



Tratamiento de lesiones escafolunares mediante reconstrucción con plastia del extensor radial largo del carpo

Extensor Carpi Radialis Longus Ligamentoplasty as a Reconstruction Technique for Scapholunate Injuries

Miguel del Cerro Gutiérrez¹ Verónica Jiménez Díaz² Lorena García Lamas²
Jorge García Donaire³ María Teresa Vázquez Osorio⁴

¹ Unidad de Cirugía de la Mano y Microcirugía, Hospital Beata María Ana, Madrid, España

² Unidad de Miembro Superior, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España

³ Servicio de Traumatología, Hospital Cenyte, Estepona, Málaga, España

⁴ Centro de Donación de Cadáveres, Departamento de Anatomía, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

Dirección para correspondencia Verónica Jiménez Díaz, MD, PhD, FEBOT, Unidad de Miembro Superior, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España (e-mail: veronica.jimenez.diaz@gmail.com).

Rev Iberam Cir Mano 2022;50(2):e151–e156.

Resumen

Objetivo Describir la técnica quirúrgica de reconstrucción del ligamento escafolunar asistida por artroscopia empleando como donante el *extensor carpi radialis longus* (ECRL), un músculo que, gracias a sus propiedades biomecánicas, puede ser muy ventajoso en este tipo de cirugía.

Técnica Quirúrgica Tras artroscopia diagnóstica inicial según la técnica habitual, se llevó a cabo la reconstrucción ligamentosa empleando un hemitendón del ECRL mediante técnica mínimamente invasiva. Los dispositivos de fijación empleados fueron el SwiveLock para el escafoidees y el tornillo de biotenodesis de 3 × 8 mm (Arthrex, Naples, FL, EE.UU.) para el semilunar.

Complicaciones La complicación que puede surgir durante la realización de esta técnica es la extracción dificultosa de la plastia, por la intersección entre el primer y el segundo compartimentos extensores. Es fácilmente solventable realizando una incisión intermedia a nivel de la intersección para garantizar la adecuada liberación de la plastia a esta altura.

Conclusión Es posible reconstruir el intervalo escafolunar empleando un hemitendón del ECRL, que, por propiedades biomecánicas, puede ser más ventajoso a la hora de restaurar la biomecánica del carpo. Se precisan estudios posteriores para confirmar la idoneidad y la superioridad de este donante frente a otros empleados en las técnicas de reconstrucción.

Palabras Clave

- ▶ escafolunar
- ▶ ligamento
- ▶ lesión
- ▶ reconstrucción
- ▶ ligamentoplastia

recibido
03 de marcha de 2022
aceptado
19 de mes de julio de 2022

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0042-1758189>.
ISSN 1698-8396.

© 2022. 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

Abstract

Objective To describe the arthroscopic surgical technique for the reconstruction of the scapholunate ligament using the extensor carpi radialis longus (ECRL) as a donor. This muscle can be very useful in this kind of procedure due to its biomechanical properties.

Surgical Technique After an initial diagnostic arthroscopy of the wrist, ligamentous reconstruction was carried out using an ECRL hemitendon through a minimally-invasive technique. The fixation devices used were the SwiveLock for the scaphoid and a 3 × 8-mm biotenodesis screw (Arthrex, Naples, FL, US) for the lunate.

Complications Difficult extraction of the ECRL tendon is the most frequent complication, due to an anatomical intersection between the first and second extensor compartments. It can be easily solved by performing an intermediate incision at this level to ensure the adequate release of the plasty.

Conclusion It is possible to perform a reconstruction of the scapholunate ligament using the ECRL hemitendon. Due to its biomechanical properties, it may be more advantageous to restore the carpal biomechanics. Further studies are required to confirm the suitability and superiority of this donor compared to others in reconstruction techniques.

