



“ El Hombre y su Interioridad ”  
Mixta sobre lienzo  
María Yamile León  
Concurso ARTE + 2012  
Bogotá - Colombia

Martha Florelia Antolínez Álvarez  
Fisioterapeuta

Especialista en la gerencia de Salud Ocupacional  
marthafloreliaantolinezalvarez@fumc.edu.co

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA MARÍA CANO EXTENSIÓN NEIVA  
Grupo de investigación Salud, Cuerpo y Movimiento del programa de fisioterapia

# REHABILITACIÓN POST-QUIRÚRGICA DE LA TENORRAFIA DE LOS TENDONES FLEXORES DE LA MANO. REVISIÓN SISTEMÁTICA

## Post-Surgical Rehabilitation of Flexor Tendons Tenorrhaphy of Hand. Sistematic Review

*Fecha de recepción: 1 de Febrero de 2012 - Fecha de Aprobación: 6 de Junio de 2012*

### RESUMEN

La rehabilitación de las lesiones de los tendones flexores de los dedos de la mano es uno de los grandes retos que enfrentan los fisioterapeutas por lo impredecible de los resultados de su intervención y por el gran número de técnicas quirúrgicas y de rehabilitación que se utilizan, señal de la importancia del tema. El objetivo de la investigación es identificar estudios e investigaciones sobre los resultados de los procesos de rehabilitación fisioterapéutica después de la reparación quirúrgica de los tendones flexores. Se incluyen estudios sobre la reparación quirúrgica y rehabilitación de tendones flexores en cualquier zona de la mano, la búsqueda se realiza en bases de datos utilizando palabras claves como tenorrafia, tendones flexores y rehabilitación. En los estudios revisados no hay unanimidad en los resultados encontrados en cuanto a los protocolos de movilización activa y/o pasiva, tiempo de inicio y la prolongación de los mismos. Los datos encontrados no son concluyentes sobre que técnica de movilización arroja los mejores resultados. Como hallazgo importante para la promoción de hábitos saludables, se encontró que el tabaquismo influía como factor negativo en la reparación del tendón flexor, al igual que la lesión concomitante del nervio. Como técnica nueva de intervención se utilizó la representación mental de movimientos limitados, nuevo enfoque que necesita más investigación.

### PALABRAS CLAVE

tenorrafia, tendones flexores, rehabilitación, mano.

### ABSTRACT

Rehabilitation of flexor tendon injuries of the fingers, is one of the greatest challenges faced by physiotherapists due to the unpredictability of the action results and the large number of surgical and rehabilitation techniques that are used, signal of the topic importance. The objective of this research is to identify studies and researches on the results in physiotherapy rehabilitation process after surgical repair of flexor tendons. Some studies are included on the surgical repair and rehabilitation of flexor tendons in any area of the hand, the search was done in databases using keywords like tenorrhaphy, flexor tendons and rehabilitation. In the reviewed studies there is no unanimity in the findings in terms of active mobilization protocols and / or passive, start time and the extension thereof. The data found are inconclusive on mobilization technique that yields the best results. As important finding for the promotion of healthy habits, it was found that smoking influenced as a negative factor in the flexor tendon repair, as well as concomitant nerve injury. As new intervention technique, it was used the mental representation of limited movement, which needs to be delved

### KEYWORDS

Tenorrafia, flexor tendons, rehabilitation, hand.

La mano como instrumento importante de la evolución filogenética del hombre y pilar fundamental en el trabajo, desarrolla altos niveles de complejidad e involucra una gran área de la corteza cerebral. Está sometida a múltiples injurias que pueden llevar al individuo a lesiones incapacitantes, que por lo general deben ser tratadas quirúrgicamente, seguido de un protocolo de movilización a cargo de los fisioterapeutas, como parte fundamental para lograr una completa recuperación de su movilidad.

Diego Agudo (2008) refiere que “las lesiones afectando la extremidad superior y en concreto las manos, llegan a suponer, según se describe en varios estudios, un tercio de las lesiones laborales” (p.4), entre estas lesiones se encuentran la de los tendones flexores de los dedos, que producen gran limitación por ser uno de los responsables de los agarres.

Los tendones flexores se originan en la región de la epitroclea (antebrazo) y llegan a los dedos insertándose en la segunda y tercera falange, atravesando varias articulaciones, logrando gran versatilidad en los movimientos de la mano y fuertes y diversos agarres, como los “empuñamientos de fuerza, empuñamientos de precisión o prensión” (Magge, 1992, p. 186). El sistema de poleas que forman los flexores, permite diferentes grados de presión al realizar los agarres y el deslizamiento del tendón del flexor profundo sobre el ojal del tendón flexor superficial para realizar el cierre completo de dedos y mano. Para facilitar la identificación de los sitios de la lesión de los tendones, según la Federación de Sociedades de Cirugía de Mano (Miralles s.f.) clasifica las lesiones según la ubicación en 5 zonas para dedos largos y 3 para el pulgar.

*“La sutura de un tendón seccionado en el lugar conocido como la tierra de nadie, tiene un pronóstico desfavorable (Cailliet, 1978, p. 92). Ya desde tiempo atrás los cirujanos trataban de evitar esta área y planteaban cirugías para mejorar los pronósticos de éxito, “la movilidad de la función flexora ha sido durante mucho tiempo un problema de pronóstico pésimo” (p.1), lo describía Santos Pelazzi, ya desde 1949.*

Anatómicamente el tendón del flexor profundo atraviesa el tendón del flexor superficial, los tendones se deslizan sobre un canal osteofibroso e inextensible formado por el periostio de las dos primeras falanges, en la base de la primera falange, el tendón se divide en dos cintillas que se desvían a lateral y se inserta en la parte dorsal de la segunda falange, en esta zona los tendones del flexor profundo y superficial ocupan el mismo espacio dentro de la envoltura fibrosa, su deslizamiento es esencial para la flexión. “Las lesiones de los tendones flexores requiere de un tratamiento quirúrgico exigente. Normalmente se asocian con lesiones neurovasculares, de forma que el tratamiento pasa a ser urgente” (Font Jiménez, Alfonso Pardo, Martínez López y Pastor Magro, 2004, p.2), dejando complicaciones como el edema y la limitación temporal de la movilidad según la técnica empleada; “el drenaje manual del edema de los dedos favorece en traumatología una acción analgésica” (Ferrandez, 2006, p.49). El éxito de las reparaciones dependen de la circulación que tengan los tendones para la cicatrización tendinosa, tanto la micro circulación como del líquido sinovial (Moran, 1990, p.25) ,que se realiza por medio de dos mecanismos: uno cicatrización extrínseca “desde los tejidos paratendinosos, invadirían la herida junto a las yemas vas-

culares, lo cual va a producir la formación de adherencias” y otra cicatrización intrínseca “se trataría de atenuar las adherencias, y se concluyó que estas no eran parte esencial del proceso cicatricial” (Gil Santos, Puertes, Monleon, Sanchis, Aguilera, Gomar, 1993, p.8) . La reparación quirúrgica del tendón flexor se puede realizar de forma inmediata dentro de las primeras 24 horas, o en forma tardía (con utilización de injertos) si se realiza dos o tres semanas después, Morales y Uribe, (2010, p. 656) refieren que el resultado de las dos intervenciones son similares cuando la lesión es en la llamada zona de nadie o zona II de la mano.

