



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Medicina  
Posgrado en Ortopedia y Traumatología



### **TESIS DE GRADO**

**“EXPERIENCIA EN EL TRATAMIENTO QUIRURGICO DE REPARACIÓN  
TENDINOSA FLEXORA EN EXTREMIDAD SUPERIOR CON TÉCNICA KESSLER  
MODIFICADO EN PACIENTES DEL “SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA Y  
ORTOPEDIA DEL HOSPITAL GENERAL DE QUERÉTARO”**

Que como parte de los requisitos para obtener el diploma como  
**Especialista en Traumatología y Ortopedia**

Presenta:

**Médico General Iker Eduardo Romero García**

Dirigido por:

**M. en C. Arturo García Balderas**

M en C. Arturo García Balderas  
Presidente

Med. Esp. Pedro Rodríguez García  
Secretario

Med. Esp. José Manuel Grimaldo Téllez  
Vocal

Med. Esp. José Tovar López  
Suplente

Med. Esp. Miguel Lujano Martínez  
Suplente

Centro Universitario.  
Santiago de Querétaro, Querétaro, Marzo del 2024

La presente obra está bajo la licencia:  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

### Usted es libre de:

**Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

### Bajo los siguientes términos:



**Atribución** — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



**NoComercial** — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



**SinDerivadas** — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

**No hay restricciones adicionales** — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

### Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.

## RESUMEN

**Introducción:** Las lesiones de tendones flexores supone un gran reto para el cirujano de mano, afectando a pacientes laboralmente activos sobre todo al grupo obrero, teniendo una prevalencia en edad entre los 20-29 años; además de estar asociado a lesión nerviosa. El presente estudio realiza análisis estadístico acerca de la funcionalidad de tratamiento quirúrgico en reparación tendinosa flexora de la extremidad superior con técnica de Kessler modificada.

**Objetivo:** Conocer la evaluación funcional de la reparación tendinosa flexora en extremidad superior mediante Quick Dash Test con técnica Kessler modificado en periodo de 4 semanas; caracterizando a la población en estudio, así como describir la zona flexora afectada y la lateralidad en miembro afectado; y por último describir la valoración de la funcionalidad mediante Quick DASH test en el periodo de 4 semanas posterior a la intervención quirúrgica.

**Metodología:** Diseño transversal descriptivo retrospectivo en pacientes atendidos en el Hospital General de Querétaro por el servicio de Traumatología y Ortopedia con el diagnóstico de lesión de tendones flexores en el periodo de septiembre 2022-2023. Muestra por conveniencia. El análisis estadístico se realizó por medio del IBM SPSS Statistic V26.

**Resultados:** El sexo con mayor afectación fue el sexo masculino en un 87.9%; con un promedio de edad de ambos sexos de 37.3 años; la lateralidad de la mano afectada fue la izquierda en un 57.6%, además del pulgar como dedo más lesionado en un 18.2%; obteniendo en un 39.4% como Zona II más afectada; como resultado de la evaluación de la funcionalidad mediante Quick Dash obteniendo como un promedio de puntaje de 34.83.

**Conclusión:**

La ampliación del tiempo de seguimiento podría permitir la identificación de otros factores que podrían influir en el pronóstico y funcionalidad.

**Palabras clave:** Traumatología, Ortopedia, Tendinopatía.

## SUMMARY

**Introduction:** Flexor tendon injuries are a great challenge for the hand surgeon, affecting labor-active patients especially the working group, having a prevalence in age between 20-29 years; besides being associated with nerve injury. The present study performs a statistical analysis of the functionality of surgical treatment in flexor tendon repair of the upper extremity with the modified Kessler technique.

**Objective:** To know the functional evaluation of the flexor tendon repair in the upper extremity by Quick Dash Test with modified Kessler technique in a period of 4 weeks; characterizing the study population, as well as describing the affected flexor area and the laterality in the affected limb; and finally to describe the evaluation of the functionality by Quick DASH test in the period of 4 weeks after the surgical intervention.

**Methodology:** Retrospective descriptive cross-sectional design in patients attended at the General Hospital of Queretaro by the Traumatology and Orthopedics service with the diagnosis of flexor tendon injury in the period September 2022-2023. Sample by convenience. Statistical analysis was performed using IBM SPSS Statistic V26.

**Results:** The sex most affected was male in 87.9%; with an average age of both sexes of 37.3 years; the laterality of the affected hand was the left in 57.6%, in addition to the thumb as the most injured finger in 18.2%; obtaining 39.4% as the most affected Zone II; as a result of the evaluation of functionality by Quick Dash obtaining an average score of 34.83.

**Conclusion:** The extension of the follow-up time could allow the identification of other factors that could influence prognosis and functionality.

**Key words:** Traumatology, Orthopedics, Tendinopathy.



## **DEDICATORIAS**

**A mis padres** por haber creído en mi, en mi sueño y apoyarlo, por acompañarme en todo momento y a donde fuera, porque sin su amor incondicional no lo hubiera logrado, soy fruto de su esfuerzo.

**A mis compañeros y amigos** quienes han contribuido a mi formación profesional, desarrollo como persona, por brindarme su apoyo moral.

**A mis maestros** quienes de su mano me acompañaron por este gran proceso, brindándome su confianza y su apoyo, forjándome como profesionalista.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis compañeros residentes y médicos internos, por su apoyo, amistad y solidaridad a lo largo de estos años.

Al Hospital General de Querétaro, así como a todo su personal, por haberse convertido en una segunda casa desde hace 4 años.

A mis maestros por haber creído en mí, inspirarme y continuar guiándome desde el primer día hasta el último de residencia.

Agradezco especialmente al Dr. Grimaldo, Dr. Pedro Rodriguez y el Dr, García Balderas por haber sido mis maestros, guiarme, corregirme, inspirarme y transmitir el amor por la ortopedia, impulsadome a crecer académicamente y por haberme apoyado en lo que necesité.

Finalmente, agradezco a todos los que de manera directa o indirecta me motivaron y ayudaron a dar forma y culminar esta tesis, mi equipo de trabajo, asesores, maestros y amigos.

## ÍNDICE

<b>I.- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>II.-REVISIÓN DE LA LITERATURA.....</b>	<b>10</b>
ANATOMIA	
MECANISMOS DE LESIÓN	
TRATAMIENTO	
ESCALA FUNCIONAL	
<b>III.- METODOLOGIA.....</b>	<b>27</b>
<b>IV.- RESULTADOS.....</b>	<b>28</b>
<b>V.- DISCUSIÓN.....</b>	<b>38</b>
<b>VI.- CONCLUSIONES.....</b>	<b>39</b>
<b>VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>40</b>
<b>VIII.- APENDICE.....</b>	<b>42</b>
CONSIDERACIONES ETICAS	
MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD	
<b>IX.-GLOSARIO DE ABREVIATURAS Y DEFINICIONES</b>	

## **I. INTRODUCCIÓN**

Las lesiones tendinosas flexoras es una de las lesiones más comunes en la mano. <sup>2</sup>

En cuanto a la epidemiología que se presenta 14 por cada 1000 personas, siendo el género masculino el principal afectado, esto ocurriendo principalmente en personas laboralmente activas (obreros). <sup>2</sup>

Es una patología que representa un gran reto tanto para el cirujano como para el paciente, por la tendencia a la discapacidad a pesar del tratamiento realizado. En nuestro país la estadística sobre su manejo y seguimiento es escaso, lo que abre una oportunidad para un mejor entendimiento y manejo de esta patología. Es importante hace énfasis que es necesario la colaboración del paciente y un equipo multidisciplinario para conseguir una mejor funcionalidad más allá del tratamiento quirúrgico realizado para evitando complicaciones adyacentes. <sup>2</sup>

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La epidemiología de estas lesiones de tendones flexores supone un gran reto para el cirujano de mano, se reporta una incidencia en EU se estima que 14 por cada 100,000 personas al año sufren este tipo de lesiones la cuál ocurre entre los 20 – 29 años, siendo principalmente pacientes laboralmente activos, el grupo que principalmente se ve afectando es el grupo obrero 44.2%, Cocineros 14.4%, transporte 12.5% <sup>2</sup>

Aunque la lesión de tendones extensores suele ser más común que tendones flexores se tiene predilección a involucrar un sólo tendón el cuál ser el dedo índice en su zona II.

Se ha estimado que, en los EU, las lesiones de tendones flexores cuestan al sistema médico entre \$240,8 y \$409,1 millones anualmente, con un costo directo total de \$13,725 por lesión y costos indirectos oscilan entre \$60,786 y \$112,888 por lesión. <sup>2</sup>

Las lesiones de tendones flexores están asociadas a lesión nerviosa en 37% de los casos. <sup>19</sup>

Anatómicamente el pulgar es el único dedo con un tendón flexor extrínseco propio, el flexor largo del pulgar (FPL). El dedo índice, medio, anular, y meñique constan de dos: el flexor superficial de los dedos (FDS), y el Flexor profundo de los dedos (FDP).

El FPL es un flexor profundo que se origina en el radio en la superficie media del radio y la membrana interósea, innervado por la rama interósea anterior del nervio mediano, atraviesa el túnel del carpo radialmente hacia su inserción en la base de la falange distal del pulgar. El pulgar tiene un flexor adicional, el músculo flexor corto del pulgar (FPB), es un músculo intrínseco en la eminencia tenar y contribuye a la flexión del pulgar en la articulación metacarpofalángica.

EL músculo FDP se origina en los tres cuartos proximales del cúbito y la membrana interósea y tiene doble innervación, la rama interósea anterior del nervio mediano (dedos índice y medio) y el nervio cubital (dedo anular y meñique).

Los dedos medio, anular y meñique comparten un vientre muscular FDP en común, se inserta en la base de la falange distal de los dedos y actúa como flexor primario de la articulación interfalángica distal y un flexor secundario de la articulación interfalángica proximal y metacarpofalángica.

El músculo FDS se origina en dos cabezas: el epicóndilo medial del húmero distal (origen flexor común) y en el radio proximalmente. Inervado por el nervio mediano, que se encuentra en su superficie profunda. El FDS es un flexor primario de la articulación interfalángica proximal y secundario de la articulación metacarpofalángica.

En el túnel del carpo los tendones FDP se encuentran profundos y uno de lado a lado mientras que los tendones Flexores superficiales están dispuestos en dos capas, los de los dedos medio y anular son volares a los tendones del dedo índice y meñique.

En la palma, los tendones FDS son superficiales a tendones FDP al mismo dedo, discurren en los túneles formados por las fibras fasciales verticales de Legueu y Juvara.

Cada tendón del FDS se divide en la Metacarpofalángica en deslizamientos radial y cubital, que permiten el paso del FDP a través del FDS.

Después de girar 180°, las cuñas FDS se unen debajo del tendón FDP en el “Quiasma de Camper”, antes de volver a dividirse e insertarse en los tres quintos medios de la falange media.<sup>9</sup>

Los Pares de tendones de cada dedo se encuentran dentro de una vaina tendinosa distal a las metacarpofalángica que los aísla de los tejidos adyacentes, la Vaina del tendón se compone de 2 membranas una capa parietal externa (fibrosa) y una visceral interna (sinovial), que recubre el tendón, que está en continuidad entre sí, el espacio entre ambas membranas está lleno de líquido sinovial, que tiene la función de lubricar facilitando el deslizamiento del tendón y contribuye a la nutrición de los tendones.