Keywords

- ▶ scapholunate
- ▶ ligament
- ▶ injury
- ▶ reconstruction
- ▶ ligamentoplasty

Introducción

El ligamento escafolunar (EL) y su patología han sido objeto de interés en múltiples líneas de investigación a lo largo de las últimas décadas. La mejor comprensión de la anatomía y biomecánica del carpo, así como los avances en cirugía mínimamente invasiva de muñeca y mano, han conseguido que en la actualidad se disponga de un amplio abanico de posibilidades para el tratamiento de las lesiones ELs.¹ En contraposición a las técnicas clásicas de cirugía abierta, la dirección actual en el tratamiento quirúrgico se orienta cada vez más hacia técnicas mínimamente invasivas con el objetivo de preservar en la medida de lo posible la propiocepción y la movilidad articular.²

Recientes estudios biomecánicos³⁻⁷ han puesto de manifiesto la importancia de los estabilizadores secundarios de la muñeca y su papel en la movilidad intracarpiana. A efectos prácticos, la musculatura extrínseca puede dividirse en dos grandes grupos:

- Grupo de músculos pronadores del carpo: *flexor carpi radialis* (FCR) y *extensor carpi ulnaris* (ECU). El FCR presenta además un efecto paradójico de supinación del escafoide.⁸
- Grupo de músculos supinadores del carpo: *abductor pollicis longus* (APL), *extensor carpi radialis longus* (ECRL) y *flexor carpi ulnaris* (FCU).

Cuando el ligamento EL es incompetente o está lesionado, el escafoide tiende a adoptar una posición en flexión, pronación y desviación ulnar, mientras que el semilunar adopta una posición en extensión. Esta alteración característica es conocida como inestabilidad dorsal del segmento intercalar (*dorsal intercalated segment instability*, DISI, en inglés), y se ve principalmente en lesiones completas del ligamento EL.⁹⁻¹¹ El objetivo de la reconstrucción EL es restaurar las correctas relaciones anatómicas intracarpianas, para recuperar así mismo una adecuada biomecánica articular.

Basándonos en el efecto descrito de la musculatura extrínseca sobre la movilidad intracarpiana, y siguiendo la tendencia creciente hacia la cirugía mínimamente invasiva, hemos desarrollado una nueva técnica quirúrgica para la reconstrucción del ligamento EL. El objetivo es sacar el máximo rendimiento a las propiedades biomecánicas del tendón donante, en este caso, el ECRL, que actúa como supinador de la primera hilera y es un estabilizador del intervalo EL.³⁻⁷ Los extensores radiales han sido empleados con anterioridad como donantes para este tipo de ligamentoplastias. Linscheid y Dobyms,¹² y posteriormente Kakar et al.,¹³ han descrito plastias mediante cirugía abierta empleando como donante el ECRL; así mismo, Almqvist et al.¹⁴ han basado su propia técnica en el empleo del *extensor carpi radialis brevis* (ECRB). El presente estudio busca describir paso a paso la técnica quirúrgica, así como las indicaciones y las potenciales complicaciones que pueden surgir durante el desarrollo de la misma.

Indicaciones y Contraindicaciones

La indicación quirúrgica de esta técnica coincide con la descrita previamente para otras ligamentoplastias o técnicas de reconstrucción del intervalo EL: lesiones del ligamento EL de grados III a IV de Geissler, reductibles, y no asociadas a cambios degenerativos en la superficie articular.²

Las lesiones agudas, lesiones de grados I a II que puedan ser tratadas con otro tipo de técnicas, la presencia de lesiones con deformidad fija o cambios degenerativos en la articulación suponen contraindicaciones para la realización de este tipo de técnica.

Anatomía Quirúrgica

El tendón del ECRL se inserta en la base del segundo metacarpiano, lugar de fácil localización por palpación,

especialmente cuando el miembro superior se encuentra suspendido en la torre de tracción. Su vientre muscular presenta una localización volar-radial en el antebrazo proximal, siendo superficial al ECRB, profundo al *braquiorradialis* (BR), que debemos disecar y retraer. La longitud del trayecto tendinoso es extensa, y supera fácilmente los 15 cm; esta característica anatómica lo convierte en un donante ideal si se precisa la extracción de plastias de gran longitud. Entre 5 cm y 7 cm proximal a su inserción, se encuentra su paso por la intersección con los tendones de la primera corredera, siguiendo distalmente su camino por la segunda corredera extensora hasta la base del segundo metacarpiano (►Figura 1). Ambos puntos son lugares críticos de estenosis que pueden dificultar la extracción de la plastia si no se realiza una disección adecuada.