Hay gran variedad de investigaciones que proponen diversos tipos de cirugía para la reparación del tendón como los estudios de Mateo Agudo, Calvo Díaz, Pérez García y Pérez Frances (1995) que proponen “el método de Kessler como técnica de elección biomecánicamente, en la cirugía de los tendones flexores” (p.76). También se han realizado estudios experimentales para probar nuevas suturas como las de monofilamentos de polidioxane realizadas por Zeplin, Zahn, Meffert y Schmidt (2011, p. 1). Vergara Amador (2010) realiza un estudio para “investigar el músculo extensor carpi radialis longus (ECRL) y su utilidad como injerto tendinoso para ser usado en las lesiones antiguas o difíciles de los tendones flexores de los dedos” (p. 76).

Para observar directamente los resultados de diversas técnicas quirúrgicas y uso de diversos materiales de suturas, investigadores han realizado experimentación en animales, actividad no permitida éticamente en humanos, con el fin de mejorar los resultados de la intervención de estas lesiones. En estudios experimentales en perros realizados por Zhao, Sun, Ikeda, Kirk, Thoreson, Moran et al., (2010, párr. 4) , que a la reparación del tendón flexor se le inyectaban derivados del ácido hialurónico para mejorar la cicatrización, se encontró que mejoraba la función digital y el deslizamiento de los tendones flexores. Estudios realizados en ratas (Peltz, Dourte, Kuntz, Sarver, Kim, Williams et al. 2009, párr.4) encontraron que movilizaciones pasivas inmediatas a la reparación era perjudicial para la recuperación del tendón del manguito rotador. Noguchi, Seiler, Gelberman, Sofranko y Woo (2005, párrafo 1) compararon cinco métodos de suturas en reparación de tendones flexores en perros y cadáveres, encontrando que el método de la sutura Savage proporcionaba los mejores resultados en cuanto a rigidez inicial y fuerza que puede soportar la movilización activa temprana después de la reparación primaria de los tendones flexores. Diao, Hariharan, Soejima y Lot (1996, párrafo 1), utilizaron suturas periféricas superficiales y profundas (deep peripheral sutures), en cadáveres, encontrando mejoras en la fuerza de reparación del tendón con las suturas profundas. También Vigler, Lee, Palti, Williams, Kaminsky, Posner, Hausman (2009, párrafo 4), realizaron investigaciones en porcinos para disminuir el volumen de tendones flexores suturados con la técnica antibulking para disminuir el trabajo en flexión, no se encontró diferencias significativas.

Se han planteado diversas modalidades de tratamiento para las tendinopatías, como el entrenamiento excéntrico, las terapias de ondas de choque y el uso de polidocanol, pero hay muy poca evidencia clínica que apoye el uso de cualquiera de estos métodos (Maffulli, Longo, Denaro, 2010, p.1). Diversas técnicas y materiales de sutura empleado es señal que no se ha llegado a la ideal, que garantice la recuperación de la movilidad de los tendones flexores, después de la reparación quirúrgica.

El tratamiento en el postoperatorio de la tenorrafia de los tendones, va encaminado a recuperar el movimiento de deslizamiento entre los tendones del flexor profundo y el flexor superficial (Boyer, Strickland, Engles, Sachar y Leversedge, 2002 parrafo 1) en especial en la zona II, para permitir la flexión de la interfalángica distal (Figura 1), que es una de las complicaciones que más se presenta.

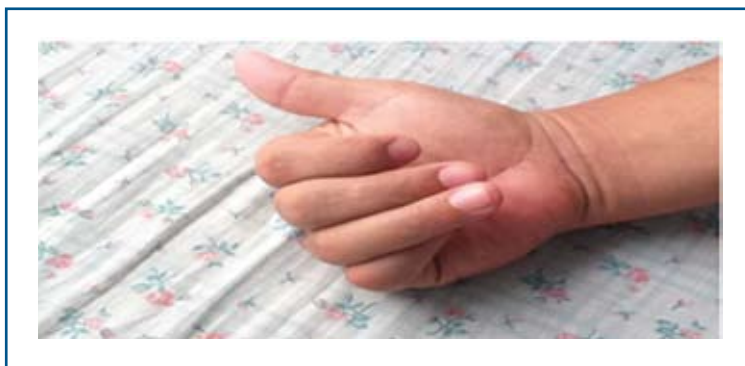


Figura 1. Complicaciones de la tenorrafia, limitación a la flexión interfalángica distal del III y IV dedo

Otra de las dificultades, es el edema que produce adherencias y resistencia a la movilización del tendón, se presentan cambios postoperatorios tempranos que parecen tener tres etapas, inicial (0-3 días) aumenta la resistencia con el desarrollo del edema, retrasado (4-7 días) y tardío (después de 7-9 días), (Cao, Chen, Wu, Xu, Xie y Tang, 2008, párrafo 1). En investigaciones realizadas por Ravelo, Fonseca, Mazzer, Eliu y Barbieri en 2007, encontraron alteraciones de la movilidad en los dedos no lesionados que se inmovilizaban durante la recuperación de los afectados e influían sobre la movilidad total de la mano (p.381).

Peltz, Haddad R., Scougall, Nicklin, Gianoutsos y Walsh, (2010, párrafo 4), realizaron investigaciones con la técnica de Adelaida encontraron que es un método favorable en términos de fuerza y simplicidad, es resistente a la tracción y tienden a producir una carga más central en las suturas de los tendones.

## METODOLOGÍA

El objetivo de esta revisión es dar a conocer por medio de una búsqueda de estudios e investigaciones, el resultado del tratamiento de rehabilitación fisioterapéutica aplicado a los individuos con lesiones de los tendones flexores de los dedos de la mano, las técnicas quirúrgicas y los protocolos de ejercicios, para ampliar y actualizar el conjunto de técnicas fisioterapéuticas que se dispone para intervenir en este tipo de pacientes.

Se realizó búsqueda en Journal of Hand Surgery, Journal of Orthopaedics and Traumatology, Acta Ortopédica Mexicana, base de datos SCIELO, Revista Española de cirugía osteoarticular, La Biblioteca Cochrane Plus. Se tomaron los estudios realizados en los últimos 9 años (2002 – 2011), hasta Octubre de 2011. Idiomas: Inglés, español, portugués, italiano. Se utiliza como motores de búsqueda las palabras clave tenorrafias, tendones flexores, rehabilitación, que están en la base de datos MeSH, “es el vocabulario controlado que emplea Medline y otras bases de datos biomédicas para procesar la información que se introduce en cada una de ellas” (Pinilla León,

Cañedo Andalia, 2005, p.2). Para evaluar los resultados de la rehabilitación se tienen en cuenta las variables de movilidad en grados, la fuerza y la funcionalidad. Para determinar las características de los estudios se definieron los siguientes criterios de inclusión:

- Investigaciones que incluyan resultados del postoperatorio de la cirugía de tendones flexores de cualquier dedo.
- Investigaciones que evidencien tipos de intervenciones quirúrgicas en cualquier zona de la mano para la reparación de los tendones flexores que incluyan los protocolos de rehabilitación fisioterapéutica. Con los criterios de selección relacionados anteriormente, se encontraron 8 artículos, en inglés y español, que incluían resultados del tratamiento de rehabilitación. (Tabla 1).

