



Ligamentoplastia lunotriquetral artroscópica, de la sala de disección a la práctica clínica

Arthroscopic Lunotriquetral Ligamentoplasty, from the Cadaver Lab to the Clinical Practice

Marcos Cruz-Sánchez^{1,2} Cristóbal Martínez-Andrade² 

¹ Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Dos de Maig – Consorci Sanitari Integral, Barcelona, España

² Unidad de Trauma, Centro Médico Teknon, Barcelona, España

Address for correspondence Marcos Cruz Sánchez, PhD, Hospital Dos de Maig. Carrer del Dos de Maig 301, 08025 Barcelona, España (e-mail: marcoscruzsanchez85@gmail.com).

Rev Iberam Cir Mano 2021;49(2):e121–e127.

Resumen

Introducción El diagnóstico de lesiones en los ligamentos intrínsecos de la muñeca ha aumentado debido a un mayor uso de la artroscopia en el tratamiento de pacientes con carpalgia, siendo la artroscopia específicamente de gran ayuda para determinar la etiología de estas lesiones a nivel ulnar. El tratamiento de las lesiones del ligamento lunotriquetral abarca diferentes técnicas con resultados poco reproducibles. La reconstrucción ligamentosa mediante un injerto tendinoso ha mostrado resultados favorables, aunque la realización de amplios abordajes conlleva una recuperación más lenta y menor movilidad articular por el excesivo tejido cicatricial. El objetivo de este estudio es describir la realización en cadáver de una ligamentoplastia lunotriquetral y de los estabilizadores secundarios de manera mínimamente invasiva, y su aplicación en un caso clínico representativo.

Material y Método Estudio preliminar de seis especímenes en el que se realizó de forma consecutiva una ligamentoplastia lunotriquetral y de los estabilizadores secundarios por medio de un injerto tendinoso libre con asistencia artroscópica. Se procedió a la recreación de la lesión completa del ligamento y valoración de la inestabilidad lunotriquetral según la clasificación de Geissler test de Ballottement artroscópico. Se describe la técnica quirúrgica, la estabilidad ligamentosa tras la realización de la ligamentoplastia, y la disección anatómica posterior, valorando las estructuras anatómicas susceptibles de lesión yatrogénica. Se describe también la aplicación de la técnica en un caso, comparando los parámetros clínicos pre y postprocedimiento: balance articular, fuerza, dolor, y la versión corta del cuestionario de discapacidades del brazo, hombro y mano (*Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, QuickDASH*, en inglés).

Resultados Las ligamentoplastias realizadas mostraron la recuperación de la estabilidad del intervalo lunotriquetral valorado según la clasificación de Geissler y el test de ballottement artroscópico. En la disección de los especímenes, no se encontraron lesiones yatrogénicas en tendones ni en las superficies articulares mediocarpiana y

Palabras Clave

- ▶ inestabilidad lunotriquetral
- ▶ artroscopia de muñeca
- ▶ ligamentoplastia

recibido
18 de mes de julio de 2021
aceptado
23 de agosto de 2021

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0041-1740093>.
ISSN 1698-8396.

© 2021. SECMA Foundation. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)
Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

radiocarpiana. Las distancias medias entre los túneles óseos y los nervios más próximos fueron de 7.3 mm para la rama sensitiva cubital, de 3.6 mm para el nervio interóseo posterior, y de 4.5 mm para el paquete vasculonervioso cubital. No se observaron fracturas en los huesos tunelizados. En el caso clínico expuesto, se mejoró la fuerza y el dolor preoperatorio aunque con una disminución leve de la movilidad articular de la muñeca (15% respecto a la contralateral) a los 6 meses de la intervención.

Conclusiones La ligamentoplastia lunotriquetral descrita puede contribuir a la restauración biomecánica del carpo y ser una alternativa reconstructiva en casos seleccionados. Su ejecución mediante técnicas mínimamente invasivas, y la utilización de un injerto tendinoso libre junto con la realización de rehabilitación específica deben considerarse para optimizar el resultado.

