



Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología

ISSN: 1852-7434

publicaciones@aaot.org.ar

Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología
Argentina

Ortiz, Jimena

Rehabilitación de los tendones flexores en la zona II. ¿Qué aspectos debemos tener en cuenta a la hora de abordar a los pacientes? Revisión bibliográfica

Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología,
vol. 86, núm. 5, 2021, Septiembre-Octubre, pp. 696-704

Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología
Argentina

DOI: <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2021.86.5.1346>

- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



Rehabilitación de los tendones flexores en la zona II. ¿Qué aspectos debemos tener en cuenta a la hora de abordar a los pacientes? Revisión bibliográfica

Jimena Ortiz

Gamma, Clínica de la Mano, Hombro y Codo, Sanatorio Ipersa, La Plata, Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

El tratamiento de los tendones flexores es un tema de interés y genera un desafío constante tanto para los cirujanos como para los rehabilitadores. Se han descrito numerosas técnicas quirúrgicas y tratamientos con la finalidad de mejorar el resultado funcional, aunque hoy en día no existe un protocolo ideal. El objetivo de este artículo es analizar la información relevante a los efectos de planificar la rehabilitación de los pacientes con lesiones de tendones flexores en la zona II. Entre otros aspectos tendremos en cuenta la solidez de la sutura, el edema, la cicatriz, el tipo de inmovilización utilizada y el deslizamiento tendinoso. Es necesario contar con un buen equipo de trabajo formado por el cirujano, el terapeuta de mano y el paciente a fin de planificar la rehabilitación más adecuada para cada caso.

Palabras clave: Tendones flexores; rehabilitación; terapeuta de mano; protocolos; movilidad activa temprana.

Nivel de Evidencia: V

Rehabilitation of Flexor Tendons in Zone II: What Aspects Should we Take into Account When Assisting These Patients? Literature Review

ABSTRACT

The treatment of flexor tendons is a topic of interest and creates a constant challenge for both surgeons and rehabilitators. Numerous surgical techniques and treatments have been described in order to improve functional results, although nowadays there is no ideal protocol. The objective of this article is to analyze the relevant information in order to plan the rehabilitation of patients with flexor tendon injuries in zone II. Among other aspects, we will take into account the strenght of the suture, the edema, the scar, the type of immobilization and the tendon gliding. Good teamwork is required between the surgeon, the hand therapist, and the patient in order to plan the most appropriate rehabilitation for each case.

Keywords: Flexor tendons; rehabilitation; hand therapist; protocols; early active motion.

Level of Evidence: V

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, tanto la cirugía de los tendones flexores como el proceso de rehabilitación han evolucionado significativamente. El uso de nuevas técnicas quirúrgicas y suturas más resistentes ha permitido desarrollar protocolos de movilidad activa temprana con los que se logran muy buenos resultados.

Las lesiones en los tendones flexores, principalmente en la zona II, plantean un gran desafío y debemos saber cómo abordarlas para obtener resultados óptimos.

La siguiente revisión bibliográfica tiene como objetivo comentar cuáles serían los aspectos por considerar en la rehabilitación de pacientes que han sufrido una sección de tendones flexores en la zona II, más allá de un protocolo estandarizado. Los temas relevantes que analizaremos son: la comunicación entre el cirujano, el terapeuta de mano y el paciente; la inmovilización y la movilidad del tendón desde los primeros días posteriores a la cirugía hasta la etapa de fortalecimiento.

Recibido el 16-4-2021. Aceptado luego de la evaluación el 24-4-2021 • Lic. T. O. JIMENA ORTIZ • ortiz.jimena@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9796-4487>

Cómo citar este artículo: Ortiz J. Rehabilitación de los tendones flexores en la zona II. ¿Qué aspectos debemos tener en cuenta a la hora de abordar a los pacientes? Revisión bibliográfica. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2021;86(5):696-704. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2021.86.5.1346>

LA IMPORTANCIA DE LA COMUNICACIÓN Y EL TRABAJO EN EQUIPO

Antes de iniciar el tratamiento debemos contar con cierta información clave para poder abordar al paciente de manera satisfactoria. Es de suma importancia comunicarnos con el cirujano tratante para saber qué tipo de lesión sufrió el paciente, cómo fue la cirugía, qué tipo de sutura realizó, si la sutura quedó a tensión o es óptima para iniciar un tratamiento activo precoz, el estado de las poleas, etc. También es útil tener acceso al protocolo quirúrgico o a algún video o foto de la cirugía. Dicha información nos permitirá estimar la fuerza de la reparación tendinosa y desarrollar así un programa de rehabilitación acorde a cada paciente, de manera segura y eficaz.

