



Manejo artroscópico de lesiones de ligamentos intraarticulares en fracturas del radio distal

Arthroscopic Management of Intra-articular Ligament Lesions on Distal Radius Fractures

Marcio Aurelio Aita¹ Ricardo Kaempf² Bruno Gianordoli Biondi¹ Gary Alan Montano¹
Fernando Towata¹ Gustavo Luis Gomez Rodriguez³ Gustavo Mantovani Ruggiero⁴

¹ Faculdade de Medicina do ABC, Santo André, São Paulo, SP, Brazil

² Santa Casa de Misericórdia, Porto Alegre, RS, Brazil

³ Hospital Británico de Buenos Aires, Argentina

⁴ Università Degli Studi Di Milano, Orthopaedics Department, Milano, MI, Italy

Dirección de correspondencia Marcio Aurelio Aita, PhD, Faculdade de Medicina do ABC, Santo André, São Paulo, SP, Brazil 09060650 (e-mail: marcioaita@me.com).

Rev Iberam Cir Mano 2021;49:24–36.

Resumen

Las fracturas articulares del radio distal han aumentado su incidencia en los últimos años, especialmente en la población económicamente activa. La mayoría de las veces el tratamiento se basa en radiografías simples y no nos dan ninguna información sobre cómo tratar estas fracturas. En la búsqueda por soluciones con mayor precisión en el diagnóstico, en la reducción de la superficie articular de la fractura, y con técnicas mínimamente invasivas, encontramos la artroscopia como la principal herramienta para estos pacientes. Por lo tanto, una mejor comprensión biomecánica de los diferentes tipos de fracturas asociadas a las lesiones de ligamentos debería facilitar la decisión correcta de tratamiento. Este artículo tiene como objetivo proporcionar un concepto orientado al tratamiento para el manejo de las lesiones ligamentarias asociadas a las fracturas intraarticulares del radio distal basado en un procedimiento asistido por artroscopia, y mostrar los resultados objetivos y reportados por el paciente y una nueva clasificación. Los resultados objetivos y reportados por el paciente fueron: el rango de movimiento (RDM) medio fue de 94,80% del lado no afectado; la puntuación media en la versión abreviada del cuestionario de Discapacidades del Brazo, Hombro y Mano (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, QuickDASH, en inglés) fue de 3,6 (rango: 1 a 12). La puntuación en la Escala Visual Analógica (EVA) fue de 1,66 (rango: 1 a 3). Hubo complicaciones en 2 (13,33%) pacientes: una sinovitis del tendón extensor en 1 paciente, y limitación del RDM (rigidez) en 1 paciente, ambos tratados con liberación artroscópica de muñeca. La media de tiempo hasta el regreso al trabajo fue de 6,4 semanas. En pacientes con fracturas intraarticulares inestables del radio distal asociadas a lesiones de ligamentos, la fijación de fragmentos óseo-ligamentosos específicos y la reparación/reconstrucción de ligamentos mediante

Palabras clave

- fractura de radio distal
- clasificación orientada al tratamiento
- lesión de ligamento

recibido
August 19, 2020
aceptado
February 4, 2021

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0041-1730393>.
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

Abstract

artroscopia de muñeca demuestran ser un tratamiento seguro y fiable. Los resultados clínicos y funcionales predicen que los pacientes pueden volver a trabajar más pronto. Articular distal radius fractures (DRFs) have increased in incidence in recent years, especially among the economically active population. Most of the time, treatment is based on plain X- rays, and do not give us any information on how to treat these fractures. In the search for solutions with greater precision in diagnosis, in reducing the joint surface of the fracture, and involving minimally-invasive techniques, we found arthroscopy as the main tool for these patients. Therefore, an enhanced understanding of the biomechanics of the different types of fracture associated with ligamentous lesions should facilitate the right decision regarding the treatment. The present paper aims at providing a management-oriented concept to diagnose and treat ligamentous lesions associated with intra-articular DRFs based on a arthroscopy-assisted procedure, and showing the objective and patient-reported outcomes and a new classification. The objective and patient-reported outcomes were: the mean range of motion (ROM) was of 94.80% on the non-affected side; the mean score on the abbreviated version of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire (QuickDASH) was of 3.6 (range: 1 to 12). The score on the Visual Analog Scale (VAS) was of 1.66 (range: 1 to 3). Complications were observed in 2 (13.33%) patients: extensor tendon synovitis in 1 patient, and a limitation (stiffness) in ROM in 1 patient, both treated with wrist arthroscopy release. The mean time until the return to work was of 6.4 weeks. In patients with unstable intra-articular DRFs associated with ligamentous lesions, the fixation of specific osseous-ligamentous fragments and ligamentous repair/reconstruction by wrist arthroscopy prove to be a safe and reliable treatment. The clinical and functional results predict that the patients can return to work more quickly.

