

Reparación aguda de los tendones flexores

Acute flexor tendon injury repair



Pacheco López, R.C.

Ricardo C. PACHECO-LÓPEZ*

Resumen

Abstract

Para la correcta ejecución de la Cirugía de Mano es necesario conocer su anatomía, fisiología, biomecánica, así como las diferentes técnicas quirúrgicas.

La función principal del tendón es la transmisión de fuerza desde el vientre muscular de origen hacia el hueso final donde se inserta; en el caso de los tendones flexores, la fuerza muscular da como resultado la flexión de los dedos.

El objetivo del presente trabajo es conocer la anatomía de los tendones flexores de la mano, el diagnóstico de sus principales lesiones y repasar las principales técnicas quirúrgicas para su tratamiento.

El autor lleva a cabo una revisión de los principios básicos de cicatrización tendinosa, de la identificación de las zonas de lesión de los tendones flexores de la mano, de los métodos para su diagnóstico, de las técnicas quirúrgicas para su tratamiento y de su manejo postoperatorio, basándose en los hechos históricos más importantes relativos a todos estos conocimientos y a sus propias aportaciones y experiencia.

In order to achieve a correct execution of Hand Surgery, to know the anatomy, physiology, biomechanich and specific surgical techniques is mandatory.

The main function of tendons is strength transmission from its origin in the muscular body to the insertion at bone. In flexor tendons, muscular strength has as a result finger flexion.

The aim of this paper is to know the anatomy of the flexor tendons of the hand, the diagnostic of their main injuries and to review the most important surgical techniques for their treatment.

The autor review the basic principles about tendon healing, the identification of the zones of flexor tendons lessions in the hand, the methods for diagnostic, the surgical techniques for treatment, and the postoperative management, based on the most important historic advances and on his own experience and contributions.

Palabras clave Mano, Tendones flexores, Cirugía tendones, Cirugía mano.

Recibido (esta versión) 8/7/2016 **Aceptado** 8/11/2016

Nivel de evidencia científica 5d Terapéutico

Key words Hand, Flexor tendons, Tendon surgery, Hand surgery.

Received (this version) 8/7/2016 **Accepted** 8/11/2016

Level of evidence 5d Therapeutic

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún interés financiero relacionado con el contenido de este artículo.

* Especialista en Cirugía Plástica y Reconstructiva, Profesor Titular del Curso de Postgrado en Cirugía Plástica y Reconstructiva de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Médico de Base del Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva, Hospital General Dr. Rubén Leñero, Secretaría de Salud del Distrito Federal, Ciudad de México, México.

Introducción

Los primeros reportes sobre reparación de tendones flexores se atribuyen al célebre médico árabe Avicena en el siglo X de nuestra era⁽¹⁾ que quedaron en el olvido durante mucho tiempo por los trabajos de Galeno en el mundo occidental, pues argumentaba que los tendones tenían nervios incluidos y el colocar suturas en ellos podría desencadenar convulsiones por el dolor. No fue hasta 1752 cuando Van Haller demuestra que los tendones están desprovistos de nervios, y al ser reconocido su trabajo por la Academia Francesa de Ciencia, se acepta la tenorrafia como un procedimiento quirúrgico de rutina. Hunter inicia estudios sobre la cicatrización de tendones a finales del siglo XVIII, labor que continúa hasta nuestros días.

La era moderna de reparación de tendones fue impulsada en el siglo pasado por quien es considerado como el padre de la Cirugía de Mano, Sterling Bunnell (Fig.1), quien desarrolló varias técnicas de reparación pero que enfrentaban muchas dificultades en la zona II de Verdan por las complicaciones provocadas por las adherencias del tendón reparado dentro de la vaina sinovial, que incluso se consideraban peores como resultado que el colocar injertos tendinosos, que era la opción inicial en lesiones de esa zona.

No es hasta los trabajos de Verdan en 1960 y Kleinert en 1967⁽²⁾ (Fig.2) que se establecen los principios de reparación primaria de los tendones flexores junto con el desarrollo de protocolos de rehabilitación precoz que significaron un parteaguas en el tratamiento de estas lesiones.



Fig. 1. Sterling Bunnell.

Las lesiones de mano ocupan un gran porcentaje entre las urgencias atendidas por los Servicios de Cirugía Plástica. Tal es el caso de nuestro hospital en la Ciudad de México (México), el Hospital General

Dr. Rubén Leñero fundado en el año 1947 y sede de uno de los cursos de especialización en Cirugía Plástica y Reconstructiva reconocido por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en el que sigue asistiendo el decano de la Cirugía de Mano en México, el Dr. Jorge González Rentería (Fig.3) y que fue el Profesor Titular del curso hasta el año 2013.



Fig. 3. El autor con el Dr. Jorge González Rentería.

El autor del presente trabajo publicó un primer artículo con las experiencias en Cirugía de Mano en el hospital en el año 1999⁽³⁾ y posteriormente en el año 2014,⁽⁴⁾ donde en un período de 3 años recogimos un total de 6.106 casos de trauma de mano que representaron el 67.4% de todas las urgencias referidas a nuestro Servicio. De ellas, 821 casos correspondieron a lesiones de tendones: 51% de extensores y 49% de flexores.

Para la correcta ejecución de la Cirugía de Mano es recomendable tener un conocimiento preciso de la anatomía, fisiología, biomecánica, y por ende de las variadas técnicas quirúrgicas aplicadas.