El nervio radial superficial viaja en la profundidad el músculo BR hasta su división en ramas sensitivas terminales para el dorso de la mano. Se trata de una estructura en riesgo durante el proceso de extracción de la plastia si no se realiza disección y extracción de forma cuidadosa (►Figura 1).

El polo proximal del escafoides se localiza de forma prácticamente constante en la intersección entre el *extensor pollicis longus* (EPL) y los tendones del segundo compartimento extensor. A nivel distal, estos tres tendones conforman un espacio triangular, por el que podemos acceder directamente a la cápsula articular de la muñeca y, mediante artrotomía, al polo proximal del escafoides e incluso al intervalo EL (►Figura 2A-B).

La anatomía quirúrgica aplicada para la realización del abordaje dorsal al semilunar y del portal volar ha sido descrita en artículos previos.^{2,15}

Técnica Quirúrgica

1. Artroscopia estándar de muñeca

Con el miembro superior suspendido en una torre de tracción (Acumed, Hillsboro, OR, EE.UU.), se realiza en primer lugar un procedimiento artroscópico diagnóstico estándar



Fig. 1 Disecación del vientre muscular y tendón del ECRL. El asterisco indica la segunda corredera extensora y la intersección con la primera corredera. La flecha señala el nervio radial superficial.

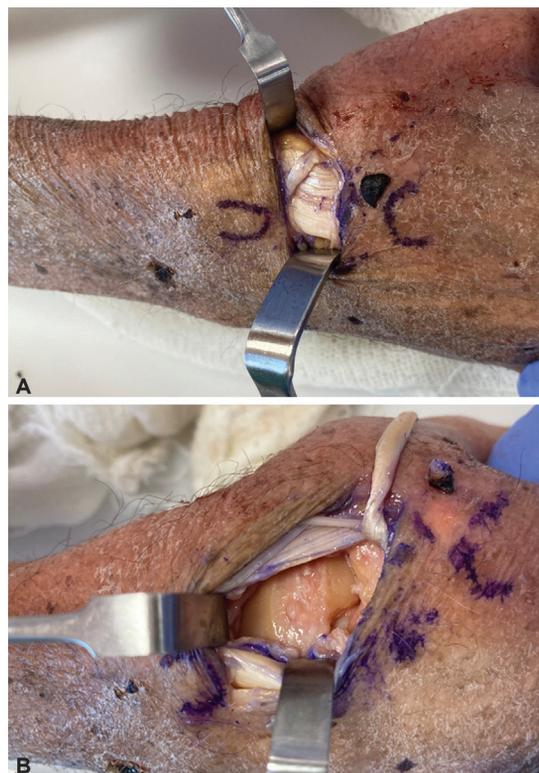


Fig. 2 (A-B) Relaciones anatómicas de los extensores de la segunda corredera extensora, EPL, cápsula articular y polo proximal del escafoides.

empleando los portales habituales radiocarpianos 3-4, 6R, y mediocarpianos dorsales (►Figura 3A). Este primer gesto quirúrgico es imprescindible para tipificar la lesión del ligamento EL, así como para determinar si el paciente cumple los criterios para poder llevar a cabo esta técnica de reconstrucción.

1. Extracción de la plastia del ECRL

Realizamos una incisión longitudinal uniendo los portales 3-4 y mediocarpiano radial. A continuación, disecamos el tejido celular subcutáneo preservando en la medida de lo posible las pequeñas venas del dorso y las ramas sensitivas dorsales. En el borde radial de la incisión, podemos identificar y disecar el tendón del ECRL (►Figura 3B). A continuación, abrimos y disecamos la vaina tendinosa hasta la entrada del tendón en la segunda corredera extensora, liberando todas las adherencias que puedan dificultar posteriormente la extracción del donante. Una vez identificado a nivel distal, traccionamos suavemente para localizarlo a nivel proximal, sobre el borde radial-volar del antebrazo. Extraeremos un hemitendón de 12 cm de longitud aproximadamente (►Figura 3C), marcando los 2 mm ulnares con un monofilamento de los números 0 o 1 que emplearemos para dividir longitudinalmente el tendón. A este nivel, es igual de importante abrir y disecar la vaina tendinosa, así como la tunelización del recorrido con material romo para facilitar la extracción de la plastia. Una vez liberado el hemitendón ulnar, emplearemos éste para realizar la ligamentoplastia, mientras que el remanente permanecerá