Por otro lado, la comunicación con el paciente es fundamental para lograr que cumpla con el tratamiento. Se le debe explicar sobre la lesión, la importancia de su colaboración con el tratamiento y también hacerle saber que es prolongado. De la misma manera, debemos ser claros respecto a las contraindicaciones y los cuidados, principalmente en las primeras semanas.

El *objetivo inicial* luego de una tenorrafia de tendones flexores es favorecer el deslizamiento tendinoso evitando la formación de adherencias, con el cuidado de no poner en riesgo la sutura. El *objetivo final* es obtener el rango completo de movilidad y que el paciente vuelva a incluir su mano en todas las actividades de manera funcional.

Es preciso tener en cuenta que, durante las primeras semanas, el deslizamiento está entorpecido por el edema, el bulto de las suturas y la formación de adherencias.¹

Se debe lograr un equilibrio entre la escasa movilización para evitar adherencias y el exceso de movilización, ya que si forzamos la rehabilitación se produce un esfuerzo mayor en la sutura y puede causar una rotura o una elongación tendinosa.

¿CUÁNDO INICIAR EL TRATAMIENTO DE REHABILITACIÓN?

La mayoría de los autores sugiere que se retrase la rehabilitación para evitar el período de mayor resistencia a la movilización de los tendones lesionados y posiblemente no comience hasta el cuarto o quinto día después de la reparación.

Las adherencias no se forman antes del séptimo o noveno día y el movimiento en los primeros días solo aumentaría el dolor de los pacientes. Chang y Tang sostienen que comenzar demasiado pronto puede aumentar la respuesta inflamatoria. Así mismo, Amadio manifiesta que se debe esperar hasta que la fase inflamatoria se resuelva y aconseja entre tres y cinco días de reposo.² Desde el punto de vista biomecánico, el tendón inmovilizado pierde fuerza ténsil durante las primeras dos semanas y la función de deslizamiento en los primeros 10 días después de la reparación; por lo tanto, lo ideal sería comenzar el tratamiento entre el tercero y quinto día posquirúrgico.³ Esto permitirá que la inflamación baje y ayudará a disminuir el trabajo de flexión y la fricción del movimiento.⁴

Cuando el paciente comienza la rehabilitación, debemos realizar una evaluación inicial para recabar la información necesaria a fin de elaborar un óptimo programa de tratamiento. Se deben tener en cuenta los siguientes datos: la edad, la ocupación, la mano dominante, el tipo y la fecha de la lesión, y la fecha de la cirugía. Inicialmente se evaluará: el dolor con la escala analógica visual de 0-10, el tipo de cicatriz y el edema.

Los factores, como las poleas, el edema, la rigidez articular, el acortamiento de los extensores, contribuyen a la resistencia del deslizamiento tendinoso y deben ser considerados a la hora de elegir un protocolo de movilidad activa temprana; así como también se considerarán los cuadros concomitantes y los hábitos del paciente, como el tabaco, que influyen en la cicatrización.⁵

TRATAMIENTO DEL EDEMA

Uno de los principales objetivos del tratamiento es disminuir el edema que genera fibrosis y produce contracturas articulares y acortamiento tendinoso, y así se restringe la movilidad. Su persistencia provoca rigidez y dolor, por lo que la prevención y el manejo resultan fundamentales. Una manera de abordarlo es mediante el posicionamiento: la mano debe estar por encima del codo y el codo por encima del hombro. Se pueden realizar masajes retrógrados, la técnica de movilización manual para el edema y aplicar un vendaje cohesivo con venda autoadhesiva tipo Coban, colocándola de distal a proximal.

TRATAMIENTO DE LA CICATRIZ

Su manejo comienza en una etapa temprana aun cuando la herida tenga los puntos. El masaje debe ser suave, evitando traumatismos que podrían prolongar o exacerbar la respuesta inflamatoria. El tratamiento tiene como objetivo prevenir adherencias cicatriciales entre los tejidos superficiales y profundos.

Si la piel no se desliza sobre los tejidos subyacentes, el movimiento puede verse muy limitado. Al realizar el masaje es importante evitar deslizarse sobre la piel, se debe mantener un contacto firme para mover el tejido más profundo debajo de la línea de la cicatriz.