Concepos generales

La función principal del tendón es la transmisión de fuerza del vientre muscular de origen hacia el hueso final donde se inserta; en el caso de los tendones flexores, la fuerza muscular da como resultado la flexión de los dedos. Recordemos que los tendones flexores se componen de fibras de colágena tipo I ordenadas en fascículos paralelos; a su vez los fascículos están cubiertos por el endotenon y con una cubierta general conocida como epiotenon (Fig. 4).⁽⁵⁾

Un aspecto crucial en el resultado funcional de la reparación de un tendón es el manejo de la cicatrización. Desde los conceptos de Littler en 1956 que decía acerca

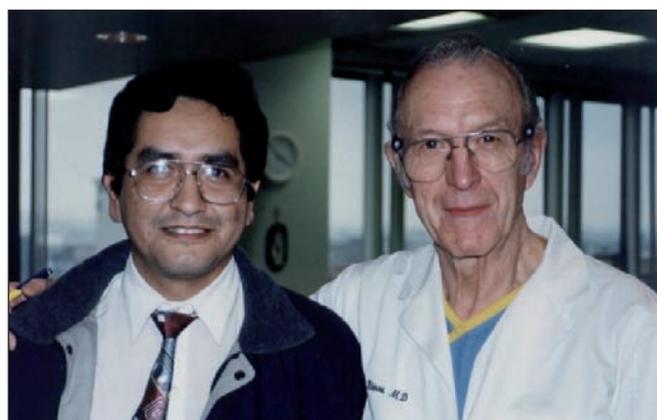


Fig. 2. El autor con el Dr. Harold E. Kleinert.

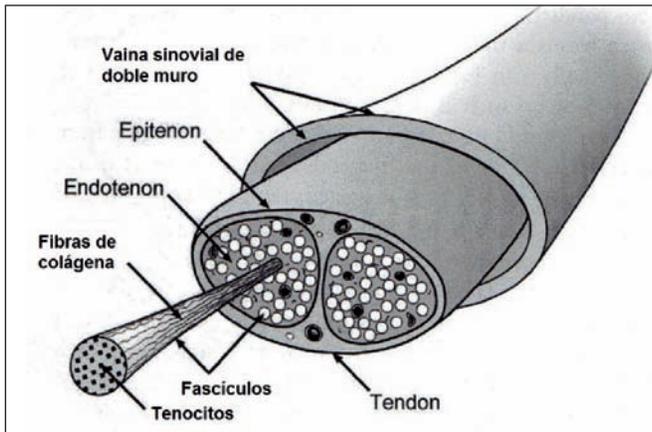


Fig. 4. Composición histológica del tendón.

de las lesiones en mano: “ya que la proliferación fibroblástica es la base de toda reparación, las partes traumatizadas de cualquier zona serán unidas por una mezcla común de cicatriz, y la función independiente estará perdida”,⁽⁶⁾ un cambio sorprendente en la comprensión de la cicatrización de los tendones y su relación con la movilización asistida se dio a partir de los trabajos de Gelberman en los que habla de una cicatrización extrínseca, responsable de las adherencias del tendón a los tejidos periféricos, y una cicatrización intrínseca, que sucede entre los cabos tendinosos reparados,^(7,8,9) y que vino a reforzar los trabajos acerca de la reparación exitosa en zona II de Klei- nert, como hemos mencionado anteriormente.

Un tendón lacerado presenta 3 etapas generales de cicatrización, tal y como mostramos en la Tabla I.

Hay varios principios quirúrgicos para la reparación de los tendones flexores:

- La reparación debe ser hecha dentro de los primeros 7 días desde la lesión.
- La reparación debe ser hecha en quirófano.
- La reparación debe ser hecha por un cirujano con

experiencia (de preferencia usando lupas de magnificación).

- La técnica de abordaje del tendón debe ser atraumática.
- Se debe usar una sutura intratendinosa.
- Se debe reforzar con una sutura epitendinosa.
- Se debe verificar una hemostasia rigurosa.
- Se debe mantener un cuidadoso cierre de herida.
- La férula utilizada debe estar en una posición de protección del sitio de reparación.
- Se debe iniciar una rehabilitación temprana.

Conceptos anatómicos

Es muy importante conocer las relaciones anatómicas así como el origen e inserción de los diferentes tendones flexores, tanto de la muñeca como de los dedos.

Es por todos conocido el origen del vientre muscular de los flexores, desde la epitroclea y tercio proximal del antebrazo en su parte cubital o ulnar. En el caso de los flexores de la muñeca, tenemos al *flexor carpi radialis* (o palmar mayor) que se inserta en la base palmar del segundo metacarpiano; al *flexor carpi ulnaris* (o cubital anterior) que se inserta en el hueso pisiforme; y al *palmaris longus* (o palmar menor) que termina en el pliegue de la muñeca, fusionándose con la fascia palmar superficial. Hacia los dedos tenemos al *flexor digitorum superficialis* (flexor superficial de los dedos) y al *flexor digitorum profundus* (flexor profundo de los dedos), que se insertan a los costados de la falange media y en la base palmar de la falange distal, respectivamente. En el caso específico del pulgar, tenemos al *flexor pollicis longus* (flexor largo del pulgar) que se inserta en la base de la falange distal del primer dedo.

Mención aparte merece el sistema de poleas y vaina sinovial que se encuentra a partir de la articulación metacarpo-falángica (Fig. 5), cuya función en la biomecá-

Tabla I. Fases de reparación de tendones flexores^{(10)*}

Fase	Tiempo (días)	Caracterizada por	Eventos celulares	Objetivos clínicos
I	0-7	Respuesta inflamatoria	Proliferación de epitenon a 1 cm adyacente al sitio de reparación. Se detectan altos niveles de factores de crecimiento. Desarrollo de coágulo en el sitio de reparación. Aparición de macrófagos y otras células inflamatorias. La fuerza de reparación tendinosa depende de la técnica de tenorrafia empleada.	Resolución del edema digital, deslizamiento temprano de tejidos blandos
II	8-28	Reparación activa	Los fibroblastos del epitenon producen colágena tipo I para conectar los cabos tendinosos, cubren el sitio de reparación y restauran la superficie de deslizamiento del tendón. Disminuyen niveles de fibronectina. Biomecánicamente el sitio de reparación es más débil del día 10 al 15 y posteriormente empieza a reforzarse.	Reparación diferencial de tejidos blandos. Deslizamiento independiente de los tendones reparados
III	>28	Reparación y remodelación	La colágena del sitio reparado continúa fortaleciéndose y remodelando a lo largo de líneas de tensión. Disminuyen niveles detectables de factores de crecimiento.	Preservación del movimiento, modificación de tejido cicatricial y recuperación de fuerza

