

## Artículo original

## Análisis de cambios histológicos de injertos tendinosos para la reconstrucción del ligamento dorsal de la muñeca

Alejandro Espinosa Gutiérrez,\* Hilda Villegas Castrejón,\*\* Luis Enrique Sánchez Gutiérrez\*\*\*

Instituto Nacional de Rehabilitación

**RESUMEN.** La plastía del ligamento radiocubital dorsal del fibrocartílago triangular con injerto tendinoso intraarticular es un tratamiento óptimo para la estabilización de esta articulación. Los injertos tendinosos para reconstrucción ligamentaria han sido estudiados en reconstrucciones de ligamento cruzado anterior, encontrando una metaplasia del tejido tendinoso a un tejido similar a los ligamentos. Estos estudios se han realizado en humanos sin que la biopsia en éstos condicione una lesión importante al ligamento reconstruido. El motivo de este estudio es valorar la integración y adaptación del tendón palmar mayor en un entorno intraarticular con una diferente demanda mecánica. En este estudio se enrolaron 3 pacientes postoperados de reconstrucción del ligamento dorsal de la articulación radiocubital distal, con un tiempo de evolución entre seis y cuarenta y ocho meses, realizándose valoración mediante microscopía electrónica. En todos los especímenes se encontró una neovascularización, reorganización de fibras de colágeno en patrón longitudinal a los 6 meses de la reconstrucción, muy similar a un ligamento. Los pacientes no requirieron inmovilización posterior a la toma de biopsia, realizando rehabilitación de arcos de movimiento regresando a sus actividades diarias de forma normal. Corroboramos en este estudio que los injertos tendinosos para estabilización ligamentaria en la articulación radiocubital sufren cambios histológicos, que los asemejan a los ligamentos originales.

**Palabras clave:** injerto, microscopía, ligamento, histología, reconstrucción.

**ABSTRACT.** The reconstruction of the dorsal aspect of the triangular fibrocartilage complex in the distal radio-ulnar joint with an autologous ligament graft has been an optimal treatment for instability of this joint. Tendinous grafts for ligament reconstruction have been studied in ACL reconstruction finding a metaplasia of the tendinous tissue into ligament like tissue. These studies have been performed in humans without making an important lesion to the reconstructed ligament. The purpose of this study is to evaluate the integration and adaptation of a tendon graft into an intraarticular environment with a different mechanical demand. We enrolled 3 patients that underwent reconstruction of the dorsal aspect of the triangular fibrocartilaginous complex in the distal radio-ulnar joint, with an evolution between 6 to 48 months, and studied specimens with electronic microscope. In all specimens we found revascularization, reorientation of collagen fibers into a longitudinal pattern at 6 months after surgery, very similar to ligament. Patients did not require further immobilization after biopsy, rehabilitation of range of movement at home, returning to their normal daily activities. We conclude that tendinous grafts for ligamentous instability of distal radio-ulnar joint undergo histologic changes that make them similar to original ligaments.

**Key words:** graft ligament, microscopy, histology, reconstruction.

\* Jefe de Servicio de Cirugía de la Mano y Microcirugía INR.

\*\* M en C, Jefe de División de Investigación INR.

\*\*\* Médico Postgrado de Cirugía de Mano.

Dirección para correspondencia:

Dr. Luis Enrique Sánchez Gutiérrez. Instituto Nacional de Rehabilitación. Av. México-Xochimilco Núm. 289. Col. Arenal de Guadalupe. Del. Tlalpan, C.P. 14386, México, D.F.

