas de dedos largos:

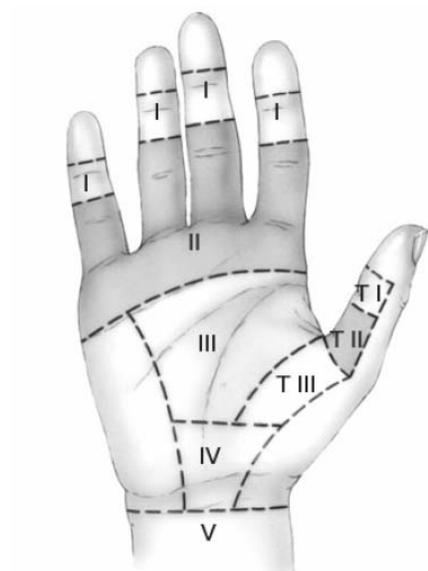


Figura 6. Zonas topográficas de los tendones flexores de la mano.

Zona I

Se sitúa distal a la inserción del flexor superficial y engloba a la inserción del flexor profundo en la base de la tercera falange. Lesiones a este nivel involucran laceraciones aisladas del flexor superficial de los dedos.

Zona III

Delimitada por el borde inferior del ligamento anular del carpo y pliegue palmar distal. Es una zona laxa rodeada por paratendones, con excepción de los tendones del 5° dedo que se encuentran en la vaina sinovial cubital.

Es a este nivel que los lumbricales tienen sus inserciones de origen sobre los tendones flexores profundos. En esta región se pueden lesionar los nervios y vasos digitales comunes, músculos lumbricales y uno o ambos tendones flexores, aunque, al ser más espaciosa, es propicia a una buena recuperación.

Zona IV

Corresponde al túnel del carpo, cubierto por el ligamento anular, anterior al carpo, que se comporta como una polea evitando el fenómeno de cuerda de arco en la flexión de la muñeca.

En su interior encontramos sobre un mismo plano los cuatro flexores profundos, cubiertos por los cuatro flexores superficiales, dejando fuera el tendón flexor largo del pulgar.

Lesiones a este nivel involucran a los nervios mediano o cubital y a los tendones. Hay que tener en cuenta que el nervio mediano es el elemento vulnerable más superficial del túnel del carpo y su lesión anuncia un mal pronóstico funcional.

Zona V

Comienza a la unión músculo-tendínea de los flexores para terminar a la entrada del túnel del carpo. Es una zona donde los tendones se rodean con un paratendón laxo que permite movimientos de gran amplitud. Es pues una zona muy favorable para la recuperación si no existen lesiones nerviosas o vasculares asociadas.

El éxito del tratamiento depende en gran parte del sitio de lesión de los tendones.

10.7 Tipos de lesión

De acuerdo al grado de compromiso de las estructuras adyacentes a los tendones, las lesiones se pueden dividir según la clasificación de Pulvertaft en (Pulvertaft 1965):

- Tipo I: lesión tendinosa neta, cortante, sólo piel y tendones.
- Tipo II: se agrega lesión neurovascular simple o doble.
- Tipo III: lesión contusa, se agrega lesión osteoarticular.
- Tipo IV: varios factores agravantes y/o defecto cutáneo.

10.8 Rehabilitación Postoperatoria

Tubiana propuso en 1986 clasificar las técnicas de movilización protegida de los tendones flexores en tres grupos:

- Técnicas pasivas:

Técnica de Durán (Duran y Houser 1984):

Consiste en la movilización pasiva analítica hacia la flexo-extensión de las articulaciones interfalángicas, manteniendo la muñeca en flexión de 20° y las articulaciones MCF en una flexión correspondiente a su posición de reposo.

La extensión de las articulaciones interfalángicas implica un deslizamiento distal del tendón flexor profundo con respecto al flexor superficial y de ambos tendones con respecto a las estructuras vecinas. La flexión pasiva lleva nuevamente las reparaciones tendinosas hacia proximal.

La rehabilitación comienza al día siguiente de la cirugía, con una frecuencia de 2 sesiones de 8 movilizaciones por articulación IF al día. La mano se coloca durante 4 semanas en una tablilla dorsal de protección y el dedo operado se lleva pasivamente a la flexión por medio de un elástico. El trabajo activo comienza después de 4 semanas.

Técnica de Cooney de la Clínica Mayo (Cooney y cols. 1989):

Esta técnica consiste en explotar el deslizamiento tendinoso pasivo que implica, por efecto de la tenodesis, la flexo-extensión activa de la muñeca. Dado que los dedos se relajan, la extensión de muñeca pone en tensión los tendones flexores, lo que implica una flexión pasiva de los dedos y un deslizamiento proximal de la reparación tendinosa. Al contrario, la flexión activa de la muñeca pone en tensión los extensores, lo que implica la extensión pasiva de los dedos y un deslizamiento distal de las reparaciones. Según los estudios de Cooney, este tipo de ejercicios implicaría un deslizamiento de las reparaciones tendinosas más importante que la técnica de Kleinert.