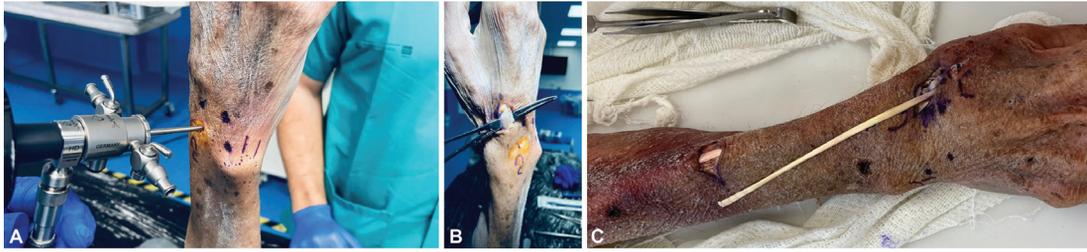


Fig. 3 (A) Colocación en torre de tracción de pieza anatómica. (B) Localización distal del tendón donante. (C) Extracción de plastia con hemitendón del ECRL.

insertado en la base del segundo metacarpiano para garantizar la continuidad funcional del músculo donante.

1. Tunelización del escafoides y fijación de la plastia con dispositivo DX SwiveLock (Arthrex, Naples, FL, EE.UU.)

A nivel distal, realizamos disección en profundidad hasta llegar a la cápsula articular. Durante la disección, debe ponerse especial cuidado en no lesionar el tendón del EPL, que puede visualizarse en el borde proximal de la incisión. Realizamos una artrotomía longitudinal quedando expuestos el polo proximal del escafoides y su cresta dorsal. Empleando una aguja guía, localizamos el punto de entrada para el túnel en el escafoides mediante control radioscópico, el cual se localiza proximal a la cresta siguiendo el eje longitudinal del hueso (►Figuras 4A-C). El punto de entrada ligeramente más dorsal nos permite dar mayor extensión y supinar el escafoides. El túnel se broca empleando una broca de 3.5 mm para dispositivo DX SwiveLock, con el que fijaremos la plastia en el interior del hueso. Es importante durante el proceso de tunelización dejar indemne la cortical distal para que el dispositivo pueda hacer prensa en el hueso. Si el grosor de la plastia excede el tamaño del túnel o del dispositivo de fijación, dificultando su introducción, puede adelgazarse para que se adapte con exactitud. Por último, mediante tracción, comprobamos el adecuado anclaje al escafoides.

1. Tunelización del hueso semilunar

Localizamos el centro del hueso mediante control radioscópico. Realizamos una incisión cutánea longitudinal de 2 cm centrada a este nivel. Para acceder al dorso del semilunar, es preciso realizar la apertura del retináculo, retraer los tendones extensores del cuarto compartimento en sentido ulnar, y realizar una artrotomía longitudinal tal y

como se ha descrito en técnicas previas.^{2,15} Realizamos un túnel paralelo a la superficie articular del hueso semilunar guiado por radioscopia, empleando primeramente una aguja guía para su correcta ubicación y, posteriormente, una broca canulada de 3 mm.

1. Recuperación de la plastia y paso hacia la región volar:

Empleando una pinza artroscópica de agarre o un mosquito, deslizamos la plastia por debajo de los tendones extensores y de la cápsula articular, de forma intraarticular, hacia la incisión realizada sobre el semilunar. En este paso, hemos de tener la precaución de pasar la plastia por debajo del tendón del EPL y del tendón del ECRB para que no queden pinzados debajo de la misma. A continuación, realizamos un portal volar central.¹⁶ Empleando un SutureLasso (Arthrex) recto, recuperaremos la plastia hacia la región volar de la muñeca. Con el artroscopio localizado en la articulación mediocarpiana, aplicamos tensión a la plastia, testando el adecuado cierre del espacio articular mediante palpación. Fijamos la plastia en el dorso del semilunar con un tornillo de biotendosis de 3 × 8 mm (Arthrex).

