

Serie de casos

Resultados preliminares de tenorrafia de tendones flexores por lesión en zona II con técnica Kessler-Tsuge de nudo escondido. Serie de casos

Preliminary results with the Kessler-Tsuge knotless technique to Zone II Flexor Tendon lacerations: – a case series study

Hugo Alfonso Rojas Borda^{1,2,3}, Aida Esperanza García³, Sergio Bocanegra Navia^{3,4}, Alberto Rojas^{4,5}, Fabio Alfonso Suarez Romero^{3,4}

¹ Hospital San Rafael de Tunja - Servicio de Ortopedia y Cirugía de Mano - Tunja - Colombia.

² Universidad Militar Nueva Granada - Facultad de Medicina- Programa de Especialización en Ortopedia y traumatología - Bogotá D.C. - Colombia.

³ Hospital Militar Central - Departamento de Ortopedia – Programa de Cirugía de Mano y Miembro Superior - Bogotá D.C. - Colombia.

⁴ Universidad Militar Nueva Granada - Facultad de Medicina – Programa de Especialización en Cirugía de la Mano y Miembro Superior - Bogotá D.C. - Colombia.

⁵ Clínica la Riviera - Servicio de Cirugía de Mano y Miembro Superior - Bucaramanga - Colombia.

Información del artículo Resumen

Recibido: 08/05/2022

Aceptado: 03/12/2022

Palabras clave: Lesiones de los tendones; Técnicas de sutura; Tendones.

Keywords: Tendon Injuries; Suture Techniques; Tendons.

Introducción. Las lesiones en los tendones flexores tienen una incidencia de 33 casos por cada 100.000 habitantes. Las lesiones en zona II son las que presentan la mayor dificultad al momento de ser intervenidas, pues no existe un estándar de oro en la técnica de tratamiento ni de sutura; sin embargo se ha establecido que una sutura resistente, con fuerza tensil alta y que no genere avascularidad permitirá una movilización y rehabilitación temprana.

Objetivo. Evaluar los resultados de la técnica de tenorrafia tipo Kessler-Tsuge.

Materiales y métodos. Estudio descriptivo multicéntrico de tipo serie de casos realizado entre los años 2017 y 2020 en 30 pacientes con lesión en la zona II de los tendones flexores. Los participantes fueron intervenidos mediante la técnica de tenorrafia tipo Kessler-Tsuge con fiberloop 4.0.

Resultados. La media de edad de los pacientes fue de 26 años, con una mediana de 20 años. El dedo meñique y el anular fueron los más afectados (57% y 35%, respectivamente). Se realizó rehabilitación con protocolo Duran. Las medianas de movilidad articular de las articulaciones interfalángica proximal e interfalángica distal fueron de 65° y 43°, respectivamente, luego de un mes de la cirugía y de 92° y 72.5°, respectivamente, al tercer mes postoperatorio. La media en la escala visual análoga del dolor fue de 2 al tercer mes y no se reportaron rerupturas.

Conclusión. La técnica de tenorrafia tipo Kessler-Tsuge es segura y reproducible, pues esta permite realizar un nudo escondido a nivel de la polea A2 con una configuración de cuatro haces en dos pasadas sin acortamiento de los cabos, da una excursión homogénea y favorece la movilidad temprana con buenos resultados funcionales a los tres meses posoperatorios.

Abstract

Introduction : Flexor tendon injuries have an annual incidence of 33 x 100,000. Zone II lacerations account for the most difficult to repair. There is no true consensus regarding a technique or the best suture material to be used. A strong suture with a high tensile strength avoiding avascularity changes, provide the ability to expedite the rehabilitation protocols. The goal of this study is to evaluate the results of the Kessler-Tsuge knotless technique.

Methods: Thirty patients with Zone II flexor tendon lacerations were included from 2017 to 2020 in this prospective multicenter series of cases study. The Kessler-Tsuge knotless repair technique with 4-0 FiberLoop was used on all the tendon lacerations.

Results: A total of 30 surgical procedures were performed with the described technique. Sixteen patients were lost to final follow-up. The average age was 26 with a median of 20. The small and ring fingers were the most commonly injured (57% and 35% respectively). Duran's flexor tendon rehabilitation protocol was used. At the first month, the average range of motion (ROM) was 65° PIP and 43° for the DIP joint and ROM of 92° PIP and 72.5° DIP joint at 3 third month. The Visual Analogue Scale (VAS) for pain was 2 at 3 months. There were no any re-ruptures at final follow-up.