Condensaciones o engrosamientos en la vaina fibrosa da como resultado cinco poleas anulares (A1- A5) y tres poleas cruciformes (C1-C3).

Las poleas A1, A3 y A5 se originan en las placas volares de Metacarpofalángica, interfalángica proximal e interfalángica distal respectivamente.

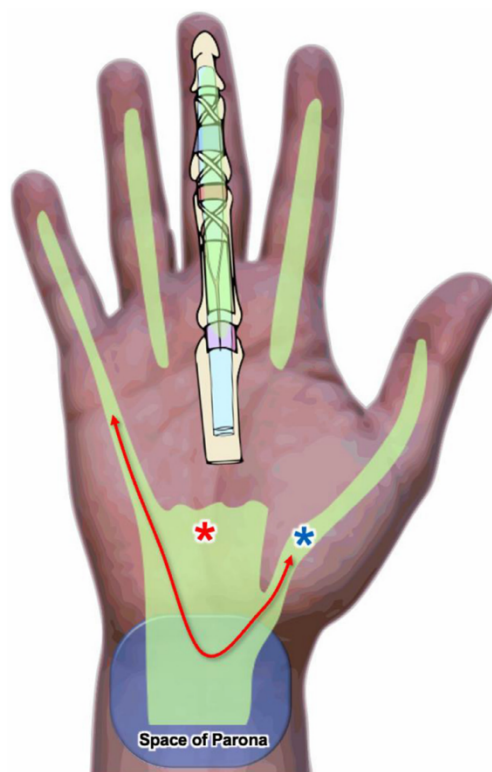
El pulgar tiene una configuración de dos poleas anulares (A, A2) y una extensión de la aponeurosis del aductor del pulgar formando una única polea oblicua (O1), la cual, superpuesta a la falange proximal es considerada la más importante.

El sistema de poleas digitales proporciona una serie de puntos de apoyo que garantiza que los tendones permanezcan adyacentes al eje de las falanges facilitando la traslación lineal a torque rotacional de las interfalángicas.

Las poleas A2 y A4 consideras críticas, su lesión condiciona cuerda de arco con posterior pérdida de la función de ahí radica su importancia clínica.

Las vainas sinoviales de los dedos índice, medio y anular van desde el pliegue palmar distal a la Articulación interfalángica distal, Las vainas sinoviales del pulgar y el meñique se continúan con las bursas radial y cubital de la muñeca respectivamente.

Existe la posibilidad de comunicación entre vainas sinoviales del pulgar y meñique mediante comunicación directa ruptura a través de espacio de Parona distal en el antebrazo<sup>22</sup>



**Fig. 2.** Flexor synovial sheaths, bursae and the Space of Parona. The thumb and little finger synovial sheaths are continuous with the radial (blue asterisk) and ulnar bursae (red asterisk), respectively. The bursae may communicate directly or through rupture via the Space of Parona in the distal forearm.

### 2.1.3 Histología:

Los tendones flexores están compuestos por fascículos envainados principalmente de colágeno tipo I 70%, fibrillas alineadas de fibroblastos con moléculas de cadherina pépticas dispuestas en hélice y tenocitos, este mismo cubierto por múltiples vainas (endotendón, paratendón y epitendón) lubricado por líquido similar al sinovial el cuál responsable de la lubricación y difusión de nutrientes.

La cápsula más externa es el epitendón, mientras que los fascículos están contenidos en el endotendón, el paratendón se superpone al epitendón en regiones donde no existen vainas, todas las estructuras encapsuladas están compuestas por tejido conectivo y proporcionan el mayor aporte de sangre, nervios y vasos linfáticos a suministrar<sup>4</sup>

### 2.1.4 Nutrición del tendón

El tendón recibe su nutrición a través de sistema vinculares y por difusión sinovial, el FDS y FDP. Las cuales se detallan en 2 fuentes de nutrición: Difusión y perfusión.<sup>16</sup>

La Difusión se produce a través del revestimiento de la vaina sinovial, los canalículos pasan a través del tendón hasta su superficie, se ha demostrado el movimiento de líquido hacia estos canalículos, este efecto se mejora con el movimiento digital.

La perfusión se logra a través del suministro arterial segmentario, el cual ingresa distalmente a través de la inserción ósea y proximalmente a través de la vincula.

Están presentes cuatro vinculas denominadas V1 a V4.

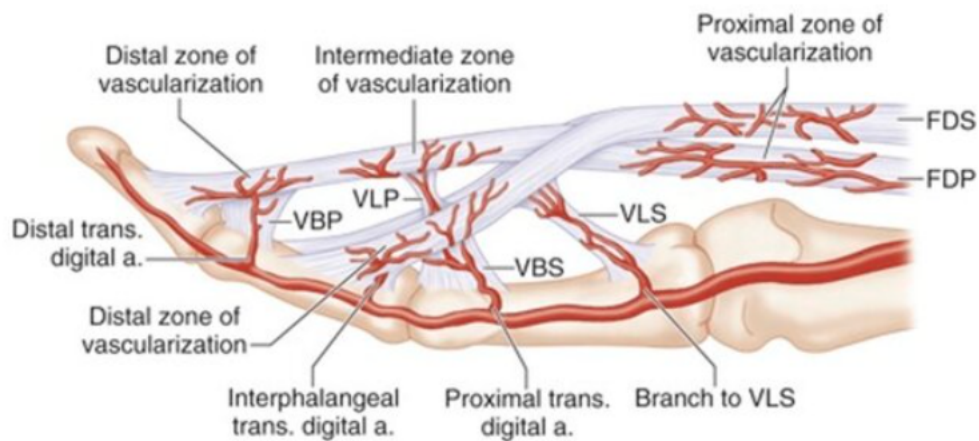
V1 y V2 irrigan el FDS, V3 y V4 irrigan el FDP.

No se produce ningún flujo entre los territorios adyacentes de la vincula, esta área probablemente se sostiene por difusión a través de líquido sinovial.

El plexo vascular ocupa la mitad dorsal, la difusión del tendón se produce en zonas del tendón donde se comprime en flexión, mientras que las demás zonas se perfunden.

El FDP depende más de la difusión que el FDS





#### 2.1.5 Desarrollo y estructura del tendón.

El tendón se desarrolla de acuerdo con tres pasos principales:

- 1.- Fibrinogénesis del colágeno del tendón; Es el primer paso y consiste en la formación de fibrillas inmaduras por ensamblaje extracelular de moléculas de colágeno.
- 2.-Crecimiento lineal; Las fibrillas intermedias se unen de extremo a extremo y alcanzan la madurez mecánica longitudinal.
- 3.- Crecimiento lateral; Formación de fibrillas de gran diámetro como resultado de la unión lado a lado de múltiples fibrillas largas. <sup>3</sup>

#### 2.1.6 Fases de Remodelación.

Hemostática (inmediata) formación de coagulo de fibrina.

Inflamatoria (48 hrs) migración de células inflamatorias (eritrocitos, leucocitos, y depósito de matriz extracelular).

Proliferativa (7-21 días) proliferación fibroblastos, formación de andamio de fibronectina, se caracteriza por macrófagos y tenocitos dirigidos a la síntesis y

organización lineal de fibras de colágeno III (menos duradero), y predominante tejido tendinoso, los tenocitos en esta etapa proliferan en el epitendón

Remodelación (Mes - >12 meses) en esta fase involucra alineación de matriz extracelular y reemplazo de colágeno tipo I por tipo III, haciendo que las fibras de colágeno maduren y se reorienten paralelas a la tensión mecánica.

Es importante comentar que el tejido remodelado tiene apariencia cicatrizal y es biomecánicamente inferior al tendón sano. <sup>5</sup>

Topográficamente la región volar comprende los tendones flexores esta se divide en zonas, las cuales se delimitan por estructuras anatómicas, importantes para la identificación de estructuras lesionadas.

En dedos trifalángicos:

Zona I: Segmento del flexor profundo que va desde la inserción distal del flexor superficial hasta su inserción en la falange distal.

Zona II: Desde el pliegue de flexión palmar distal hasta la inserción del flexor superficial. Coexisten en una vaina fibrosa los 2 flexores denominada tierra de nadie por Bunnell (llamada así por la complejidad de su reparación y las complicaciones que se suelen presentar en dicha zona).

Zona III: Desde el borde distal del retináculo flexor hasta el pliegue palmar distal (inicio de la vaina digital fibrosa).

Zona IV: Zona bajo el retináculo flexor.

Zona V: Zona entre la unión miotendinosa y el borde superior del retináculo flexor.

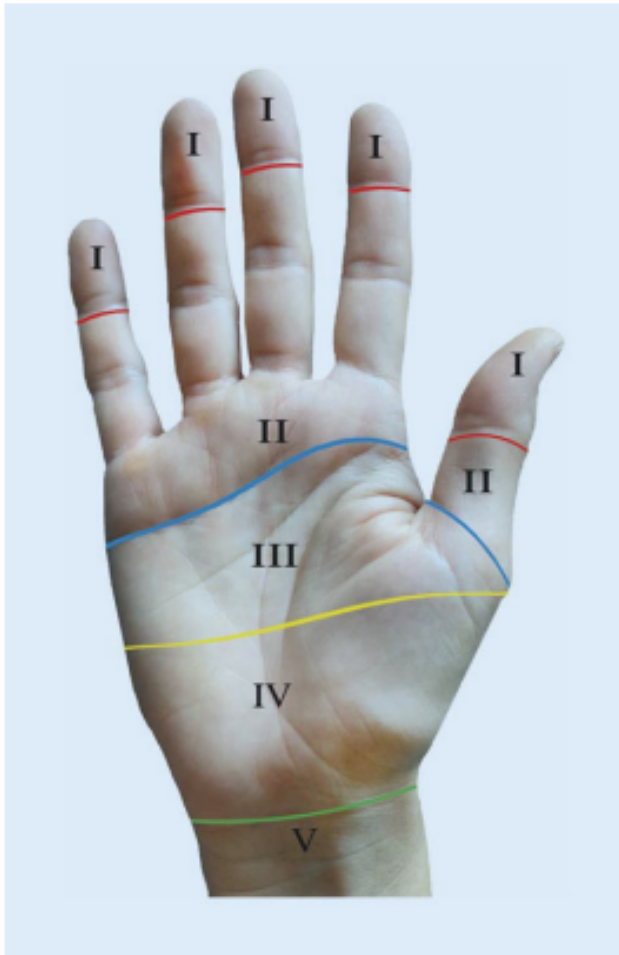
En el pulgar:

Zona I: Segmento distal a la polea Oblicua.

Zona II: Segmento comprendido entre el borde proximal de la polea A1 y el borde distal de la polea oblicua.

Zona III: Segmento situado en la eminencia tenar entre el límite distal del retináculo flexor y el proximal de la polea A1.