Posoperatorio

Durante las tres primeras semanas posoperatorias, se debe mantener inmovilizada la articulación con una férula dorsal en extensión y ligera desviación cubital para inhibir la acción del *extensor carpi ulnaris* (ECU), perjudicial para el EL. Posteriormente, retiramos la férula y comenzamos con ejercicios de movilidad pasiva para ganancia de rango articular, especialmente la flexo-extensión, así como movilidad activa en descarga de la articulación durante otras 3 a 4 semanas. A partir de este periodo, puede comenzarse ejercicios de propiocepción de la muñeca,

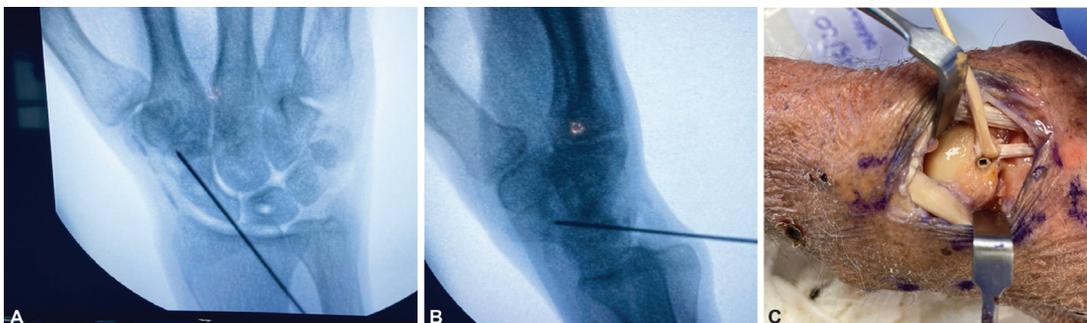


Fig. 4 (A-C) Control radioscópico para localizar el punto de entrada en el escafoides.

limitando las actividades con carga de peso hasta el tercer mes posoperatorio.

Complicaciones

Previo a su realización en el paciente vivo, hemos desarrollado esta técnica quirúrgica empleando 28 piezas cadavéricas conservadas en fresco, pertenecientes al Centro de Donación de Cadáveres de la Universidad Complutense de Madrid. Las potenciales complicaciones que hemos podido constatar son:

1. Durante la extracción de la plastia:
 - Lesión de estructuras neurovasculares si no se desarrolla una disección adecuada; en este caso, la estructura que mayor riesgo corre de ser lesionada es el nervio radial superficial.
 - Error al identificar el tendón donante. A nivel distal, los tendones del ECRL y del ECRB viajan en proximidad, por lo que pueden producirse errores a la hora de identificar el donante. Es importante comprobar siempre que el tendón es el correcto; ante la duda, el ECRL es siempre el más radial, y se identifica fácilmente en la base del segundo metacarpiano.
 - Dificultad para la extracción de la plastia si no se realiza una adecuada disección de la vaina tendinosa. Es imprescindible tunelizar el recorrido con un instrumento romo para evitar los potenciales puntos de estenosis que pueden dificultar la extracción (intersección con la primera corredera, el retináculo extensor, el EPL).
 - Ruptura del donante durante la extracción. La aparición de esta complicación obliga prácticamente a elegir otro donante para continuar con la técnica quirúrgica, pues el remanente tendinoso suele ser de longitud insuficiente para continuar.
2. Tunelización del escafoides:
 - Durante la disección capsular y la artrotomía, el tendón del EPL se localiza en la región proximal de la incisión. Debe localizarse y tener cuidado para no producir una lesión del mismo. Así mismo, debe tenerse cuidado para no lesionar el tendón del ECRB que se encuentra ulnar y en proximidad al donante.
 - Localización anómala del túnel: si se realiza un punto de entrada excesivamente dorsal (distal a la cresta del escafoides) o el túnel no se desarrolla en el eje del hueso, puede dar lugar a complicaciones como ruptura de la pared o perforación de la cortical distal. Por este motivo, la tunelización de los huesos del carpo debe hacerse bajo guía radioscópica.
3. Durante el recorrido de la plastia:
 - La plastia no debe exceder los 2 mm de grosor, pues puede comprometer la prensa del dispositivo DX SwiveLock en el interior del hueso. En caso de plastias excesivamente gruesas, recomendamos adelgazarlas hasta obtener un diámetro correcto y que permita implantar el dispositivo con seguridad.
 - Durante su paso por la región dorsal de la muñeca hacia el semilunar, es importante que la plastia viaje por debajo de los extensores de muñeca y de la cápsula