Discussion: kessler-Tsuge technique is a safe and reproducible technique that allows for a hidden knot at the A2 pulley level with a configuration of 4 core strands in two passes. Furthermore, it does not cause shortening of the ends, provides a homogeneous and smooth bed for tendon gliding, allows for an expedite post-operative protocol, and displayed good functional results at 3 months post- operative.

Introducción

Las lesiones de los tendones flexores tienen una incidencia de 33 casos por cada 100 000 habitantes, siendo el dedo índice el más afectado, seguido por el medio, el pulgar y el anular; estas lesiones traumáticas, que son más prevalentes en la población masculina con una razón de 3-4:1, corresponden al 10-20% de las urgencias en mano, donde las lesiones profundas son la más comúnmente registradas¹.

Las lesiones en la zona II de los tendones flexores son de gran relevancia debido a la complejidad de los túneles osteofibrosos y el sistema de poleas que la conforman, particularmente las poleas A2 y A4, las cuales deben ser preservadas, reparadas o reconstruidas para prevenir una deformidad residual en forma de cuerda de arco².

Desde que Claude³ y Kleinert & Verdan⁴ describieron las lesiones en los tendones flexores y su opción de reparación en 1972 y 1983, respectivamente, se han publicado diversos estudios y técnicas de reparación que siguen parámetros que en estudios biomecánicos se han identificado como factores que favorecen la fuerza tensil y permiten una mejor cicatrización y una movilidad más temprana con diversos protocolos de rehabilitación⁵. En el presente estudio se exponen los resultados del uso de una técnica quirúrgica basada en los principios expuestos por Strikland⁶ y complementados por Tang *et al.*⁷ para la reparación de las lesiones agudas en la zona II de los tendones flexores.

Corella *et al.*⁸ describieron la técnica de sutura tendinosa “paso, 4-hilos Kessler-Tsuge” con el objetivo de obtener 4 hilos con solo atravesar la zona de reparación dos veces, lo cual permite

mejorar la aposición de los cabos tendinosos con una sutura de peso molecular ultra resistente, previniendo además nudos abultados en el sitio de reparación y diástasis de los cabos, lo que facilita la cicatrización (por el menor material interpuesto), el deslizamiento bajo las poleas y una resistencia y fuerza superiores a las admitidas como óptimas. Dado el panorama, el objetivo del presente estudio fue evaluar los resultados de la técnica de tenorrafia tipo Kessler-Tsuge.

Materiales y métodos

Estudio descriptivo tipo serie de casos multicéntrico realizado entre febrero de 2017 y julio de 2020. Se incluyeron pacientes con lesión aguda en la zona II de los tendones flexores de uno o máximo dos dedos y que no tuvieran lesiones óseas asociadas ni antecedentes de lesiones previas tendinosas del dedo afectado. Los pacientes fueron sometidos a tenorrafia tipo Kessler-Tsuge con *fiberloop* (Arthrex, Inc - Naples, FL USA) 4.0.

Para llevar a cabo la tenorrafia se realizó una sutura combinada de bloqueo tipo Tsuge, descrita por Corella *et al.*⁸, a nivel del cabo proximal con técnica de nudo escondido, haciendo una incisión de 1cm proximal a la lesión y tipo Kessler modificado en el cabo distal con una sutura con Loop; en este último caso se utilizó *fiberloop* (Arthrex, Naples, FL, EE. UU.), de tal forma que se lograra avanzar 2 hilos por cada paso de sutura a nivel del gap de la lesión. Esta técnica permite realizar un nudo escondido tal como se evidencia en la Figura 1.