AUTOR	PARTICIPANTES	METODOS	RESULTADOS
Thien TB, Becker JH, Theis J-C (2008) <sup>25</sup>	464 participantes, en 6 ensayos controlados	Revisión retrospectiva de estudios controlados aleatorizados y cuasi-aleatorizados	Se comparó, en un estudio, el movimiento pasivo continuo (MPC) con el movimiento pasivo intermitente controlado (MPIC) y encontró una diferencia significativa en el movimiento activo medio que favorecía al MPC. Otra investigación comparó un programa de flexión pasiva acortada/extensión activa versus movilización de flexión pasiva normal/extensión activa, e informó (sin datos) de mejoría a favor del programa acortado. Otros estudios compararon, la movilización activa controlada temprana con la movilización pasiva controlada temprana, y la ferulización dinámica versus la ferulización estática (p.1-2).
Sáez Gallardo P. A., Soto Amigo C. O. (2006) <sup>26</sup>	20 participantes	Descriptivo, retrospectivo longitudinal	El porcentaje de dedos con resultados finales satisfactorios (70% de movilidad activa) fue de 43%, según el movimiento total activo (TAM) de Strickland. Se utilizó el protocolo Durán modificado. La mejoría fue más notoria entre las 4 y las 12 semanas, haciéndose menor con el tiempo (p. 33).
Harguindeguy D., Nuñez M. (2003) <sup>27</sup>	8 participantes	Prospectivo experimental	Los pacientes fueron evaluados al 3º mes con el método de Strickland y Glogovac (1980, p. 537) <sup>28</sup> siendo: excelentes: 4; buenos; 2; regulares: 2 y malos: 1. Aunque la casuística no fue significativa, mostró similitud con la de otros autores (p.1).
Trumble, Vedder, Seiler, Hanel, Diao, Pettrone (2010) <sup>29</sup>	103 participantes	Ensayo aleatorio prospectivo	Los pacientes tratados con el programa de movimiento activo tenían una mayor movilidad de art. Interfalángica, menos contracturas en flexión que los de movimiento pasivo. No hay diferencias en las pruebas de destreza (p.1382).
Terrazas Callisperis J. (2004) <sup>30</sup>	16 participantes	Descriptivo retrospectivo longitudinal	La suma de los grados de flexión metacarpo falángica (MTCF), interfalángica proximal (IFP), interfalángica distal (IFD) varió de 120° a 260°. Resultado entre excelentes y buenos en el 74 % de los casos (p.54)
Rocchi, Merolli, Genzini, Merendi, y Catalano 2008 <sup>31</sup>	21 pacientes	Casos clínicos	Los resultados de acuerdo aTAM: 12 excelente, justo 3 a un promedio de seguimiento de 16 (rango: 6-26); bien 6 meses. (p.206)
Stenekes, Geertzen, Philippe, Nicolai, Bauke y Mulder, 2009. <sup>32</sup>	25 pacientes	Ensayo controlado aleatorizados	La diferencia de fuerza de agarre, fuerza emergente y de movimientos activos en los dos grupos no fue significativa (p.553)
Saini, Kundnani, Patni, Gupta, 2010 <sup>33</sup>	25 pacientes	Estudio controlado	Los resultados en la zona II fueron pobres en el 25%, y buenos en el 25% y en las zonas III y IV el 70% fueron excelentes, en la zona V el 100% fueron buenos. La movilización precoz activa de los tendones lesionados en las zonas II a la zona V, a través del protocolo de movilización modificado ha dado buenos resultados con mínimas complicaciones. (p.314)

Tabla 1. Investigaciones sobre tenorrafias de tendones flexores y tratamiento de rehabilitación

De la búsqueda realizada sobre investigaciones de los últimos 9 años, se encontraron 8 estudios que cumplían con los criterios de inclusión, de los cuales cuatro están en inglés. Se incluye una revisión retrospectiva de ensayos controlados aleatorizados y cuasialeatorizados realizada por Thien et al., (2008), en donde encontró estudios que comparaban los movimientos de flexión pasiva acortada con movimientos de extensión activa versus flexión pasiva normal/ extensión activa, no encontraron diferencias significativas en roturas del tendón o fuerza de prensión y la evaluación subjetiva. Comparó el movimiento pasivo continuo y el movimiento pasivo intermitente controlado; ferulización dinámica versus ferulización estática; flexión activa versus tracción de la banda elástica; Flexión pasiva controlada con extensión activa (Kleinert modificado) versus movilización pasiva controlada (Duran modificado), los autores no encontraron diferencias significativas en rotura del tendón, la fuerza de prensión en los que emplearon cada método.

Se incluyeron dos estudios descriptivos retrospectivos longitudinales, uno realizado por Sáez Gallardo et al. (2006) con una muestra de 20 pacientes, intervenidos con la técnica de Kessler modificada. Se evaluaba los resultados de la rehabilitación de la cirugía de los tendones flexores de la mano en la zona II, teniendo en cuenta 4 métodos, la movilidad total de los dedos con el método de Strickland, Strickland modificado, el de la ASSH y el Score de Buck-Gramcko. Para la intervención, se aplicó el protocolo de ejercicios de Duran modificado iniciándose al día siguiente de la cirugía, bajo la supervisión del fisioterapeuta, la primera evaluación se realiza a las cuatro semanas, la segunda a la semana 12, la tercera a los seis meses y la cuarta a 1,8 años. En los resultados, un 43% de los dedos obtuvieron resultados satisfactorios (entre excelentes y buenos) 13 dedos. La mano lesionada, las lesiones asociadas, la edad y el tiempo de latencia no muestran una influencia significativa en el TAM final. De los 20 pacientes, 14 obtuvieron una medición final de la fuerza de la extremidad lesionada que se comparó con la contralateral. El promedio de la fuerza de prensión de la mano fue de un 81,66% de la mano contralateral, luego de tomar en cuenta la regla del 10% con un promedio de 17,72% de déficit de fuerza de prensión.

El otro estudio retrospectivo longitudinal, es el realizado por Terrazas Callisperi (2004), con una muestra de 16 pacientes con lesión de tendones flexores en la zona II, que se les realizó cirugía con la técnica de Kessler modificada y reforzada con sutura continua del epitendon. La edad de los pacientes varió entre 14 – 60 años, con un promedio de 31,4 años, 10 pacientes de sexo masculino y seis femeninos. Para evaluar el grado de traumatismo se utiliza la clasificación de Tubiana y Pulvertaft. Entre el cuarto y quinto día del post-operatorio se iniciaba el tratamiento de fisioterapia, utilizando la técnica de movilización pasiva asistida (protocolo Duran modificado) y se instruía al paciente para seguir realizándolos dos veces al día. Para la evaluación de los resultados se utilizó el método TAM (total active motion) propuesto por el comité de lesiones tendinosas de la Federación Internacional de las sociedades de cirugía de la mano. En los resultados se encontró que la suma de los grados de flexión de las MTCF, IFP e IFD varió de 120° a 260°, el 48% (13 dedos) obtuvieron buenos resultados, el 26% (7 dedos) excelentes resultados, el 22% (6

dedos) obtuvieron regulares resultados. Como conclusión el autor afirma que el programa de Duran modificado utilizado, obtuvo resultados entre excelentes y buenos en el 74% de los casos. La reparación primaria en la lesión de los tendones flexores a nivel de los dedos permite la obtención de mejores resultados. La lesión asociada de nervios digitales no altero significativamente los resultados.