E-mail: orthosanchez@yahoo.com.mx

## Introducción

Las lesiones del complejo del fibrocartílago triangular y los trastornos agudos de la articulación radiocubital distal se han considerado a menudo lesiones distintas; recientemente se ha apreciado cada vez más interdependencia de estas estructuras. La reconstrucción del ligamento radiocubital dorsal del fibrocartílago triangular con injerto tendinoso intraarticular (*Figura 1*), es un tratamiento óptimo para la estabilización de la articulación radiocubital distal, con el cual se encuentra una mejoría significativa en la función y dolor.<sup>1</sup>

Los ligamentos tienen una respuesta limitada a las lesiones, lo cual conlleva un proceso cicatrizal, mismo que actúa sobre los injertos tendinosos. Este proceso biológico interactúa con fuerzas mecánicas, para transformar los injertos en tejidos, los cuales se espera reemplacen funcionalmente al ligamento.<sup>2</sup>

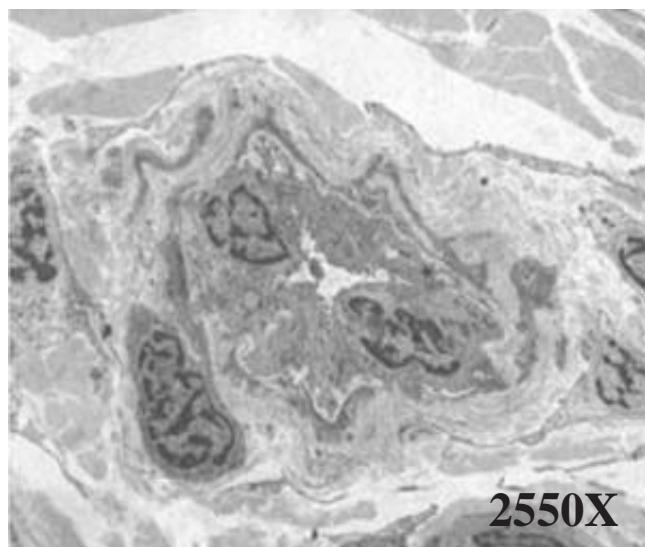
Los injertos tendinosos para reconstrucción ligamentaria han sido estudiados en reconstrucciones de ligamento cruzado anterior, mediante microscopía de luz, encontrando una metaplasia del tejido tendinoso a un tejido similar a los ligamentos, presentando cambios en la morfología celular, asumiendo las propiedades histológicas del ligamento,<sup>3</sup> así como es el aumento en la colágeno tipo III, la neovascularización, una concentración baja de dihidroxilisinoruecina y alta de histidinohidroxi-merodesmosina,<sup>4-6</sup> se ha encontrado, también, integración en el túnel óseo, encontrándose fibras de Sharpey y condificación proliferativa.<sup>5,7</sup> Cambios que esperamos se presenten en articulaciones más restringidas, justificando el trabajo, ya que no se han realizado estudios de este tipo. Estos estudios se han realizado tanto en animales de laboratorio como en humanos sin que la biopsia en estos últimos condicione una lesión al ligamento reconstruido.<sup>2</sup>

El motivo de este estudio es valorar la integración y adaptación del tejido injertado, en este caso tendón palmar mayor, en una articulación mucho más restringida en volumen y con menor vascularidad que la rodilla, así como la evolución clínica posterior a la toma de biopsia; por ende, la lesión a una estructura funcional, mediante valoración funcional de DASH<sup>8</sup> y dinamometría.

En un medio sinovial, los injertos de tendón adquieren una celularidad similar al ligamento.

## Material y métodos

En este estudio se enrolaron 3 pacientes postoperados de reconstrucción del ligamento dorsal de la articulación radiocubital distal, con un tiempo de evolución entre seis y cuarenta y ocho meses, los cuales presentaban limitación al movimiento de flexoextensión. La biopsia se realiza mediante procedimiento artroscópico con portales convencionales 3-4 y 4-5, en una evaluación general de la articulación; posteriormente se identifica injerto, del cual se valora orientación y características macroscópicas; se



**Figura 1.** Micrografía electrónica en la cual observamos capilar constituido por células endoteliales.

procede a realizar una limpieza articular, en caso necesario, para identificar adecuadamente el nuevo ligamento dorsal del fibrocartílago triangular. Mediante visualización directa se procede a realizar biopsia en el cuerpo del ligamento, obteniendo un espécimen entre 0.5 y 0.7 mm, el cual es enviado a valoración mediante microscopía electrónica.