*Fuente: Brooks F, Seiler JG. *Flexor Tendon Repair in Zone II. Atlas Hand Clin. Sept 1996:2*

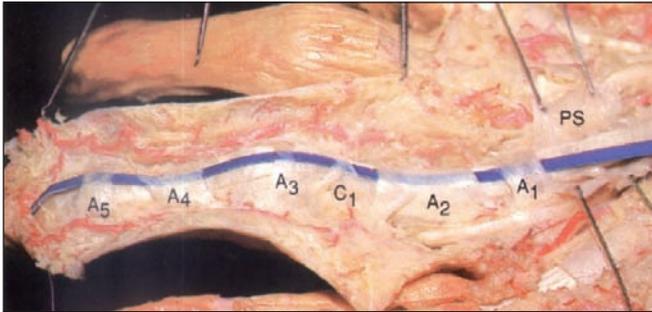


Fig. 5. Sistema de poleas digitales.

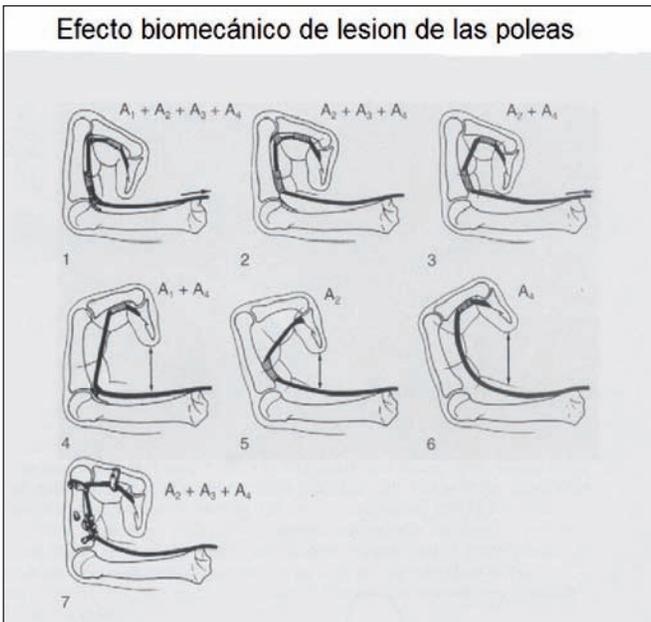


Fig. 6. Repercusión de la falta de alguna de las poleas en la biomecánica del dedo.

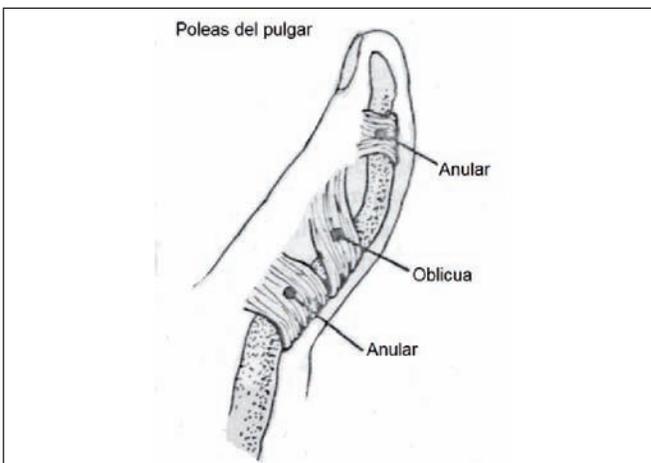


Fig. 7. Poleas en el dedo pulgar.

nica de los dedos y que es crucial para que los tendones flexores puedan hacer el arco de flexión correcto. Tal y como mostramos en el esquema de la Fig. 6 es importante preservar o reconstruir las poleas A2 y A4 a nivel de la falange proximal y de la falange media, respectivamente.

El pulgar tiene solo 3 poleas: una polea anular a nivel de la articulación metacarpo-falángica, una polea oblicua a nivel de la falange proximal, y una segunda polea anular en la base de la falange distal (Fig.7).

Por lo que respecta a la nutrición de los tendones, la correcta cicatrización de los mismos depende de un adecuado aporte sanguíneo junto con la aproximación precisa mediante la técnica elegida. Desde su origen muscular hasta la inserción final, los tendones tienen las siguientes formas de nutrirse:

1. Vínculas. Se encuentran a nivel de la vaina sinovial y son 2 para cada flexor, 1 corta (distal) y 1 larga (proximal).
2. Vasos perforantes en la inserción ósea distal.
3. Vasos perforantes en la unión músculo-tendinosa proximal.
4. Mesotendón en el tercio distal del antebrazo y túnel del carpo.
5. Líquido sinovial dentro del túnel osteofibroso.
6. Vasos perforantes de los músculos lumbricales (solo para los flexores profundos).

Por todas estas características anatómicas ya mencionadas, se vió la necesidad de separar por zonas de lesión los tendones flexores para facilitar el protocolo de tratamiento y rehabilitación. La primera publicación proponiendo las zonas que conocemos actualmente se la debemos a Claude Verdan en 1960.⁽¹¹⁾ Esta clasificación fue adoptada por la Confederación Internacional de Sociedades de Cirugía de Mano, y comprende las siguientes zonas (Fig. 8):

Zona I. Lesiones distales a la inserción del tendón flexor superficial.