Abstract

Introduction There has been an increase in the diagnosis of injuries to the intrinsic ligaments of the wrist due to the more widespread use of arthroscopy in the treatment of patients with musculoskeletal wrist pain, and arthroscopy is particularly very helpful to determine the etiology of these lesions at the ulnar level. The treatment of lunotriquetral ligament injuries encompasses different techniques with results that are little reproducible. Ligament reconstruction through tendon grafting has shown favorable results, but it involves extensive open approaches that lead to a slower recovery a lower range of joint motion due to the excess of scar tissue. The objective of the present study is to describe the performance, in a cadaver, of a minimally-invasive lunotriquetral and secondary-stabilizer ligamentoplasty and its application in a representative clinical case.

Material and Methods A preliminary study of six specimens in which a lunotriquetral and secondary-stabilizer ligamentoplasty was performed consecutively through a free tendon graft with arthroscopic assistance. We proceeded to recreate the complete ligament injury, and to perform an assessment of lunotriquetral instability according to the Geissler classification and an arthroscopic ballottement test. We describe the surgical technique, ligament stability after the ligamentoplasty, and the subsequent anatomical dissection, assessing the anatomical structures susceptible to iatrogenic injury. We also describe the application of the technique in one case, comparing the clinical parameters before and after the procedure: range of motion of the joint, strength, pain and the shortened version of the Disabilities of the Arm, Hand, and Shoulder (QuickDASH) questionnaire.

Results The ligamentoplasties performed showed recovery of the stability of the lunotriquetral interval assessed according to the Geissler classification and the arthroscopic ballottement test. In the dissection of the specimens, no iatrogenic lesions were found in the tendons or the surfaces of the mediocarpal and radiocarpal joints. The average distances between the nearest bone tunnels and nerves were of 7.3 mm for the sensory branch of the ulnar nerve, of 3.6 mm for the posterior interosseous nerve, and of 4.5 mm for the ulnar neurovascular bundle. No fractures were observed in the tunnelled bones. In the clinical case herein presented, six months after the intervention, there was an improvement in strength and preoperative pain, with a slight decrease in the joint range of motion (15% compared to the contralateral joint).

Conclusions The lunotriquetral ligamentoplasty herein described could contribute to the biomechanical restoration of the carpus and be an option for reconstruction in selected cases. Its performance through minimally-invasive techniques, and the use of a free tendon graft together with specific rehabilitation should be considered to optimize the outcomes.

Keywords

- ▶ lunotriquetral instability
- ▶ wrist arthroscopy
- ▶ ligamentoplasty

Introducción

Con relación a las inestabilidades carpianas disociativas, las provocadas por la rotura del ligamento lunotriquetral han quedado eclipsadas por diferentes motivos, y entre ellos cabe destacar la ausencia de signos radiológicos llamativos en la fase aguda y la escasa especificidad de los síntomas clínicos, así como de las pruebas para evaluarlos.

Actualmente, existe un interés en el tratamiento artroscópico de las lesiones de los ligamentos intrínsecos y extrínsecos de la muñeca. Prueba de ello es el incremento tanto en el número de publicaciones como en el desarrollo de técnicas mínimamente invasivas con la reconstrucción anatómica como objetivo principal.¹ Tal y como se ha realizado en ligamentoplastias similares,² antes de cualquier aplicación clínica, estas técnicas exigen el respaldo de su entrenamiento y evaluación en especímenes.

Los objetivos de este estudio fueron, en primer lugar, el diseño de una ligamentoplastia lunotriquetral y radiotriquetral dorsal mediante asistencia artroscópica en espécimen cadavérico para valorar su eficacia y seguridad, y, en segundo lugar, la evaluación de su aplicación clínica en un caso representativo. La hipótesis fue la de que la ligamentoplastia permite recuperar la estabilidad lunotriquetral respetando los tejidos y estructuras vecinas.

Material y Método

Indicaciones y contraindicaciones

La reconstrucción del ligamento lunotriquetral está indicada en pacientes que presentan sintomatología y exploración clínica acorde a una lesión crónica de grados III o IV (según la clasificación de Geissler³), con fracaso del tratamiento conservador, y que ha alterado la cinemática del carpo por la claudicación de los estabilizadores secundarios. Está contraindicada en lesiones que han provocado artropatía degenerativa y/o inestabilidades no reductibles.