El masaje profundo puede ser horizontal, transversal y circunferencial para movilizar todos los planos. Así mismo, es eficaz para disminuir la altura, la vascularización, el dolor y el prurito.⁶

Cuando la cicatriz no tiene puntos ni costras, se pueden utilizar láminas de gel de silicona para ejercer presoterapia. Esta técnica proporciona presión para remodelar las fibras de colágeno y mejorar la hidratación de la piel.

¿CUÁL ES LA INMOVILIZACIÓN MÁS ADECUADA PARA ESTE TIPO DE LESIONES?

Junto con la implementación de protocolos de movilidad activa temprana fueron surgiendo modificaciones en cuanto a las férulas de inmovilización. Las primeras férulas que se desarrollaron para los protocolos de tenorrafias flexoras colocaban la muñeca, las articulaciones metacarpofalángicas y las interfalángicas en flexión para disminuir la tensión de los tendones reparados. A medida que evolucionaron los primeros protocolos de movilidad activa temprana, dicha posición dejó de ser la más adecuada, ya que una flexión significativa de la articulación metacarpofalángica establece un patrón intrínseco plus de flexión de los dedos. Iniciar la flexión desde esta posición es muy dificultoso para el paciente, ya que los flexores reparados están en desventaja mecánica.^{7,8}

La movilidad activa debe iniciarse desde la articulación interfalángica distal, esto se facilita colocando la muñeca a 10-30° de extensión y las articulaciones metacarpofalángicas, a 30° de flexión.⁹

Savage estudió cómo influye la posición de la muñeca en las fuerzas requeridas para mover las articulaciones interfalángicas. Concluyó que 45° de extensión de la muñeca es la posición óptima para reducir, al mínimo, el trabajo de flexión cuando se utiliza un régimen de movilización activa temprana.¹⁰

También se han desarrollado bloqueos dorsales más cortos, como el de la férula Manchester. Esta férula, al permitir la extensión controlada de la muñeca, reduce potencialmente el trabajo de flexión, promueve una mayor excursión del tendón y facilita el movimiento de la articulación interfalángica distal.¹¹

Sin embargo, en una revisión sistemática de 2019, Woythal y cols. concluyeron en que no hubo diferencias entre una férula larga y una corta.¹²

Según Tang, si la reparación del tendón es fuerte, no es necesario colocar la muñeca en una posición específica. Puede estar en posición neutra, en una leve flexión o extensión, siempre que el paciente esté cómodo.⁵ Por lo tanto, en la actualidad, la mayoría de los protocolos activos de tendones flexores recomiendan una posición de menor flexión de la muñeca y menor flexión de las articulaciones metacarpofalángicas, dejando las articulaciones interfalángicas en extensión (Figura 1).

¿DE QUÉ MANERA COMENZAMOS A MOVILIZAR EL TENDÓN?

Los protocolos de movilización activa temprana fueron impulsados gracias a la solidez y la resistencia de las suturas que se comenzaron a realizar en los últimos años. La movilización temprana favorece la excursión de los tendones, disminuyendo las adherencias y mejorando los resultados funcionales. Por otra parte, el movimiento precoz genera un mayor deslizamiento y más resistencia de la reparación, dando como resultado una menor incidencia de roturas.^{13,14}

El objetivo de la rehabilitación es proporcionar un estrés controlado promoviendo el deslizamiento diferenciado de ambos tendones, facilitando el fortalecimiento del sitio de la reparación y evitando la formación de adherencias.

El trabajo de flexión de un tendón es la mínima fuerza que este necesita para superar cualquier resistencia, ya sea interna o externa, para flexionar el dedo.

El tendón debe movilizarse dentro de lo que Amadio llama “la zona segura”. El tendón debe tener la suficiente fuerza como para iniciar el movimiento, pero no tanta como para poner en riesgo la reparación.^{2,6}

En 1975, Duran y Houser estudiaron que el mínimo recorrido que debía realizar el tendón para no adherirse era de 3 a 5 mm. Para lograr 3 mm de excursión en la zona II se requiere de una tensión activa de, al menos, 300 g.³

Varios factores influyen en la fuerza ténsil, aproximadamente la movilización pasiva genera una fuerza de 15 N y la movilización activa, una de 38 N en los tendones reparados. Otro aspecto por considerar es que, durante las primeras tres semanas, la fuerza de reparación de los tendones flexores disminuye entre un 10% y un 50%.¹⁵

Sobre la base del tipo de reparación, se decidirá cuál es el programa de rehabilitación más adecuado. Una reparación de dos hebras solo permite protocolos de movilización pasiva, mientras que, para un protocolo de movilización activa, se necesita un mínimo de cuatro hebras.¹⁴



Figura 1. Bloqueo dorsal de termoplástico colocando la muñeca en posición neutra, las articulaciones metacarpofalángicas a 30° de flexión y las articulaciones interfalángicas en extensión.