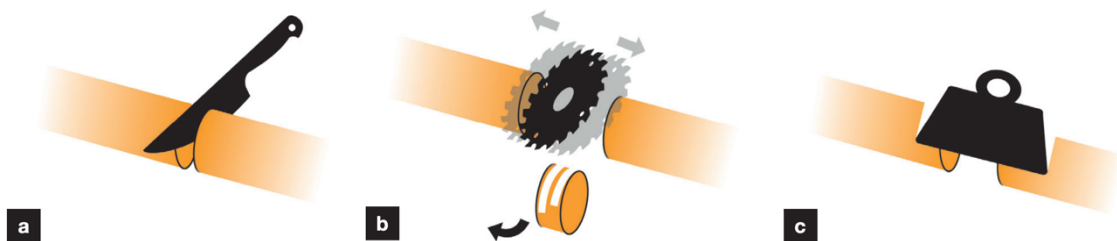
Zona IV y Zona V: igual que en dedos trifalángicos.



**Abb. 3** ◀ Zoneneinteilung der Beugesehnen. (Illustration von Katharina Marquart, Krefeld)

El mecanismo más frecuente es trauma directo con objeto cortante, es importante tomar en consideración factores lesivos estos pueden disminuir el pronóstico funcional.

-Corte afilado, trituración o aplastamiento



**Figure 5.** Examples of types of tendon injury. a. Guillotine type. b. Segmental loss of the tendon (eg from a rotating saw blade, as a result of vibration in the x-axis). c. Crush injury.

-Contaminación de la herida

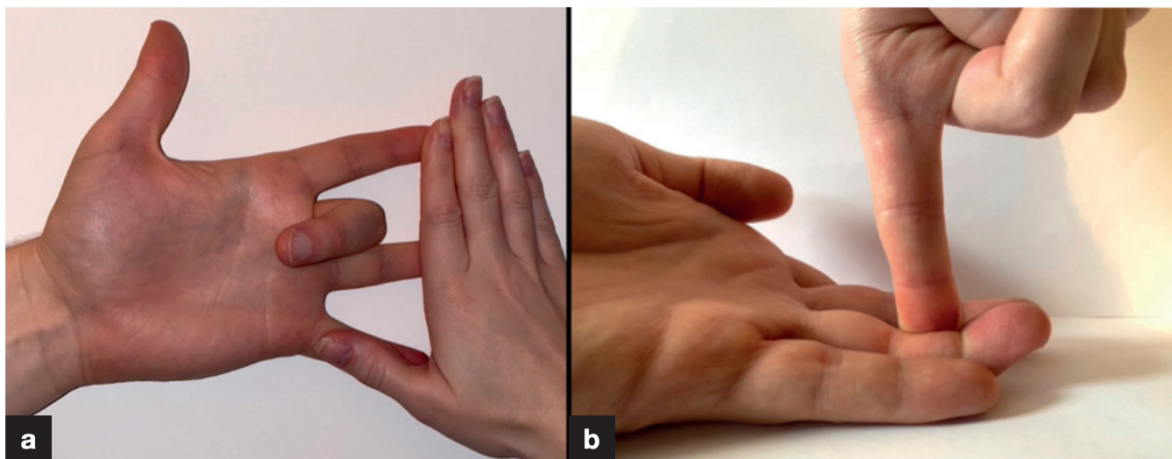
-La posición de la mano en el momento del trauma importante por la retracción de los cabos <sup>21</sup>

El nivel en que se lesionan los tendones y su relación con las estructuras vecinas, especialmente la vaina de los flexores es importante en tratamiento a realizar, pronóstico y resultados. <sup>2</sup>

El diagnóstico de la lesión; en caso de una lesión parcial existen maniobras de exploración:

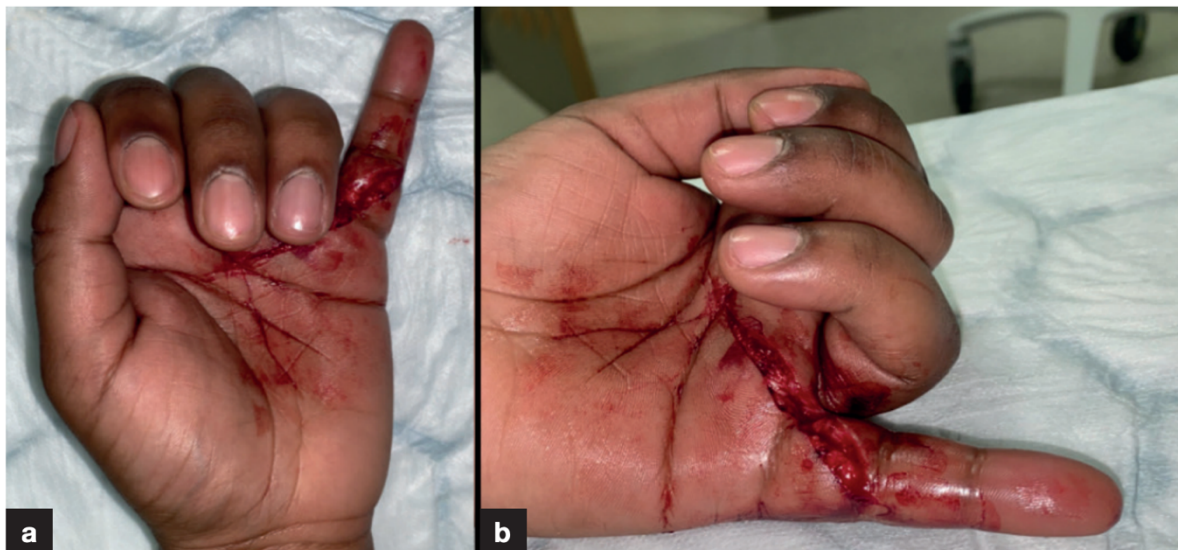
Para Flexores superficiales, se inmovilizan los dedos vecinos al dedo lesionado nivel de las articulaciones interfalángicas distales, y se pide al paciente que flexione el dedo explorado. La flexión se llevará a cabo principalmente en la falange media, y de ser positiva, nos indica la integridad del flexor superficial.

Para 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. <sup>27</sup>



**Figure 10.** a. Testing the left middle finger flexor digitorum superficialis. b. Testing the left ring finger flexor digitorum profundus.

Por lo general el diagnóstico se hace de forma clínica; el desarrollo de equipos de ultrasonido más sensibles y Resonancia magnética ha permitido detectar cabos tendinosos lesionados cuando no existe clínica suficiente.

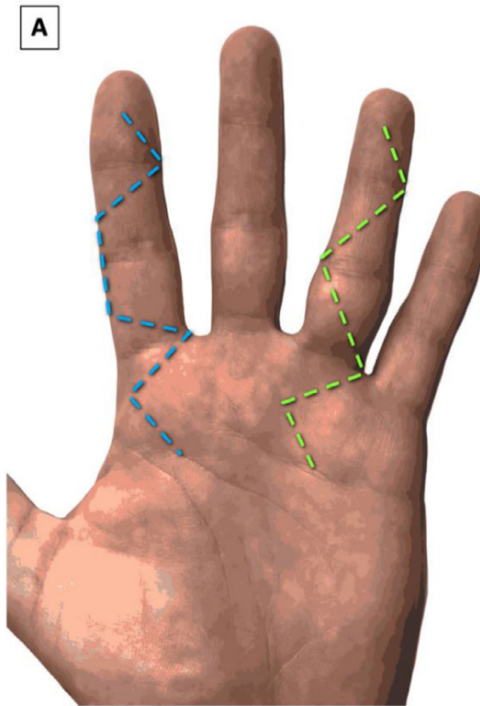


**Figure 12.** Flexor zone 2 laceration to right little finger and ring finger, from a knife. Both pictures during active finger flexion. Note the pointed position of the little finger. The patient had a full transection of the flexor digitorum superficialis and flexor digitorum profundus in their little finger, with a partial laceration to the flexor digitorum profundus and full transaction of the flexor digitorum superficialis in their ring finger. a. Anterior-posterior view. b. Oblique view.

### Tratamiento

Algunos autores proponen diferentes vías de acceso al sitio de lesión; En 1944 Bunnell introdujo incisión medioaxial a los tendones flexores, incisión mediolateral por Varden en 1967 explicó la incisión volar-digital en zigzag, la cual provee adecuada exposición y clara visión de las estructuras, desde la región más distal de los dedos hacia proximal.<sup>8</sup>

Se realizará incisiones en piel no muy extensas que no crucen los pliegues de flexión en Zigzag (Bruner) asegurando proteger pedículos neurovasculares.<sup>1</sup>



Técnicas de sutura de tendón ha demostrado afectar los resultados, la resistencia de la reparación es el factor más importante ya que la función principal del tendón es transmitir la fuerza, por lo tanto, una reparación debe soportar las altas fuerzas aplicadas para soportar una movilización activa temprana.

Esto ha llevado a diferentes tipos de técnicas descritas en la literatura, la mayoría centrándose en mejorar la fuerza.<sup>23</sup>

Otro factor importante es la prevención de gaps para permitir la cicatrización, Gelberman demostró en modelos in vivo que 3 mm es el gap máximo permitido para asegurar una cicatrización del tendón, espacios más grandes aumenta tasas de ruptura y alteración en el rango de movimiento.<sup>14</sup>

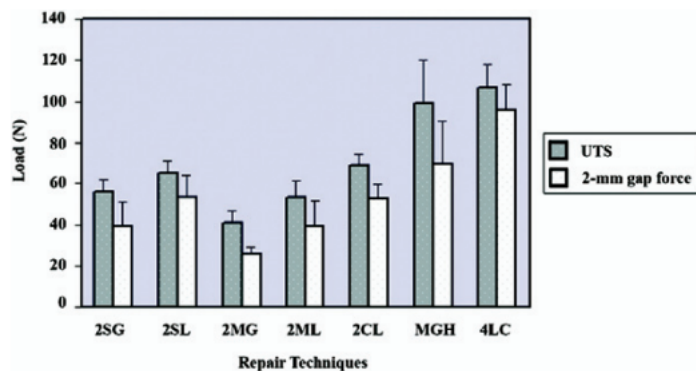
La sutura deberá de ser lo más fina posible para permitir deslizamiento del tendón y no interfiera con el proceso de cicatrización<sup>23</sup>.

Una sutura no absorbible (PDS o Nylon) de diámetro de 4-0 o 3-0 es el más empleado.

7

Existen diversas técnicas de reparación los tendones flexores, siendo la técnica de Kessler Modificado 4 hebras la técnica preferida por los cirujanos al ser replicable y reproducible además de demostrar biomecánicamente adecuadas propiedades estructurales en test tensión de rotura.<sup>26</sup>





**FIGURE 2:** Differences in ultimate tensile strength and 2-mm gap force among techniques of flexor tendon repair using FiberWire. 2SG, 2-strand single grasping; 2SL, 2-strand single locking; 2MG, 2-strand multiple grasping; 2ML, 2-strand multiple locking; 2CL, 2-strand double cross-locks; MGH, [4-strand] Massachusetts General Hospital; 4LC, 4-strand locked cruciate; UTS, ultimate tensile strength.