Anatomía Quirúrgica

Estudios anatómicos previos⁴ han señalado las propiedades anatomopatológicas del ligamento lunotriquetral y su mecanismo de alteración biomecánica del carpo por desencadenar una inestabilidad volar del segmento intercalado (*volar intercalated segment instability*, VISI, en inglés). Para ello, es necesario una afectación del ligamento lunotriquetral y de sus estabilizadores secundarios, y de los ligamentos radiocarpiano e intercarpiano dorsales. Para su reconstrucción, se ha optado por una plastia hueso-tendon-hueso, con hemitendón libre procedente del flexor radial del carpo o palmar largo capaz de reconstruir la región volar del ligamento lunotriquetral por ser la porción más importante,⁵ y el ligamento radiocarpiano dorsal como estabilizador extrínseco. La técnica ha sido realizada por medio de portales artroscópicos habituales, y sistemas de fijación de alta resistencia (tornillos interferenciales y arpones) para permitir la movilización precoz.

Estudio preliminar en espécimen cadavérico

Un total de seis especímenes cadavéricos fueron utilizados para realizar la técnica y evaluar tanto su eficacia como su seguridad. Los especímenes fueron donados para fines científicos, y su manipulación estuvo adecuada a los estándares prácticos. El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité Ético para la Investigación del Hospital Universitario de Bellvitge, con el número de registro PR 384/18 (CSI 18/62).

Se aplicó un sistema de estabilización de antebrazo y tracción de muñeca (Arc Wrist Tower, Acumed, Hillsboro, OR, EEUU) (→ **Figura 1**). Se siguió la técnica quirúrgica que se describe en el apartado correspondiente, con la salvedad de que se realizó sobre lesiones lunotriquetrales de grado IV de Geissler creadas en el mismo acto, por medio de la sección completa del ligamento. Posteriormente a la reconstrucción, se valoró el grado de estabilización mediante la clasificación de Geissler³ y el test de Ballotement.⁶ Por último, se realizó la disección anatómica de la pieza para comprobar la integridad de las estructuras vecinas a la ligamentoplastia, y concretamente se midieron las distancias a tres estructuras con especial riesgo de lesión yatrogénica: la rama dorsal del nervio cubital con respecto a la salida dorsal del túnel óseo en el piramidal; el paquete vasculonervioso cubital con respecto al túnel volar piramidal; y el nervio interóseo posterior con respecto al túnel dorsal semilunar.



Fig. 1 Preparación y colocación de espécimen cadavérico en la sala de disección.

Caso clínico y técnica quirúrgica

Paciente varón de 40 años con antecedente traumático de 1 año de evolución, y que desarrolló sintomatología de dolor en la región ulnar y pérdida subjetiva de fuerza prensil. A la exploración física, presentaba un balance articular normal, fuerza prensil disminuida en comparación con la muñeca contralateral (de 23 kg, 61% del valor normal), dolor cubital, y test de Reagan positivo.⁷ La puntuación en la versión corta del cuestionario de discapacidades del brazo, hombro y mano (Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire, QuickDASH,⁸ en inglés) fue de 35, con dolor de 6 sobre 10 según la escala visual analógica (EVA). No se observaron alteraciones patológicas en la radiología simple inicial, por lo que se realizó tratamiento conservador con periodo de inmovilización mediante ortesis y, posteriormente, fisioterapia. Tras dos meses de tratamiento, el paciente no obtuvo mejoría clínica. Se realizó estudio mediante resonancia magnética (RM), en el cual tampoco hubo hallazgos patológicos. Dada la ausencia de mejoría clínica, se realizó una artroscopia diagnóstica, en la cual se observó una inestabilidad lunotriquetral de grado III. En una segunda intervención, previa a la aceptación de inclusión en el protocolo de investigación descrito, se procedió a la ligamentoplastia lunotriquetral.