- Técnicas semiactivas:

Técnica de Kleinert (Kleinert y cols. 1973):

Consiste en una extensión activa de las articulaciones digitales hasta el contacto con la tablilla y una flexión pasiva garantizada por un elástico. Las reparaciones tendinosas son protegidas por una tablilla dorsal que mantiene la muñeca en 40° a 60° de flexión y las articulaciones MCF en 60° a 90° de flexión.

La técnica original se modificó en varios puntos, en particular, en la adición de una polea de reflexión colocada en el pliegue palmar distal para aumentar la flexión digital.

Técnica de Durán modificado (Elliot y cols. 2005)

Consiste en movilización pasiva sin flexión dinámica. Esto usualmente involucra flexión pasiva completa seguida de una extensión activa, y puede incluir los ejercicios de Duran originales para deslizamiento diferencial de la zona II reparada, u otros ejercicios pasivos adjuntos. Normalmente, una tablilla termoplástica de base antebraquial dorsal sostiene la muñeca y MCF en flexión, permitiendo máxima extensión de las IF. Veinte años atrás era común sostener la muñeca en a lo menos 30° de flexión, pero actualmente la muñeca se deja neutra o cercana a neutra, razonando que la flexión activa inadvertida sería más segura en esta posición porque requeriría menor trabajo de flexión.

Entre los ejercicios y la noche, unas correas mantienen las articulaciones IF en extensión para prevenir contracturas en flexión de las IFP, especialmente en lesiones de zona II.

- Técnicas activas:

Movilización activa realizada después de una reparación por sutura clásica de tipo Kessler modificado:

Consiste en la flexión activa protegida del dedo operado, la cual debe tener en cuenta numerosos factores, como: el tipo de lesión, la zona lesionada, la resistencia de las suturas, el descenso de la resistencia tendinosa en formación entre la 1° y 3° semana, la incidencia de la posición de la muñeca sobre la potencia de los flexores, la resistencia opuesta por el aparato extensor, las resistencias internas causadas por el edema del dedo y la colaboración del paciente.

Existen numerosos protocolos que introducen la flexión activa en los programas de rehabilitación.

Técnica "Place and Hold" o "Situar- mantener"

Esta técnica se utiliza en el protocolo de Belfast de Colville (Colville 1991) en el "frayed tendon program" de Cannon (Cannon 1984).

La técnica de situar-mantener es la que pone menos fuerza de tracción sobre la reparación tendinosa, por lo tanto es la más segura de todas las técnicas activas. Es utilizable en todas las zonas y después de todas las técnicas de reparación quirúrgica.

Consiste inicialmente en flexionar pasivamente los dedos operados (situar) y luego, en un segundo momento, mantenerlos sin forzar en esta posición (mantener).

La contracción isométrica de "mantener" moviliza la reparación tendinosa, sin tener que ejercer fuerza para llevar el dedo a flexión. Los pacientes aprenden a realizar esta contracción en primer lugar sobre la mano no lesionada. La utilización de retroalimentación sensorial con miofeedback es un buen medio de educación.

La posición de la muñeca desempeña un papel importante, su flexión reduce la potencia de los flexores y aumenta, como contrapartida, la resistencia pasiva a la flexión dada por la tensión de los extensores solidarizados entre ellos por las uniones tendinosas. Parece preferible realizar los ejercicios de situar-mantener con la muñeca en extensión, lo que permite asociar el deslizamiento pasivo obtenido por efecto de tenodesis al deslizamiento activo de situar-mantener.

10.9 Evaluación en lesiones de tendones flexores y extensores

- TOTAL ACTIVE MOVEMENT:

1.- TAM DE LA ASSH

$$\text{TAM} = \frac{\sum \text{MCF} + \text{IFP} + \text{IFD} - (\text{DEFICIT EXT} \sum \text{MCF-IFP-IFD})}{260^\circ} \times 100$$

EXCELENTE	100%
BUENO	75- 99%
REGULAR	50%-74%
MALO	< 50%

2.-TAM DE STRICKLAND

$$\text{TAM} = \frac{\sum \text{IFP} + \text{IFD} - (\text{DEFICIT EXT} \sum \text{-IFP-IFD})}{175^\circ} \times 100$$

