



FUNDACION H.A.BARCELO
FACULTAD DE MEDICINA

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN

**TRATAMIENTO MEDIANTE LA MOVILIZACIÓN TEMPRANA EN LA
REHABILITACIÓN DE TENORRAFIA EN LOS FLEXORES DE LOS DEDOS
DE LA MANO: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA.**

AUTOR: Luciano, Carolina

TUTOR DE CONTENIDO: Lic. La Spina, Pablo Ignacio

TUTOR METODOLÓGICO: Lic. Dandres, Romelí

FECHA DE LA ENTREGA: 30-11-2014

CONTACTO DEL AUTOR: carol.luciano84@gmail.com

RESUMEN

Introducción: Mediante las terapias manuales, movilización activa y pasiva, se analizaron los tratamientos de rehabilitación en tenorrafias de los tendones flexores de los dedos de la mano.

Material y métodos: Se realizó una búsqueda de artículos científicos en las bases de datos PubMed, Ebsco y Cochrane. Se han incluido 21 artículos a partir del año 2005 hasta la actualidad, de los cuales 5 artículos son pagos (*full text*). Se utilizaron ensayos clínicos y revisiones sistemáticas, excluyeron artículos con más de diez años. No se tuvieron en cuenta para esta revisión los tipos de cirugías empleadas en las tenorrafias de flexores de mano, fracturas asociadas, lesiones vasculares o nerviosas y lesiones en el aparato extensor.

Resultados: Se obtuvieron 21 artículos que cumplen con los criterios establecidos. Se analizaron resultados clínicos, incidencias en rupturas de tendón, rango funcional de movimiento y tiempo y tipo de ortesis utilizada. Se tuvieron en cuenta las 5 zonas de la mano y la rehabilitación mediante protocolos de movilización temprana. Se evaluó la calidad y el nivel de evidencia de los artículos por medio de las escalas de PEDro y SIGN.

Discusión y Conclusión: Se observó ciertas discrepancias entre los autores citados respecto a los beneficios y contraindicaciones de la movilización temprana y el tiempo de inmovilización por medio de férulas, respecto a la tasa de ruptura y rango de movimiento. Sin embargo, en la actualidad, con técnicas quirúrgicas, materiales y una rehabilitación adecuada junto a la colaboración del paciente, que sea capaz de comprender los cuidados para prevenir las rupturas, se podrá obtener una mejora en su tratamiento y pronta recuperación e inserción en el ámbito laboral y social.

Palabras Clave: Reparación de tendón, Cicatrización, Rehabilitación, Lesiones de flexores de mano, Movilización activa, Tenorrafia.

ABSTRACT

Introduction: *Through handmade therapy, active and passive mobilization, the rehabilitation treatments in tenorrhaphy of fingers' tendon flexor were analyzed.*

Material and methods: *Scientific articles were researched in PubMed, Ebsco y Cochrane database. Articles since 2005 until now were included, of which 5 articles are paid (full text). Clinical trials and systematic revisions were used, excluding articles which more than 10 years, the types of surgery used in tenorrhaphy hand flexor, associated fractures, vascular or nervous injuries and finger extender injuries were not considered.*

Results: *Twenty-one articles fulfill the stablished criteria. Clinical results, incidence in tendon rupture, movement functional range and type of orthotics used were analyzed. The hand divided into five zones and the rehabilitation by early mobilization protocol were taken into account. The quality and the evidence level were assessed by PEDro and SIGN scale.*

Discussion and conclusion: *Some discrepancies between mentioned authors were noticed regarding the benefits and the counter-indication of early mobilization and the time used in the immobilization by splints, respect to the rupture rate and movement range. Nevertheless, today with technical surgery, material aid and a proper rehabilitation along with patient cooperation, who have to understand to be careful to prevent ruptures, a progress in the recovery therapy and the insertion in the social-working world, would be achieved.*

Keywords: *Tendon repair, Healing, Hand flexor, Rehabilitation, Injuries, Active Mobilization, Tenorrhaphy.*