Mediante bloqueo axilar, preparación de campo estéril y manguito de isquemia proximal, se procedió a la colocación de la extremidad en un sistema de tracción de muñeca (Arthrex, Naples, FL, EEUU). Se realizaron los portales radiocarpianos dorsales clásicos de artroscopia: 3-4, 4,5, mediocarpiano radial y mediocarpiano ulnar junto con el portal volar central.⁹ Se procedió a comprobar mediante un gancho palpador que existía una inestabilidad lunotriquetral de grado III o grado IV junto con la atenuación de los ligamentos extrínsecos dorsales. Con un sinoviotomo de 2.9 mm, se realizó la limpieza del tejido sinovial redundante situado en las carillas dorsales del semilunar y piramidal hasta su correcta visualización.

Se procedió a la extracción del injerto libre utilizando el palmar largo o un hemitendón de Ffexor radial del carpo con un 3 mm a 4 mm de grosor y 10 cm de longitud. En los casos de presencia de palmar largo se puede utilizar la misma incisión del portal volar central para su obtención.

Bajo control escópico y mediante una guía externa (SLAM guide, Arthrex) o a manos libres, se realizó el túnel óseo con broca canulada de 3.0 mm (Kit tornillo Bio-Tenodesis 3 mm x 8 mm, Arthrex) en el piramidal, cuya trayectoria comienza en su borde posteroexterno (subcutáneo), y acaba en el borde anteroexterno (► **Figura 2**). Desde la región dorsal del túnel, se introdujo un pasahilos recto (SutureLasso, Arthrex), que se recogió en el portal volar central. Mediante la ampliación del portal 4,5 y una miniartrotomía, se realizó el túnel óseo en el semilunar con dirección posteroanterior, perpendicular al eje longitudinal de la muñeca, por donde se introdujo un segundo pasahilos en dirección posteroanterior (► **Figura 2**).

Se preparó la plastia de injerto libre con sutura de alta resistencia 4-0 (Fiberloop, Arthrex) en los extremos que se utilizaron para cargar en los pasahilos y pasar la plastia por los túneles (► **Figura 3**). La plastia se fijó mediante un tornillo

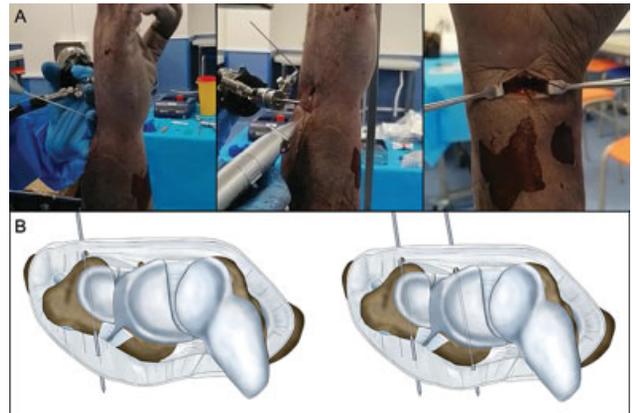


Fig. 2 Realización del túnel piramidal y semilunar.