La fuerza de reparación también se ve afectada por la curvatura de flexión que realiza el tendón. Una reparación bajo una carga curvilínea es más débil que bajo una carga lineal. La fuerza de la reparación disminuye progresivamente a medida que aumenta la curvatura, a mayor curvatura del tendón, menor fuerza. Por lo tanto, cuando se realiza una flexión completa, el tendón debe soportar una exigencia mayor y puede romperse o producirse una brecha o una elongación del tendón. Por esta razón, *debe evitarse el puño completo en las primeras semanas posteriores a la cirugía*. Por lo tanto, en el período posoperatorio temprano, es preferible y más seguro el movimiento activo de rango medio (puño medio o incompleto), ya que genera menor resistencia.⁵

Cao y Tang investigaron cuánta resistencia genera el edema en el deslizamiento tendinoso. El edema leve genera una fuerza adicional de 1,8 N y el edema severo, una de 9 N. En consecuencia, cuando hay edema moderado o severo (7-9 N) se debe retrasar el movimiento activo o permanecer en un programa de movilidad pasiva.⁶

Luego de analizar toda esta información decidiremos si el paciente es apto para incluirlo dentro de un programa de movilidad activa temprana.

Antes de comenzar con un protocolo de movilidad activa, siempre haremos una movilización pasiva digital, como se inicia en el protocolo Duran que moviliza cada articulación de manera analítica y luego en conjunto (Figura 2). Se debe realizar de forma lenta y sostener cada movimiento durante 10 segundos.