Zona II. Comprende desde el inicio del túnel osteofibroso de poleas a nivel de la articulación metacarpo-falángica, hasta la inserción de los tendones superficiales.

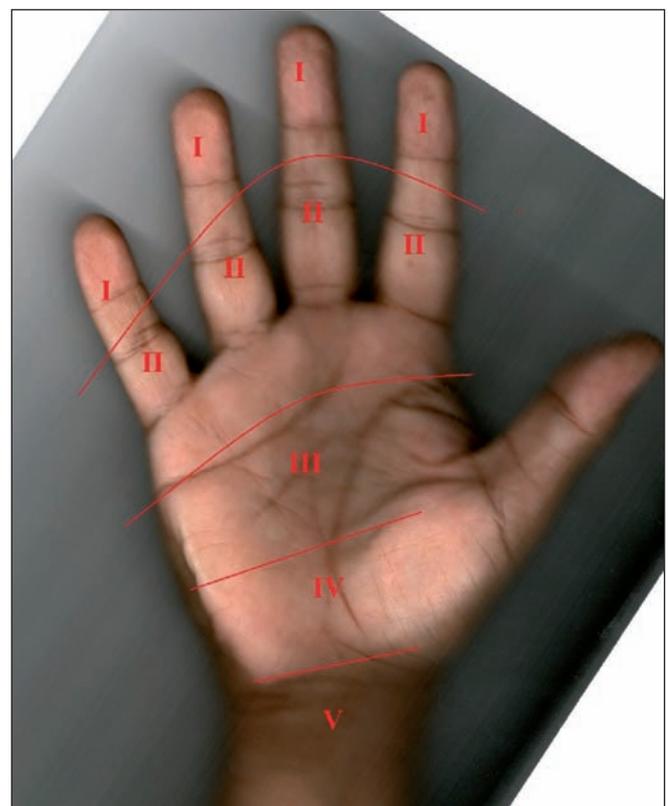


Fig. 8. Zonas de lesión de los tendones flexores.

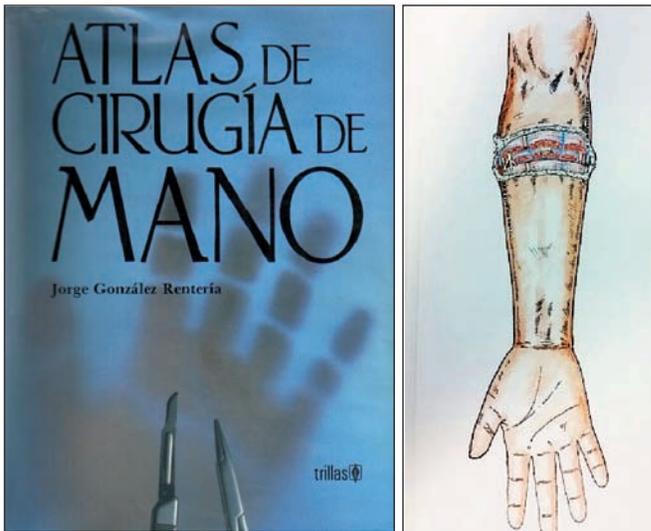


Fig. 9. A. Portada del libro "Atlas de cirugía de la mano" B. Zona VI flexora.

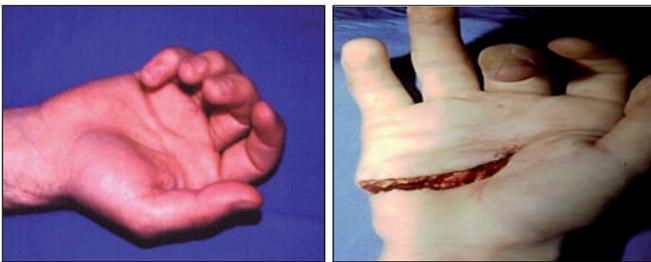


Fig. 10. Actitud normal de los tendones flexores.
A. Cascada normal de los dedos. B. Pérdida de la actitud normal

Zona III. Desde el borde distal del ligamento anterior del carpo al inicio del túnel osteofibroso.

Zona IV. Comprende propiamente el túnel del carpo.

Zona V. La porción tendinosa del antebrazo en sus tercios distal y medio.

Zona VI. Una aportación a esta clasificación la hace el Dr. Jorge González Rentería en su libro "Atlas de Cirugía de la Mano"⁽¹²⁾ agregando una Zona VI que corresponde a la porción muscular de los flexores a nivel del tercio medio y proximal del antebrazo, pues considera con toda razón que una lesión a nivel muscular también significa una pérdida de la flexión distal en los dedos (Fig. 9).

Diagnóstico de la lesión

Los tendones flexores hacen que la mano, en posición de reposo, adopte una actitud característica llamada cascada normal de los dedos (Fig. 10), en la que se aprecia cómo desde una flexión leve del índice, va aumentando progresivamente la flexión del dedo medio, el anular y meñique. El conocer esta actitud es muy útil pues esta misma flexión debe tener el dedo lesionado al terminar la reparación correspondiente.

Cuando los tendones flexores sufren una sección se pierde la tensión que mantiene al dedo en flexión, y al dominar el tendón extensor, el dedo lesionado queda extendido; la actitud del dedo es obvia. En caso de una posible lesión parcial están descritas las siguientes maniobras de exploración:

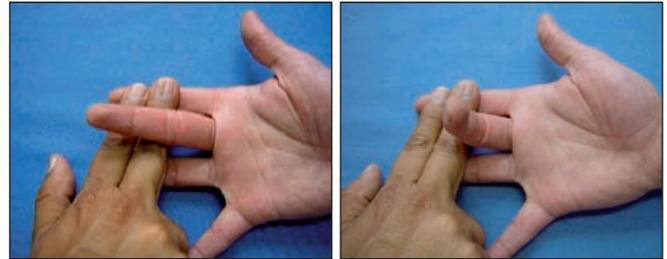


Fig. 11. Exploración de la función del tendón superficial.