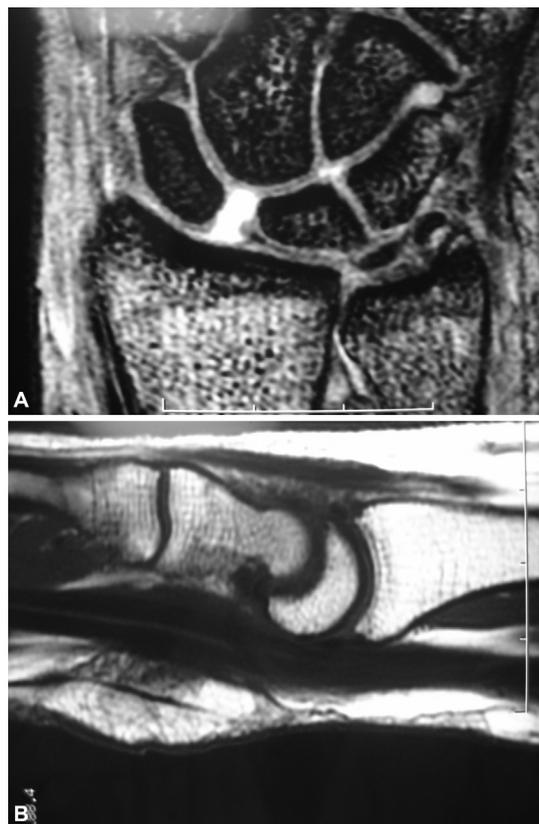


Fig. 5 (A-B) Resonancia magnética con lesión de ligamento EL y deformidad en DISI.

articular. Resulta especialmente crítico su paso debajo del EPL y del ECRB, si no se realiza adecuadamente, los tendones pueden quedar atrapados debajo de la plastia cuando esta se somete a tensión.

Caso Clínico

Varón de 42 años sin antecedentes personales de interés, que practicaba deporte de forma habitual, especialmente escalada. Refirió antecedentes traumáticos repetitivos en el



Fig. 6 Estudio funcional con apertura de espacio EL en muñeca derecha.



Fig. 7 (A) Colocación de paciente en torre de tracción. Incisiones distal y proximal para extracción de la plastia. (B) Imagen artroscópica de lesión del ligamento EL con escalón evidente entre el escafoides y el semilunar. (C) Imagen de ligamentoplastia en el dorso de la muñeca. (D) Control artroscópico tras reconstrucción del ligamento EL.

contexto de las actividades deportivas, no antecedentes traumáticos agudos recientes.

Fue valorado en Consultas Externas por su traumatólogo de zona por dolor inespecífico en muñeca derecha de meses de evolución; el estudio mediante resonancia magnética (RM) evidenció una lesión de ligamento EL (►Figura 5A-B), motivo por el que el paciente acudió referido a nuestro centro.

En la exploración física, el paciente presentaba dolor en la región dorsal de muñeca con actividad, y dolor a punta del dedo sobre intervalo escafolunar. El test de Watson fue positivo. Los rangos de movimiento pasivo (RDMP) y activo (RDMA) de la muñeca estaban completos, y el paciente refirió dolor en últimos grados de extensión o cuando realizaba carga. La fuerza de prensión en la mano derecha (dinamómetro tipo Jamar) era de 30, disminuída de forma franca respecto a contralateral. Solicitamos estudio dinámico mediante radiografías funcionales que objetivaron apertura del espacio escafolunar (►Figuras 6), por lo que se propuso para artroscopia diagnóstica y tratamiento mediante reconstrucción con ligamentoplastia EL, empleando como donante el ECRL (►Figuras 7A-C).