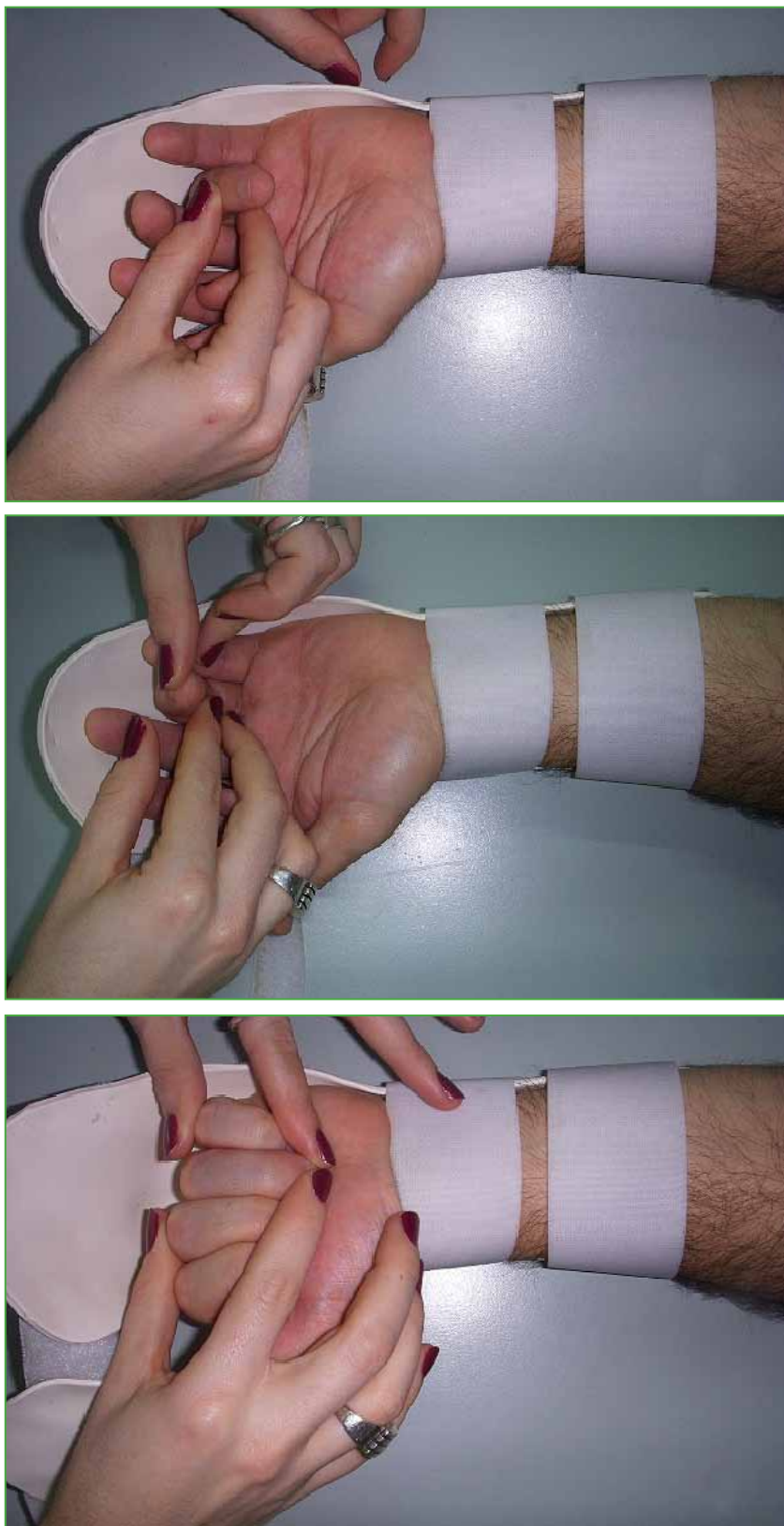


Figura 2. Movilización pasiva de las articulaciones interfalángica proximal e interfalángica distal, y flexión pasiva conjunta.

El movimiento pasivo previo ayuda a disminuir el edema y la rigidez articular, reduciendo al mínimo las adherencias peritendinosas, facilitando la cicatrización del tendón, mejorando la vascularización y la fuerza ténsil.¹⁶

Para lograr un mayor deslizamiento del tendón proximal a través de las poleas, los ejercicios pasivos se deben complementar (siempre que sea posible) con ejercicios tenodésicos de movimiento de muñeca o ejercicios de flexión activa digital en rangos medios.

Strickland y cols. desarrollaron el método Indiana que utiliza dos modelos de férula. Un bloqueo dorsal y una férula con bisagra para permitir el movimiento tenodésico. Con la férula tenodésica, el paciente realiza el ejercicio de colocar y sostener (*place and hold*) en el cual flexiona los dedos de manera pasiva, lleva la muñeca a extensión y debe sostener el cierre de puño durante 5 segundos. Luego de 5 segundos, relaja la contracción muscular, flexiona la muñeca y, de manera sinérgica, extiende los dedos.¹⁷

En el caso de contar solo con el bloqueo dorsal, dicho ejercicio se puede efectuar fuera de la férula. Es aconsejable primero enseñarle al paciente cómo debe realizarlo con la mano sana para experimentar y sentir el movimiento y, una vez que lo comprende, llevarlo a cabo con la mano lesionada (Figura 3).