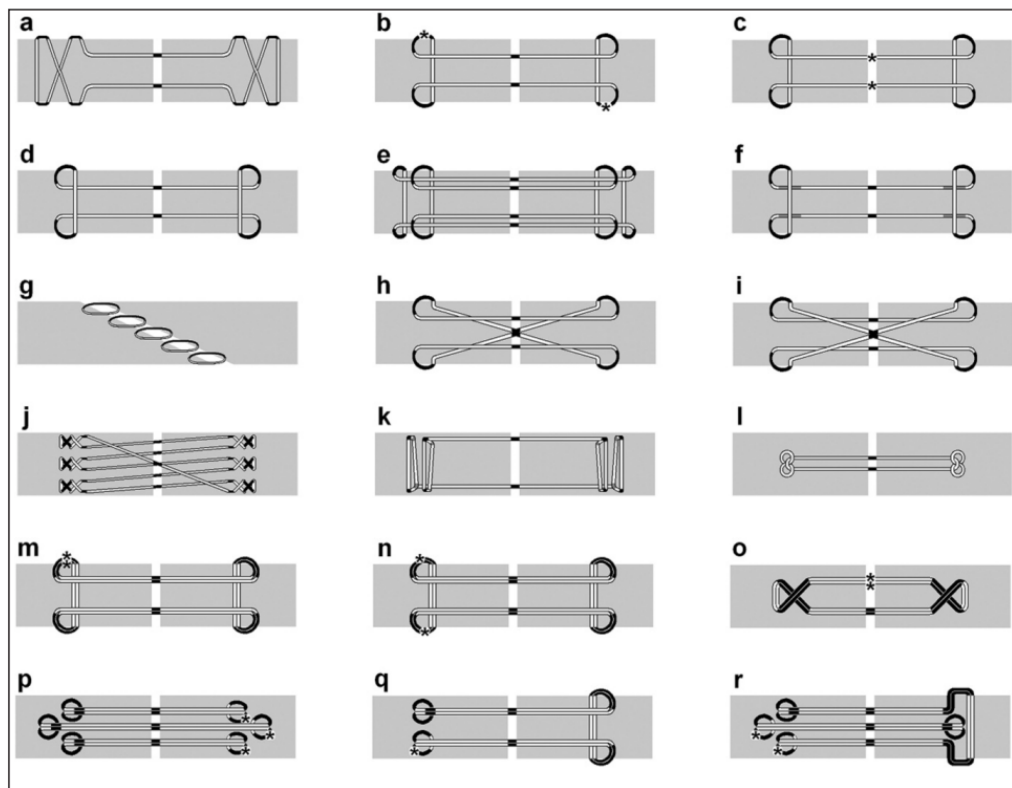


Figure 1. Some of the joining techniques described in literature. Light Grey = Tendon. White = Suture internal of tendon. Black = suture external of tendon. Dark Grey = Suture external of tendon, dorsally placed (Only shown on figures f and k). \* = placement of knot (only shown on figures b, c and m to r). Double strand suture used in repairs m to r. Adapted from<sup>8, 16-20</sup>. **a.** Bunnell; 2 strand, non-grasping anchor. **b.** Grasping Kessler; 2 strands, grasping anchor. **c.** Tajima; 2 strands, grasping anchor. **d.** Modified locking Kessler (aka. Pennington); 2 strand, locking anchor. **e.** Four strand double modified Kessler; 4 strands, locking anchor. **f.** Modified Pennington; 2 strand, locking anchor. **g.** Becker; Interrupted stitch joining oblique tendon ends. **h.** Grasping Cruciate; 4 strand, grasping anchor. **i.** Locking Cruciate; 4 strand, locking anchor. **j.** Savage; 6 strand, x-stitch anchor. **k.** Locking Lee; 2 strand, locking anchor with large purchase. **l.** Tsuge; 2 strand, anchor buried within tendon. **m.** Four strand Kessler repair. **n.** Four strand Kessler repair with knots on opposing sides. **o.** Four strand cross-lock repair. **p.** Tang. **q.** U-shaped four strand repair. **r.** Six strand M-tang.

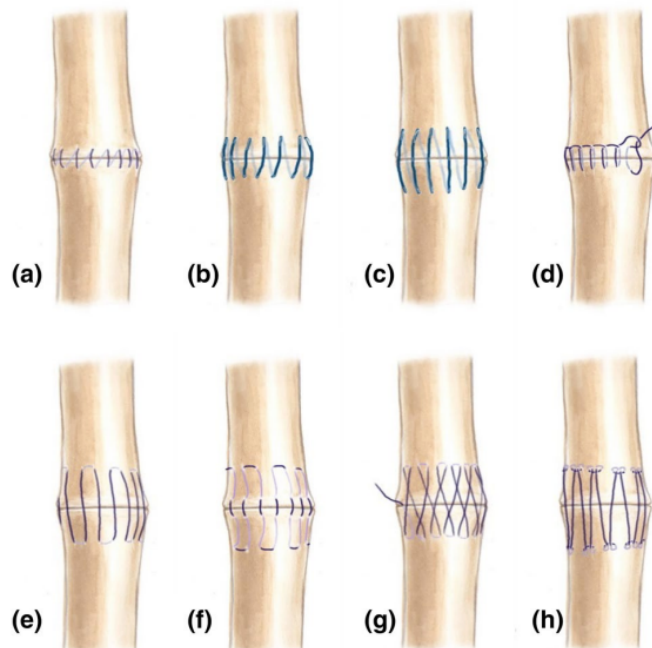
La mayoría de los cirujanos realizan la reparación con 4 hebras (76%) utilizando sutura monofilamento no absorbible (67.8%) manteniendo al menos 10 mm desde la brecha.

6

Mason y Shearon recomendaron el uso de sutura circunferencial adicional a la sutura central para garantizar que los extremos se unan lateralmente<sup>21</sup> Las suturas circunferenciales son comunes actualmente en la reparación tendinosa y se ha demostrado que mejora tanto la resistencia mecánica como disfunción del gap.<sup>11</sup>

Se han definido múltiples suturas circunferenciales en la literatura seis técnicas fueron probadas exhaustivamente por Kubota et al. En orden ascendente de fuerza; Simple locking, simple, Lembert, Halstead, Cross-sitch and locking, en general, la resistencia a la separación y la fuerza tensil incrementan con el número de hebras en la unión.

La técnica más fuerte Lin Locking de 18 hebras poseía casi el doble de fuerza, además de un aumento de 33,5%  $\pm$  10,1 a 36,8%  $\pm$  13,6 de resistencia al deslizamiento en comparación con el tendón sano, significativamente mayor que todos los demás métodos.<sup>17</sup>



**Fig. 1** Schema of tendon laceration and techniques of tendon repair. **a** simple-running suture (SR) placed 1, 2, and 3 mm from the tendon end, **d** simple-locking suture (SL) placed 2 mm from the tendon end, **e** lembert-mattress suture (LM) placed 5 mm from the tendon end, **f** halsted-mattress suture (HM) placed 5 mm from the tendon end, **g** Silfverskiöld cross-stitch suture (SCS) placed 5 mm from the tendon end, **h** Lin-locking suture (LL) placed 5 mm from the tendon end



### 2.1.11 Rehabilitación

Existen múltiples protocolos de rehabilitación los cuales dependerán del tipo de reparación y número de hebras realizada, una rehabilitación debe limitar los riesgos de adherencias y evitar cualquier rotura del tendón, una rehabilitación mal medida conducirá a una de estas dos complicaciones.

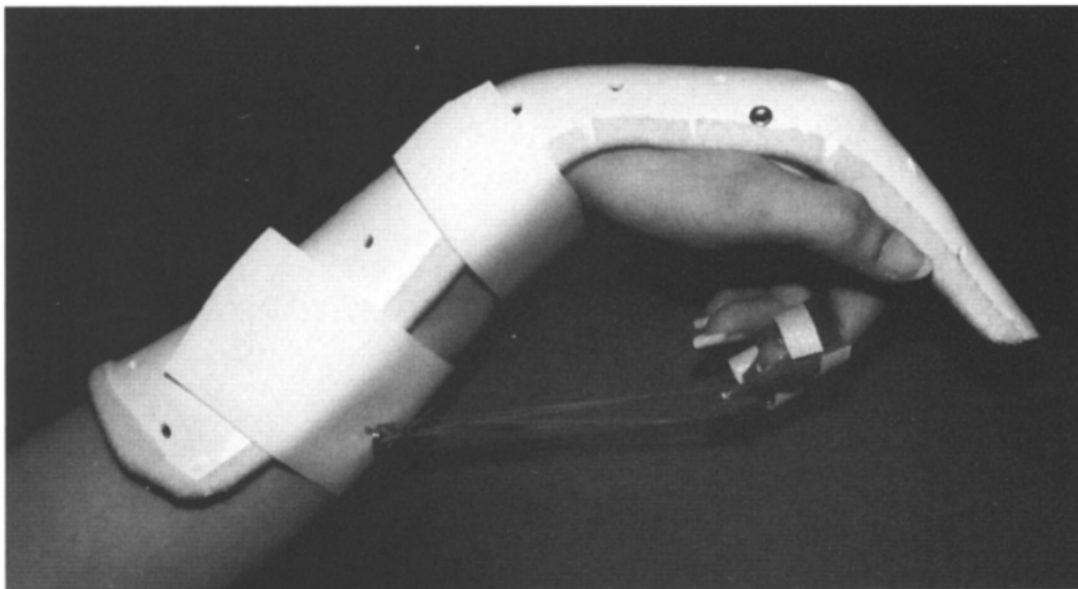
Dentro del protocolo inicial deberá de realizar movilizaciones tempranas para crear una remodelación precoz con una orientación longitudinal de las fibras de colágeno y una maduración más rápida del callo tendinoso.

Los tendones movilizados son por tanto más fuertes y móviles que los que están inmovilizados.

Dentro de los protocolos más famosos, se encuentra, Protocolo Duran y Kleinert, que se detallarán a continuación.

El protocolo Kleinert implica colocar bandas de goma a los dedos del paciente. El paciente extiende activamente los dedos dentro de los límites de la ortesis.

Las bandas elásticas flexionan pasivamente los dedos hacia la palma.