EXCELENTE	85%-100%	>150°
BUENO	70- 84%	125°-149°
REGULAR	50%-69%	90°-124°
MALO	< 50%	<90°

3-TAM DE STRICKLAND MODIFICADO

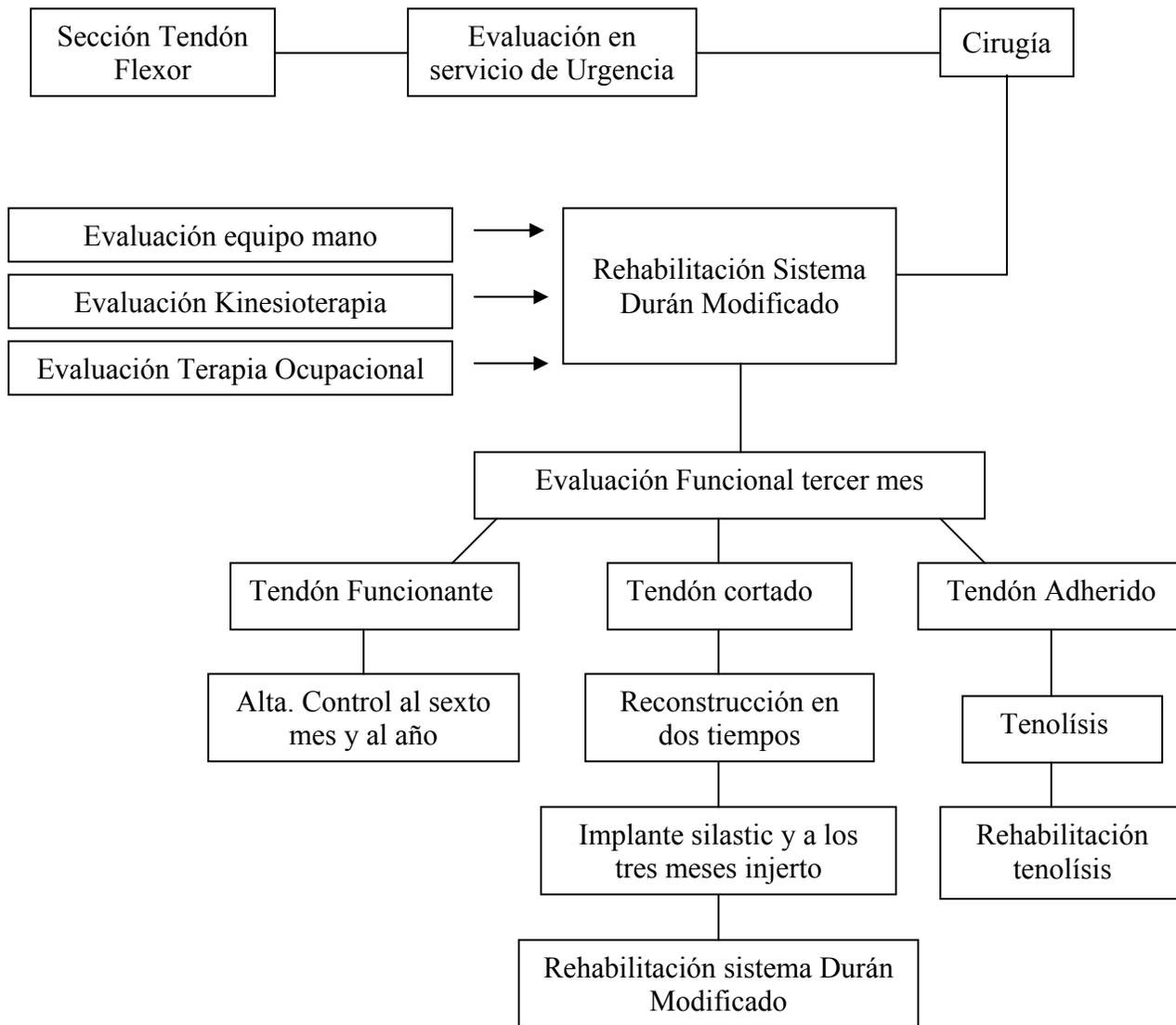
$$\text{TAM} = \frac{\sum \text{IFP} + \text{IFD} - (\text{DEFICIT EXT} \sum \text{-IFP-IFD})}{175^\circ} \times 100$$

EXCELENTE	75%-100%	>132°
BUENO	50- 74%	88°-131°
REGULAR	25%-49%	44°-87°
MALO	< 25%	<44°

4- SCORE DE BUCK- GRAMCKO

DISTANCIA PUNTA DE DEDOS A PLIEGUE PALMAR DISTAL (CM)/ FLEXION COMPUESTA	0-2.5/>200°	6
	2.5-4/>180°	4
	4-6/>150°	2
	>6/< 150°	0
DEFICIT DE EXTENSION	0°-30°	3
	31°-50°	2
	51°-70°	1
	>70°	0
FLEXION COMPUESTA- EXTENSION COMPUESTA	>160°	6
	> 140°	4
	>120°	2
	<120°	0
RESULTADO FINAL (PUNTAJE)	Excelente	14-15
	Bueno	11-13
	Regular	7-10
	Malo	0-6

10.10 Algoritmo de Tratamiento



8.7 Cirugía de tendones flexores de la mano: evaluación

NOMBRE _____ FICHA _____

TELEFONO _____

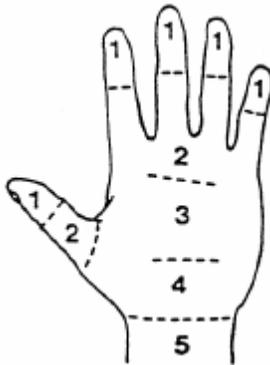
DIAGNOSTICO: _____

EDAD ___ OCUPACION _____ DIRECCION _____

TIPO DE LESION PULVERTAFT 1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___