INTRODUCCIÓN

La tenorrafía es un procedimiento quirúrgico que consiste en la unión de los extremos cortados del tendón, éste tipo de lesiones en los flexores de los dedos de la mano es consulta frecuente en los servicios de urgencia. (1-5) El tiempo postoperatorio es tan importante como la técnica quirúrgica, ya que debe preservar el deslizamiento adecuado del tendón en su recorrido y el procedimiento no debería agregar lesiones al traumatismo inicial. La reparación anatómica y biomecánica es única y los resultados son impredecibles. Por este motivo, resulta un desafío funcional para el cirujano y el fisioterapeuta, que tiene el objetivo de recuperar la movilidad y funcionalidad del segmento distal del miembro superior lo antes posible. (6)

En 1961, *Verdan y Michat* proponen una clasificación que consiste en dividir la mano en siete zonas. En 1980 fue modificada la clasificación topográfica por la *International Federation of Societies for Surgery of the Hand (IFSSH)*; se dividen en cinco zonas: los últimos cuatro dedos incluyendo muñeca y antebrazo (zona I, II, III, IV y V), y el pulgar en tres (TI, TII y TIII). El área más perjudicada y de compleja recuperación es la zona II ya que resultan habituales las lesiones de ambos flexores: superficial y profundo, y el mayor porcentaje de formación de adherencias. La zona II se denomina “tierra de nadie”, comienza en el pliegue palmar superior, entrada del canal digital, y concluye donde termina la inserción de las bandeletas del tendón superficial. Los mecanismos de lesión son causados por agresión de arma blanca, accidentes domésticos (vasos, vidrio, cuchillos, etc), accidentes laborales, profesionales, deportivos, trabajadores manuales y obreros. (2-4, 6-8)

Los tendones transmiten carga, funcionan como palancas, dan estabilidad a las articulaciones y mantienen la tensión durante períodos extensos, además de realizar movimientos finos en el caso de las manos. (1, 9, 10) Por lo tanto, ante el desequilibrio entre los aparatos flexo extensores, se pierde fuerza muscular. La pinza y la prensión, son las principales funciones que interfieren en las diferentes actividades de la vida diaria. (11) Las lesiones en los flexores de los dedos de la mano llevan una recuperación aproximada de 3 a 7 meses, esto afecta al trabajador causando un impacto socioeconómico importante, ya que interrumpe su actividad laboral y lo conduce a manejarse de manera dependiente o a descuidar el tratamiento para poder movilizarse mejor. (6, 7, 12)

Las características fisiológicas del tendón muestran la variación de su forma, presentan un aspecto blanco y brillante de textura fibroelástica. Están formados por tenocitos y tenoblastos entre el 90-95% y se encuentran dentro de una red de matriz extracelular,

mientras que el 5-10% restante lo componen los condrocitos, células de la vaina y sinovial, y células vasculares. Los tenocitos sintetizan colágeno y generan la energía necesaria para la función del tendón. (10)

El epitendon es una vaina delgada de tejido conectivo que envuelve el tendón y contiene el paquete vasculo nervioso. Por dentro, se encuentra el endotendon que recubre cada fibra. Las vainas sinoviales se encuentran en las zonas donde hay mayor tensión mecánica como lo son las manos y los pies, éstas requieren del líquido sinovial como lubricante. Se componen de dos vainas: la interna cumple la función de membrana filtradora del líquido y la externa es más condensada con forma de polea que funciona como punto de apoyo para el tendón al momento de realizar una función. (9, 10)

En cuanto al metabolismo, el consumo de oxígeno del tendón es menor al del músculo, su bajo índice y la capacidad de un buen desarrollo de energía anaeróbica, logra mantener y trasladar carga durante periodos largos, evitando isquemia y necrosis subsiguiente. Sin embargo, el bajo metabolismo causa una lenta recuperación del tendón ante una lesión. (10)

La cicatrización del tendón se basa en una respuesta inflamatoria, donde los fibroblastos no solo colaboran en la reparación, sino también favorecen la formación de adherencias en las regiones lesionadas. (13) Las complicaciones más frecuentes encontradas fueron infecciones, adherencias y rupturas que van desde el 3% al 6% (3, 4, 7, 8, 14). A excepción de dos artículos que refieren no haber tenidos ninguna ruptura de tendón en sus estudios. (15, 16)