En el estudio prospectivo experimental realizado por Harguindéguy (2003), solo se tiene acceso al resumen. El estudio se realizó con ocho pacientes con nueve dedos lesionados, se les realizó una tenografía primaria con la técnica de Kessler modificada. Los ejercicios de rehabilitación se realizaron de acuerdo al régimen de Washington, realizados en tres etapas de dos semanas cada una. Los pacientes fueron evaluados con el método de Strickland y Glogovac al tercer mes teniendo los siguientes resultados: excelentes en 4, buenos en 2, regulares en 2 y malos en 1. Aunque la casuística no fue significativa, mostró similitud con otros autores y un importante contraste con el creador del método.

En el estudio (en inglés) realizado por Trumble et al. (2010), ensayo aleatorio prospectivo, con el propósito de comparar los resultados de pacientes con lesión de los tendones flexores en la zona II, tratados con protocolos de ejercicios activos versus protocolos de ejercicios de movimientos pasivos. Se toma como muestra 103 pacientes (119 dedos), reunidos entre enero de 1996 y diciembre de 2002, con reparación de los tendones flexores en la zona II, fueron asignados aleatoriamente a los grupos de protocolos de movimiento activo y movimiento pasivo. La amplitud de movimiento se midió a las seis, doce, veintiséis y cincuenta y dos semanas utilizando el cuestionario de Discapacidad de brazo, hombro y mano (DASH) y un cuestionario de satisfacción aplicado a la semana cincuenta y dos a noventa y tres pacientes (106 dedos). En todas las evaluaciones realizadas, los pacientes tratados con el protocolo de movimiento activo tenían un mayor grado de movilidad de la articulación interfalángica. En la evaluación final el movimiento de la articulación interfalángica en el grupo de movimiento activo, tuvo una media (y desviación estándar) de 156° +/- 25°, en comparación con los de protocolo de movimiento pasivo con 128° +/- 22° (p. menor 0.05). En el grupo de protocolo de movimiento activo tuvo mayor puntuación en la encuesta de satisfacción. No hubo ninguna diferencia en el cuestionario DASH. Cuando los grupos fueron estratificados, los que fumaban o tenían una lesión del nervio concomitante o múltiples lesiones en dedos tenían menos rango de movimiento, grandes contracturas en flexión, y la disminución de las puntuaciones de satisfacción en comparación con los pacientes sin estas co-morbilidades. En cuanto a la ruptura de tendones solo se presentó en dos dedos en cada grupo.

En el estudio (en inglés) controlado aleatorizado realizado por Steneke et al. (2009), cuyo objetivo fue determinar si las imágenes de movimiento durante el periodo de inmovilización después de la lesión de los tendones flexores produce una recuperación más rápida de los mecanismos centrales de la función de la mano. La muestra conformada por 28 pacientes, después de la reparación quirúrgica del tendón flexor, asignados al azar, a un grupo de intervención o a un grupo control. Los pacientes fueron reunidos del 1 de agosto de 2003 hasta el 31 de diciembre de 2005. Dentro de los criterios de inclusión estaba el rango de edad de 18 a 65 años, tener lesión de por lo

menos uno de los flexores, superficial o profundo, y la terapia post-operatoria con férula dinámica. Se excluían los sujetos con fracturas, rupturas tendinosas o lesiones de nervios en el miembro superior. Los sujetos que llenaban los criterios debían llenar el Cuestionario de imaginación y viveza de movimiento (The Vividness of Movement Imagination Questionnaire), que consta de dos partes, una interna en la que se pide a los sujetos que califiquen su capacidad de imaginar actividades realizadas por ellos mismos; una parte externa que le pide calificar su capacidad de imaginar actividades realizadas por otros. Debido a la naturaleza de la intervención (imaginación) los sujetos con baja imaginación, determinada por el cuestionario, no fueron admitidos en el grupo de intervención. El tratamiento post-operatorio consistió en seis semanas de inmovilización relativa con la férula de Kleinert. Durante las primeras cuatro semanas solo se permite la flexión pasiva de las articulaciones de los dedos. Los sujetos del grupo de intervención de movimiento imaginario fueron instruidos para realizar movimientos de flexión y extensión activas mentalmente durante el periodo de inmovilización, este movimiento no era real, era imaginario.

La función de la mano se evaluó en diferentes momentos, con varias herramientas, la principal fue el tiempo de reacción a la flexión del dedo, esta prueba se realiza en la mano sana; este tiempo de reacción es considerado como un indicador de procesos de control central. Se sabe que estos procesos se deterioran como consecuencia de trastornos de la periferia. Un aumento en el tiempo de preparación, por lo tanto indica una disminución de la velocidad de procesamiento de la información en el cerebro y el control menos eficiente de los movimientos de la mano.

También antes de la operación se pidió a los sujetos que calificaran su estado previo a la lesión. Con cuestionario MHQ25, que da una puntuación en los dominios de la función de la mano en general, las actividades de la vida diaria, el dolor, el desempeño laboral, la estética y la satisfacción del paciente, esta calificación va entre 0 a 100, una puntuación alta indica una buena función de la mano. Se realizó un análisis cinemático de dibujo de los movimientos de la mano para medir velocidad y precisión.

En los resultados encontrados en el grupo de intervención de movimiento imaginario hay un aumento menos significativo del tiempo de preparación que en el grupo control ( $P=0.24$ ,  $F=5.901$ ). En comparación con el tiempo de respuesta inicial de la mano lesionada, sus respuestas no disminuyeron tanto como en el grupo control. No hubo diferencia significativa en los dos grupos en la puntuación del cuestionario MHQ, el análisis cinemático de dibujo ( $P=0.165$ ,  $F=2.001$ ) y el movimiento activo total tampoco mostraron diferencias significativas entre los grupos.

En la investigación (en inglés) realizada por Saini et al. (2010), el objetivo del estudio es observar y registrar los resultados de la movilización activa temprana de los tendones flexores reparados en las zonas II-V. La muestra de 25 casos con 75 dedos, que implican 129 tendones flexores, incluyendo 8 del flexor largo del pulgar y de las zonas II-V. Dieciocho pacientes (72%) eran menores de 30 años, veinticuatro casos (96%) sufrieron lesiones con arma blanca. En la reparación quirúrgica se utilizó la técnica de Kessler modificada y

sutura circunferencial epitendinosa. En los protocolos de rehabilitación se utilizó la técnica de Kleinert modificada y Silverskiold que se inicia 24 horas después de la cirugía. Los protocolos incluyen la extensión activa, con la flexión inicial activa y pasiva, el paciente fue informado estrictamente de no estirar pasivamente los tendones suturados. El protocolo de ejercicios se realizó durante 12 semanas, la evaluación se realizó en la semana 14 utilizando el sistema de Louisville.