MECANISMO _____ ZONA _____

LOCALIZACION



LATERALIDAD _____

EXTREMIDAD _____

FECHA LESION _____

FECHA CIRUGIA _____

CIRUJANO _____

SEMANA 4

FECHA	PULGAR		INDICE		MEDIO		ANULAR		MEÑIQUE	
	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO
MCF	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
IFP	IF	()	()	()	()	()	()	()	()	()
IFD	CMC	()	()	()	()	()	()	()	()	()
TAM TPM	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()

SEMANA 6

FECHA	PULGAR		INDICE		MEDIO		ANULAR		MEÑIQUE	
	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO
MCF	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
IFP	IF	()	()	()	()	()	()	()	()	()
IFD	CMC	()	()	()	()	()	()	()	()	()
TAM TPM	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()

SEMANA 8

FECHA	PULGAR		INDICE		MEDIO		ANULAR		MEÑIQUE	
	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO
MCF	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
IFP	IF	()	()	()	()	()	()	()	()	()
IFD	CMC	()	()	()	()	()	()	()	()	()
TAM TPM	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()

SEMANA 10

FECHA	PULGAR		INDICE		MEDIO		ANULAR		MEÑIQUE	
	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO
MCF	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
IFP	IF	()	()	()	()	()	()	()	()	()
IFD	CMC	()	()	()	()	()	()	()	()	()
TAM TPM	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()

SEMANA 12

FECHA	PULGAR		INDICE		MEDIO		ANULAR		MEÑIQUE	
	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO
MCF	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
IFP	IF	()	()	()	()	()	()	()	()	()
IFD	CMC	()	()	()	()	()	()	()	()	()
TAM TPM	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()

MES 6

FECHA	PULGAR		INDICE		MEDIO		ANULAR		MEÑIQUE	
	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO
MCF	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
IFP	IF	()	()	()	()	()	()	()	()	()
IFD	CMC	()	()	()	()	()	()	()	()	()
TAM TPM	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()

1 AÑO

FECHA	PULGAR		INDICE		MEDIO		ANULAR		MEÑIQUE	
	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO
MCF	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
IFP	IF	()	()	()	()	()	()	()	()	()
IFD	CMC	()	()	()	()	()	()	()	()	()
TAM TPM	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()

OBSERVACIONES _____

EQUIPO DE MANO

10.12 Cirugía de tendones flexores de la mano: guía para el paciente

Ud. ha sido sometido a una intervención quirúrgica para reestablecer la función de su mano, para poder lograr este objetivo debe cumplir con las indicaciones dadas por su médico, kinesiólogo y terapeuta ocupacional. Su motivación para seguir el programa de ejercicios determinará el resultado final óptimo de su cirugía.

Los tendones flexores de la mano se originan en una masa muscular común a nivel del antebrazo, estos músculos permiten que los dedos de la mano puedan doblarse normalmente.

Las fases de rehabilitación respetan los principios de la cicatrización de los tendones, los cuales demoran aproximadamente 12 semanas. Al no respetar los tiempos se corre el serio peligro de romperlos o retrasar el proceso normal pudiendo ser posible volver a operar con las complicaciones que esto trae.

Fases de rehabilitación

Fase de protección máxima: 0-4 semanas se realizan movimientos pasivos: son aquellos que Ud. realiza con su mano sana en su mano operada.

Fase de protección moderada: 4- 6 semanas se realizan movimientos activos: son aquellos que Ud. realiza con su mano operada.

Fase de protección mínima 8-12 semanas se realizan movimientos de fuerza, como apretar o sostener objetos

La cirugía es sólo el inicio de un proceso para recuperar su mano, la rehabilitación es lo que, en definitiva permitirá devolverlo a sus actividades usuales

Precauciones

- No DOBLAR los dedos
- No retirar dorsaleta de yeso hasta control médico
- No tomar objetos con la mano lesionada
- No realizar deporte
- No realice más actividades que las indicadas

El uso de la dorsaleta de yeso debe ser por 4 semanas no debe retirarla por ningún motivo.



Durante la noche debe dejar los dedos cubiertos para evitar que estos se doblen.



Pauta de ejercicios

Para realizar los ejercicios debe ayudarse de su mano contraria

PRIMERA A CUARTA SEMANA:

REALIZAR _____ REPETICIONES DE _____ SERIES _____ VECES AL DÍA.