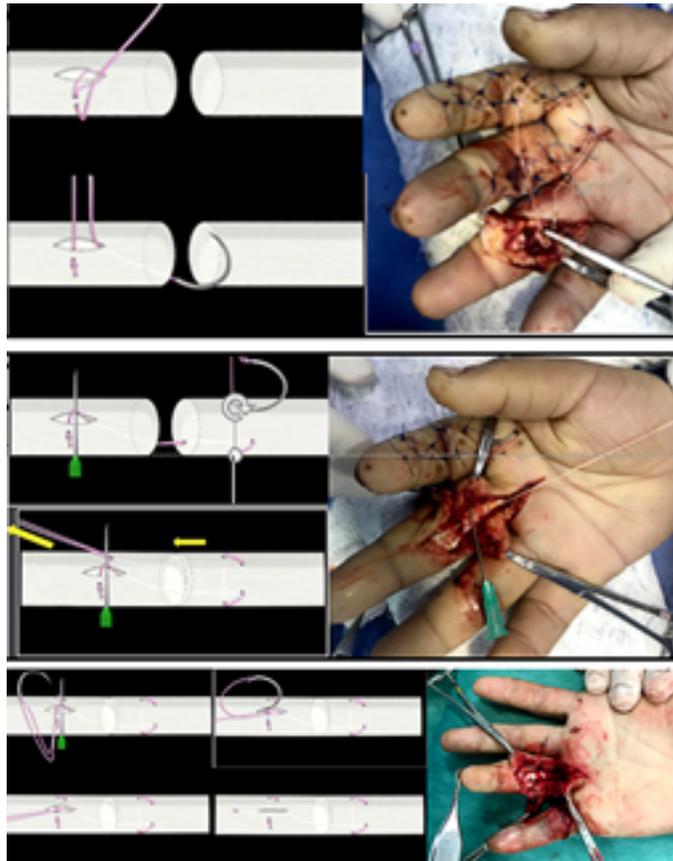


Figura 1. Sutura tipo Kessler-Tsuge.
Fuente: Imágenes obtenidas durante la realización del estudio.

Posteriormente, se realizó sutura epitendinosa con prolene vascular 6-0 y se procedió a verificar la adecuada fuerza tensil y la resistencia de forma indirecta con la movilidad pasiva y el efecto tenodesis; en algunos pacientes en los cuales se utilizó la técnica WALANT (Wide Awake Local Anesthesia) se verificó la movilidad activa. Por último, se cerraron las heridas con abordaje tipo Brunner y se inmovilizó el tendón flexor con férula posterior estática, la cual se reemplazó por férula dinámica en la primera semana, iniciando el protocolo de rehabilitación de Duran.

Resultados

En total, se realizaron 36 procedimientos quirúrgicos con la técnica descrita en 30 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión. Sin embargo, en 16 de estos no se pudo hacer un seguimiento clínico, por lo que finalmente solo se evaluaron 14. Es importante aclarar que seis participantes tenían lesión en dos dedos con pérdida de seguimiento de cuatro de ellos. Se promedió la movilidad articular de los dos dedos afectados de los individuos que pudieron continuar su seguimiento. La Tabla 1 muestra las características demográficas de los participantes; allí se evidencia una media de edad de 26 años (rango: 18-57), con una mediana de 20 años.

Tabla 1. Datos demográficos de la población de estudio (n=14).

Edad	Sexo	Dedo afectado	Tiempo quirúrgico (min)	Intervalo de cirugía (horas)
54 años	M	5	50	4
19 años	M	5	45	24
18 años	M	4 y 5	80	15
19 años	M	3	52	120
18 años	M	5	40	144
20 años	M	4	45	24
57 años	F	4	48	168
22 años	M	4 y 5	72	36
24 años	M	2	45	18
18 años	M	5	46	22
26 años	F	4	44	10
21 años	M	5	50	4
28 años	M	3	59	24
32 años	M	2	37	62

M: masculino; F: femenino.

Fuente: Elaboración propia.

En todos los casos la etiología de la lesión fue secundaria a objetos cortantes, encontrándose que el dedo meñique fue el más afectado (57%), seguido del dedo anular (35%). Los pacientes fueron intervenidos con la técnica descrita y no presentaron complicaciones intraoperatorias; el tiempo quirúrgico promedio fue de 50.9 minutos. En ninguno de los participantes se evidenció infección temprana o tardía asociada.

Se realizó rehabilitación con protocolo Duran y uso de férula posterior. Las medianas de movilidad articular de las articulaciones interfalángica proximal e interfalángica distal fueron de 65° y 43°, respectivamente, al primer mes de la intervención y de 92° y 72.5°, respectivamente, en el tercer mes postoperatorio, con distancia pulpejo-palma de 0 en el 91.7% de los pacientes (Tabla 2). A los tres meses de posoperatorio la media en la escala visual análoga del dolor fue de 2.

Tabla 2. Movilidad posoperatoria y evaluación del dolor mediante escala visual análoga del dolor.