De los 75 dedos, la mayoría ( $n=40$ ) eran lesiones de la zona V, mientras que las lesiones en la zona II, III y IV eran de 4, 17 y 14 respectivamente. El pulgar estaba involucrado en 8 casos. En los resultados según la clasificación de Louisville, 63% (47/75) de los dedos mostró excelentes resultados, buenos en el 19% (14/75), 9% (7/75) mostraron pobres resultados. Al comparar los resultados por las zonas de la mano, se observó que en la zona II eran pobres los resultados en el 25%, en las zonas III y IV se observaron excelentes resultados en el 60-70% y en la zona V excelentes resultados en el 100% de los casos con el protocolo de movilización temprana.

En estudios de caso realizados por Rochi et al. (2008), cuyo objetivo es dar a conocer su experiencia en la reparación de tendones flexores primarios dentro de la vaina en la zona II, utilizando dispositivo de anclaje metálico intratendinoso (Tenofix). La reparación del tendón flexor principal se realiza en las primeras 12 horas de la lesión, en 21 pacientes, 14 hombres y 7 mujeres, con una media de edad de 32 años en pacientes que presentaban lesión completa del flexor en la zona II. Se realizan controles ambulatorios semanalmente durante el primer mes, luego al 2, 6, 12 y 24 meses. Los resultados de acuerdo a mTAM fueron los siguientes: 12 pacientes excelente resultado, 6 bueno, justo 3 con una media de seguimiento de 16 meses.

## DISCUSIÓN

En la revisión realizada Thien et al., en donde incluye estudios controlados aleatorizados y cuasialeatorizados de las intervenciones de rehabilitación después de las cirugías de los tendones flexores, ningún ensayo encontró diferencias significativas en el funcionamiento general, ni en la tasa de complicaciones, siendo las adherencias a tejidos circundantes la más común.

El estudio aleatorio prospectivo realizado por Trumble et al., comparó las técnicas de tratamiento de protocolo de movimiento activo y protocolo de movimiento pasivo después de la cirugía de tendones flexores en la zona II de la mano, con evaluaciones que incluían el movimiento, la destreza y el nivel de satisfacción del paciente. En los resultados se observó que el movimiento de la articulación interfalángica fue mayor; se presentaron menos contracturas en flexión y mejores niveles de satisfacción en los que realizaron el protocolo de movimiento activo que en los que realizaron el protocolo de movimiento pasivo. Los fumadores y los que tenían lesiones nerviosas presentaban menos rango de movimiento, más contracturas, que los que no tenían estas morbilidades. No se encontró diferencias en las roturas del tendón flexor en los dos tratamientos. Se concluye que la terapia de movimiento activo proporciona una mayor movilidad de los dedos que la terapia de movimiento pasivo, sin aumentar el riesgo de rotura del tendón. Lesiones concomitantes del nervio, lesiones

múltiples, y una historia del hábito de fumar tienen un impacto negativo en la movilidad final de las reparaciones del tendón.

Sáez Gallardo et al., en su estudio no experimental, retrospectivo longitudinal, encontró que el porcentaje de dedos con resultados satisfactorios fue menor al de los estudios extranjeros, sin embargo se hace difícil la comparación debido a las diferencias culturales y sociales con países extranjeros. Por otra parte las mejorías de la movilidad activa total fueron significativas luego de la rehabilitación, aunque el número de pacientes fue pequeño para ampliar sus conclusiones.

En los estudios realizados por Terrazas Callisperis y Harguindéguy et al., realizados en 16 y 8 pacientes respectivamente con la técnica quirúrgica de sutura de Kessler modificada, reparación primaria, (Walsh, 2006) y movilización pasiva temprana utilizando el protocolo de Duran modificado y el protocolo de Washington en el post-operatorio, con resultados satisfactorios muy similares en los dos grupos. Aunque la muestra en los dos estudios no es significativa muestra similitud con otros estudios realizados.

En estudios realizados por Rochi et al., en donde se utiliza una sutura metálica Tenofix, que permite la movilidad temprana de los dedos y el regreso temprano a laborar. En este estudio se utiliza una técnica de movilidad activa temprana de los dedos, se tiene en cuenta la resistencia del material de sutura para movilidad temprana (primer día) y su respuesta a la ruptura, una de las complicaciones de las movilizaciones tempranas y en la que se concentraron los autores.

En cuanto a las técnicas quirúrgicas y de materiales de suturas se han realizado estudios experimentales en animales, como los realizados en conejos con nuevos materiales de suturas por Silva (2.000, p. 42), Silva, Fagundes, Silva, Figueiredo y Cantero (2002, p.36) en los tendones flexores, para mejorar la resistencia e iniciar las movilizaciones tempranas evitando las rupturas, uno de las principales complicaciones. En estudios sobre modificaciones técnicas Kim, Nelson, Thomopoulos, Silva, Das y Gelberman (2.010, p. 1031), propone para la reparación del tendón hilos de sutura de alto calibre, una sutura periférica profunda del tendón y realizarla lejos del muñón cortado; las modificaciones biológicas y bioquímicas han demostrado una gran promesa en modelos animales, pero faltan más estudios sobre mejorar el deslizamiento de los tendones y suprimir la formación de adherencias. Se han probado suturas de nylon, prolene y vicril (sintéticas) para mejorar la respuesta biomecánica en tendones flexores de perros (De Moraes, Favaro, Shimano, Ferraro y Ruas de Moraes, 2.003, p.449). Una de las modalidades físicas que se emplean en fisioterapia para la recuperación de tendones dañados, es la aplicación del ultrasonido, Romano, Barbieri, Mazzer, Volpon, Shimano, Roncaglia (2010, p. 10), en estudios realizados en conejos concluyen que bajo condiciones experimentales, la aplicación de ultrasonido no afecta (mejora) las propiedades mecánicas del tendón flexor después de la reparación, en contradicción con estudios efectuados por Schencke y Del Sol (2.010, p. 608) que plantean que el ultrasonido continuo produce una proliferación celular que acelera la regeneración del tendón suturado.

En estudios retrospectivos realizados por Wilhelmi, Kang, Wang, Lee y May (2.005, p. 236) en lesiones de los tendones en la zona

V, utilizando la técnica del Hospital de General de Massachusetts en los que incluyen protocolos de movilización activa temprana encontraron buenos a excelentes resultados en la flexión independiente de los dedos, con bajo riesgo de complicaciones como tenólisis y ruptura, confirmando la utilización de movilizaciones activas y en forma temprana para la recuperación del movimiento de los tendones. Estudios biomecánicos realizados por Manning, Spiguel y Mass (2010, p. 17), en cadáveres humanos con laceraciones parciales en la zona II, encontraron que se necesitaba de más tensión residual que la requerida para una movilización activa protegida, aportando evidencias para la utilización de las movilizaciones activas tempranas cuyo riesgo es la ruptura del tendón recién reparado.