Keywords

- ▶ distal radius fracture
- ▶ treatment-oriented classification
- ▶ ligament lesion

Introducción

La incidencia de fracturas articulares del radio distal ha aumentado recientemente, especialmente en la población económicamente activa. También ha aumentado la frecuencia de cirugía para pacientes con fracturas del radio distal (FRDs). La artroscopia se considera la herramienta principal disponible para estos pacientes, pues utiliza técnicas mínimamente invasivas, reduce la superficie articular de la fractura, y permite una mayor precisión durante el diagnóstico. Las técnicas artroscópicas permiten a los cirujanos realizar una cirugía en los casos de FRD por medio de una reducción directa y anatómica de la superficie articular, con suficiente estabilidad para la movilidad temprana de la articulación, preservando la propiocepción y vascularización de los tejidos, lo que a menudo resulta en que el paciente reanude sus actividades habituales, sean personales o profesionales. La artroscopia de la muñeca requiere características y herramientas específicas, que generalmente utilizan los siguientes principios básicos: creación de portales de trabajo o visión, identificación de la lesión, y un procedimiento de tratamiento específico; el estándar de conducta para el cuidado postoperatorio de estos pacientes es muy similar al de procedimientos en otras articulaciones. Las imágenes de las fracturas de la articulación de las extremidades superiores se han utilizado para el diagnóstico inicial durante muchos años. En los últimos años, la radiografía simple es a menudo la

primera prueba que se solicita; sin embargo, la tomografía computarizada (TC) ha ganado ímpetu, y es particularmente útil para medir desviaciones y comprobar la consolidación ósea.^{1,2} Además, la resonancia magnética es útil para diagnosticar fracturas ocultas³ y lesiones ligamentarias asociadas; sin embargo, no es superior a la artroscopia, y, por lo tanto, no se utiliza mucho. Las fracturas articulares aparecen de manera diferente, según el patrón y el mecanismo de traumatismo asociado. Así, los traumatismos torsionales e indirectos presentan patrones de fractura por avulsión, y los traumatismos en que se utiliza el miembro superior para protegerse (para soportar la carga corporal, por ejemplo) se consideran fracturas directas por compresión⁴. Las técnicas asistidas por artroscopia han ampliado el espectro de técnicas, particularmente en la reducción de fracturas intraarticulares y en el diagnóstico de lesiones ligamentarias. Por lo tanto, comprender la biomecánica mejorada de los diferentes tipos de fracturas asociadas con lesiones de ligamentos debería ayudar a facilitar un protocolo de tratamiento preciso.⁵ El tratamiento conservador es una opción aceptable para lesiones de ligamentos, fracturas sin desviación y estables, pues hay menos riesgos y permite movilización temprana al mantener congruente la articulación radiocarpiana. Otro factor importante es el tiempo transcurrido entre la lesión y el inicio del tratamiento. Al igual que con todas las lesiones, el pronto tratamiento generalmente da como resultado un mejor pronóstico.⁶ Este estudio buscó proporcionar un concepto



Fig. 1 Relación perfecta entre los ligamentos y la articulación radiocarpiana.

orientado al manejo para el diagnóstico y tratamiento de las lesiones de ligamentos asociadas con la estabilización de las FRDs intraarticulares basado en un procedimiento asistido por artroscopia mediante la demostración de resultados objetivos y notificados por el paciente (rango de movimiento [RDM], la versión abreviada del cuestionario de Discapacidades del Brazo, Hombro y Mano [Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, QuickDASH, en inglés], Escala Visual Analógica [EVA], fuerza de agarre y tiempo de retorno al trabajo) para su uso en la clasificación.