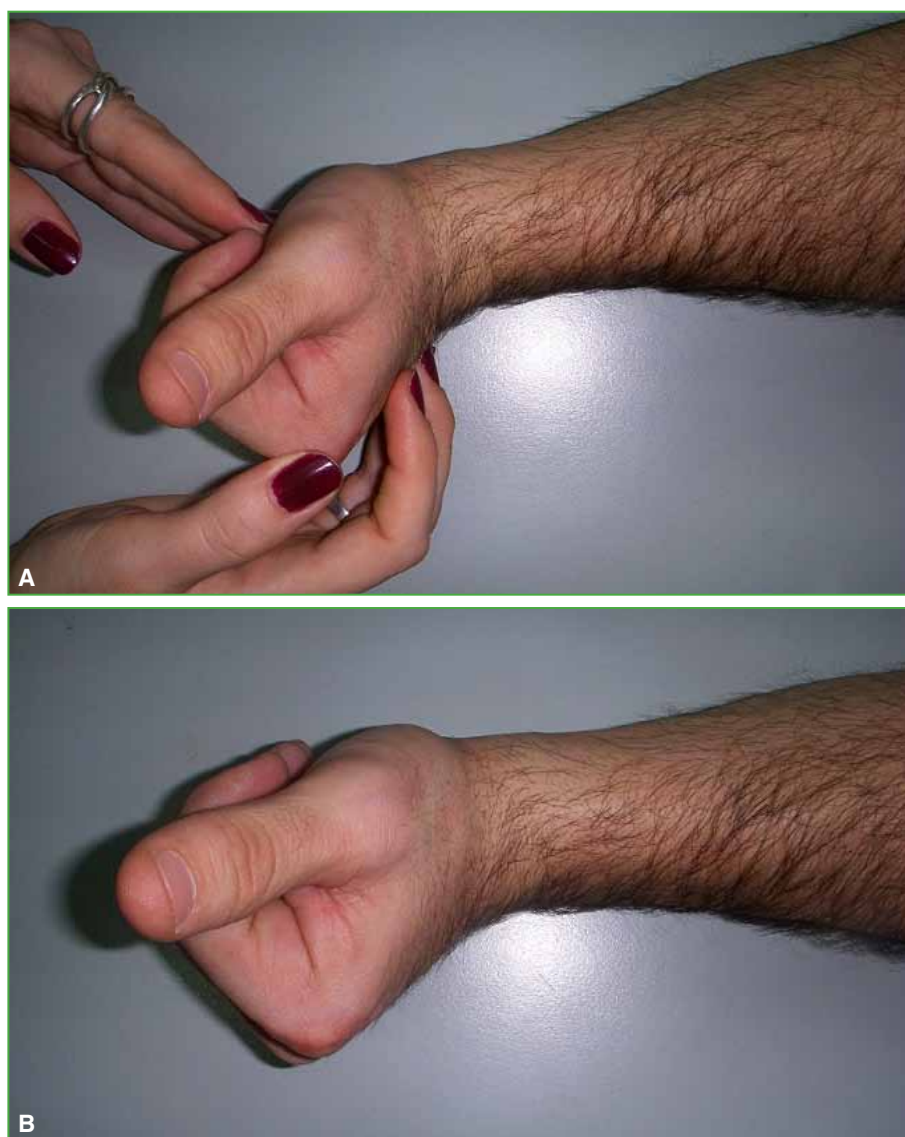


Figura 3. A. Se cierran los dedos pasivamente y se lleva la muñeca hacia la extensión.
B. Luego el paciente sostiene por 5 segundos el cierre de puño.

El método Indiana favorece el deslizamiento tendinoso y una mayor excursión diferenciada de los tendones, dando como resultado una disminución de las adherencias y favoreciendo el movimiento digital sin poner en riesgo las suturas.

Higgins y Lalonde emplean un protocolo de flexión activa de arco corto al que denominaron Protocolo Saint John.¹⁸ Tang y Evans también utilizan el mismo principio que permite al paciente realizar una flexión activa inicial de un cuarto, un tercio o la mitad del puño, dentro del bloqueo dorsal. Se le debe explicar al paciente que puede mover los dedos (de manera protegida), pero no usar la mano.

En las primeras semanas, se contraindica la flexión digital activa extrema, ya que sobrecarga los tendones reparados, con el riesgo de que se rompa la sutura. A partir de la cuarta semana, el objetivo es lograr la flexión activa completa.^{5,19}

Harris propuso una alternativa para graduar la flexión. El paciente debe colocar los cuatro dedos de la mano sana en la palma de la mano lesionada apoyando el meñique en el pliegue palmar distal y los dedos perpendiculares al plano de la palma. En la primera semana, el paciente flexiona los dedos hasta tocar el dedo índice y luego avanza un dedo por semana hasta llegar a tocar la palma en la cuarta semana.^{20,21}

Para lograr que el movimiento se inicie con la flexión de la articulación interfalángica distal, van Strien introdujo una pequeña, pero muy importante modificación a la técnica anterior. Sugirió que, al flexionar los dedos, el paciente tiene que rascar el dorso del dedo de la mano sana, esto permite observar el progreso semana a semana y favorece el deslizamiento de ambos flexores.^{6,20,22}

A las cuatro semanas, el paciente puede quitarse la férula y comenzar con los ejercicios de deslizamiento tendinoso.²³

Más allá de enfatizar en la flexión digital gradual, no debemos olvidarnos de la extensión. Una manera de trabajarla es posicionando las articulaciones metacarpofalángicas en flexión; sin embargo, Colditz asegura que podemos trabajar la extensión activa completa con la muñeca en neutro, de manera segura, gracias a la acción protectora de los lumbricales. Los lumbricales contribuyen a la extensión de las articulaciones interfalángicas al disminuir la tensión del flexor profundo, por lo cual no se pone en tensión la sutura del tendón flexor reparado.²⁴

La cantidad de repeticiones sugeridas de cada ejercicio varía entre los diferentes autores. Aproximadamente deben realizarse de cuatro a cinco veces por día, de 10 a 30 repeticiones de movimientos pasivos y de 20 a 30 repeticiones de activos.