1.- CON SU MANO CONTRARIA DOBLE LA PUNTA DEL DEDO, LUEGO ESTIRE HASTA EL TOPE DE LA DORSALETA



2.- CON SU MANO CONTRARIA DOBLE LA MITAD DEL DEDO, LUEGO ESTIRE HASTA EL TOPE DE LA DORSALETA



3.- CON SU MANO CONTRARIA LLEVE EL DEDO HACIA LA MITAD DE LA PALMA LUEGO ESTIRE HASTA EL TOPE DE LA DORSALETA



4.- CON SU MANO CONTRARIA LLEVE TODOS LOS DEDOS HACIA EL CENTRO DE LA PALMA, LUEGO ESTIRE HASTA EL TOPE DE LA DORSALETA

CUARTA SEMANA A OCTAVA SEMANA

REALICE LOS EJERCICIOS INDICADOS CON SU MANO OPERADA

REALIZAR _____ REPETICIONES DE _____ SERIES _____ VECES AL DIA



1.- DOBLE LA PUNTA DE LOS DEDOS HASTA EL INICIO DE SU MANO, LUEGO ESTIRE LOS DEDOS



2.- DOBLE LOS DEDOS HASTA EL CENTRO DE SU MANO, LUEGO ESTIRE LOS DEDOS



3.- LLEVE LA PUNTA DE LOS DEDOS HASTA LA MUÑECA, LUEGO ESTIRE LOS DEDOS



4.- CON LA MANO EMPUÑADA, DOBLE LA MUÑECA HACIA ATRÁS, LUEGO ESTIRE LOS DEDOS



5.- CON LA MANO EMPUÑADA, DOBLE LA MUÑECA HACIA DELANTE, LUEGO ESTIRE LOS DEDOS



6.- DEDOS ESTIRADOS, LUEGO DOBLE LOS DEDOS MATENIENDOLOS ESTIRADOS, LUEGO VUELVA LOS DEDOS A LA POSICION INICIAL



7.- LLEVE EL DEDO PULGAR HASTA LA BASE DEL DEDO MEÑIQUE, LUEGO ESTIRE



8.- JUNTE LA PUNTA DE LOS DEDOS INDICE Y PULGAR FORMANDO UNA "O", LUEGO ESTIRE LOS DEDOS



9.- CON LA MANO OPERADA APOYADA EN UNA SUPERFICIE FIRME PONGA LOS DEDOS INDICE Y MEDIO EN LA SEGUNDA FALANGE Y LUEGO DOBLE LA PUNTA DEL DEDO, FINALMENTE ESTIRE



10.- CON LA MANO OPERADA APOYADA EN UNA SUPERFICIE FIRME PONGA LOS DEDOS INDICE Y MEDIO EN LA PRIMERA FALANGE Y LUEGO DOBLE EL DEDO, FINALMENTE ESTIRE

CONTROLES MEDICOS

2 SEMANA: CLINICA 2 FECHA _____ HORA _____

4 SEMANA: CLINICA 2 FECHA _____ HORA _____

3 MESES: CLINICA 2 FECHA _____ HORA _____

6 MESES: CLINICA 2 FECHA _____ HORA _____

CONTROLES KINESICOS

KINESIOLOGO _____

1 SEMANA: FECHA _____

2 SEMANA: FECHA _____

4 SEMANA: INICIO DE REHABILITACION: FECHA _____

CONTROLES TERAPIA OCUPACIONAL

TERAPEUTA _____

1 SEMANA: FECHA _____

2 SEMANA: FECHA _____

4 SEMANA: FECHA _____

10.13 Consentimiento Informado

En mi calidad de paciente, autorizo al personal del Instituto Traumatológico a proceder la realización de _____ (acto médico), dada mi enfermedad consistente en _____ (diagnóstico).

El Dr. _____ (nombre del ejecutante) me ha explicado la naturaleza del mal y propuesto un tratamiento.

Mi tratamiento estará bajo la supervisión de la kinesióloga Marcela Antúnez, la cual me ha explicado la participación en el estudio al cual seré sometido de manera voluntaria.

Esta autorización comprende el uso de los procedimientos médicos y terapéuticos correspondientes, la decisión sobre el tipo de exámenes con propósitos científicos y docentes.

Nombres _____ RUT _____ Fecha _____
_____ Hora _____ Firma _____

10.14 Tabla 1. Características del Paciente.

Paciente	Nombre	Edad	Sexo	Ocupación
1	E.D.V	46	Femenino	Dueña de casa
2	F.V.M	20	Masculino	Estudiante
3	D.C.A	19	Masculino	Estudiante
4	H.G.O	39	Masculino	Chofer
5	G.O.P	38	Masculino	Carnicero
6	A.S.G	20	Masculino	Estudiante
7	P.J.B	22	Masculino	Estudiante
8	L.B.D	32	Femenino	Costurera
9	J.A.M	33	Masculino	Obrero
10	J.V.C	43	Masculino	Albañil
11	R.M.C	23	Masculino	Chofer
12	R.A	62	Masculino	Jubilado
13	J.F.N	51	Masculino	Obrero
14	M.R.H	21	Femenino	Depiladora
15	N.A.P	20	Masculino	Estudiante
16	R.E	30	Masculino	Feriante
17	F.O.U	47	Masculino	Dibujante
18	S.O	49	Femenino	Profesora
19	L.D.C	37	Femenino	Administrativo
20	R.P.I	58	Masculino	Mecánico