Stenekes, et., al (2009) introducen un nuevo elemento en los protocolos de ejercicios de recuperación, como es estimular la representación en el cerebro de los movimientos que están limitados después de la cirugía. Esta estimulación central se realizaba en forma imaginaria por parte de los pacientes, al pensar en la extensión activa de los dedos, pero sin realizarla. Los dos grupos estudiados, realizaban el tratamiento de movilización pasiva de los flexores. No se encontró diferencias significativas en el aumento de fuerza y el movimiento, hubo mejoría en el control motor y mecanismos centrales que se ve reflejado en el tiempo de respuesta inicial de la mano, en el grupo que se estimuló la representación mental del movimiento. Este es el primer estudio realizado en lesiones osteomusculares periféricas, con esta técnica que se utiliza en lesiones del sistema nervioso central (Paeth, 2004, p. ), Carr y Shepherd (2004, p. 41) refieren “anticipación de movimientos” con la activación de grupos musculares antes que se produzca cambios posturales para control del equilibrio. Snell (2004, p. 170) refiere que el movimiento voluntario está influenciado por información aferente de los sentidos, la memoria y la percepción emocional que lo evoca según las circunstancias. Carrillo (1993, p. 96) expone las teorías del control motor que incluyen la representación mental antes de realizar el movimiento.

En ninguno de los estudios se realiza intervención o acercamiento a la actividad de los individuos afectados en su sitio de trabajo, para constatar la funcionalidad de la mano y su adaptación ergonómica (Söderback, 2009, p. 301). Tampoco se tiene en cuenta la limitación funcional o la restricción en la participación de los individuos afectados, sus objetivos o necesidades, aspectos importantes de la salud contenidos en la Clasificación Internacional de la Funcionalidad (Oltman, Neises, Scheible, Mehrtens y Grüneberg, 2008, p. 139).

El tratamiento de rehabilitación aplicado por el fisioterapeuta en lesiones tan delicadas como la de los tendones flexores es fundamental después de las intervenciones quirúrgicas para recuperar la movilidad completa de la mano (Turbiana y Gilbert, 2005, p. 118) Para lograrlo se deben llevar a cabo protocolos de ejercicios que pueden ser pasivos y/o activos, movilizaciones articulares (Kalterbon, 1986, p.84) dependiendo de las suturas y técnicas operatorias empleadas. En los estudios revisados se compararon varias técnicas de movilización para identificar la que ofrecía mejores resultados, no hallándose diferencia significativa entre ellas. Dentro de los protocolos de ejercicios utilizados se identificaron los de Duran modificado (Brotzman, 2005, p. 7) y el protocolo de Washintong (Dovelle y Heeter, 1989, p. 1.034), ambos utilizan las dos clases de ejercicios, pero se hacen

variaciones sobre el tiempo de inicio de los ejercicios después de la cirugía y la prolongación de estos. Como hallazgo importante para la promoción de hábitos saludables, se encontró que el tabaquismo influía como factor negativo en la reparación del tendón flexor, al igual que la lesión concomitante del nervio. Como técnica nueva de intervención se utilizó la representación mental de movimientos limitados, nuevo enfoque que necesita más investigación.

Se evidencia la falta de unanimidad en las valoraciones de los resultados del tratamiento de fisioterapia, se utilizó la evaluación de Movimiento Activo Total (TAM) del método de Strickland, algunos incluían evaluación de la destreza y el nivel de satisfacción del usuario, otros estudios no especificaban el método evaluativo empleado, lo que hace difícil cuantificar y comparar los resultados de cada investigación.

## Referencia:

Las referencias a otras obras son una parte muy importante en la literatura científica; ya que estas permiten conocer más sobre los autores y mantener vivas sus voces dentro del texto.

- Amadio P. C. (2010) Improvement of Flexor Tendon Reconstruction with Carbodiimide-Derivatized Hyaluronic Acid and Gelatin-Modified Intrasynovial Allografts. *The Journal of Bone and Joint Surgery (American)*. 92:2817-2828. doi:10.2106/JBJS.I.01148 Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Improvement%20of%20Flexor%20Tendon%20Reconstruction%20with%20Carbodiimide-Derivatized%20Hyaluronic%20Acid%20and%20Gelatin-Modified%20Intrasynovial%20Allografts%3A%20Study%20of%20a%20Primary%20Repair%20Failure%20Model>.
- A. Pinilla León, R. Cañedo Andalia. (Marzo 2005). El MeSH: una herramienta clave para la búsqueda de información en la base de datos Medline. *Acimed*; 13 (2). Recuperado de: [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13\\_2\\_05/aci06\\_05.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13_2_05/aci06_05.htm)
- Boyer M., Strickland J., Engles D., Sachar K., Leversedge F. (2002). Flexor Tendon Repair and Rehabilitation: State of the Art in 2002. *The Journal of Bone and joint surgery*, 2002; 84:1684-1706. Disponible en: <http://www.jbjs.org/article.aspx?articleid=25591>
- Brotzman S. B., Wilk K. E. (2005). Rehabilitación ortopédica Clínica. Editorial Elsevier. España. 625:7 Recuperado en septiembre 2011 de: [http://books.google.com.co/books?id=nS46T-KtSFEC&dq=protocolo+de+duran+modificado&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](http://books.google.com.co/books?id=nS46T-KtSFEC&dq=protocolo+de+duran+modificado&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Cailliet René. (1978) Síndromes dolorosos de la Mano. (p.p 91-95). México. Editorial Manual Moderno.
- C. Morales Uribe, J. Giraldo Ramírez. (2010). Cirugía Trauma. Medellín. Editorial Universidad de Antioquia. Versión online. Recuperado de: [http://books.google.com.co/books?id=tnk3b5oz884C&pg=PA656&dq=tenorrafia+de+flexores&hl=es&ei=5CxTTCb\\_IcWqIAerp7DlCg&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=3&ved=0CCoQ6AEwAg#v=onepage&q=tenorrafia%20de%20flexores&f=false](http://books.google.com.co/books?id=tnk3b5oz884C&pg=PA656&dq=tenorrafia+de+flexores&hl=es&ei=5CxTTCb_IcWqIAerp7DlCg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3&ved=0CCoQ6AEwAg#v=onepage&q=tenorrafia%20de%20flexores&f=false)
- C. Peltz D. C., M. Dourte LeAnn, Kuntz A.F., Sarver J., Kim Soung-Yon, Williams G.R., Soslowsky L. J. (2009). The Effect of Postoperative Passive Motion on Rotator Cuff Healing in a Rat Model. *The Journal of Bone and Joint Surgery (American)*. 91:2421-2429. doi:10.2106/JBJS.H.01121. Recuperado de: <http://jbjs.org/article.aspx?articleid=28965>
- Carrillo M. (1993). El impacto clínico de teorías recientes sobre control motor y aprendizaje motor. *Revista Kinesiología* (37):95-105. Recuperado septiembre 2011 de: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=196206&indexSearch=ID>
- Cao Y., Chen C.H., Wu Y.F., Xu X.F., Xie R.G., Tang J. B. (December 2008) Digital Oedema, Adhesion Formation and Resistance to Digital Motion after Primary Flexor Tendon Repair. *J Hand Surgery Eur. vol. 33 N° 6* 745-752. Recuperado de: <http://jhs.sagepub.com/content/33/6/745.abstract>
- Carr J. y Shepherp R.B. Rehabilitación de pacientes en el ictus. (2.004). Madrid, Editorial Elsevier. 302:41
- Diao E., Hariharan J. S., Soejima O., Lot J. C. (1996). Effect of peripheral suture depth on strength of tendon repairs. *The Journal of Hand Surgery.V.21:* 234-239. doi.org/10.1016/S0363-5023 (96)80106-7. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0363502396801067>
- Diego Agudo de F. J. (2008). Lesiones tendinosas de mano y muñeca en el ámbito laboral. Instituto de formación continua. Universidad de Barcelona. 45(4) Recuperado de: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/13325/1/LESIONES%20TENDINOSAS%20MANO-%20MU%20C3%91ECA.%20MME.word.pdf>
- De Moraes J., Favaro A. F., Shimano A. C., Ferraro G. C., Ruas de Moraes F. (2.003) Propriedades mecânicas de três fios de sutura no reparo do tendão do músculo flexor profundo do dedo de cães. *Braz. J.*