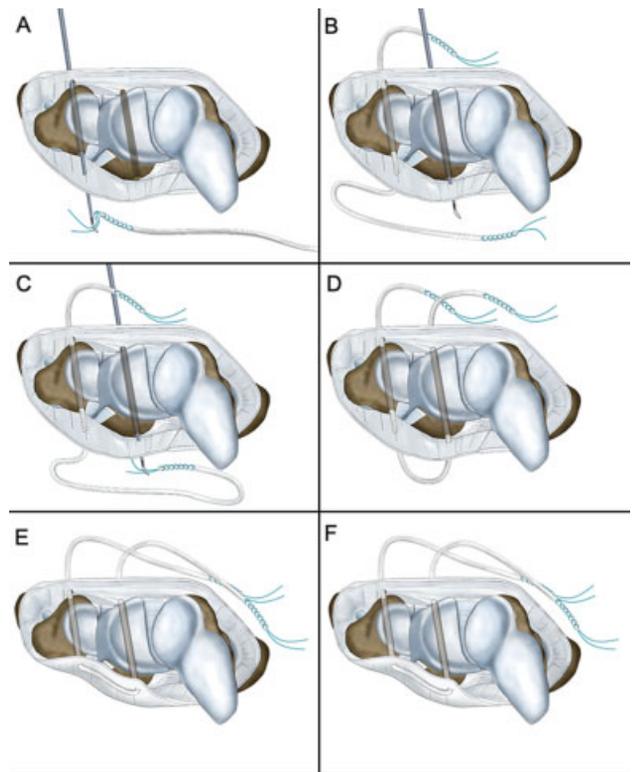


Fig. 3 Pasaje de la plastia libre por los túneles.

interferencial de 3 mm x 8 mm (Kit tornillo Bio-Tenodesis) en cada túnel con dirección anteroposterior manteniendo la plastia con tracción de ambos cabos para reconstruir la porción volar del ligamento lunotriquetral con tensión adecuada. Con los cabos recogidos por el portal 4,5 en la cara dorsal, se puede realizar un refuerzo capsular dorsal siguiendo la dirección de los ligamentos radiocarpiano dorsal y radio semilunar (► **Figura 4**). Ambos se fijan en el borde dorsal del radio por el portal 4,5, ampliando su incisión hasta visualizar el borde distal del radio. La fijación se puede realizar con un arpón de 1.4 mm (JuggerKnot, Zimmer Biomet Warsaw, IN, EEUU) o mediante la realización de un túnel posteroanterior con tornillo interferencial. Al finalizar el procedimiento, se evaluó la estabilidad del constructo

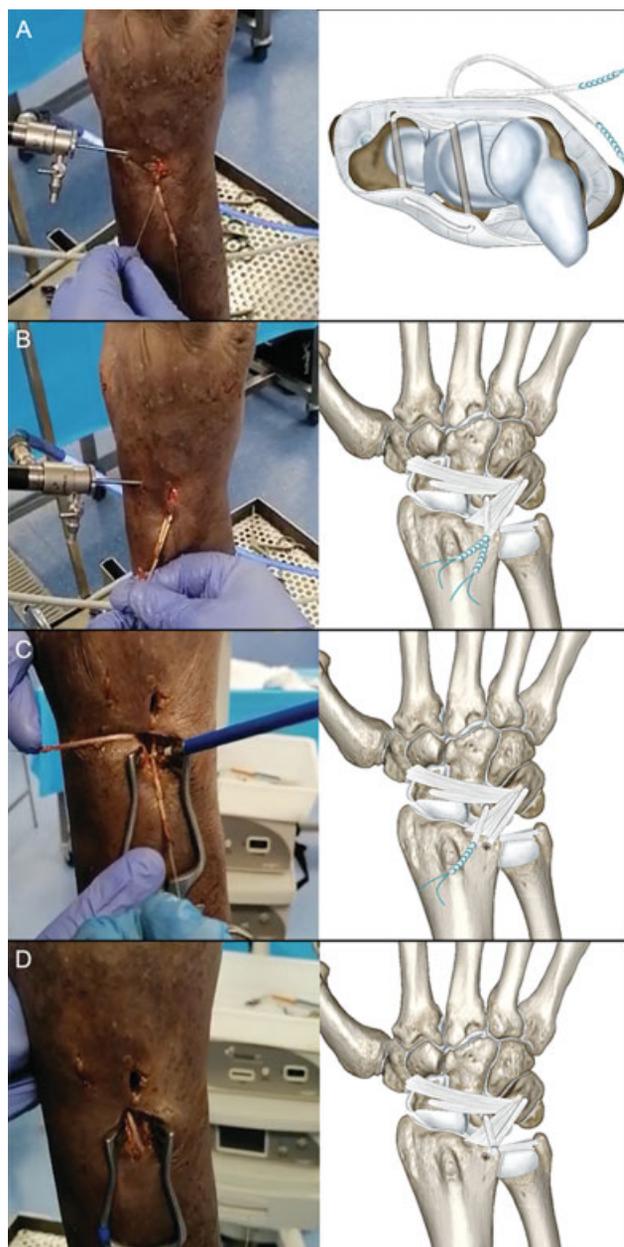


Fig. 4 Reconstrucción de los estabilizadores secundarios y fijación en el radio distal.

mediante gancho palpador y con el test de Ballotement (► **Figura 5**).