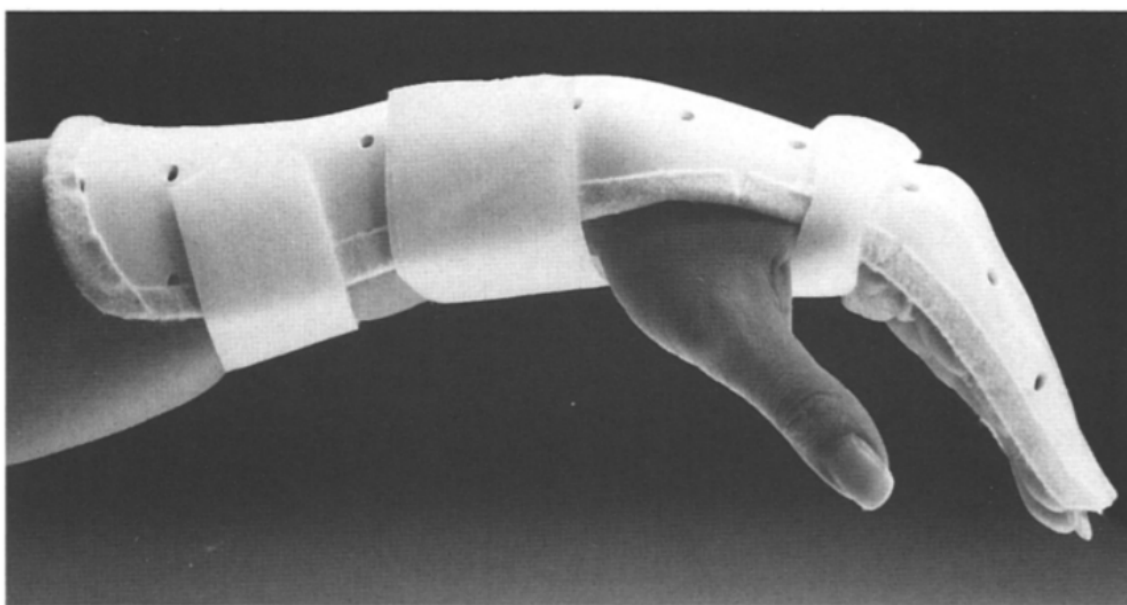


**Fig 1. Dorsal blocking splint used with traditional Kleinert protocols. Wrist and MCP joints are moderately flexed with dynamic flexion via elastic traction.**

El protocolo Durán modificado

Implica una férula protectora dorsal con 40 a 50 de flexión en la articulación metacarpofalángica y 20 de flexión a 20° de extensión en el muñeca, con las articulaciones interfalángicas permitido extenderse a 0 dentro del ferulizado.

Este protocolo protege el arco de movilidad el cual implica una flexión pasiva completa del dedos seguidos de extensión activa dentro de la férula, así evitando una extensión completa y rotura de la reparación.<sup>18</sup>



**Fig 5. Dorsal blocking splint used with the modified Duran protocols. The wrist and MCP joints are held in more modest flexion than with the Kleinert protocol. Between exercise sessions, the fingers are gently strapped in extension to the limits of the splint.**

Se realizarán ejercicios de la muñeca y los dedos con retiro de la férula durante 2 a 5 días después de la operación. Ejercicios de colocar y mantener, comenzarán de 7 a 10 días después de la operación.

El protocolo continúa hasta por 4 semanas, cuando se retira la férula.

Múltiples estudios han demostrado que la terapia pasiva temprana, incluidos los protocolos Duran y Kleinert, tienen un menor riesgo de ruptura, pero disminución del ROM de los dedos posoperatorio en comparación con protocolos de movimiento activo<sup>26</sup>.

#### Complicaciones

- Adherencias en los tendones suelen ser la complicación más común.
- Nueva rotura, las cuáles ocurren en <10% de los casos durante los primeros 6-12 días de la reparación.
- Rigidez, contractura articular. <sup>28</sup>

#### Dash Test (Disability Arm Shoulder and Hand)

Las extremidades superiores son necesarias para realizar actividades básicas o complejas por lo que su afección limita a una persona para el desempeño de las tareas cotidianas

En las áreas de la salud es común el uso de instrumentados con fines de tamizaje y diagnóstico, una de las escalas que permite la valoración integral de los miembros superiores como una unidad funcional es el DASH TEST, la cuál detecta cuantifica y diferencia los cambios de la extremidad.

El Dash Test es un cuestionario auto-administrado, compuesto por una estructura teórica unifactorial y se basa en aspectos físico, sociales y psicológicos.

Este instrumento se compone de 30 ítems generales y 2 módulos específicos que evalúan la afección que tiene el miembro superior para tocar instrumentos musicales,

llevar a cabo algún deporte o trabajar, según algunos síntomas como el dolor, la rigidez o la pérdida de fuerza.

La valoración del cuestionario sería inadecuada si quedan sin responder más de 10% de las preguntas.

Cada ítem se califica del 1 a 5 según la intensidad de los síntomas: 1 es sin dificultad y 5 corresponde a dificultad severa.

Para obtener la puntuación total del cuestionario se debe sumar la calificación de los ítems; esta puntuación oscila entre 30 y 150 puntos y se transforma en una escala de 0 (mejor puntuación posible) a 100 (peor puntuación posible).

Se evalúa también en excelente (<20 puntos), buena (20-39 puntos), regular (40-59 puntos) y mala (60-100 puntos), a mayor puntaje, más alta es la discapacidad.

Los módulos opcionales se califican a parte y con el mismo procedimiento.

En la siguiente ecuación  $n$  corresponde al número de respuestas completadas.

$$\text{Puntaje total} = \frac{\text{Sumatoria del puntaje } n}{n - 1 * 25}$$

El DASH tiene una versión abreviada (Quick DASH) que mantiene propiedades instrumentales del original con la capacidad del efecto general y media de respuestas estandarizadas similares, gracias a esta síntesis en 11 preguntas mejora el desarrollo y tiempo de respuesta.

Es recomendable para uso en ambiente clínico y de investigación por que asegura la habilidad de discriminar y detectar cambios en su aplicación.<sup>15</sup>

Se establece que una diferencia mínima clínicamente importante (MICD) de 10.83 en la escala DASH (cuenta con una sensibilidad 82% y especificidad 74%) y una MICD de 15.91 en la escala Quick DASH Test (Sensibilidad 79% y especificidad de 75%).<sup>13</sup>

# QuickDASH

Por favor califique su capacidad durante los últimos 7 días para realizar las siguientes actividades, haciendo un círculo en el número de la respuesta más apropiada.

	NINGUNA DIFICULTAD	DIFICULTAD LEVE	DIFICULTAD MODERADA	DIFICULTAD GRAVE	INCAPAZ
1. Abrir un frasco o botella, apretado o nuevo.	1	2	3	4	5
2. Hacer trabajos pesados de la casa (por ej. limpiar vidrios, trapear pisos o barrer).	1	2	3	4	5
3. Llevar una bolsa de compras o un maletín.	1	2	3	4	5
4. Lavarse la espalda.	1	2	3	4	5
5. Usar un cuchillo para cortar la comida.	1	2	3	4	5
6. Actividades recreativas que requieran algún esfuerzo o impacto a través de su brazo, hombro o mano (por ej.: martillar, tenis, jugar paletas).	1	2	3	4	5

	NADA	LEVE	MODERADA- MENTE	MUCHO	MUCHÍSIMO
7. Durante los últimos 7 días, ¿en qué medida su problema de brazo, hombro o mano interfirió con sus actividades sociales habituales con la familia o amigos? (Marque con un círculo).	1	2	3	4	5

	NADA	POCO	MODERADO	MUCHO	INCAPAZ
8. Durante los últimos 7 días, ¿su problema del brazo, hombro o mano, limitó su trabajo u otras actividades diarias? (Marque con un círculo).	1	2	3	4	5

Por favor califique la gravedad de los siguientes síntomas durante los últimos 7 días. (Marque con un círculo)

	NINGUNO	LEVE	MODERADO	GRAVE	EXTREMO
9. Dolor de brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5
10. Hormigueo (pinchazos y agujas) en su brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5

	NINGUNA DIFICULTAD	DIFICULTAD LEVE	DIFICULTAD MODERADA	DIFICULTAD GRAVE	TANTA DIFICULTAD QUE NO ME DEJA DORMIR
11. Durante los últimos 7 días, ¿cuánta dificultad ha tenido para dormir debido al dolor del brazo, hombro o mano? (Marque con un círculo).	1	2	3	4	5

Puntaje de discapacidad/ síntomas QuickDASH =  $\frac{(\text{suma de } n \text{ respuestas})}{n} - 1$  x 25, donde n es el número de respuestas completadas.

Un puntaje QuickDASH **no puede ser calculado** si hay más de 1 ítem perdido.

## **METODOLOGÍA**

Se Realizó un estudio descriptivo observacional retrospectivo transversal. Para identificar la prevalencia en la funcionalidad con Quick Dash Test posterior a realizar una intervención quirúrgica a las 4 semanas en el Hospital General de Querétaro.

Se evaluaron los expedientes de pacientes atendidos en el Hospital General de Querétaro por el servicio de Traumatología y Ortopedia con diagnóstico de lesión de tendones flexores en el periodo de septiembre 2022-2023, se obtuvo una muestra de 33 pacientes (n=33), que hayan mantenido seguimiento por 4 semanas, utilizando una muestra obtenida por muestreo no probabilístico por conveniencia, utilizando variables tanto cualitativas como cuantitativas. Se realiza la recolección de datos en Excel, posteriormente se codificada para ser procesado con el programa SPSS V26 a través del cual se obtuvo el análisis estadístico.

## RESULTADOS

Se evaluaron los resultados mediante una base de datos de Microsoft excel y se ingresaron en el sistema SPSS V6 para su análisis estadístico, obteniendo los resultados que se muestran en los siguientes cuadros.

En el periodo de Septiembre de 2022 a Septiembre de 2023, se registraron 33 pacientes con diagnóstico de lesión de tendones flexores de la mano según el registro del departamento de estadística del Hospital General de Querétaro.

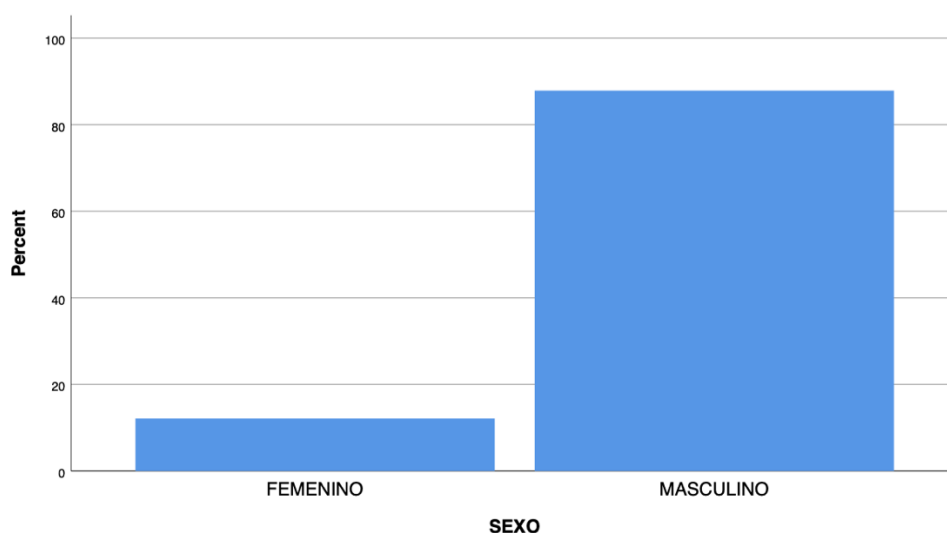
Se evaluaron los 33 expedientes los cuales cumplieron los criterios de inclusión y exclusión

El rango de edad de inicio de los pacientes tomados en cuenta fue de 16 a 54 años (32 años)