10.15 Tabla.2 Características de la Lesión.

Paciente	Diagnóstico	Extremidad	
		Dominante	Lesionada
1	Sección TFP	Derecha	Derecha
2	Sección TFP	Derecha	Izquierda
3	Sección total TFP + TFS+ lesión polea A2	Derecha	Derecha
4	Sección TFP + TFS + lesión polea A2	Derecha	Derecha
5	Sección TFP+ lesión capsular+ lesión placa volar+ fractura	Derecha	Derecha
6	Sección TFP	Derecha	Derecha
7	Sección TFP+ TFS + nervio colateral	Derecha	Izquierda
8	Sección TFP	Derecha	Izquierda
9	Sección TFP	Derecha	Izquierda
10	Sección TFP+TFS dedo medio +TFS anular	Derecha	Derecha
11	Sección TFP + nervio colateral	Derecha	Izquierda
12	Sección TFP+TFS + nervio colateral	Izquierda	Derecha
13	Sección TFP+ lesión polea A4	Derecha	Izquierda
14	Sección TFP+ TFS	Derecha	Derecha
15	Sección TFP+ TFS	Derecha	Derecha
16	Sección TFP+ TFS + nervio colateral	Derecha	Izquierda
17	Sección TFP+TFS	Derecha	Derecha
18	Sección TFP+ TFS	Derecha	Izquierda
19	Sección TFP+TFS	Derecha	Derecha
20	Sección TFP índice, medio, anular + TFS dedo medio	Derecha	Derecha

Dedos lesionados	Mecanismo	Pulvertaft	Fecha de Lesión	Fecha de Cirugía	Tiempo de Latencia
anular, meñique	corte por trabajo manual	1 y 2	29-06-2004	01-07-2004	2
anular	contuso cortante	1	08-07-2004	15-07-2004	7
medio	corte vidrio	1	30-07-2004	02-08-2004	3
meñique	corte cuchillo	1	08-08-2004	10-08-2004	2
anular	aserradora	3	04-10-2004	07-10-2004	3
índice, medio, anular, meñique	corte cuchillo	1	17-10-2004	19-10-2004	2
índice	corte cuchillo	2	12-12-2004	14-12-2004	2
anular	corte vidrio	1	25-12-2004	27-12-2004	2
meñique	corte sierra	1	08-02-2005	11-02-2005	5
medio, anular	corte lata	1	24-02-2005	01-03-2005	5
medio	corte lata	2	19-04-2005	26-04-2005	7
medio, anular, meñique	caída + tracción	2	27-06-2005	29-06-2005	2
anular	enganche reja	2	15-05-2005	17-08-2005	2
medio, anular	corte cuchillo	1	20-08-2005	30-08-2005	10
meñique	corte cuchillo	2	03-09-2005	09-09-2005	6
meñique	corte cuchillo	2	16-10-2005	18-10-2005	2
meñique	corte cuchillo	1	13-03-2006	16-03-2006	3
índice	corte plancha zinc	1	22-04-2006	27-04-2006	5
medio	corte vidrio	1	30-04-2006	30-04-2006	0
índice, medio, anular	corte cuchillo	1	21-05-2006	21-05-2006	0

10.16 Tabla 3. Evaluación funcional al ingreso.

Paciente	Dedos	Rango Articular						T.A.M*			DPP	Buck-Gramcko
		MCF		IFP		IFD		1	2	3		
		F	-E	F	-E	F	-E					
1	4	75	0	40	0	30	30	M	M	M	2	R
	5	75	0	75	30	0	20	M	M	M	2	R
2	4	85	0	95	15	28	0	R	R	B	1,5	E
3	3	45	15	60	30	10	0	M	M	M	5	M
4	5	75	0	65	30	25	0	R	M	R	2,5	B
5	4	60	0	60	20	30	0	R	M	R	2	B
6	2	70	0	20	10	10	10	M	M	M	5	M
	3	70	0	20	10	20	0	M	M	M	4,5	M
	4	70	0	30	10	30	10	M	M	M	4	M
	5	80	0	15	10	20	0	M	M	M	4	R
7	2	95	0	70	45	40	20	M	M	R	2,5	R
8	4	85	0	50	20	25	10	R	M	R	2,5	B
9	5	90	0	90	30	20	40	R	M	M	3	R
10	3	60	0	50	20	0	0	M	M	M	4	R
	4	65	0	60	20	0	0	M	M	M	4,4	R
11	3	90	0	80	0	22	0	R	R	B	1,5	E
12	3	60	0	40	0	0	0	M	M	M	5	M
	4	60	0	45	0	20	10	M	M	R	4	R
	5	50	0	40	0	10	0	M	M	R	3	R
13	4	80	0	70	15	10	0	R	M	R	3	B
14	3	35	0	44	0	35	0	M	M	R	3	R
	4	40	0	44	0	44	0	M	R	B	2	B
15	5	54	0	18	0	11	0	M	M	M	2,8	R
16	5	40	0	25	25	20	15	M	M	M	6	M
17	5	80	0	40	30	30	10	M	M	M	4	M
18	2	30	10	10	10	0	20	M	M	M	6	M
19	3	90	0	50	0	10	0	R	M	R	3	B
20	2	78	0	60	10	40	0	R	R	B	5	B
	3	80	0	40	20	30	15	M	M	M	7	M
	4	75	0	40	20	20	0	M	M	M	5	M

* T.A.M. 1: ASSH, T.A.M. 2: Strickland, T.A.M. 3: Strickland modificado.