- Vet. Res. Anim. Sci. 40(6). Recuperado Agosto 2011 de: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-95962003000600008>
14. Dovellet S., Heeter P.K.. (1989). The Washington Regimen: Rehabilitation of the Hand Following Flexor Tendon Injuries. *Physical Therapy* December 1989 vol. 69 no. 12 1034-1040. Disponible en:<http://ptjournal.apta.org/content/69/12/1034.abstract>
  15. Ferrandez J. C. (2006). El sistema Linfático. p.p 49. Madrid. Editorial Médica Panamericana.
  16. Font Jiménez I., Alfonso Pardo J., Martínez López E., y Pastor Magro E. (2004). Cuidado enfermeros en la mano traumática. *Rev. Enfermería Clínica*; 14(2): 117-21. Recuperado de: <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/35/35v14n02a13061316pdf001.pdf>.
  17. Harguindeguy D., Núñez M. (2003). Tenorrafia Primaria de los Flexores en la Zona II Rehabilitados con el Régimen de Washington. *Cir. Plást. Iberoamericana*. Vol. 29 - Nº1. pág. 25-31. Recuperado de: <http://www.filacp.org/espanol/revista-pdf/quintaentrega/harguindeguy.pdf>
  18. Hausman M.R. (2009). Biomechanical Comparison of Techniques to Reduce the Bulk of Lacerated Flexor Tendon Ends Within Digital Sheaths of the Porcine Forelimb. *Journal of Hand Surgery*, Vol.34 9:1653-1658. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhsa.2009.06.028>
  19. Kim H. M., Nelson G., Thomopoulos S., Silva J., Das R., Gelberman R.H. (2010). Technical and biological modifications for enhanced flexor tendon repair. *J Hand Surg Am*. 35(6):1031-1037, DOI: 10.1016/j.jhsa.2009.12.044 Recuperado Agosto de 2011 de: <http://www.jhandsurg.org/article/S0363-5023%2810%2900390-4/abstract>
  20. Kalterbon F. (1986). Movilización manual de las articulaciones de las extremidades. Editorial Olaf Norlís Bokhandel. Oslo. 165:84
  21. Magee David J. (1992). *Ortopedia*. México: Editorial Interamericana Mc Graw Hill.
  22. Maffulli N., Giuseppe Longo U., Denaro V. (2010). *J Bone Joint Surg Am*. 92:2604-2613 doi:10.2106/JBJS.I.01744. Recuperado de: <http://www.jbjs.org/article.aspx?Volume=92&page=2604>.
  23. Manning D. W., Andre R. Spiguel A. R., Mass D.P. (2010). Biomechanical Analysis of Partial Flexor Tendon Lacerations in Zone II of Human Cadavers. *Journal of Hand Surgery*. 35(1): 11-18. DOI: 10.1016/j.jhsa.2009.10.015. Recuperado en Septiembre 2011 de: [http://www.jhandsurg.org/article/S0363-5023\(09\)00875-2/abstract](http://www.jhandsurg.org/article/S0363-5023(09)00875-2/abstract)
  24. Mateo Agudo J., Calvo Díaz A., Pérez García A.J., Pérez Francés F.J. (1995) Aplicación de nuevas técnicas de investigación biomecánica en cirugía de los tendones flexores.(p.p. 76-82) *Biomecánica* Vol. 3:5. Recuperado de: <http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/6572/1/Article02.pdf>.
  25. Miralles Rodrigo. Tratamiento fisioterapéutico de las secciones de los tendones flexores. Rehabilitación y fisioterapia Cirugía Ortopédica y Traumatología en zonas de menor desarrollo. Centre d'ghce Cooperació al Desenvolupament URV Solidaria Universitat Rovira i Virgili (Tarragona). Recuperado de:[http://www.urv.cat/media/upload/arxiu/URV\\_Solidaria/COT/Contenido/Tema\\_7/75.tratamiento\\_fisioterapeutico\\_de\\_les\\_seccions\\_de\\_los\\_tendones\\_flexores.pdf](http://www.urv.cat/media/upload/arxiu/URV_Solidaria/COT/Contenido/Tema_7/75.tratamiento_fisioterapeutico_de_les_seccions_de_los_tendones_flexores.pdf)
  26. Moran C. A. (1990). *Fisioterapia de la Mano*. (25:277) Barcelona. Editorial JIMS.
  27. Noguchi M., Seiler J., Gelberman R., Sofranko R., Woo S. (2005). In vitro biomechanical analysis of suture methods for flexor tendon repair. *Journal of Orthopaedic Research*. 11: 603-611. DOI: 10.1002/jor.110011415.
  28. Oltman R., Neises G., Scheible D., Mehrstens G. y Grüneberg C. (2008). *BMC Musculoskeletal Disorders*. 9:139 doi:10.1186/1471-2474-9-139. Recuperado en Noviembre de 2011 de: <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/9/139>
  29. Palazzi Duarte S. (2001) Reparación de los flexores de la mano. *Rev. De Ortopedia y Traumatología*, Volumen 45, (91-98). Recuperado en Agosto de 2011 de: <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/129/129v45n02a13013722pdf001.pdf>.
  30. Paeth B. Nuevo Enfoque Bobath. (2004). Editorial Médica Panamericana. Madrid.
  31. Peltz S., Haddad R., Scougall P.J., Nicklin S., Gianoutsos M.P. y Walsh W. (2011) Influence of Locking Stitch Size in a Four-Strand Cross-Locked Cruciate Flexor Tendon Repair. *The Journal of Hand Surgery* Volume 36, 3:450-455. Doi <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhsa.2010.11.029>.
  32. Rabelo R.B., Fonseca M., Mazzer N., Elui V., Barbieri CH. (Oct. 2007) Mobilidade articular dos dedos nao lesados pos-reparo em lesao dos tendoes flexores da mao. *Rev. bras. Fisioter*. Vol.11 No.5. Recuperado de:[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-3552007000500008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-3552007000500008&script=sci_arttext)
  33. Rocchi L., Merolli A., Genzin A., Merendi G., Catalano F.(2008). Flexor tendon injuries of the hand treated with TenoFix™: mid-term results. *J Orthopaed Traumatol*. 9:201-208 DOI 10.1007/s10195-008-0016-4. Recuperado en agosto de 2011 en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2657335/>
  34. Romano C. V., Barbieri C.H., Mazzer N., Volpon J.B., Shimano A.C., Roncaglia F.B. (2010). O ultra-som terapêutico não aumentou as propriedades mecânicas de tendões flexores após reparo. *Acta ortop. bras.* [online]. 18(1): 10-14. Recuperado Mayo 2011 de: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-78522010000100001>
  35. R. Bindra. (2006) Evolution of concepts in flexor tendon Surgery of the hand. Walsh W. R. (2006). *Repair and regeneration of ligament, tendon and joint capsule*. Humana Press. Inc. New Jersey. 345:93. Recuperado en agosto de 2011 en: [http://books.google.com.co/books?id=98IyuPDGY-8C&printsec=frontcover&hl=es&source=gs\\_b\\_s\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.co/books?id=98IyuPDGY-8C&printsec=frontcover&hl=es&source=gs_b_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false).
  36. Saenz Gallardo P., Soto Amigo C. (2006). Evaluación de los resultados de la rehabilitación en cirugía de tendones flexores de la mano en zona II en el Instituto Traumatológico de Santiago entre los años 2004-2006. Tesis. UNIVERSIDAD DE CHILE. Facultad de Medicina. Escuela de Kinesiología. Recuperado de: [http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2006/saez\\_p/sources/saez\\_p.pdf](http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2006/saez_p/sources/saez_p.pdf).
  37. Saini N., Kundnani V., Patni P., Gupta S.P.(2010). Outcome of early active mobilization after flexor tendons repair in zones II-V in hand. *Indian J. Orthop* Vol. Jul-Sep. 44(3): 314-321. DOI: 10.4103/0019-5413.65155. Recuperado en Agosto de 2011 en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2911933/>
  38. Schencke C. Del Sol M. (2010). Cambios morfológicos en la regeneración del Tendon Cálcano de rata por la aplicación de ultrasonido continuo. *Int. J. Morphol*. 28(2):601-608. doi: 10.4067/S0717-95022010000200043. Recuperado Agosto 2011 de: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022010000200043&lang=pt](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022010000200043&lang=pt)
  39. Silva R.A., Fagundes D.J., Novo N.F., Juliano Y., Bochado A.C.M., Silva A.(2000). Estudo comparativo entre os fios de polidioxanona e poliamida na tenorrafia de coelhos. *Acta Cir. Bras.* [onli-