### Cuadro. Sexo de pacientes (n=33)

El sexo masculino siendo el mayor porcentaje de pacientes estudiados en un 87.9%, (IC 95%; 87.9-12.1)

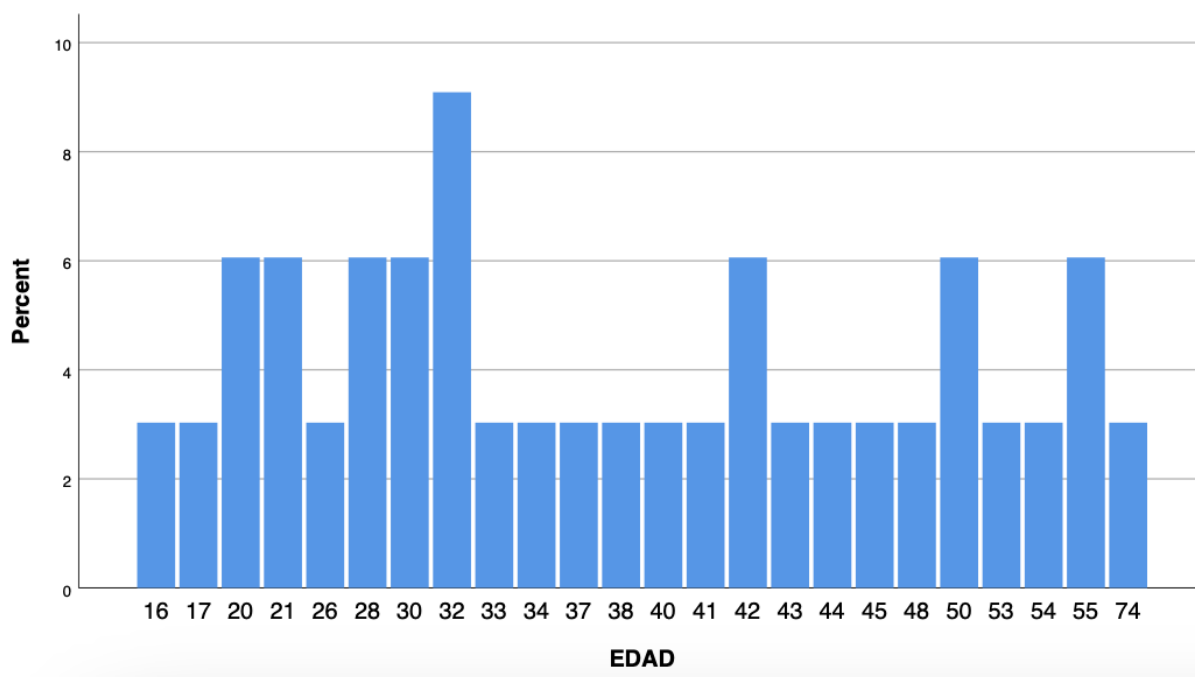
	Frequency	Percent	Valid Percent
FEMENINO	4	12.1	12.1
MASCULINO	29	87.9	87.9



### Cuadro Edad de Lesión. (n=33)

La edad media estudiada fue de 37 años (IC 95%), la edad en la más se presentó las lesiones fue de 32 años (IC 95%; 9.1).

EDAD		
N	Valid	33
	Missing	0
Mean		
		37.30
Std. Error of Mean		
		2.314
Median		
		37.00
Mode		
		32
Std. Deviation		
		13.294
Range		
		58
Minimum		
		16
Maximum		
		74



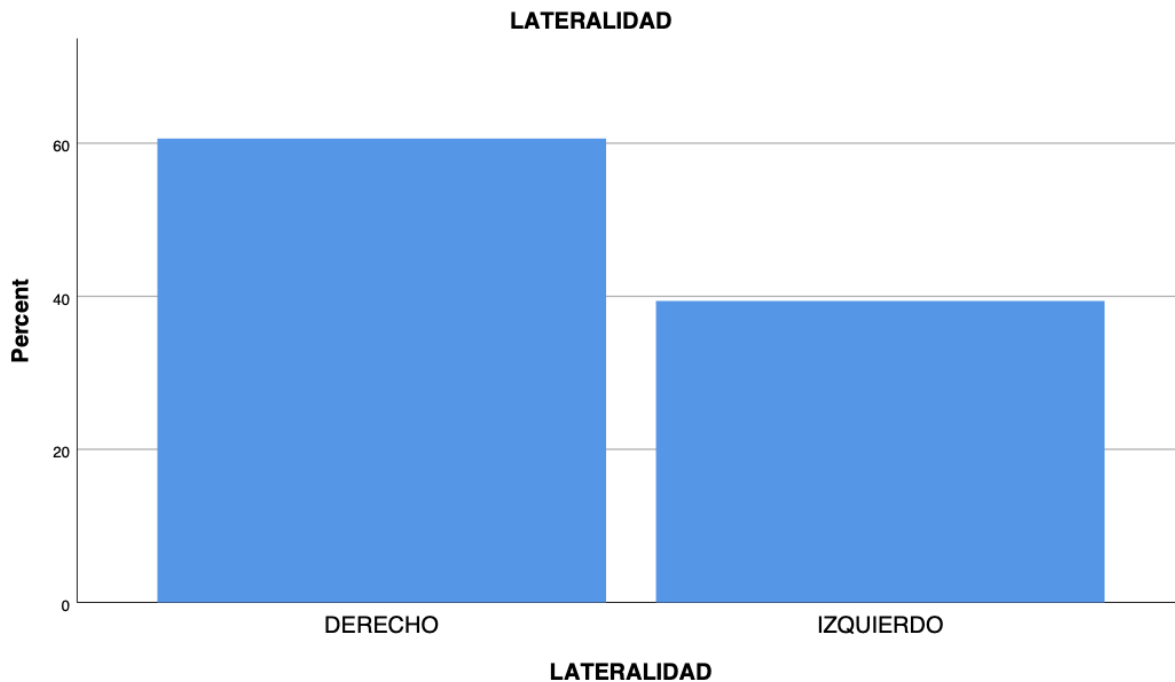


### Cuadro Lateralidad (n=33)

La extremidad superior derecha supuso el 60.6% (IC 95%) representando el lado con mayor frecuencia en lesión.

#### LATERALIDAD

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	DERECHO	20	60.6	60.6	60.6
	IZQUIERDO	13	39.4	39.4	100.0
	Total	33	100.0	100.0	

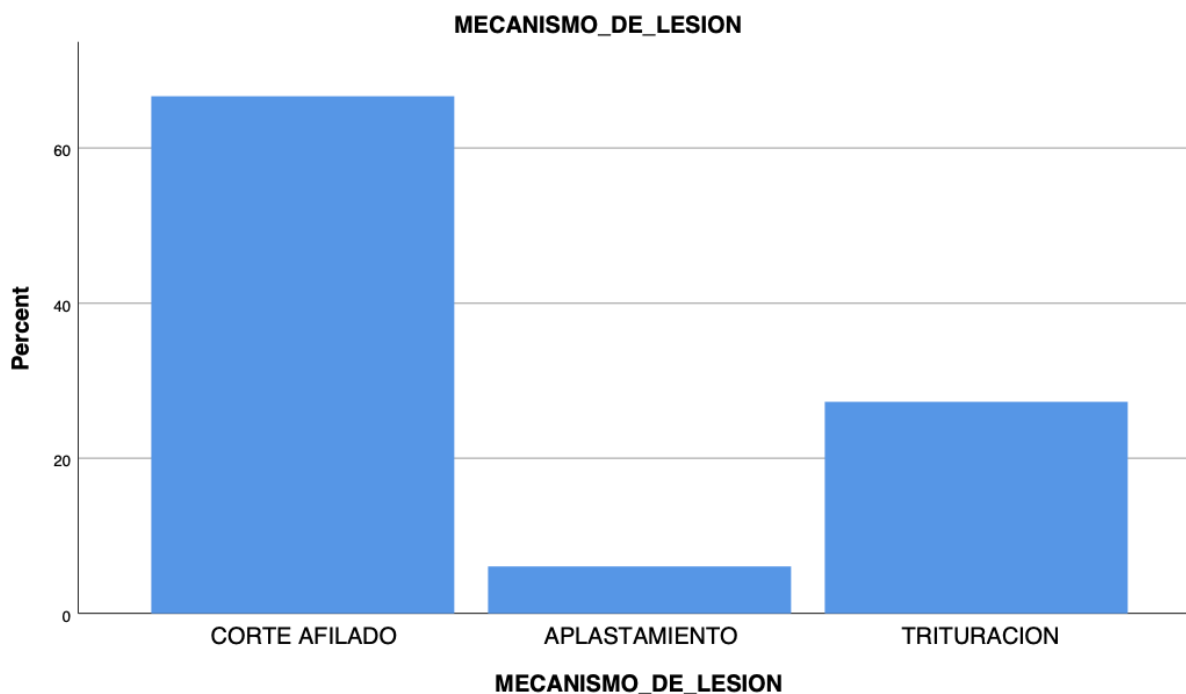


### Cuadro mecanismo de Lesión (n=33)

EL mecanismo de lesión que mayormente se asocia a este tipo de lesiones tendinosas fue corte afilado en un 22% (IC 95%)

#### MECANISMO\_DE\_LESION

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	CORTE AFILADO	22	66.7	66.7	66.7
	APLASTAMIENTO	2	6.1	6.1	72.7
	TRITURACION	9	27.3	27.3	100.0
	Total	33	100.0	100.0	

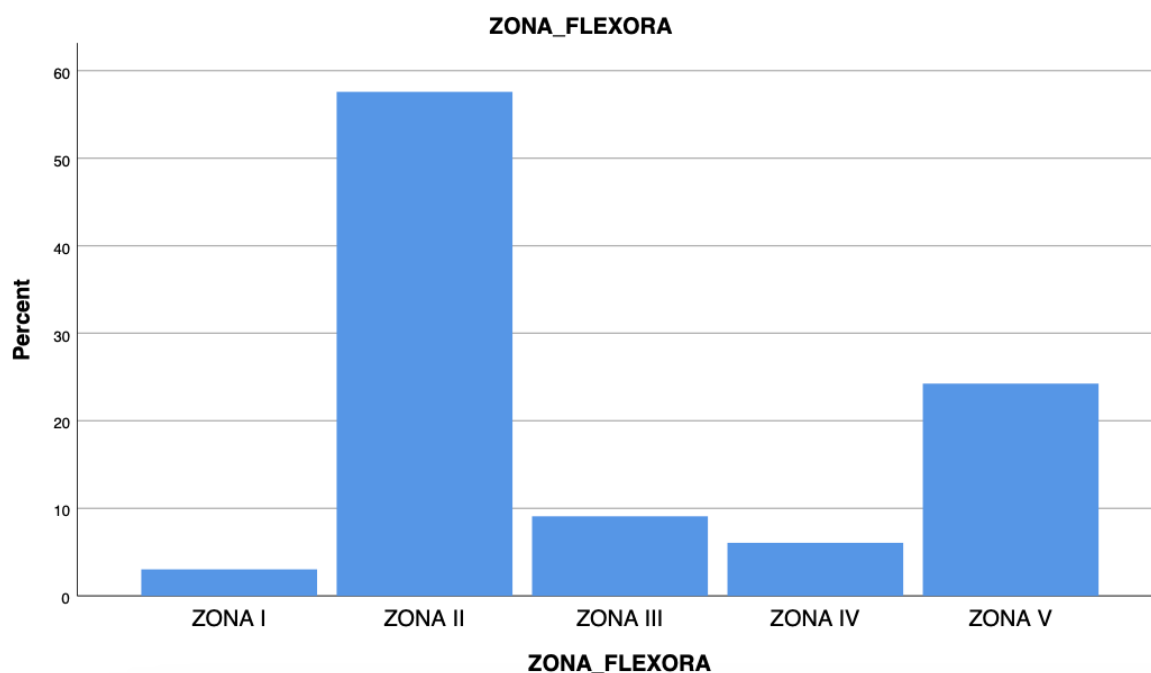


### Cuadro Zona Flexora (n=33)

La zona flexora II represento la zona de mayor porcentaje de lesión en un 57.5% (IC 95%)