Mediante las terapias manuales, luego de la reparación del tendón flexor de la mano, se logrará obtener movilidad y deslizamiento normal, disminuir las adherencias, recuperar el rango de movilidad respetando los límites biomecánicos, prevenir futuras intervenciones por ruptura, rigidez y deformidad, se beneficiará la cicatrización y se favorecerá la resistencia tensora. Se realizarán movilizaciones activas y pasivas, ésta última no solo porque moviliza las articulaciones sino también por que tiene el potencial para movilizar el tendón. (12, 14, 17, 18)

El objetivo de esta revisión bibliográfica sistemática es analizar los tratamientos que utilizan la movilización activa y pasiva en la rehabilitación de tenorrafias de los flexores de los dedos de la mano durante la primera etapa, y comparar su incidencia en la rehabilitación y pronta recuperación en el ámbito social y laboral.

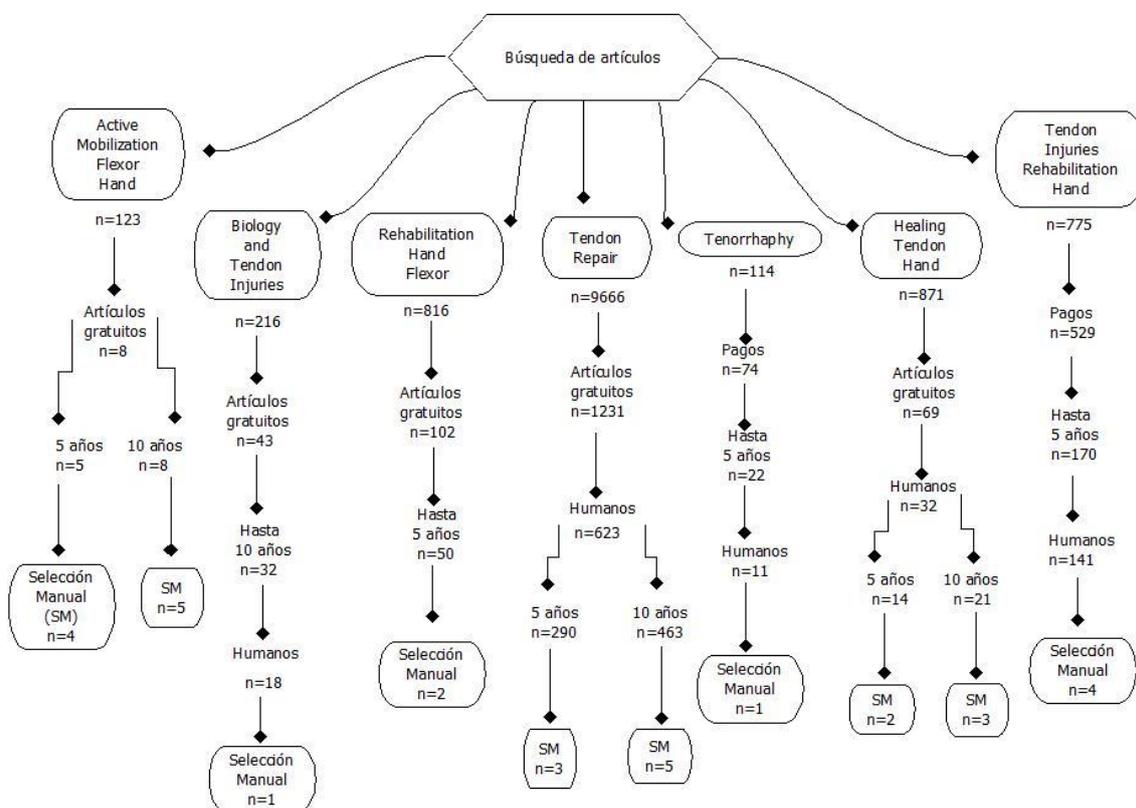
MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda de artículos científicos en las bases de datos PubMed, Ebsco y Cochrane, combinando las siguientes palabras claves: *Tendon repair, Healing, Hand flexor, Rehabilitation, Injuries, Active Mobilization, Tenorrhaphy*.