Los criterios de inclusión para este estudio fueron: paciente masculino o femenino, mayor de 18 y menor de 60 años, postoperado de reconstrucción de ligamento dorsal radiocubital distal, que firme consentimiento informado del estudio. Los criterios de exclusión fueron: que no cumpla los criterios de inclusión, aquellos que no cumplieron su evaluación postoperatoria y rehabilitación, que hayan presentado alguna lesión en la región implicada posterior a cirugía. De eliminación: que al momento de la biopsia no se encuentre el ligamento identificable macroscópicamente.

Se procedió a realizar la biopsia de la manera estipulada, los pacientes egresaron del hospital al día siguiente del evento quirúrgico sin eventualidades, con un vendaje elástico algodonoso durante dos semanas, al término de las cuales se retiraron suturas y se reiniciaron actividades cotidianas. Los resultados de las biopsias fueron valorados mediante microscopía electrónica en busca de vascularidad, celularidad, patrón de fibras y metaplasia.

La muestra fue evaluada por dos médicos patólogos especialistas en microscopía electrónica, sin conocimiento del resultado dado por el otro evaluador.

Es un estudio prospectivo, descriptivo, no aleatorizado, doble ciego.

## Resultados

El análisis por microscopía electrónica reportó la presencia de vasos sanguíneos tipo capilar (*Figura 1*), consti-

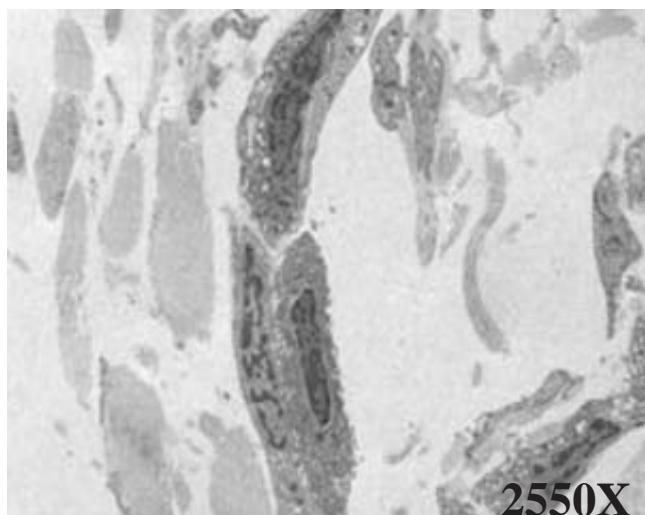
tido por células endoteliales a un aumento de 2,550X. Estos vasos sanguíneos representan una neovascularización del proceso de integración. Los capilares se encuentran rodeados por tejido conectivo. En otras áreas fue posible identificar diversos fibroblastos (*Figura 2*), así como haces de fibras de colágeno que alternan con pequeñas zonas en donde se observa ausencia de éstas.

A mayor aumento se logra observar un fibroblasto rodeado por fibras de colágeno orientadas en forma regular (*Figura 3*). Con aumentos mayores fue posible observar la constitución de las fibras de colágeno ligeramente desorganizadas (*Figura 4*). Todos estos cambios se observaron constantemente en los tres pacientes.