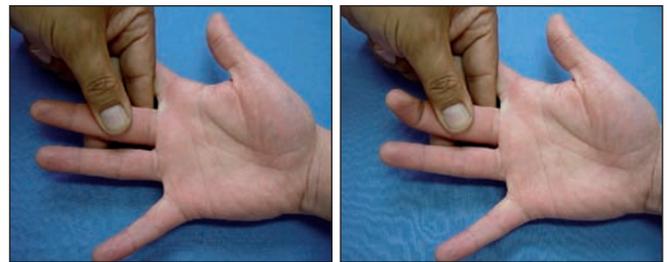


Fig. 12. Exploración de la función del tendón profundo.

- Para los flexores superficiales, se inmovilizan los dedos vecinos al dedo lesionado a nivel de las articulaciones interfalángicas distales, y se pide al paciente que flexione el dedo explorado. La flexión se llevará a cabo principalmente en la falange media, y de ser positiva, nos indica la integridad del flexor superficial. Es importante recordar que aunque se describen vientres musculares independientes, pueden estar ausentes en un 21% para el dedo meñique o ser asimétricos en un 26% (Fig.11).
- Para los flexores profundos, se inmoviliza el dedo lesionado a nivel de la articulación interfalángica proximal y se pide al paciente que flexione el dedo explorado. La flexión se llevará a cabo principalmente en la falange distal y de ser positiva, nos indica la integridad del flexor profundo (Fig.12).
- En el caso de niños, que no cooperan en la exploración por dolor o por su edad, se pueden explorar indirectamente los tendones haciendo una compresión digital gentil en el tercio proximal del antebrazo en su lado ulnar. Al hacer compresión se observa la flexión distal de los dedos.

Por lo general el diagnóstico se hace de forma clínica; sin embargo, las avulsiones por flexión forzada contra resistencia, comunes en deportes de contacto como baloncesto, fútbol o fútbol americano y llamadas por los americanos *jersey finger* por uso de la camiseta deportiva o *jersey*, pueden acompañarse de un segmento óseo. En estos casos es útil una radiografía lateral para identificar la lesión.

Asimismo, el desarrollo de equipos de ultrasonido más sensibles ha permitido el diseño de aparatos para detectar los cabos tendinosos lesionados cuando no hay una herida externa (Fig. 13).

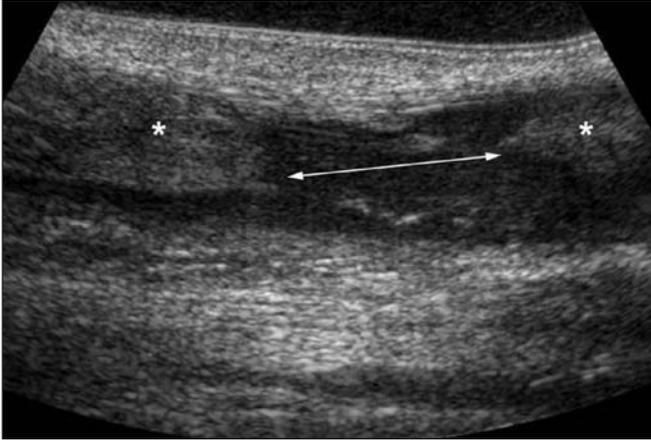


Fig. 13. Ultrasonido diagnóstico de una sección tendinosa. Los cabos tendinosos se señalan con un asterisco (*)

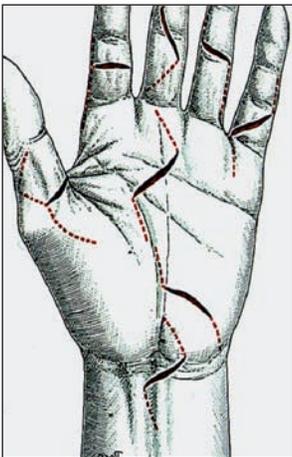


Fig. 14. Incisiones para abordaje quirúrgico.



Fig. 15. Exposición adecuada de la vaina tendinosa.

Abordaje quirúrgico

Son de preferencia las incisiones en zig-zag tipo Brunner y aprovechando las heridas originales, para de ahí prolongar distal o proximalmente (Fig.14). Es de mucha utilidad conocer la posición de la mano en el momento de producirse la lesión, pues si los dedos estaban flexionados, con los tendones en máxima contracción, al extender la mano para la exploración quirúrgica los cabos distales se alejan de la herida; y al contrario, si los dedos estaban

extendidos al lesionarse, los tendones se encuentran a su máxima tensión y al cortarse el vientre muscular retraerá proximalmente el cabo tendinoso. Saber esto ayuda para extender la herida original proximal o distalmente.

Para tener una adecuada exposición de la vaina tendinosa en la Zona II es indispensable cortar las fibras verticales que fijan la piel a la vaina (Fig.15).