Postoperatorio

En este tipo de cirugías reconstructivas, se realiza un periodo de inmovilización de dos semanas con férula dorsal antebraquiopalmar. Posteriormente, se sustituye por una ortesis que permite iniciar los ejercicios de movilización articular pasiva. A partir de la sexta semana, se retira la ortesis y se aumenta la carga en los ejercicios, enfatizando la potenciación y el trabajo propioceptivo del extensor cubital del carpo, puesto que es el único capaz de evitar la flexión y supinación del piramidal,¹⁰ y contribuye a la estabilización dinámica del carpo.

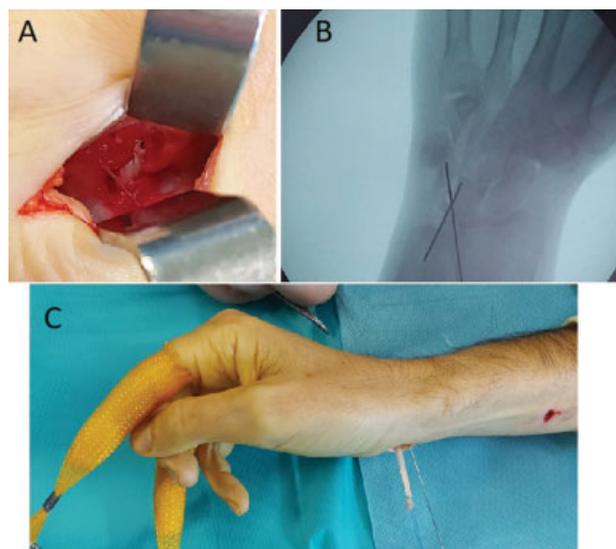


Fig. 5 Intraoperatorio del caso clínico. (A) Portal volar central, reconstrucción de la porción volar del ligamento, y fijación con tornillos interferenciales. (B) Escopia intraoperatoria para identificar la dirección correcta de los túneles. (C) Pasajillos a través de túneles óseos y recuperación de la plastia por la cara dorsal.

Resultados

En todas las ligamentoplastias realizadas tanto en el estudio en espécimen cadavérico como en el caso clínico descrito, se ha observado la restauración de la estabilidad ligamentosa lunotriquetral tanto en el test de Ballotement artroscópico como en la evaluación mediante gancho palpador (► **Tabla 1**).

En la disección anatómica de los especímenes cadavéricos posterior a realización de la plastia, no se observaron lesiones yatrogénicas en los tendones extensores, flexores, ni en el paquete vasculonervioso cubital, tampoco se observó ninguna fractura intraoperatoria o daño en las superficies articulares mediocarpiana y radiocarpiana. La distancia media entre las estructuras nobles en riesgo fue de 7.3 mm entre el túnel dorsal piramidal y la rama sensitiva cubital; de 3.6mm entre el túnel dorsal del semilunar y el nervio interóseo posterior; y de 4.5 mm entre el túnel volar del piramidal y el paquete vasculonervioso cubital (► **Tabla 1**).

El caso clínico descrito presentó un postoperatorio satisfactorio en cuanto a mejoría del dolor y fuerza prensil (31 kg, 81% de lo normal). A los 6 meses de la intervención, la puntuación en el QuickDASH fue de 14, y en la escala EVA, de 2. En cuanto a la movilidad articular de la muñeca, se observó una disminución de 10% a 15% comparada con la muñeca contralateral en los movimientos de flexoextensión y desviación radiocubital.