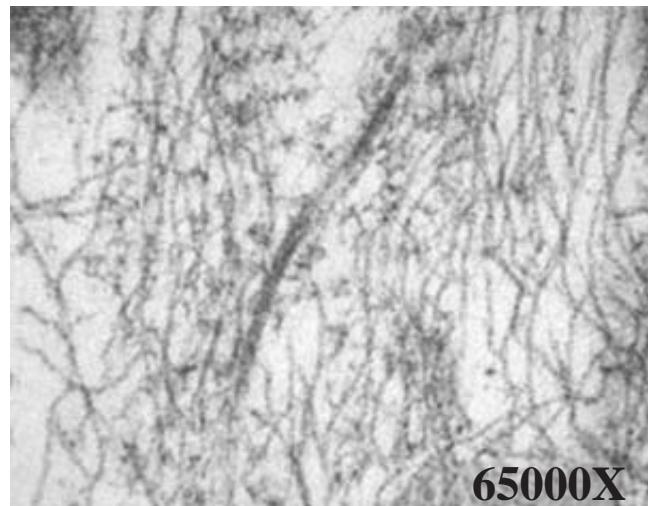
Mediante la encuesta DASH<sup>8</sup> se valoró la evolución clínica en el prequirúrgico y a las 4 semanas postoperatorias,

encontrándose un promedio de 40.3 (31-50) y 40.3 (33-48) respectivamente, teniendo unos valores de referencia de 30 a 150 puntos correspondientes a excelente y pésima evolución respectivamente. La dinamometría (*Gráfica 1*) arroja como valor promedio en el prequirúrgico 28 kg (26-30) manteniéndose en el postoperatorio en prácticamente el mismo valor 28.1 kg (26-30), uno presentó mejoría importante en cuanto a movilidad, ya que durante la artroscopía se encontró artrofibrosis, la cual se resecó al momento de la toma de biopsia. Los pacientes no requirieron inmovilización posterior a la toma de biopsia, regresando a sus actividades diarias de forma normal.

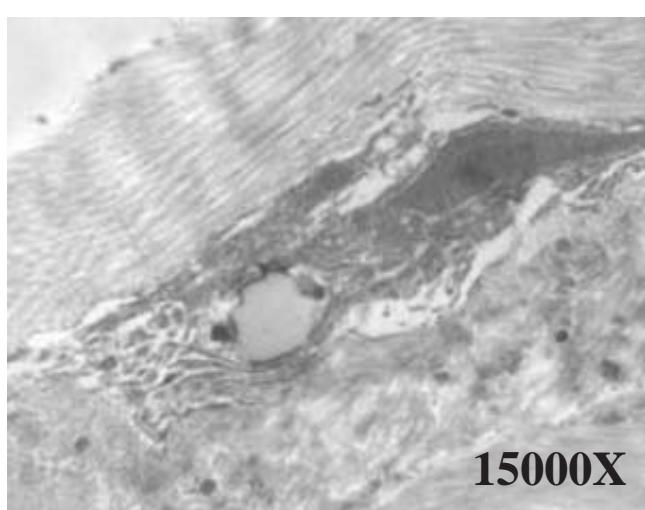
Corroboramos en este estudio que los injertos tendinosos para estabilización ligamentaria en la articulación radiocubital sufren cambios histológicos, que lo asemejan a los ligamentos originales. Aunque aún falta realizar más estudios para comprobar sus cualidades biomecánicas, ya que no existen mecanismos de medición tensil para los li-



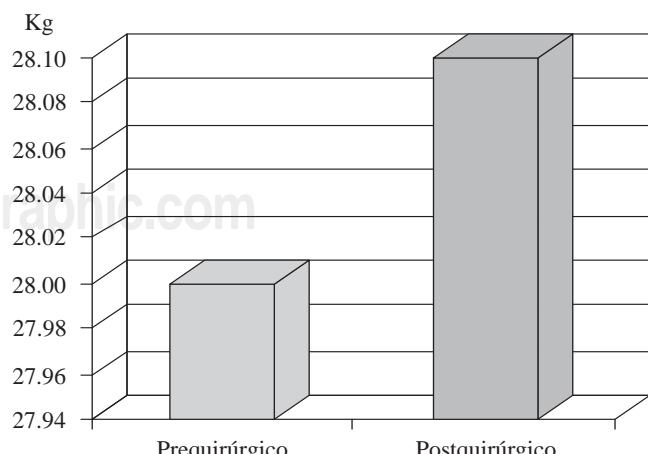
**Figura 2.** Micrografía electrónica, se observan tres fibroblastos rodeados por fibras de colágeno.