Se incluyeron 21 artículos a partir del año 2005 hasta la actualidad, de los cuales 5 artículos son pagos (*full text*). Se utilizaron ensayos clínicos y revisiones sistemáticas, excluyendo artículos con más de diez años de antigüedad, tipos de cirugías empleadas en las tenorrafias de flexores de mano, fracturas asociadas, lesiones vasculares o nerviosas y lesiones en el aparato extensor.

Se utilizaron las escalas de PEDro para evaluar la calidad de los ensayos clínicos y la *Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)*, para medir los niveles de evidencia en las revisiones sistemáticas.

A continuación se muestra la búsqueda bibliográfica realizada.



RESULTADOS

Se realizaron búsquedas de artículos indexados en PubMed, Cochrane y Ebsco. Se obtuvieron 21 artículos que cumplen con los criterios establecidos. Estos hacen referencia a la reparación de tendones flexores superficiales y profundos de los dedos de las manos, en las 5 zonas, rehabilitación mediante distintos tipos de protocolos de movilización temprana activa y pasiva, análisis de resultados clínicos, incidencias en rupturas de tendón, rango funcional de movimiento y tiempo y tipo de ortesis utilizada.

Algunos estudios de campo seleccionados hacen referencia a la utilización de férula de bloqueo dorsal con flexión de muñeca entre 10° a 45°, flexión de metacarpo falángicas (MCF) entre 15° a 90° y articulación inter falángicas desde 0° a 15° de flexión. (3, 6, 8, 15, 16, 18, 19) A excepción de 2 artículos que colocaron la férula con muñeca en extensión entre 20° a 30° y flexión de metacarpo falángicas entre 60° a 80°, *Sandow et al.* refiere que mejora la excursión del tendón flexor y mejora el movimiento de la muñeca post férula. (14, 20)

En dos artículos se encontraron tratamientos alternativos, además de la movilización temprana. *Hung et al.*, hace referencia a tomar precaución en la utilización de estimulación eléctrica en los músculos flexores. Expesa que no debe aplicarse este tipo de agente físico hasta que los tendones no cumplan su tiempo de cicatrización (después de la 6ta semana). Puede aplicarse en pacientes con rigidez significativa a partir de la 4ta semana post operatorio, con una graduación baja. No indica en su artículo los detalles. Por otro lado, Amadio en estudios preliminares ha demostrado que es posible transfectar células del tendón con el gen de hialuronano sintetasa y que éstas células realizan la síntesis del ácido hialurónico favoreciendo de esta manera un mejor deslizamiento entre la vaina y el tendón. Pero los resultados no han sido consistentes. (17, 18)

Diferentes autores evaluaron el rango de movilidad por medio de la Clasificación de *Strickland*, el cual toma en cuenta la movilización activa total (TAM). (14-16) Mientras que otros, lo hicieron a través de la Clasificación de *Buck Gramcko*. (6-8) Por medio de éstas evaluaciones, pudieron llevar a cabo en sus investigaciones con resultados: excelentes, muy buenos, buenos y pobres; siendo éste ultimo el porcentaje de ruptura. Pocos autores detallaron la evaluación de fuerza de agarre, a través del *Grip Strength Test*. (4, 15, 16, 20, 21)

Tabla n° 1: Nivel de evidencia de los ensayos clínicos utilizando la escala PEDro.