Tipos de Reparación

Desde la técnica original de Bunnell con sutura entrecruzada, y que fue abandonada por causar isquemia excesiva del tendón, y por ende, ser causa de dehiscencia de la tenorrafia por mala cicatrización, se han descrito infinidad de técnicas con aumento progresivo de los pases de sutura por el sitio de la tenorrafia,^(13,14) pues se han hecho varios estudios de tensión y biomecánica que han demostrado que cuantos más pases de sutura se hagan, se obtendrá más fuerza tensil que permita una movilidad pasiva asistida temprana, (a partir de las 48 horas), sin temor a una dehiscencia en comparación con la fuerza ejercida en la mano, como lo demuestra Strickland en su gráfica (Fig.16).⁽¹⁵⁾

En base a estos estudios, en nuestro Servicio se han practicado 3 técnicas básicas: Kessler-Mason-Allen (de 2 pases de sutura), Strickland (de 4 pases) (Fig.17), y cuando se dispone de la sutura, la técnica de 6 pases de Lim-Tsai,⁽¹⁶⁾ en la que el autor de este trabajo tuvo la fortuna de participar indirectamente en preparación para publicación cuando estuvo en su entrenamiento en el Instituto Kleinert en el año de 1996 (*Kleinert Institute for Hand Surgery and Microsurgery*, Louisville, Kentucky,

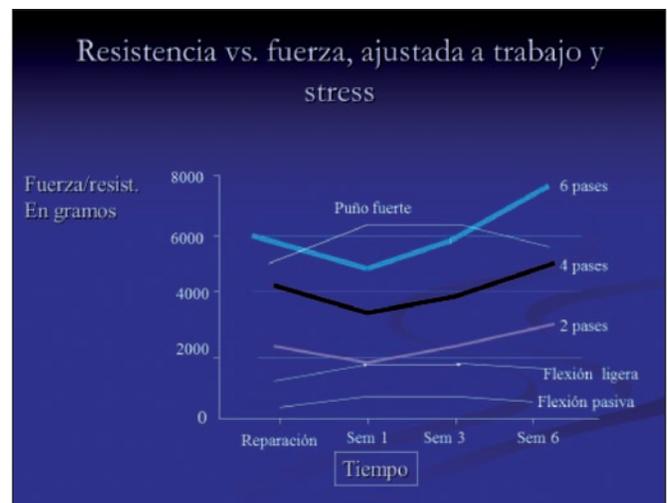


Fig. 16. Análisis de la fuerza de los métodos de sutura de los tendones flexores.

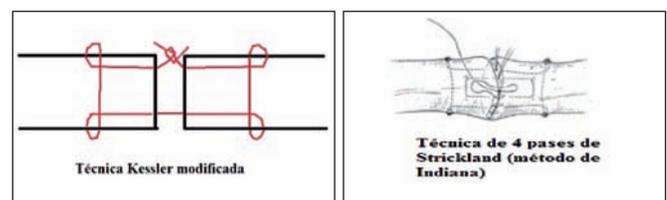


Fig. 17. Técnicas de tenorrafia.

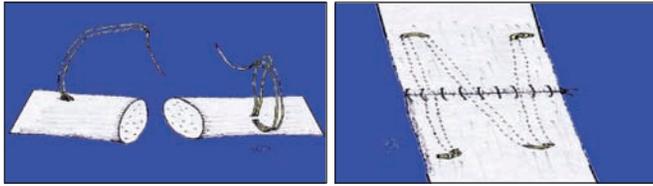


Fig. 18. Técnica de 6 pases de Lim-Tsai. A. Se utiliza una sutura por lado B. Se refuerza con sutura epitendinosa



Fig. 19. Actitud clínica digital en lesiones cerradas en zona I.

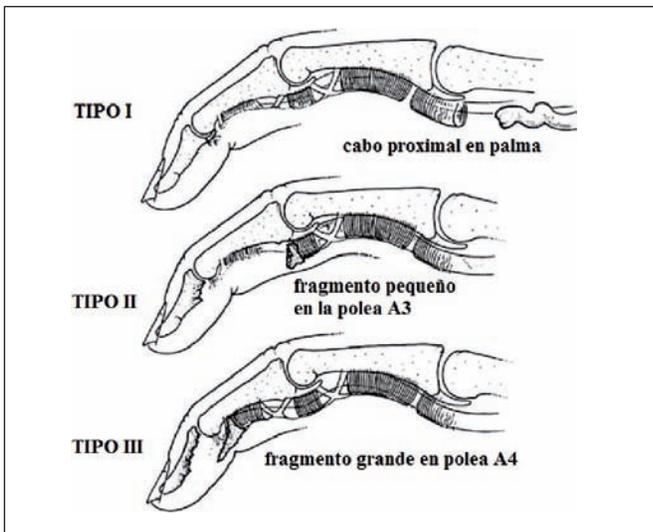


Fig. 20. Clasificación de la avulsión cerrada del tendón flexor profundo.

EE. UU.). Esta técnica es sencilla de ejecutar, utiliza una sutura de nylon polifilamento en asa que por sus características hace que tenga 2 haces en cada pase de sutura; la fuerza de la técnica permite iniciar el protocolo de rehabilitación de forma temprana, con buenos resultados (Fig.18).

Reparación tendinosa por zonas

Zona I. Corresponde a la zona distal a la inserción del tendón superficial y solo afecta al tendón flexor profundo.

En esta zona la lesión puede presentarse por avulsión de la inserción final en la base de la falange distal en lesiones cerradas en deportistas. La actitud del dedo permanece con extensión de la falange distal y ligera flexión de la falange media, así como dolor a lo largo de la vaina

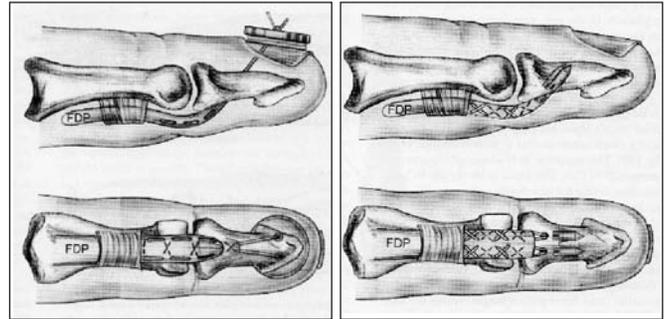


Fig. 21. Reinserción de tendón flexor profundo. A. Fijación con sutura al lecho ungueal B. Fijación con microanclas B. Ejemplo clínico de reinsertión al lecho ungueal

tendinosa (Fig.19). Si se acompaña de avulsión ósea de la inserción final, radiográficamente se puede dividir en 3 tipos (Fig.20).