**ZONA\_FLEXORA**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ZONA I	1	3.0	3.0	3.0
	ZONA II	19	57.6	57.6	60.6
	ZONA III	3	9.1	9.1	69.7
	ZONA IV	2	6.1	6.1	75.8
	ZONA V	8	24.2	24.2	100.0
	Total	33	100.0	100.0	



## Cuadro Evaluación Quick Dash TEST

El puntaje en la evaluación de Quick Dash Test supuso una Media de 34.8 pts, Mediana 30.6 pts y una moda de 25 pts, (12.1%; IC 95%) que nos representará el mayor numero de casos presentados en esta evaluación.

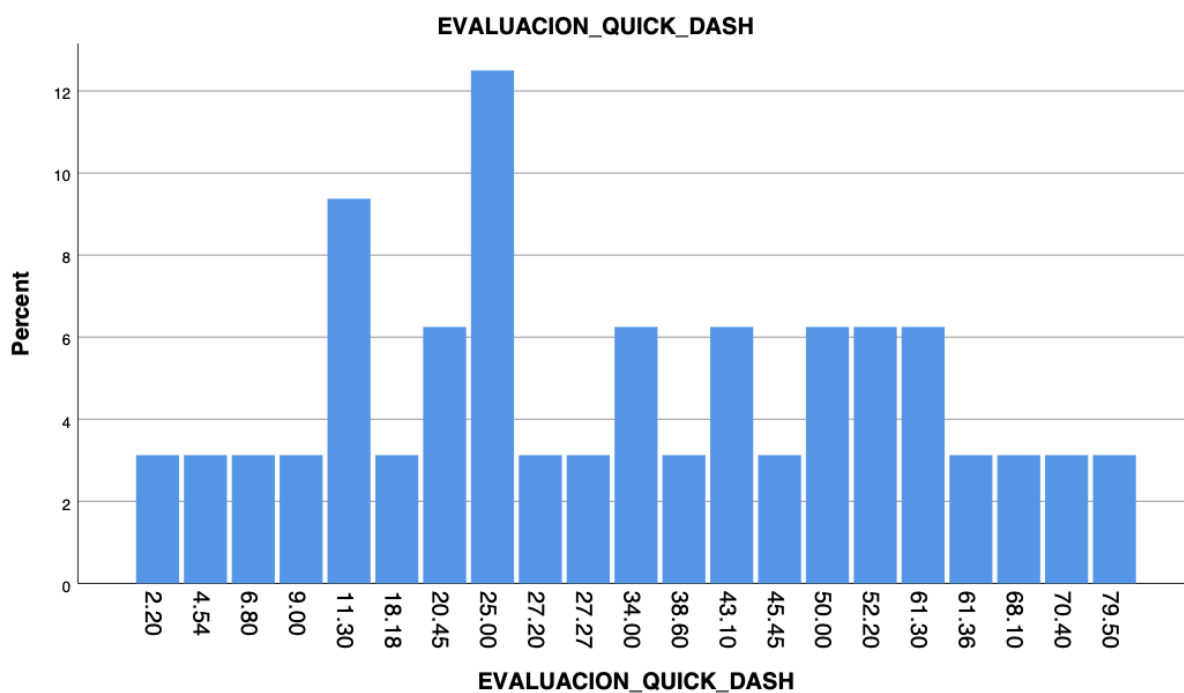
**EVALUACION\_QUICK\_DASH**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	2.20	1	3.0	3.1	3.1
	4.54	1	3.0	3.1	6.3
	6.80	1	3.0	3.1	9.4
	9.00	1	3.0	3.1	12.5
	11.30	3	9.1	9.4	21.9
	18.18	1	3.0	3.1	25.0
	20.45	2	6.1	6.3	31.3
	25.00	4	12.1	12.5	43.8
	27.20	1	3.0	3.1	46.9
	27.27	1	3.0	3.1	50.0
	34.00	2	6.1	6.3	56.3
	38.60	1	3.0	3.1	59.4
	43.10	2	6.1	6.3	65.6
	45.45	1	3.0	3.1	68.8
	50.00	2	6.1	6.3	75.0
	52.20	2	6.1	6.3	81.3
	61.30	2	6.1	6.3	87.5
	61.36	1	3.0	3.1	90.6
	68.10	1	3.0	3.1	93.8
	70.40	1	3.0	3.1	96.9
	79.50	1	3.0	3.1	100.0
	Total	32	97.0	100.0	
Missing	System	1	3.0		
Total		33	100.0		

## Statistics

### EVALUACION\_QUICK\_DASH

N	Valid	32
	Missing	1
Mean		34.8313
Std. Error of Mean		3.76881
Median		30.6350
Mode		25.00
Std. Deviation		21.31959
Range		77.30
Minimum		2.20
Maximum		79.50



### Cuadro; Relación entre Sexo y mecanismo de lesión (n=29)

El sexo y el mecanismo de lesión como factor sin asociación  $p = .320$

		MECANISMO_DE_LESION			Total
		CORTE AFILADO	APLASTAMIENTO	TRITURACION	
SEXO	FEMENINO	4	0	0	4
	MASCULINO	18	2	9	29
Total		22	2	9	33

#### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	2.276 <sup>a</sup>	2	.320
Likelihood Ratio	3.514	2	.173
Linear-by-Linear Association	2.067	1	.150
N of Valid Cases	33		

a. 4 cells (66.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .24.

### Cuadro; Relación entre lateralidad y mecanismo de lesión (n=33)

La lateralidad y el mecanismo de lesión sin relación  $p = .872$

		MECANISMO_DE_LESION			Total
		CORTE AFILADO	APLASTAMIENTO	TRITURACION	
LATERALIDAD	DERECHO	14	1	5	20
	IZQUIERDO	8	1	4	13
Total		22	2	9	33

#### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	.275 <sup>a</sup>	2	.872
Likelihood Ratio	.272	2	.873
Linear-by-Linear Association	.197	1	.657
N of Valid Cases	33		

a. 3 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .79.

### Cuadro; Relación Quick Dash y Mecanismo de lesión (N=33)

Se asocio un puntaje <39 pts en 19 pacientes, 15 pacientes con corte afilado, 1 aplastamiento y 3 por trituración, un puntaje >40 pts, en 14 pacientes, 7 por corte afilado, 6 trituración y 1 por aplastamiento. (IC 95%). No significativa  $p = .381$

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	42.091 <sup>a</sup>	40	.381
Likelihood Ratio	35.895	40	.656
Linear-by-Linear Association	3.253	1	.071

		MECANISMO_DE_LESION			Total
		CORTE AFILADO	APLASTAMIENTO	TRITURACION	
EVALUACION_QUICK_DASH	2.20	1	0	0	1
	4.54	1	0	0	1
	6.80	1	0	0	1
	9.00	1	0	0	1
	11.30	3	0	0	3
	18.18	1	0	0	1
	20.45	2	0	0	2
	25.00	2	1	1	4
	27.20	0	0	1	1
	27.27	1	0	0	1
	34.00	1	0	1	2
	38.60	1	0	0	1
	43.10	0	0	2	2
	45.45	0	1	0	1
	50.00	2	0	0	2
	52.20	2	0	0	2
	61.30	1	0	1	2
	61.36	1	0	0	1
	68.10	0	0	1	1
	70.40	0	0	1	1
	79.50	1	0	0	1

### Cuadro; Relación Quick Dash y Zona Flexora (N=33)

La relación entre la lesión en la zona flexora II en 10 pacientes representó <39 pts en la escala de Quick DASH, >40 pts en 8 pacientes en zona II, siendo la zona de mayor predominancia. No significativa  $p=.101$

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	96.481 <sup>a</sup>	80	.101
Likelihood Ratio	51.891	80	.994
Linear-by-Linear Association	.465	1	.495
N of Valid Cases	32		

a. 105 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .03.

		ZONA_FLEXORA					Total
		ZONA I	ZONA II	ZONA III	ZONA IV	ZONA V	
EVALUACION_QUICK_DASH	2.20	0	1	0	0	0	1
	4.54	0	0	0	0	1	1
	6.80	0	1	0	0	0	1
	9.00	0	0	0	1	0	1
	11.30	0	2	0	0	1	3
	18.18	0	1	0	0	0	1
	20.45	0	1	1	0	0	2
	25.00	0	2	1	0	1	4
	27.20	1	0	0	0	0	1
	27.27	0	0	1	0	0	1
	34.00	0	2	0	0	0	2
	38.60	0	0	0	0	1	1
	43.10	0	2	0	0	0	2
	45.45	0	1	0	0	0	1
	50.00	0	1	0	0	1	2
	52.20	0	1	0	0	1	2
	61.30	0	1	0	0	1	2
	61.36	0	0	0	1	0	1
	68.10	0	1	0	0	0	1
	70.40	0	1	0	0	0	1
	79.50	0	0	0	0	1	1
Total		1	18	3	2	8	32



## **Discusión**

Las lesiones de tendones flexores suponen un gran reto para el cirujano por su complejidad e incidencia (14/ 100,000) en pacientes masculinos (83%), jóvenes (32 años) laboralmente activos, repercutiendo tanto económico como funcionalmente al paciente y su entorno familiar; Un manejo oportuno permitirá una evolución satisfactoria normal.

Este estudio es congruente con la epidemiología mundial, al mostrar una mayor proporción de afectación en pacientes del sexo masculino (87.9%), con un rango de edad de lesión entre 16 y 54 años, presentándose en la lateralidad derecha en un (60.6%), en zona II flexora en un (57.6%), con un mecanismo de lesión asociado tipo corte afilado en un 66.7%.

Al tratarse de una lesión de tejidos blandos y algunas ocasiones tejido óseo, el tratamiento de las lesiones asociadas y rehabilitación precoz juega un papel importante en el pronóstico de la enfermedad. Se obtuvo una media de 30.6 pts en Quick DASH Test.