Autor	Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Nasab (8)	2013	X		X	X				X	X	X	X	7
Brorsson (11)	2012	X	X	X	X				X	X	X	X	8
Gibbons (5)	2009	X	X	X						X	X	X	6
Saini (3)	2010	X	X	X	X	X			X	X	X	X	9
Chan (7)	2006	X			X				X	X	X	X	6
Hung (18)	2005	X			X				X	X	X	X	6
Sarig (2)	2013	X			X				X	X	X	X	6
Rrecaj (16)	2014	X			X				X	X	X	X	6
Kaskutas (12)	2012	X			X				X	X	X	X	6
Rajappa (20)	2014	X			X				X	X	X	X	6
Hundozi (19)	2013	X		X	X				X	X	X	X	7
Boussakri (6)	2014	X	X	X	X				X	X	X	X	8
Georgescu (15)	2011	X			X				X	X	X	X	6
Sandow (14)	2011	X		X	X				X	X	X	X	7

Tabla n° 1: Calidad metodológica de los estudios incluidos - Escala PEDro

Criterios de elección:

1-Los criterios de elección fueron especificados. 2-Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos. 3-La asignación fue oculta. 4-Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes. 5-Todos los sujetos fueron cegados. 6-Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados. 7-Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados. 8-Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos. 9-Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar". 10-Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave. 11-El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave. X= criterio cumplido .

Tabla n° 2: Se detalla el nivel de evidencia de las revisiones sistemáticas mediante la *Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)*.

Autor	Año	Título	Nivel de evidencia	Grado de evidencia
Amadio, P. (17)	2005	Friction of the Gliding Surface: Implications for Tendon Surgery and Rehabilitation.	2+	C
Kotwal, P. and Ansari, M. (4)	2012	Zone 2 flexor tendon injuries: Venturing into the no man's land.	1+	A
Starr, H [et al] (21)	2013	Flexor Tendon Repair Rehabilitation Protocols: A Systematic Review.	1++	A

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

El objetivo para *Rajappa et al.* fue evaluar los resultados después de la reparación de lesiones de tendones flexores seguido de un programa de rehabilitación con movimiento activo, el cual se inició entre el 3er y 5to día postoperatorio, colocando una férula con extensión de muñeca 30°, flexión MCF 60°. Para *Sandow et al.* el objetivo fue el mismo, con una férula también en extensión de muñeca 20°, flexión de MCF 80° comenzando la rehabilitación dentro de las 12 horas postoperatorias. Ambos sostuvieron que la férula en extensión mejora la excursión del tendón en la flexión de los dedos, previene el acortamiento que compromete la extensión y la movilidad de la muñeca se favorece una vez retirada la férula. Ambos coincidieron en realizar ejercicios de movilización activa y pasiva cada una hora con la férula colocada. Los resultados fueron para *Sandow et al.* de 53 pacientes (73 tendones) con lesiones en zona I y II, de los flexores profundo de los dedos de la mano (FDP), un total de 3 rupturas (4, 6%) retirando la férula a la 6ta semana. Por otro lado, para *Rajappa et al.* de 26 pacientes, (36 tendones) los resultados fueron, para la zona III ninguno resultó favorable y en la zona II extirparon los flexores superficiales de los dedos (FDS) para obtener mayor rango de movimiento pero menor fuerza de agarre, con un total de 8 rupturas. (14, 20)

Georgescu et al. y *Rrecaj et al.* realizaron estudios en la zona II, denominada “tierra de nadie”, la cual tiene la reputación por ser la región más dificultosa para obtener buenos resultados, ambos comenzaron la rehabilitación desde el 1er día post operatorio con movilización activa y pasiva. *Rrecaj et al.* siguió el Protocolo de *Duran*, conservando la férula de bloqueo dorsal por 2 meses variando los grados de flexión de muñeca (de manera progresiva) comenzando en 40° hasta llegar a 0°, flexión MCF entre 70° a 15° hasta la 8va semana. Los resultados fueron evaluados por la Clasificación de *Strickland* con un total de 75 pacientes (excelente 21,1%; bueno 44,7%; regular 11,8%; pobre 22,4%) sin tasa de ruptura. Por otro lado, *Georgescu et al.* coloca la férula con flexión de muñeca entre 15° a 20° y MCF entre 15° a 20° manteniéndola hasta la 4ta semana. Los resultados, evaluados con la misma clasificación, fueron en 58 pacientes (39 excelentes y 19 buenos) coincidiendo con *Rrecaj et al.* en la tasa de ruptura igual a cero. (15, 16)