**Figura 4.** Micrografía electrónica: se logran ver fibras de colágeno ligeramente desorganizadas.



**Figura 3.** Micrografía electrónica: observamos un fibroblasto rodeado por fibras de colágeno orientadas en forma regular.



**Gráfica 1.** Dinamometría.

gamentos radiocubitales distales en vivo, ya que el que se asemejen morfológicamente a un ligamento no quiere decir que funcione de la misma manera.

## Discusión

En la plastía ligamentaria de la articulación radiocubital distal, se ha probado<sup>1</sup> que la reconstrucción intraarticular presenta una mejor evolución que las estabilizaciones extraarticulares, semejando ésta la reconstrucción del ligamento cruzado anterior de la rodilla, aunque las solicitudes en tensión y torsión son diferentes, el medio sinovial en el que se coloca el injerto es el mismo, motivo por el cual se decidió realizar esta investigación. Aunque fue difícil lograr una participación mayor por parte de los pacientes sometidos a esta cirugía.

Los cambios morfológicos encontrados por Falconiero,<sup>3</sup> Lane,<sup>4</sup> Scranton<sup>5</sup> y Amiel<sup>6</sup> fueron alentadores, aunque todos se realizaron en ligamentos cruzados de rodilla por la facilidad que existe para la toma de biopsia y su proceso, así como la importante cantidad de pacientes sometidos a segunda visión artroscópica. Estos cambios morfológicos orientan a que en el injerto tendinoso se crea una «ligamentización» a partir de los 12 meses de colocado el mismo. No estamos de acuerdo con el término de «ligamentización» porque para poder hablar de un cambio total de tejido se tiene que encontrar, también, una modificación en las capacidades biomecánicas de éste, lo cual no se logra en su totalidad.

En los pacientes que se realizó la reconstrucción del ligamento radiocubital dorsal, se encontró una evolución adecuada a 4 años, con mínima limitación al movimiento, importante reducción en dolor y estabilidad clínica.

En los resultados de microscopía electrónica, se observan datos alentadores que nos harían pensar en un proceso de modificación del tejido injertado hacia un tejido similar al ligamento radiocubital dorsal desde los seis meses de postoperatorio y que éstos permanecen hasta los 4 años. Aún se observan imágenes en las cuales se encuentra ausencia o desorganización en las fibras de colágeno.

Es importante continuar con este estudio para tener una mayor cantidad de pacientes a mayor tiempo de evolución para constatar la constancia y persistencia de estos cambios.

## Bibliografía

1. Espinosa A, Sánchez L: Inestabilidad radiocubital distal reconstrucción del ligamento dorsal del fibrocartílago triangular y su evolución. Tesis Titulación Ortopedia, UNAM-INR, Febrero 2006: 4-5.
2. McFarland E: The biology of anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthopedics* 1993; 16(4): 403-10.
3. Falconiero R, DiStefano V, Cook T: Revascularization and ligamentization of autogenous cruciate ligament grafts in humans. *Arthroscopy* 1998; 14(2): 197-205.
4. Lane T, McFadden, Bowden K: The ligamentization process: a 4 year study following ACL reconstruction with a semitendinosus graft. *Arthroscopy* 1993; 9(2): 149-53.
5. Scranton P, et al: Mechanisms of anterior cruciate ligament neovascularization and ligamentization. *Arthroscopy* 1998; 14(7): 702-16.
6. Amiel D, Kleiner J, Roux R: The phenomenon of «Ligamentization»: Anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon. *J Orthop Res* 1986; 4(2): 162-72.
7. Dovan T, et al: Flexor digitorum profundus tendon to bone tunnel repair: A vascularization and histologic study in canines. *J of Hand Surg* 2005; 30(2): 246-57.
8. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Scoring algorithms for the disabilities of arm, shoulder and hand, outcomes data collection instrument, version 2.0, Rosemont IL, 1997.