¿DE QUÉ MANERA INTERVENIR ANTE LA FORMACIÓN DE ADHERENCIAS?

Para evaluar la eficacia del tratamiento o realizar algún tipo de modificación, debemos tener en cuenta el edema y el rango de movilidad, sesión a sesión. Clínicamente se puede detectar la formación de adherencias sobre la base de la discrepancia entre el rango activo y el pasivo de movilidad, donde la movilidad pasiva es mayor que la activa. Groth ideó un modelo para identificar la óptima aplicación de fuerza y graduar la carga con ejercicios progresivos, evaluando la gravedad de las adherencias y la respuesta al tratamiento. Propuso una pirámide de ocho ejercicios, donde los que implican menor fuerza ténsil se ubican en la base. Tras identificar un retraso de la flexión activa se progresa al siguiente escalón de la pirámide.²⁵

Entre la cuarta y la quinta semana del posoperatorio, hay un aumento notable en la fuerza de reparación del tendón, por lo que se inician los ejercicios de deslizamiento tendinoso. Al realizar el puño gancho, se genera una mayor excursión entre ambos flexores. Entre la quinta y la sexta semana, se pueden incluir ejercicios de movilidad analítica o de bloqueo digital.

En caso de contracturas en flexión, a partir de las seis semanas, se indican férulas de uso nocturno y también ejercicios pasivos y de elongación.

El uso del bloqueo dorsal, en general, se suspende entre la quinta y la sexta semana posquirúrgica, aunque se contraindican las actividades de fuerza.

Después de las seis semanas, se inician los ejercicios de fortalecimiento gradual.^{7,11,23}

CONSIDERACIONES FINALES

En la actualidad, la tendencia es utilizar un protocolo de movilidad activa temprana luego de una sutura de tendones flexores, pero es preciso tener en cuenta varios aspectos en el momento de la rehabilitación. El movimiento activo temprano se llevará a cabo siempre que la reparación sea sólida y el paciente cumpla con el programa de rehabilitación. Debemos evaluar al paciente sesión a sesión para diseñar un protocolo a medida según sus necesidades.

El resultado final satisfactorio se logrará por la combinación exitosa del trabajo en equipo, sumado a una correcta técnica quirúrgica, un óptimo protocolo de rehabilitación, y la cooperación y el cumplimiento del paciente. No existe un protocolo ideal, existe un buen trabajo en equipo y a eso debemos apuntar.