Actualmente, el paciente se encuentra en su quinto mes posoperatorio, y presenta desaparición de la sintomatología previa de inestabilidad articular, así como test de Watson negativo. La puntuación en la Escala Visual Analógica (EVA) con actividad mejoró de 7 en el preoperatorio a 2 en el momento actual, cuando realiza actividades con carga. La fuerza de prensión medida mediante dinamómetro tipo Jamar se encuentra actualmente en 41, persistiendo por debajo de la mano contralateral. El paciente realiza actividades de la vida diaria sin limitación, y se encuentra trabajando con carga progresiva de peso. El RDMP y el RDMA presentan déficit de extensión de -20 grados. La puntuación funcional en la versión corta del cuestionario de Discapacidades del Brazo, Hombro y Mano (Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, DASH, en inglés) ha mejorado de 33 en el preoperatorio a 16 en el momento actual.

Referencias

- Mullikin I, Srinivasan RC, Bagg M. Current techniques in scapholunate ligament reconstruction. *Orthop Clin North Am* 2020;51(01):77-86
- Corella F, Del Cerro M, Ocampos M, Larrainzar-Garijo R. Arthroscopic ligamentoplasty of the dorsal and volar portions of the scapholunate ligament. *J Hand Surg Am* 2013;38(12):2466-2477
- García-Elías M, Puig de la Bellacasa I, Schouten C. Carpal ligaments. A functional classification. *Hand Clin* 2017;33(03):511-520
- Espulgas M, García-Elías M, Lluch A, Llusá Pérez M. Role of muscles in the stabilization of ligament-deficient wrists. *J Hand Ther* 2016;29(02):166-174
- Hagert E. Proprioception of the wrist joint: a review of current concepts and possible implications on the rehabilitation of the wrist. *J Hand Ther* 2010;23(01):2-17
- Salvà-Coll G, García-Elías M, Hagert E. Scapholunate instability: proprioception and neuromuscular control. *J Wrist Surg* 2013;2(02):136-140
- Hagert E, Lluch A, Rein S. The role of proprioception and neuromuscular stability in carpal instabilities. *J Hand Surg Eur Vol* 2016;41(01):94-101
- Salvà-Coll G, García-Elías M, Llusá-Pérez M, Rodríguez-Baeza A. The role of the flexor carpi radialis muscle in scapholunate instability. *J Hand Surg Am* 2011;36(01):31-36
- Short WH, Werner FW, Green JK, Masaoka S. Biomechanical evaluation of ligamentous stabilizers of the scaphoid and lunete. *J Hand Surg Am* 2002;27(06):991-1002
- Short WH, Werner FW, Green JK, Masaoka S. Biomechanical evaluation of the ligamentous stabilizers of the scaphoid and lunete: Part II. *J Hand Surg Am* 2005;30(01):24-34
- Short WH, Werner FW, Green JK, Sutton LG, Brutus JP. Biomechanical evaluation of the ligamentous stabilizers of the scaphoid and lunete: part III. *J Hand Surg Am* 2007;32(03):297-309
- Linscheid RL, Dobyns JH. Treatment of scapholunate dissociation. Rotatory subluxation of the scaphoid. *Hand Clin* 1992;8(04):645-652
- Kakar S, Greene RM, García-Elías M. Carpal realignment using a strip of extensor carpi radialis longus tendon. *J Hand Surg Am* 2017;42(08):667.e1-667.e8
- Almquist EE, Bach AW, Sack JT, Fuhs SE, Newman DM. Four-bone ligament reconstruction for treatment of chronic complete scapholunate separation. *J Hand Surg Am* 1991;16(02):322-327
- Corella F, Del Cerro M, Ocampos M, Simon de Blas C, Larrainzar Garijo R. Arthroscopic scapholunate volar and dorsal reconstruction. *Hand Clin* 2017;33(04):687-707
- 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