10.17 Tabla 4. Evaluación funcional final.

Paciente	Dedos	Rango Articular						T.A.M*			DPP	Buck-Gramcko
		MCF		IFP		IFD		1	2	3		
		F	-E	F	-E	F	-E					
1	4	105	0	100	28	40	18	B	R	B	0	E
	5	100	0	60	35	40	30	R	M	M	0,5	R
2	4	85	0	120	0	45	0	B	E	E	0	E
3	3	90	0	105	0	60	0	B	E	E	0	E
4	5	90	0	90	0	40	0	B	B	B	0,5	E
5	4	85	0	110	0	50	10	B	E	E	0	E
6	2	90	0	105	8	70	20	B	B	E	0	E
	3	110	0	105	0	50	15	B	B	E	0	E
	4	110	0	105	20	45	20	B	R	B	0	E
	5	110	0	100	10	30	0	B	R	B	0	E
7	2	85	0	104	0	42	0	B	B	E	0,5	E
8	4	90	0	90	0	40	0	B	B	B	0,5	E
9	5	90	0	90	30	45	35	R	M	R	0	B
10	3	90	0	68	0	30	0	R	R	B	2	E
	4	92	0	84	0	20	0	B	R	B	2	E
11	3	85	0	100	0	30	0	B	B	B	0	E
12	3	80	0	90	0	25	0	B	R	B	0,5	E
	4	80	0	110	30	20	0	R	R	B	0,5	E
	5	90	0	20	0	25	0	R	M	R	1	B
13	4	90	0	90	5	40	0	B	B	B	0	B
14	3	75	0	42	28	20	0	M	M	M	1	R
	4	72	0	46	28	22	8	M	M	M	1	R
15	5	100	0	110	10	60	10	B	E	E	0	E
16	5	100	0	110	0	60	0	E	E	E	0	E
17	5	90	0	65	0	45	6	R	R	B	0,5	E
18	2	95	0	105	8	20	0	B	R	B	0,5	E
19	3	95	0	95	11	55	0	B	B	E	2,5	E
20	2	90	0	90	0	30	0	B	R	B	1,5	E
	3	90	0	80	0	30	0	B	R	B	1,5	E
	4	110	0	80	0	20	0	B	R	B	2	E

* T.A.M. 1: ASSH, T.A.M. 2: Strickland, T.A.M. 3: Strickland modificado.

10.18 Tabla 5. Recuperación con T.A.M. de Strickland.

Paciente	Dedos	T.A.M. de Strickland Ingreso %	T.A.M. de Strickland Final %
1	4	22,85	53,71
	5	14,28	20
2	4	61,71	94,28
3	3	22,85	94,28
4	5	34,28	74,28
5	4	40	85,71
6	2	5,71	84
	3	17,14	80
	4	22,85	62,85
	5	14,28	68,57
7	2	25,71	83,42
8	4	25,71	74,28
9	5	22,85	40
10	3	17,14	56
	4	22,85	59,42
11	3	58,28	74,28
12	3	22,85	65,71
	4	31,42	57,14
	5	22,85	25,72
13	4	37,14	71,42
14	3	45,14	19,42
	4	50,28	18,22
15	5	16,57	85,71
16	5	2,85	97,14
17	5	17,14	59,42
18	2	0	66,85
19	3	34,28	79,42
20	2	51,42	68,57
	3	20	62,85
	4	22,85	57,14

10.19 Tabla 6. Recuperación con T.A.M. de la ASSH.

Paciente	Dedos	T.A.M. ASSH Ingreso %	T.A.M. ASSH Final %
1	4	44,23	76,53
	5	38,46	51,92
2	4	74,23	96,15
3	3	26,92	98,07
4	5	51,92	84,61
5	4	50	90,38
6	2	30,76	91,15
	3	38,46	96,15
	4	42,3	84,61
	5	40,38	88,46
7	2	46,15	88,84
8	4	50	84,61
9	5	50	61,53
10	3	34,61	72,3
	4	40,38	75,38
11	3	73,84	82,69
12	3	38,46	75
	4	44,23	69,23
	5	38,46	51,92
13	4	55,76	82,69
14	3	43,84	41,92
	4	49,23	40
15	5	31,92	96,15
16	5	17,3	103,84
17	5	42,3	74,61
18	2	0	81,53
19	3	57,69	90
20	2	64,61	80,76
	3	44,23	76,92
	4	44,23	80,76

10.20 Tabla 7. Evaluación de Fuerza y comparación con extremidad contralateral.

Paciente	Dominancia	Fuerza		%	% con regla del 10%	Déficit
		Lesionada	No lesionada			
1	D	20	30	66,66	66,66	33,34
2	N-D	46	58	79,31	88,12	11,88
3	D	45	50	90	90	10
5	D	55	50	110	110	-10
6	D	48	52	92,3	92,3	7,7
7	N-D	24	35	68,57	76,19	23,81
8	N-D	32	32	100	111,11	-11,11
9	N-D	18	32	56,25	62,5	37,5
10	D	19	39	48,71	48,71	51,29
15	D	50	52	96,15	96,15	3,85
17	D	28	38	73,68	73,68	26,33
18	N-D	18	25	72	80	20
19	D	22	31	70,96	70,91	29,09
20	D	40	52	76,92	76,92	23,08