El tratamiento consiste en la reinsertión del tendón en la base de la falange distal, con fijación a través de sutura transósea hacia el lecho ungueal, suturando a un botón que se retira a las 3-4 semanas; o bien fijación interna con microanclas (Fig.21).

Zona II. Llamada desde tiempos de Bunnell, “tierra de nadie” por la gran frecuencia de complicaciones que se producen en ella, principalmente por adherencias y falta de deslizamiento adecuado por técnicas de sutura mal ejecutadas. En México, en las asociaciones de Cirugía de Mano, se le llama ahora la “tierra de Zapata” en memoria al héroe de la Revolución Mexicana de principios del siglo XX Emiliano Zapata que decía que la tierra “es de quien la trabaja”, en referencia al depuramiento de la técnica quirúrgica en la reparación tendinosa dentro de la vaina sinovial por parte del cirujano bien entrenado y con conocimiento preciso de los elementos anatómicos presentes en la zona.

En nuestro Servicio recomendamos reparar los 2 tendones para obtener una recuperación funcional óptima. Para la reparación del tendón superficial, por lo general nos encontramos con las 2 bandeletas lesionadas tras su división en el quiasma de Camper. Estas bandeletas son muy delgadas y no es posible hacer en ellas una técnica con muchos pases de sutura, por lo que recomendamos la reparación con 1 o 2 puntos en U con nylon 5-0. La reparación del tendón profundo, con la técnica preferida por cada cirujano, de 4 pases con la técnica de Srickland (Kessler modificado periférico con punto en U central) o



Fig. 22. Reparación de ambos tendones en zona II
 A. Lesión de ambos tendones. B. Reparación inicial de tendones superficiales. C. Reparación de tendón flexor profundo. D. Aspecto final de las tenorrañas.



Fig. 23. Función flexora a las 3 semanas de postoperatorio.

6 pases con la técnica de Lim-Tsai, como mostramos en el caso representativo transoperatorio que presentamos en la Fig. 22. Una desventaja en México para ésta técnica es la falta de un distribuidor nacional de la empresa fabricante de la sutura en asa, por lo que el cirujano debe comprarla por su cuenta si la desea hacer. Pero una gran ventaja es que permite iniciar en forma temprana la movilidad del dedo, obteniendo el paciente un rango de movimiento funcional en pocas semanas (Fig. 23).

Zona III. Denominada como “palma quirúrgica”, es una zona muy pequeña entre el borde distal del ligamento

anterior del carpo y el inicio de la vaina osteofibrosa a nivel de la articulación metacarpofalángica. Recomendamos las mismas técnicas de reparación, teniendo en cuenta que el detalle anatómico particular de esta zona es la presencia de los músculos lumbricales cuyo vientre muscular se origina del tendón flexor profundo, y en caso de laceración, se puede reparar con sutura absorbible en puntos simples.

Zona IV. En esta zona, dentro del túnel del carpo, el espacio es limitado para contener los tendones superficiales, profundos y el nervio mediano, por lo que también recomendamos una reparación cuidadosa sin dejar bordes evertidos o constreñidos en la tenorraña, pues todas estas irregularidades dejarán como resultado adherencias entre los tendones y con el nervio, lo que puede acarrear además de limitación en la excursión del tendón, dolor neuropático por las adherencias con el mismo. Por otra parte, la cicatrización es buena pues hay abundante tejido sinovial que provee nutrición adecuada para la reparación.

Zona V y VI. En la muñeca el pronóstico es directamente proporcional a la cantidad de elementos lesionado en la herida original. En esta zona se encuentra elementos vasculares y nerviosos de suma importancia además de los tendones flexores, como las arterias radial y cubital y los nervios mediano y cubital.

En las lesiones complejas son precisas reparaciones laboriosas para reconstruir los tendones de acuerdo a los planos anatómicos; y de nuevo es necesario insistir en el conocimiento preciso de la anatomía quirúrgica para no confundir un tendón con un nervio, como desgraciadamente hemos tenido que reparar en pacientes provenientes de otras unidades hospitalarias, en paciente que llegan a interconsulta para valorar deficiencias de movimiento o sensibilidad y en los que finalmente identificamos reparaciones de tendón con nervio (Fig.24).

En reparaciones oportunas, por otro lado, la recuperación funcional es adecuada (Fig.25).



Fig. 24. Mala técnica quirúrgica: sutura de nervio con tendón.



Fig. 25. Caso clínico de lesión tendinosa en zona V. A. Lesión inicial. B. Ampliación de herida. C y D. Extensión y flexión a los 2 meses de postoperatorio.



Fig. 26. Férula tipo Kleinert para postoperatorio inmediato. A. Primera generación. B. Tercera generación.

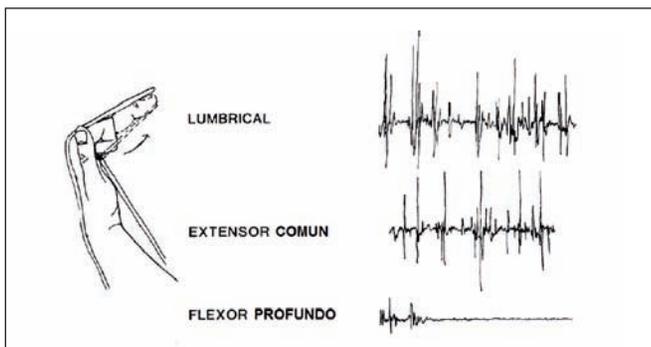


Fig. 27. Trazado electromiográfico en reparación de tendones flexores.