Edad	Movilidad 1 mes			Movilidad 3 meses		
	IFP (°)	IFD (°)	Dolor (EVA)	IFP (°)	IFD (°)	Dolor (EVA)
54 años	50	35	4	90	70	2
19 años	40	20	3	80	60	2
18 años	50	40	2	90	70	1
19 años	60	60	4	90	80	2
18 años	50	40	3	80	60	2
20 años	80	70	5	100	90	3
57 años	70	35	3	90	85	1
22 años	60	15	4	90	80	2
24 años	70	50	2	100	80	2
18 años	90	15	4	100	40	3
26 años	80	80	3	100	90	2
21 años	70	20	2	80	35	2
28 años	67	64	2	100	90	1
35 años	76	60	3	100	85	2
27.071	65.1142	43	3	92.142	72.5	2

IFP: articulación interfalángica proximal; IFD: articulación interfalángica distal; EVA: escala visual análoga del dolor.

Fuente: Elaboración propia.

Al momento de la elaboración del presente estudio no se habían evidenciado rupturas en ninguno de los participantes; sin embargo, a un paciente que presentó limitaciones para la flexión después de seis meses de posoperatorio se le realizó una tenolisis.

A seis pacientes se les dio el alta al tercer mes de la intervención y al resto de participantes, a los cinco meses. No se presentaron otras complicaciones posoperatorias.

Discusión

Las lesiones de los tendones flexores en la zona II representan un reto quirúrgico dado que las estructuras adyacentes al tendón son complejas y por tanto su abordaje implica que el procedimiento sea más complicado, principalmente por la relación del tendón con las poleas osteofibrosas en su recorrido. Se han planteado varios principios biomecánicos con el fin de mejorar los resultados de las intervenciones de este tipo de lesiones, incluidos la aposición completa (no más de 4-5mm en el core de la sutura al sitio de la lesión), que mejora la resistencia a nivel del gap y la fuerza tensil de la sutura.

La presencia de nudos en el sitio de reparación se asocia con adherencias tendinosas que pueden modificar la excursión en el sistema de túneles osteofibrosos y limitar el deslizamiento. En este sentido, evitar los nudos externos en el sitio de reparación permitirá una rehabilitación más temprana que, a su vez, ayudará a disminuir las comorbilidades asociadas; sin embargo, no se ha concluido cuál de las múltiples técnicas existentes es la ideal para la reparación de las lesiones de los tendones flexores^{9,10}.

Diversos estudios biomecánicos han demostrado que la fuerza tensil de la reparación está relacionada con el número de hilos a nivel del gap, y que la fuerza tensil aumenta a partir de los 4 hilos, lo cual disminuye el riesgo de gap residual¹¹; esto se ve reflejado en la movilidad activa temprana durante la rehabilitación, pues algunos estudios reportan el aumento de tasa de falla en suturas de 2 hilos posterior a protocolos de movilidad activa^{12,13}.

La sutura tipo *fiberloop* ha demostrado tener el doble de fuerza que la sutura monofilamento tipo Prolene (Ethicon, Somerville, NJ, EE.UU) y casi similar a la sutura de acero (Ethicon, Somerville, NJ, EE. UU.)¹⁴, lo que se traduciría en una disminución de la necesidad de pasos de hilos a través del GAP.

De igual forma, en estudios biomecánicos con este tipo de sutura se ha encontrado que la resistencia final es de 60.4N sin sutura epitendinosa, con un aumento de 4N en la resistencia con sutura epitendinosa, y que la resistencia de apertura de GAP a 2mm es de 36.2N sin sutura epitendinosa y de 47.2N con ella¹⁴, siendo estos parámetros adecuados para una rehabilitación temprana según Cao & Tang¹⁵.

Del mismo modo, en estudios biomecánicos se ha demostrado que la sutura tipo *fiberwire* tiene mejor resistencia que otras suturas¹⁶; adicionalmente, solo requiere el paso de una sutura, lo que permite ahorrar en tiempo quirúrgico ya que no es necesario hacer configuraciones complejas como las de las suturas modificadas de Becker y Tsuge y la sutura de triple Loop, que aumentan la resistencia al deslizamiento^{17,18}.

Conclusiones

La técnica de tenorrafia tipo Kessler-Tsuge es segura y reproducible, pues esta permite realizar un nudo escondido a nivel de la polea A2 con una configuración de 4 haces en dos pasadas sin acortamiento de los cabos, da una excursión homogénea y favorece la movilidad temprana con buenos resultados funcionales a los tres meses de posoperatorio.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

Financiación

Ninguna declarada por los autores.

Agradecimientos

Ninguno declarado por los autores.