En el estudio realizado por *Kotwal et al.* refiere que la mayoría de los cirujanos especialistas en mano comienza con la movilización entre el 3er y 5to día post operatorio, ya que favorece la reparación del tendón, aumenta la fuerza, reduce el edema y previene adherencias. A diferencia del estudio realizado por Amadio, quién recomienda la inmovilización hasta los 5 primeros días post operatorios con el fin de lograr la maduración del trombo para luego comenzar con la rehabilitación. (4, 17)

Starr et al. en su investigación acerca del Protocolo de *Duran* informa que aplicando movilización pasiva controlada entre 3 a 5 mm de excursión del tendón, es suficiente para evitar adherencias. Mientras que Amadio dice que la movilización pasiva es útil para lograr el rango articular y potenciar la movilidad del tendón, pero no ayuda si comienza un día después de la cirugía, ya que puede dañar el tendón y afectar el resultado final en el tratamiento. Los primeros días post operatorios, la resistencia al deslizamiento del tendón es alta y puede estar asociado la formación de adherencias. La movilización pasiva puede provocar hemorragia dentro de la zona ya traumatizada. (17, 21)

Nuevamente *Starr et al.* reporta el beneficio de la utilización del Protocolo de *Kleinert* que por medio de una férula con una banda elástica de goma, logra la movilización activa de la extensión y pasiva de la flexión. A diferencia de *Kotwal et al.*, en su investigación, la mayoría de los cirujanos desacreditan el régimen de *Kleinert* ya que causa contractura en flexión de las articulaciones inter falángicas distal y proximal (60° - 90°) si el paciente mantiene la férula durante el día y además durante la noche en posición de reposo. En el estudio de *Chan et al.* recomiendan, que el tendón recién reparado debe protegerse mediante la aplicación de la férula dinámica de *Kleinert* durante 3 semanas, ya que la fuerza de tensión del tendón es más débil después de la primera semana y ocurren más rupturas durante las 3 semanas siguientes a la cirugía. En su estudio con 16 pacientes (21 dedos, 31 tendones) obtuvo, según los criterios de *Buck-Gramcko II Score* resultados excelente 57%, muy bien 5%, bueno 19% y pobre 19%, con una sola ruptura en el día siete postoperatorio. Por medio de un dinamómetro realizaron el *Grip Strength Test*, obteniendo un buen resultado del 78% (n=13) de la mano lesionada y un déficit del 22% (n=3). (4, 7, 21)

Acerca de los tratamientos para tenorrafias en flexores de los dedos de la mano, se observo ciertas discrepancias entre autores respecto a los beneficios de la movilización temprana, ya sea activa o pasiva según el protocolo utilizado, a expensas de una mayor tasa de ruptura pero con muy buenos resultados en el rango de movimiento. Por otro lado, la inmovilización resulta ser lo más adecuado para evitar este tipo de incidencias pero no muestran porcentajes significativos respecto al rango de movimiento y fuerza de agarre. (4, 7, 14-17, 20, 21)

Sin embargo, en la actualidad, con técnicas quirúrgicas más avanzadas, materiales y una rehabilitación específica mediante una movilización temprana, se podrá obtener una mejora en el movimiento funcional de la mano y disminuir la tasa de ruptura de tendón, brindando un mejor tratamiento, pronta recuperación e inserción al ámbito laboral y social para el paciente, teniendo en cuenta su colaboración en todo el tratamiento y que sea capaz de comprender los cuidados para prevenir las rupturas.