10.21 Gráficos.

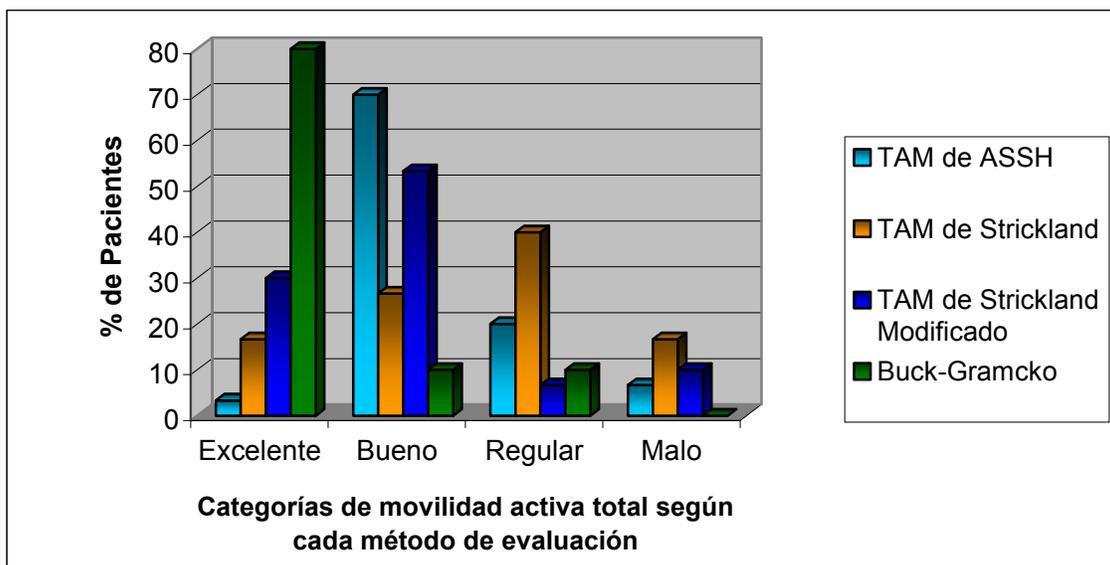


Figura 7. Porcentaje de pacientes por categoría de movilidad activa total según cada método de evaluación.

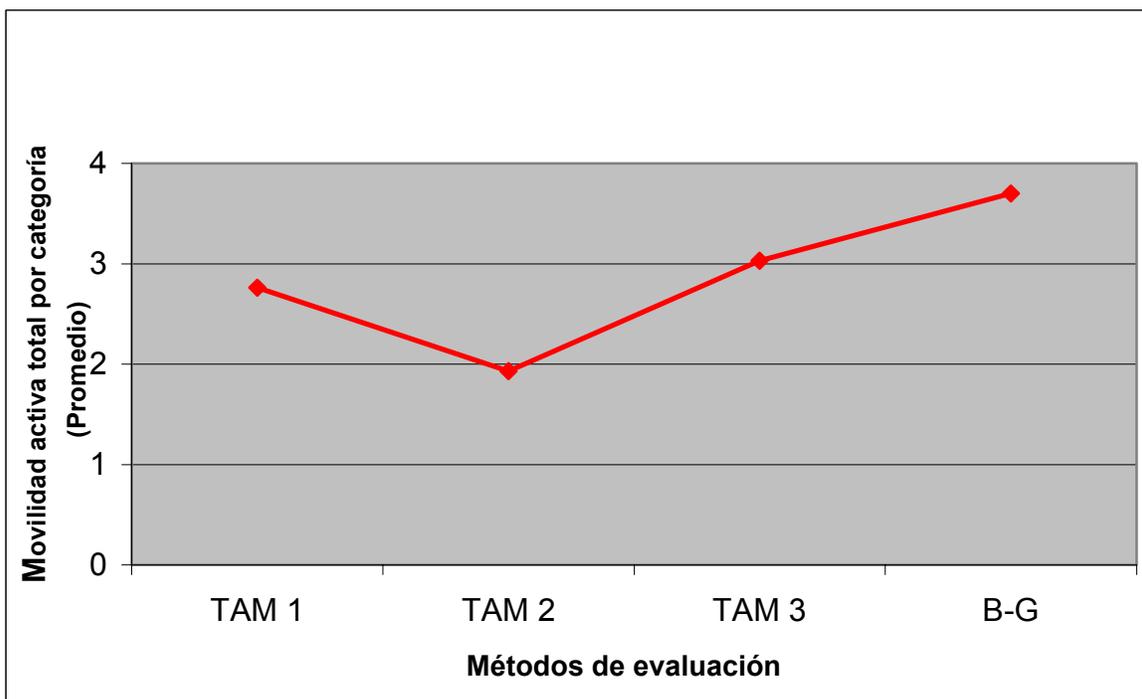


Figura 8. Clasificación de la movilidad activa total en categorías según cada método de evaluación. Para calcular los promedios se asignó un número para cada categoría: Excelente = 4, Bueno = 3, Regular = 2, Malo = 1. Los métodos de evaluación son: TAM 1 = TAM de la ASSH, TAM 2 = TAM de Strickland, TAM 3 = TAM de Strickland Modificado, B-G = Score de Buck Gramcko.