Referencias

1. de Jong JP, Nguyen JT, Sonnema AJ, Nguyen EC, Amadio PC, Moran SL. The Incidence of Acute Traumatic Tendon Injuries in the Hand and Wrist: A 10-Year Population-based Study. *Clin Orthop Surg*. 2014;6(2):196-202. DOI: 10.4055/cios.2014.6.2.196.
2. Tang JB, Amadio PC, Guimberteau JC, Guimberteau JC, Chang J, editores. *Tendon Surgery of the Hand*. Philadelphia: Elsevier; 2012.
3. Verdan CE. Half a century of flexor-tendon surgery. Current status and changing philosophies. *J Bone Joint Surg Am*. 1972;54(3):472-91.
4. Kleinert HE, Verdan C. Report of the Committee on Tendon Injuries (International Federation of Societies for Surgery of the Hand). *J Hand Surg Am*. 1983;8(5 Pt 2):794-8. DOI: 10.1016/s0363-5023(83)80275-5.
5. Braga-Silva J, Kuyven CRM. Early active mobilization after flexor tendon repairs in zone two. *Chir Main*. 2005;24(3-4):165-8. DOI: 10.1016/j.main.2005.06.003.
6. Strickland JW. Development of flexor tendon surgery: Twenty-five years of progress. *J Hand Surg Am*. 2000;25(2):214-35. DOI: 10.1053/jhsu.2000.jhsu25a0214.
7. Tang JB, Xie RG. Biomechanics of core and peripheral tendon repairs. En: Tang JB, Amadio PC, Guimberteau JC, Chang J, editores. *Tendon surgery of the hand*. Philadelphia: Elsevier; 2012. p. 35-48.
8. Corella F, Renner C, del Cerro M, Ocampos M. Técnica de sutura tendinosa «un paso, 4-hilos Kessler-Tsuge». *Revista Iberoamericana de Cirugía de la Mano*. 2015;43(2):122-7. DOI: 10.1016/j.ricma.2015.09.002.
9. Viinikainen A, Göransson H, Ryhänen J. Primary flexor tendon repair techniques. *Scand J Surg*. 2008;97(4):333-40. DOI: 10.1177/145749690809700410.
10. Choueka J, Heminger H, Mass DP. Cyclical testing of zone II flexor tendon repairs. *J Hand Surg Am*. 2000;25(6):1127-34. DOI: 10.1053/jhsu.2000.20155.
11. Lawrence TM, Davis TR. A biomechanical análisis of suture materials and their influence on a fourstrand flexor tendon repair. *J Hand Surg Am*. 2005;30(4):836-41. DOI: 10.1016/j.jhsa.2005.03.011.
12. Bainbridge LC, Robertson C, Gillies D, Elliot D. A comparison of post-operative mobilization of flexor tendon repairs with “passive flexion-active extension” and “controlled active motion” techniques. *J Hand Surg Br*. 1994;19(4):517-21. DOI: 10.1016/0266-7681(94)90219-4.
13. Barrie KA, Tomak SL, Cholewicki J, Merrell GA, Wolfe SW. Effect of suture locking and suture caliber on fatigue strength of flexor tendon repairs. *J Hand Surg Am*. 2001;26(2):340-6. DOI: 10.1053/jhsu.2001.22926.
14. Renner C, Corella F, Fischer N. Biomechanical evaluation of 4- strand flexor tendon repair techniques, including a combined Kessler--Tsuge approach. *J Hand Surg Am*. 2015;40(2):229-35. DOI: 10.1016/j.jhsa.2014.10.055.
15. Cao Y, Tang JB. Biomechanical evaluation of a four-strand modification of the tang method of tendon repair. *J Hand Surg Br*. 2005;30(4):374-8. DOI: 10.1016/j.jhsb.2005.04.003.

16. Savage R, Risitano G. Flexor tendon repair using a “six strand” method of repair and early active mobilisation. *J Hand Surg Br.* 1989;14(4):396-9. DOI: 10.1016/0266-7681_89_90154-x.
17. Viinikainen A, Göransson H, Huovinen K, Kellomäki M, Törmälä P, Rokkanen P. The strength of the 6-strand modified Kessler repair performed with triple-stranded or triple-stranded bound suture in a porcine extensor tendon model: an ex vivo study. *J Hand Surg Am.* 2007;32(4):510-7. DOI: 10.1016/j.jhssa.2007.01.010.
18. Miller B, Dodds SD, deMars A, Zagoreas N, Waitayawinyu T, Trumble TE. Flexor tendon repairs: the impact of fiberwire on grasping and locking core sutures. *J Hand Surg Am.* 2007;32(5):591-6. DOI: 10.1016/j.jhssa.2007.03.003.