Tratamiento postoperatorio inmediato

Es indispensable hacer una buena y adecuada protección de nuestra reparación tendinosa para asegurar una buena evolución y recuperación funcional del paciente. Una vez terminada la cirugía, debemos colocar una férula de yeso o acrílico en el dorso de la mano y de la muñeca que evite una hiperextensión imprevista de los dedos que pueda ocasionar una rotura de la tenorrafia, pero que a la vez permita también el inicio del protocolo de rehabilitación elegido.

Desde los primeros reportes de Kleinert en 1973 se describió esta férula protectora, que ha sido objeto de varias modificaciones hasta una tercera generación actual, según la cual se debe mantener la muñeca en flexión de 30-40°, las articulaciones metacarpofalángicas en flexión de 70-80° y las interfalángicas en posición neutra (Fig. 26).

Rehabilitación

El resultado final satisfactorio de una lesión de tendones flexores es la combinación exitosa de una correcta técnica quirúrgica de reparación aguda y un protocolo de rehabilitación supervisado por un fisioterapeuta con experiencia en lesiones de mano, y así mismo, contar con la cooperación completa del paciente y de sus familiares.

Como mencionamos al inicio de este artículo, los trabajos sobre reparación primaria con rehabilitación precoz fueron un parteaguas en el protocolo de manejo de las lesiones de los tendones flexores.

Wang y Gupta, en 1996⁽¹⁷⁾ mostraron las bases electromiográficas de la utilidad de la movilización precoz de los tendones reparados (Fig.27) al comprobar por estos métodos que con la extensión activa digital, manteniendo flexionadas las articulaciones metacarpofalángicas, los vientres musculares de los flexores se mantienen en reposo electromiográfico, favoreciendo la cicatrización intrínseca y al contrario, minimizando la cicatrización extrínseca, responsable de las adherencias a las estructuras vecinas que son el riesgo potencial de una contractura y por ende de un mal resultado.

Dirección del autor

Dr. Ricardo César Pacheco López
Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva
Hospital General Dr. Rubén Leñero
Calle Salvador Díaz Mirón
Santo Tomás
11340 Ciudad de México, México
ripalopez@hotmail.com

Bibliografía

1. **Britton E. y Kleinert J.** Acute flexor tendon injury: Repair and rehabilitation. En: Peimer Clayton A.: Surgery of the hand and upper extremity, McGraw-Hill Ed. New York, 1996, cap. 47, Pp. 1113-32.
2. **Kleinert HE, Kutz JE, Ashbell TS, Martinez E.** Primary repair of lacerated flexor tendon in "no-man's land. *J Bone Joint Surg* 1967; 49A (3):577.
3. **Pacheco-López Ricardo C.** Manejo inicial en trauma de mano *Trauma.*; 1969, 2(1):24-27.
4. **Morales Olivera JM, Pacheco López RC.** Trauma de mano en el Servicio de Cirugía Plástica Reconstructiva del Hospital General Dr. Ruben Leñero. Experiencia de 3 años. Póster en el 45 Congreso Nacional AMCPER, México D.F. abril 2014.
5. **Randip B.** Basic Pathology of the hand, tendon and ligament. En Berger Richard y Weiss Arnold-Peter: Hand Surgery, Lippincott Williams&Wilkins Ed., 2004, vol. 1, cap.2. Pp.26-27.
6. **Beasley R.** Tendon Injuries. En: Beasley's Surgery of the Hand. Thieme Ed. New York, 2003, cap.14, Pp.226.
7. **Gelberman RH, Botte MJ, Spiegelman JJ.** The excursion and deformation of repaired flexor tendons treated with protected early motion. *J Hand Surg (Am)* 1986; 11:106-110.
8. **Gelberman RH, Nunley JA, Osterman AL.** Influence of the protected passive mobilization interval in flexor tendon healing. *Clin Orthop* 1991; 264:189-196.
9. **Gelberman RH, Boyer MJ, Brodt MD., et al.** The effect of gap formation at the repair site on the strength and excursion of intrasynovial flexor tendons. An experimental study on the early stages of tendon healing in dogs. *J Bone Joint Surg Am* 1999; 81: 975-978.
10. **Brooks F, Seiler III JG.** Flexor Tendon Repair in Zone II. En: Atlas Hand Clinic. Taras John y Schneider Lawrence Guest Editors.1996: 2-12.

11. **Verdan C.** Primary repair of flexor tendons. *J Bone Joint Surg Am* 1960; 42:647-657.
12. **Gonzalez Rentería J.** Atlas de Cirugía de la Mano. Ed. Trillas. Reedición 2007, cap.5 Lesiones de los tendones flexores, Pp. 282-305.
13. **Schuind F, Garcia-Elias M, Cooney W.** Flexor tendon forces in vivo measurements *J Hand Surg* 1992, 17A: 291-292.
14. **Urbaniak JR, Cahill JD, Mortenson RA.** Tendon suturing methods: Analysis of tensile strengths. AAOS Symposium of Tendon Surgery in the Hand, St. Louis CV Mosby, 1975 Pp.70-80.
15. **Strickland J.W.** The Indiana Method of flexor tendon repair, En: Atlas of the Hand Clinics, 1996, 1996, Vol 1, Number 1, Pp.77-104.
16. **Lim BH, Tsai TM.** The six-strand technique for Flexor Tendon repair. En: Atlas of the Hand Clinics, 1996, Vol 1, Number 1. Pp:65-76.
17. **Wang A. y Gupta A.** Early motion after flexor tendon surgery. En: Early Motion in Hand and Wrist Surgery. Wehbe M ed. Hand Clinics, 1996, Pp.43-56.