Conflicto de intereses: La autora no declara conflictos de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Wu YF, Tang JB. Tendon healing, edema, and resistance to flexor tendon gliding: clinical implications. *Hand Clin* 2013;29(2):167-78. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2013.02.002>
2. Amadio PC. Friction of the gliding surface: implications for tendon surgery and rehabilitation. *J Hand Ther* 2005;18(2):112-9. <https://doi.org/10.1197/j.jht.2005.02.005>
3. Evans RB. Managing the injured tendon: current concepts. *J Hand Ther* 2012;25(2):173-89. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2011.10.004>
4. Hsiao PC, Yang SY, Ho CH, Chou W, Lu RL. The benefit of early rehabilitation following tendon repair of the hand: a population-based claims database analysis. *J Hand Ther* 2015;28(1):20-5. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2014.09.005>
5. Tang JB. Flexor tendon injuries. *Clin Plast Surg* 2019;46(3):295-306. <https://doi.org/10.1016/j.cps.2019.02.003>
6. Skirven T, Osterman A, Fedorczyk J, Amadio P, Feldscher S, Shin E. Therapy techniques. En: *Rehabilitation of the hand and upper extremity*. 7th ed. Philadelphia: Elsevier; 2020:1393-478.
7. Colditz J. Regaining flexor tendon glide within zone 2. *HandLab* 2016;40:1-2. Disponible en: <https://bracelab.com/clinicians-classroom/regaining-flexor-tendon-glide-within-zone-2>
8. Giesen T, Reissner L, Besmens I, Politikou O, Calcagni M. Flexor tendon repair in the hand with the M-Tang technique (without peripheral sutures), pulley division, and early active motion. *J Hand Surg Eur* 2018;43(5):474-9. <https://doi.org/10.1177/1753193418758269>
9. Athlani L, Detammaecker R, Touillet A, Dautel G, Foisneau A. Effect of different positions of splinting on flexor tendon relaxation: a cadaver study. *J Hand Surg Eur* 2019;44(8):833-7. <https://doi.org/10.1177/1753193419865123>
10. Savage R. The influence of wrist position on the minimum force required for active movement of the interphalangeal joints. *J Hand Surg Br* 1988;13(3):261-8. [https://doi.org/10.1016/0266-7681\(88\)90082-4](https://doi.org/10.1016/0266-7681(88)90082-4)
11. Peck FH, Roe AH, Ng CY, Duff C, McGrouther DA, Lees VC. The Manchester short splint: a change to splinting practice in the rehabilitation of zone II flexor tendon repairs. *J Hand Ther* 2014;19(2):47-53. <https://doi.org/10.1177/1758998314533306>
12. Woythal L, Holmer P, Brorson S. Splints, with or without wrist immobilization, following surgical repair of flexor tendon lesions of the hand: a systematic review. *Hand Surg Rehabil* 2019;38(4):217-22. <https://doi.org/10.1016/j.hansur.2019.05.004>
13. Klifto CS, Bookman J, Paksima N. Postsurgical rehabilitation of flexor tendon injuries. *J Hand Surg Am* 2019;44(8):680-6. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2019.02.010>
14. Venkatramani H, Varadharajan, Bhardwaj P, Vallurupalli A, Sabapathy R. Flexor tendon injuries. *J Clin Orthop Trauma* 2019;10(5):853-61. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2019.08.005>
15. Chang M, Lim Z, Wong Y, Tay S. A review of cyclic testing protocols for flexor tendon repairs. *Clin Biomech* 2019;62:42-9. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2018.12.007>
16. Vucekovich K, Gallardo G, Fiala K. Rehabilitation after flexor tendon repair, reconstruction, and tenolysis. *Hand Clin* 2005;21(2):257-65. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2004.11.006>
17. Strickland JW, Schmidt CC. Repair of flexor digitorum profundus lacerations: The Indiana method. *Op Tech Orthop* 1998;8(2):73-80. [https://doi.org/10.1016/S1048-6666\(98\)80004-9](https://doi.org/10.1016/S1048-6666(98)80004-9)
18. Higgins A, Lalonde D. Flexor tendon repair postoperative rehabilitation: the Saint John Protocol. *Plast Reconstr Surg Global Open* 2016;4(11):e1134. <https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000001134>
19. Tang JB, Zhou X, Pan Z, Qing J, Gong K, Chen J. Strong digital flexor tendon repair, extension-flexion test, and early active flexion: experience in 300 tendons. *Hand Clin* 2017;33(3):455-63. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2017.04.012>

20. Tang JB, Amadio P, Guimberteau JC, Chang J. Clinical primary flexor tendon repair and rehabilitation. En: *Tendon surgery of the hand*. Philadelphia: Elsevier; 2012:116-8.
21. Giesen T, Calcagni M, Elliot D. Primary flexor tendon repair with early active motion: experience in Europe. *Hand Clin* 2017;33(3):465-72. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2017.03.001>
22. Colditz J. Protecting flexor tendon repairs. *HandLab* 2017;43:1-2. Disponible en: <https://bracelab.com/clinicians-classroom/protecting-flexor-tendon-repairs>
23. Morrell NT, Hulvey A, Elsinger J, Zhang G, Shafritz AB. Team approach: repair and rehabilitation following flexor tendon lacerations. *J Bone Joint Surg Rev* 2017;5(1):1-7. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.16.00013>
24. Colditz J. Protective action of the lumbrical muscle to a healing flexor tendon repair during active finger extension. *HandLab* 2015;36:1-2. Disponible en: https://bracelab.com/media/magefan_blog/New/CP36-Lumbrical-Muscle-Healing-Flexor-Tendon-Repair-During-Active-Finger-Extension.pdf
25. Groth GN. Pyramid of progressive force exercises to the injured flexor tendon. *J Hand Ther* 2004;17(1):31-42. <https://doi.org/10.1197/j.jht.2003.10.005>