Sería interesante realizar un estudio de campo comparando los protocolos de movilización para verificar los mejores resultados y baja ruptura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yang G, Rothrauff BB, Tuan RS. Tendon and ligament regeneration and repair: Clinical relevance and developmental paradigm. *Birth Defects Research Part C: Embryo Today: Reviews*. 2013;99(3):203-22.
2. Sarig O, Hass A, Oron A. Current practice in acute flexor tendon repair in Israel. *The Israel Medical Association journal: IMAJ*. 2013;15(6):277-8.
3. Saini N, Kundnani V, Patni P, Gupta S. Outcome of early active mobilization after flexor tendons repair in zones II–V in hand. *Indian journal of orthopaedics*. 2010;44(3):314.
4. Kotwal PP, Ansari MT. Zone 2 flexor tendon injuries: Venturing into the no man's land. *Indian journal of orthopaedics*. 2012;46(6):608.
5. Gibbons C, Thompson D, Sandow MJ. Flexor tenorrhaphy tensile strength: Reduction by cyclic loading. *Hand*. 2009;4(2):113-8.
6. Boussakri H, Azarkane M, Elidrissi M, Shimi M, Elibrahimi A, Elmrini A. [Functional results of flexor tendon injuries of the hand: about 90 cases]. *The Pan African medical journal*. 2012;15:1-.
7. Chan T, Ho C, Lee W, Fung Y, Law Y, Tsang C. Functional outcome of the hand following flexor tendon repair at the 'no man's land'. *Journal of Orthopaedic Surgery*. 2006;14(2).
8. Nasab SAM, Sarrafan N, Saeidian SR, Emami H. Functional outcome of flexor tendon repair of the hand at Zone 5 and post operative early mobilization of the fingers. *Pakistan journal of medical sciences*. 2013;29(1):43.
9. Wang JHC, Guo Q, Li B. Tendon biomechanics and mechanobiology--a minireview of basic concepts and recent advancements. *Journal Of Hand Therapy: Official Journal Of The American Society Of Hand Therapists*. 2012;25(2):133-40.
10. Sharma P, Maffulli N. Biology of tendon injury: healing, modeling and remodeling. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions*. 2006;6(2):181.
11. Brorsson S, Nilsson A, Pedersen E, Bremander A, Thorstensson C. Relationship between finger flexion and extension force in healthy women and women with rheumatoid arthritis. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2012;44(7):605-8.
12. Kaskutas V, Powell R. The impact of flexor tendon rehabilitation restrictions on individuals' independence with daily activities: Implications for hand therapists. *Journal of Hand Therapy*. 2013;26(1):22-9.
13. Kim HM, Nelson G, Thomopoulos S, Silva MJ, Das R, Gelberman RH. Technical and biological modifications for enhanced flexor tendon repair. *The Journal of hand surgery*. 2010;35(6):1031-7.
14. Sandow MJ, McMahon M. Active mobilisation following single cross grasp four-strand flexor tenorrhaphy (Adelaide repair). *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. 2011;36(6):467-75.
15. Georgescu AV, Matei IR, Capota IM, Ardelean F, Olariu OD. Modified Brunelli pull-out technique in flexor tendon repair for zone II: a study on 58 cases. *Hand*. 2011;6(3):276-81.
16. Rrecaj¹ S, Martinaj¹ M, Murtezani¹ A, Ibrahim-Kaçuri¹ D, Haxhiu¹ B, Zatriqi V. Physical Therapy and Splinting After Flexor Tendon Repair in Zone II. *Med Arh*. 2014;68(2):128-31.
17. Amadio PC. Friction of the gliding surface: implications for tendon surgery and rehabilitation. *Journal of Hand Therapy*. 2005;18(2):112-9.

18. Hung L, Pang K, Yeung PL, Cheung L, Wong JM, Chan P. Active mobilisation after flexor tendon repair: comparison of results following injuries in zone 2 and other zones. *Journal of Orthopaedic Surgery*. 2005;13(2).
19. Hundozi H, Murtezani A, Hysenaj V, Hysenaj V, Mustafa A. rehabilitation after Surgery repair of Flexor Tendon Injuries of the Hand with Kleinert early Passive Mobilization Protocol. *Med Arh*. 2013;67(2):115-9.
20. Rajappa S, Menon P, Kumar MM, Raj DG. Early active motion protocol following triple Kessler repair for flexor tendon injury. *Journal of Orthopaedic Surgery*. 2014;22(1).
21. Starr HM, Snoddy M, Hammond KE, Seiler III JG. Flexor tendon repair rehabilitation protocols: a systematic review. *The Journal of hand surgery*. 2013;38(9):1712-7. e14.