Dentro del análisis estadístico, el sexo masculino con un riesgo de presentar un mecanismo de lesión tipo corte afilado, además de ser el miembro superior derecho asociado a un mecanismo de lesión tipo corte afilado en 14 pacientes , siendo la cuarta década de la vida con mayor incidencia 9 pacientes, 57% de los pacientes reportaron <39p pts en lo que nos surge una evaluación funcional excelente a buena, 10 pacientes presentaron una puntuación <39 pts en lesión en Zona II, a pesar de ser la zona de mayor complejidad y riesgo de complicaciones, en comparación con lo que reporta la bibliografía.

En cuanto a las asociaciones en lateralidad, sexo masculino, el mecanismo de lesión el Test Quick-Dash ningún fue significativa. Esto podría ser por la limitación de la muestra (n=33), si se amplía el tiempo de estudio y abarcar mayor numero de pacientes, la asociación sería significativa.

Una limitación del estudio es el tamaño de la muestra ya que, a pesar de abarcar un periodo de 1 año, esto abre una oportunidad para investigaciones futuras ampliando el periodo de tiempo con el propósito de lograr una muestra mayor, en las cuales se pueda implementar un esquema de rehabilitación con el objetivo de mejorar aún más la funcionalidad.

## **Conclusiones**

La lesión tendinosa flexora en extremidad superior es una patología frecuente tratada en el servicio de traumatología y ortopedia del Hospital General de Querétaro, constituye un manejo importante tanto quirúrgico como rehabilitador, el cuál debe manejarse adecuadamente para evitar sus complicaciones y su gran incapacidad.

Según este estudio, demuestra que la década de la vida en la que presenta más frecuente es la cuarta década, en el sexo masculino, afectando la lateralidad derecha, con un mecanismo de lesión tipo corte afilado, estas lesiones suelen presentarse en zona II, estos pacientes fueron tratados quirúrgicamente por cirujanos de mano, con técnica Kessler modificado, iniciando una rehabilitación precoz inmediatamente al postquirúrgico, lo cual se obtuvieron un adecuado resultado funcional <39 pts en el Test Quick DASH.

Este estudio abre la puerta para generar estrategias que permitan disminuir la estadística de complicaciones, identificar factores de riesgo y ampliar nuevas líneas de investigación que identifiquen factores que permitan un mejor resultado funcional.

## REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

1. A-Brunner-zigzag-incision-was-planned-out-to-maximise-the-exposure-of-the-cut-tendons. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/figure/A-Brunner-zigzag-incision-was-planned-out-to-maximise-the-exposure-of-the-cut-tendons\\_fig2\\_364374401](https://www.researchgate.net/figure/A-Brunner-zigzag-incision-was-planned-out-to-maximise-the-exposure-of-the-cut-tendons_fig2_364374401).
2. Anatomía aplicada a la cirugía de los tendones flexores. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-cirugia-mano-134-pdf-S1698839615000304>.
3. Banos CC, Thomas AH, Kuo CK. Collagen fibrillogenesis in tendon development: Current models and regulation of fibril assembly. *Birth Defects Research*. 2008;84(3):228-244. doi:10.1002/bdrc.20130
4. Benjamin M, Kaiser E, Milz S. Structure-function Relationships in Tendons: A review. *Journal of Anatomy*. 2008;212(3):211-228. doi:10.1111/j.1469-7580.2008.00864.x
5. Beredjiklian PK. BIOLOGIC ASPECTS OF FLEXOR TENDON LACERATION AND REPAIR. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2003;85(3):539-550. doi:10.2106/00004623-200303000-00025
6. Bigorre N, Delaquaize F, Degez F, Célérier S. Primary Flexor Tendons Repair in Zone 2: Current trends with GEMMSOR survey results. *Hand Surgery and Rehabilitation*. 2018;37(5):281-288. doi:10.1016/j.hansur.2018.05.005
7. Brockardt CJ, Sullivan L', Watkins B, Wongworawat MD. Evaluation of simple and looped suture and new material for flexor tendon repair. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. 2009;34(3):329-332. doi:10.1177/1753193408097319
8. Bruner JM. The Zig-Zag Volar-Digital incision for Flexor-Tendon surgery. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1967;40(6):571-574. doi:10.1097/00006534-196740060-00010
9. Campbell AB, Goyal K. Flexor tendon injuries of the upper extremity. En: *Springer eBooks*. ; 2017:221-224. doi:10.1007/978-3-319-52567-9\_50
10. De Jong JP, Nguyen JT, Sonnem AJM, Nguyen EC, Amadio PC, Moran SL. The incidence of acute traumatic tendon injuries in the hand and wrist: A 10-Year Population-based study. *Clinics in Orthopedic Surgery*. 2014;6(2):196-202. doi:10.4055/cios.2014.6.2.196
11. Dona E, Gianoutsos MP, Walsh WR. Optimizing biomechanical performance of the 4-strand cruciate flexor tendon repair. *The Journal of Hand Surgery*. 2004;29(4):571-580. doi:10.1016/j.jhsa.2004.04.007
12. Edsfeldt S, Rempel D, Kursk K, Diao E, Lattanza L. In vivo flexor tendon forces generated during different rehabilitation exercises. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. 2015;40(7):705-710. doi:10.1177/1753193415591491
13. Franchignoni F, Vercelli S, Giordano A, Sartorio F, Bravini E, Ferriero G. Minimal clinically important difference of the disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure (DASH) and its shortened version (QuickDASH). *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2014;44(1):30-39. doi:10.2519/jospt.2014.4893

14. Gelberman RH, Boyer MI, Brodt MD, Winters SC, Silva MJ. 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\*. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 1999;81(7):975-982. doi:10.2106/00004623-199907000-00010
15. Hervás MT, Collado MJN, Peiró S, Pérez JJN, Matéu PL, Tello IM. Versión española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios. *Medicina Clínica*. 2006;127(12):441-447. doi:10.1157/13093053
16. Klifto CS, Capo JT, Sapienza A, Yang S, Paksima N. Flexor tendon injuries. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2018;26(2):e26-e35. doi:10.5435/jaaos-d-16-00316
17. Kubota H, Aoki M, Pruitt DL, Manske PR. Mechanical properties of various circumferential tendon suture techniques. *The journal of hand surgery*. 1996;21(4):474-480. doi:10.1016/s0266-7681(96)80049-0
18. Lund AT. Flexor Tendon Rehabilitation: A Basic Guide. *Operative Techniques in Plastic and Reconstructive Surgery*. 2000;7(1):20-24. doi:10.1053/oa.2000.5803
19. Manninen M, Karjalainen T, Määttä J, Flinkkilä T. Epidemiology of flexor tendon injuries of the hand in a northern Finnish population. *Scandinavian Journal of Surgery*. 2016;106(3):278-282. doi:10.1177/1457496916665544
20. Mehrzad R, Mookerjee VG, Schmidt S, Jehle CC, Kiwanuka E, Liu PY. The economic impact of flexor tendon lacerations of the hand in the United States. *Annals of Plastic Surgery*. 2019;83(4):419-423. doi:10.1097/sap.0000000000001950
21. Mason M, CJ S. The process of tendon repair: an experimental study of tendon suture and tendon graft. *Archives of Surgery* 1932
22. Mesplíé G. *Hand and Wrist Rehabilitation*.; 2015. doi:10.1007/978-3-319-16318-5
23. Pearce O, Brown MT, Fraser K, Lancerotto L. Flexor tendon Injuries: repair & rehabilitation. *Injury-International Journal of the Care of the Injured*. 2021;52(8):2053-2067. doi:10.1016/j.injury.2021.07.036
24. Rawson S, Cartmell S, Wong J. Suture techniques for tendon repair; a comparative review. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2013 Aug 11;3(3):220-8. PMID: 24367784; PMCID: PMC3838333.
25. 23Schuind F, Garcia-Elias M, Cooney WP, An KN. Flexor tendon forces: in vivo measurements. *The Journal of Hand Surgery*. 1992;17(2):291-298. doi:10.1016/0363-5023(92)90408-h
26. (Starr HM, Snoddy M, Hammond KE, Seiler JG III: Flexor tendon repair rehabilitation protocols: A systematic review. *J Hand Surg Am* 2013;38(9):1712-7.e1-e14.
27. Strickland JW. Flexor tendon surgery. *The journal of hand surgery*. 1989;14(4):368-382. doi:10.1016/0266-7681\_89\_90151-4
28. Taras JS, Gray RM, Culp RW. Complications of flexor tendon injuries. *Hand Clin*. 1994 Feb;10(1):93-109. PMID: 8188783.

29. Venkatramani H, Varadharajan V, Bhardwaj P, Vallurupalli A, Sabapathy SR. Flexor tendon injuries. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. 2019;10(5):853-861. doi:10.1016/j.jcot.2019.08.005
30. Waitayawinyu T, Martineau PA, Luria S, Hanel DP, Trumble TE. Comparative Biomechanic study of flexor tendon repair using FiberWire. *The Journal of Hand Surgery*. 2008;33(5):701-708. doi:10.1016/j.jhsa.2008.01.010

## **APENDICE**

### **CONSIDERACIONES ETICAS.**

De acuerdo con lo establecido en la Ley General de Salud en el título primero nombrado como “Disposiciones Generales” en su última reforma:

Artículo 1: La presente Ley reglamenta el derecho a la protección de la salud que tiene toda persona en los términos del artículo 4o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y la concurrencia de la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad general. Es de aplicación en toda la República y sus disposiciones son de orden público e interés social.

Artículo 2: El derecho a la protección de la salud, tiene la siguiente finalidad:

VII.- El desarrollo de la enseñanza y la investigación científica y tecnológica para la salud.

Artículo 3: En los términos de esta Ley, es materia de salubridad general:

XI.- La educación para la salud.

Titulo quinto: “Investigación para la Salud”:

Artículo 96: La investigación para la salud comprende el desarrollo de acciones que contribuyan:

I.-Al conocimiento de los procesos biológicos y psicológicos en los seres humanos

VI.- A la producción nacional de insumos para la salud.

Artículo 97: La Secretaría de Educación Pública, en coordinación con la Secretaría de Salubridad y Asistencia y con la participación que corresponda al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, orientará al desarrollo de la investigación científica y tecnológica destinada a la salud.

Artículo 98: En las instituciones de salud, bajo la responsabilidad de los directores o titulares respectivos y de conformidad con las disposiciones aplicables, se constituirán: una comisión de investigación; una comisión de ética, en el caso de que se realicen investigaciones en seres humanos, y una comisión de bioseguridad encargada de regular el uso de radiaciones ionizantes o de técnicas de ingeniería genética. El Consejo de Salubridad General emitirá las disposiciones complementarias sobre áreas o modalidades de la investigación en las que considere que es necesario.

Artículo 99: La Secretaría de Salubridad y Asistencia, en coordinación con la Secretaría de Educación Pública, y con la colaboración del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y de las instituciones de educación superior, realizará y mantendrá actualizado un inventario de la investigación en el área de salud del país.

#### **MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD.**

Uso de cubrebocas en áreas de hospital, adema del lavado correcto de manos y posterior a eso desinfección con la técnica de gel antibacterial antes y después de agarrar los expedientes solicitados en el área de archivo.