Discusión

En primer lugar, el presente trabajo propone una alternativa para la reconstrucción mínimamente invasiva del ligamento lunotriquetral y sus estabilizadores secundarios. En segundo lugar, la novedad en su diseño, que no sólo trata de reproducir la anatomía, sino trata de contrarrestar el aspecto patomecánico de la inestabilidad del segmento

Tabla 1 Descripción de la estabilidad antes y después de la ligamentoplastia. Distancia de las estructuras en riesgo con respecto a los túneles óseos

Caso	Ballottement pre	Ballottement post	Geissler pre	Geissler post	Distancia de la rama sensitiva del nervio cubital (mm)	Distancia del nervio interóseo (mm)	Distancia paquete vasculonervioso cubital (mm)
I	***	*	IV	I	7	3	6
II	***	*	IV	I	9	4	4
III	***	*	IV	0	5	5	5
IV	***	*	IV	I	3	4	3
V	***	*	IV	0	9	2	4
VI	***	*	IV	I	11	4	5
					7,33	3,6	4,5

Nota: El asterístico representa el grado de movilidad en la maniobra de Ballottement: * leve; ** moderada; *** excesiva.

intercalado. En tercer lugar, el proceso de desarrollo y evaluación de la técnica en espécimen cadavérico permite ofrecer seguridad y eficacia para su aplicación clínica.

Dado que el estándar actual en cirugía reconstructiva es la mínima agresión quirúrgica, es necesario disponer de técnicas que cumplan este requisito. La rotura crónica de ligamento lunotriquetral se puede solventar con diferentes técnicas; no obstante, su reconstrucción con una plastia tendinosa debería ser el patrón oro en casos seleccionados. En este sentido, existe una técnica similar¹ con asistencia artroscópica, utilizada en dos pacientes con resultado satisfactorio. Con respecto a esta técnica, se observan tres diferencias: la primera es la utilización del extensor cubital del carpo como tendón donante; debido a los trabajos publicados¹¹ en materia de estabilización lunotriquetral, se prefiere la utilización del palmar largo o hemitendón del flexor radial del carpo. La segunda diferencia es la utilización de instrumentación exclusiva para la técnica, lo cual no permite reproducirla. Por último, la falta de aportación de un estudio anatómico en espécimen cadavérico, que otorgaría mayor control de las estructuras en riesgo.

Al igual que en otros tipos de lesiones de los ligamentos intrínsecos, el factor “tiempo de evolución” condiciona la indicación del tipo de tratamiento quirúrgico. En aquellas lesiones agudas en las que el ligamento nativo tiene potencial de cicatrización, se han observado resultados satisfactorios en más del 80% de los casos con técnicas más sencillas, que incluyen el desbridamiento y la fijación con agujas de Kirschner, la capsulodesis volar, o la reparación directa con el uso de arpones.¹² La elección de la indicación de una ligamentoplastia se debería comparar frente a la indicación de una artrodesis lunotriquetral por el carácter crónico de la lesión. En el caso de la artrodesis, existen publicaciones¹³ que reportan tasas de pseudoartrosis de más del 50%, y disminución del balance articular de hasta un 40%, lo cual le ha convertido en un procedimiento controvertido. Este aspecto, sumado a los resultados satisfactorios de las ligamentoplastias tanto por vía abierta¹⁴ como con asistencia artroscópica,¹ debe tomarse en consideración para la indicación del tratamiento.

En los últimos años, se ha observado un desarrollo exponencial de las técnicas artroscópicas de muñeca, llegando a describirse la reparación o reconstrucción de los actores más importantes en la estabilidad ligamentosa. Como se ha podido observar en el estudio preliminar en espécimen cadavérico, hay estructuras anatómicas a pocos milímetros, y su lesión puede comprometer el resultado; concretamente, el nervio interóseo posterior, durante la realización del túnel semilunar, sería la estructura con mayor riesgo de lesión y, para ello se recomienda ampliar el portal 4-5 y protegerlo. Otra consideración a tener en cuenta para evitar yatrogenia es el uso de guías externas específicas para la creación de los túneles óseos o, en cualquier caso, varias proyecciones con fluoroscopia para evitar encadenar múltiples intentos. Se ha descrito que la tasa de complicaciones disminuye a partir de la realización de 25 artroscopias al año y con más de 5 años de experiencia en este tipo de procedimientos.¹⁵ Por este motivo, se recomienda un entrenamiento similar antes de la aplicación clínica de la técnica descrita.