- ne]. 15 (suppl.1): 42. Recuperado Septiembre de 2011 de: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-8650200000500032&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-8650200000500032&lng=pt&tlng=pt)<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-8650200000500032>.
40. Silva R.A., Fagundes D.J., Silva A.C.M.A., Figueiredo A.S., Cantero W.B. (2002) Estudio comparativo entre os fios de polidioxanona e poliamida na tenorrafia de coelhos. *Acta Cir. Bras.* [online]. 17(1):36-45. Recuperado Agosto de 2011 de: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-86502002000100006>
41. Snell R. S. (2004). *Neuroanatomía clínica*. Editorial Médica Panamericana. Madrid. 548:170
42. Söderback I. (2009). *International Handbook of Occupational Therapy Interventions*. Editor Söderback I. Associate Professor in Occupational Therapy and Rehabilitation. Karolinska Institute, Stockholm, Sweden. 301:536.
43. Strickland JW, Glogovac SV. (1980). Digital function following flexor tendon repair in zone II: a comparison study of immobilization and controlled passive motion. *J Hand Surg.* 5(6):537-43. Recuperado en junio de 2012 de: <http://ukpmc.ac.uk/abstract/MED/7430595/reload=0;jsessionid=gMlo8OLLHtPJSSW2IOcA.0>
41. Stenekes M. W., Geertzen J. H., Jean-Philippe A., N., Bauke M. J., Mulder T. (2009). Effects of Motor Imagery on Hand Function During Immobilization After Flexor Tendon Repair. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(4): 553-559. Recuperado en Agosto de 2011 de: [doi:10.1016/j.apmr.2008.10.029](https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.10.029)
42. Terrazas Callispe J. (2004) Reparación de los tendones flexores en zona II asociada a rehabilitación por el programa de Duran modificado. *Revista Boliviana de Ortopedia y Traumatología*. Volumen 14. Recuperado en Agosto de 2011 de: [http://www.sbolot.com/pdf/rev\\_2004/reparacion\\_tendon.pdf](http://www.sbolot.com/pdf/rev_2004/reparacion_tendon.pdf).
43. Thien TB, Becker JH, Theis J-C. (2008). *Rehabilitación después de la cirugía para lesiones del tendón flexor de la mano.* (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.). Recuperado de: <http://www.update-software.com/pdf/CD003979.pdf>.
44. Trumble T.E., Vedder N.B., Seiler J.G., Hanel D.P., Diao E., Petrone S. (2010) Zone-II Flexor Tendon Repair: A Randomized Prospective Trial of Active Place-and-Hold Therapy Compared with Passive Motion Therapy. *The Journal of Bone and Joint Surgery (American)*. 92:1381-1389. Recuperado en Agosto de 2011 de: <http://www.ejbs.org/cgi/content/abstract/92/6/1381?maxtoshow=&hits=10&RESULTFORMAT=&fulltext=TENORRHAPHY+OF+THE+FLEXOR+TENDON+IN+THE+HAND&searchid=1&FIRSTINDEX=0&resourcetype=HWCIT>.
45. Tubiana R., Gilbert A. (2005). *Tendon, Nerve and Other Disorders*. Londres: Editorial Taylor y Francis. 1153:118
46. Vergara Amador E. (Marzo 2010). Nuevo injerto flexor de dedos usando el extensor *carpis radialis longus*. *Acta Ortopédica Mexicana*. 24(2): Mar.-Abr: 66-69. Recuperado de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2010/or102c.pdf>.
47. Wilhelmi B.J., Kang R.H., Wages D.J., Lee A., May J.W. (2005). Optimizing independent finger flexion with zone V flexor repairs using the Massachusetts General Hospital flexor tenorrhaphy and early protected active motion. *Journal of Hand Surgery*. 30(2): 230-236. DOI: 10.1016/j.jhssa.2004.07.009. Recuperado Noviembre 2011 de: [http://www.jhandsurg.org/article/S0363-5023\(04\)00545-3/abstract](http://www.jhandsurg.org/article/S0363-5023(04)00545-3/abstract).
48. Zeplin PH, Zahn RK, Meffert R.H, Schmidt K. (2011). Biomechanical evaluation of flexor tendon repair using barbed suture material: a comparative ex vivo study. *Journal of Hand Surgery*. V.36, 446-449. doi:10.1016/j.jhssa.2010.11.031 Recuperado de: [http://www.jhandsurg.org/article/S0363-5023\(10\)01445-0/abstract](http://www.jhandsurg.org/article/S0363-5023(10)01445-0/abstract)
49. Zhao C., Sun Y.-L., Ikeda J., Kirk R. L., Thoreson A. R., Moran S. L., An K. N.,
50. Recuperado de: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jor.1100110415/abstract>.
51. Vigler M., Lee S. K., Palti R., Williams J.C., Kaminsky A. J., Posner M.,