En conclusión, la ligamentoplastia lunotriquetral asistida por artroscopia puede ser una opción a tener en cuenta para el tratamiento de las inestabilidades crónicas con o sin desaxiación del segmento intercalado. Así como sucede en lesiones parciales del ligamento escafolunar, gran parte pasan desapercibidas y causan limitación funcional, y la artroscopia es una herramienta para su diagnóstico y tratamiento. Por el momento, son lesiones poco frecuentes, por lo que serán necesarios más trabajos en este campo para aclarar definitivamente el mejor algoritmo de tratamiento.

Conflicto de Intereses

Los autores no tienen conflicto de intereses que declarar.

Referencias

- Haugstvedt JR, Rigó IZ. Arthroscopic Assisted Reconstruction of LT-Ligament: A Description of a New Technique. *J Wrist Surg* 2021;10(01):2–8
- Corella F, Del Cerro M, Larrainzar-Garijo R, Vázquez T. Arthroscopic ligamentoplasty (bone-tendon-tenodesis). A new

- surgical technique for scapholunate instability: preliminary cadaver study. *J Hand Surg Eur Vol* 2011;36(08):682-689
- 3 Geissler WB, Freeland AE, Savoie FH, McIntyre LW, Whipple TL. Intracarpal soft-tissue lesions associated with an intra-articular fracture of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg Am* 1996; 78(03):357-365
 - 4 Viegas SF, Patterson RM, Peterson PD, et al. Ulnar-sided perilunate instability: an anatomic and biomechanic study. *J Hand Surg Am* 1990;15(02):268-278
 - 5 Ritt MJ, Bishop AT, Berger RA, Linscheid RL, Berglund LJ, An KN. Lunotriquetral ligament properties: a comparison of three anatomic subregions. *J Hand Surg Am* 1998;23(03):425-431
 - 6 Ocampos Hernández M, Corella Montoya F, Del Cerro Gutiérrez M, Del Campo Cereceda B. Inestabilidad lunopiramidal *Rev Iberam Cir mano*. 2016;44(02):143-152
 - 7 Reagan DS, Linscheid RL, Dobyns JH. Lunotriquetral sprains. *J Hand Surg Am* 1984;9(04):502-514
 - 8 Gummeson C, Ward MM, Atroshi I. The shortened disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (QuickDASH): validity and reliability based on responses within the full-length DASH. *BMC Musculoskelet Disord* 2006 May 18;7:44. Doi: 10.1186/1471-2474-7-44
 - 9 Corella F, Ocampos M, Cerro MD, Larrainzar-Garijo R, Vázquez T. Volar Central Portal in Wrist Arthroscopy. *J Wrist Surg* 2016;5 (01):80-90
 - 10 Salva-Coll G, Garcia-Elias M, Leon-Lopez MM, Llusà-Perez M, Rodríguez-Baeza A. Role of the extensor carpi ulnaris and its sheath on dynamic carpal stability. *J Hand Surg Eur Vol* 2012;37 (06):544-548
 - 11 Harper CM, Iorio ML. Lunotriquetral Ligament Reconstruction Utilizing a Palmaris Longus Autograft. *J Hand Surg Asian Pac Vol* 2017;22(04):544-547
 - 12 Moskal MJ, Savoie FH III, Field LD. Arthroscopic capsulodesis of the lunotriquetral joint. *Clin Sports Med* 2001;20(01):141-153, ix-x
 - 13 Sennwald GR, Fischer M, Mondl P. Lunotriquetral arthrodesis. A controversial procedure. *J Hand Surg [Br]* 1995;20(06): 755-760
 - 14 Shin AY, Weinstein LP, Berger RA, Bishop AT. Treatment of isolated injuries of the lunotriquetral ligament. A comparison of arthrodesis, ligament reconstruction and ligament repair. *J Bone Joint Surg Br* 2001;83(07):1023-1028
 - 15 Leclercq C, Mathoulin C. Members of EWAS. Complications of Wrist Arthroscopy: A Multicenter Study Based on 10,107 Arthroscopies. *J Wrist Surg* 2016;5(04):320-326