Principios de biomecánica

La biomecánica de la muñeca implica tanto el movimiento cinético (realizar el movimiento) como el cinemático (soportar la carga). Los requisitos previos básicos para un movimiento regular del carpo son (► **Fig. 1**):

- (1) Masa ósea intacta del radio y cúbito.
- (2) Los ligamentos intrínsecos intactos unen la fila carpiana proximal a un cóndilo geométrico variable.
- (3) Los ligamentos extrínsecos intactos coordinan la hilera proximal con el radio y el cúbito contra la hilera distal del carpo, que actúa como un monolito⁷.
- (4) El papel de la propiocepción y del control neuromuscular en la estabilidad del carpo.

Los ligamentos palmares, bastante fuertes, sostienen la fila proximal como un fajín para el vientre, y actúan contra las fuerzas del lado dorsal como una banda de tensión (► **Fig. 2**).⁸

Los factores básicos que causan la FRD incluyen las fuerzas actuantes, la posición de la muñeca, y la resistencia de los ligamentos. Los tipos de fracturas específicos surgen de la interacción entre estos parámetros. Estos ligamentos parecen reforzar el hueso en su origen. Los patrones de fractura en las fracturas de dos partes generalmente ocurren en el área entre las zonas ligamentosas. Las fracturas intraarticulares muestran seis patrones diferentes, y al menos un eje permanece intacto



Fig. 2 Los ligamentos V dorsales están en la cara dorsal de la muñeca, y los dos ligamentos V proximales y distales están situados en la cara palmar de la muñeca, y mantienen el carpo en posición.

con la diáfisis. Desde un punto de vista biomecánico, estos fragmentos de hueso-ligamento forman una unidad, y tienden a dislocarse en diferentes direcciones dependiendo de sus sitios de unión ligamentosa⁹⁻¹¹ (► **Fig. 3**). Investigaciones de laboratorio recientes han revelado que los ligamentos del carpo exhibían diferentes comportamientos cinéticos según la dirección y el punto de aplicación de las fuerzas a la muñeca. Los ligamentos helicoidales antipronación generalmente estaban activos cuando la muñeca estaba cargada axialmente, mientras que los ligamentos helicoidales antisupinación restringieron los torques de supinación a la fila distal. Esta nueva forma de interpretar la función de los ligamentos del carpo podría ayudar a desarrollar estrategias mejoradas para el tratamiento de las inestabilidades del carpo (► **Fig. 4**).¹²

En la última década, se propuso un cuarto factor en la estabilidad del carpo, que involucra el control neuromuscular y propioceptivo de las articulaciones (► **Fig. 5**). La propiocepción de la muñeca se origina a partir de señales aferentes, y es provocada por órganos terminales sensoriales (mecanorreceptores) en los ligamentos y cápsulas articulares. Provoca reflejos espinales para la estabilidad articular inmediata, y un orden superior de afluencia neuromuscular al cerebelo y las cortezas sensitivomotoras para planificar y ejecutar el control articular.^{11,12}

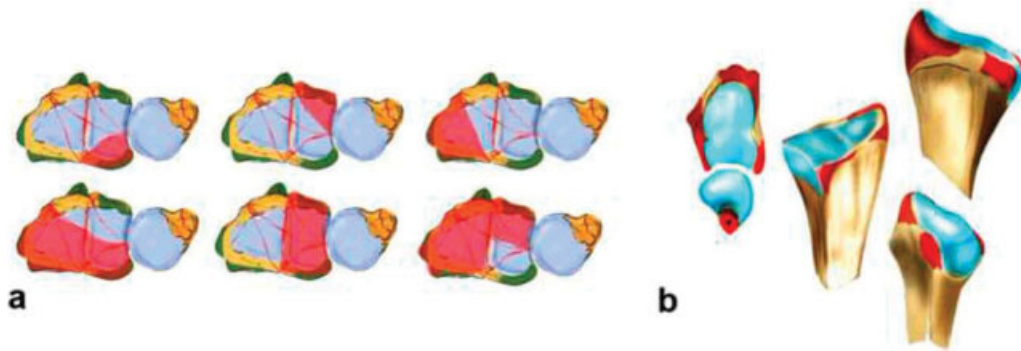


Fig. 3 En las fracturas intraarticulares parciales, se pueden observar seis patrones diferentes. Al menos un eje permanece intacto y en continuidad con la diáfisis (A). Se muestran los orígenes de los ligamentos extrínsecos, que parecen reforzar el hueso (B).⁶

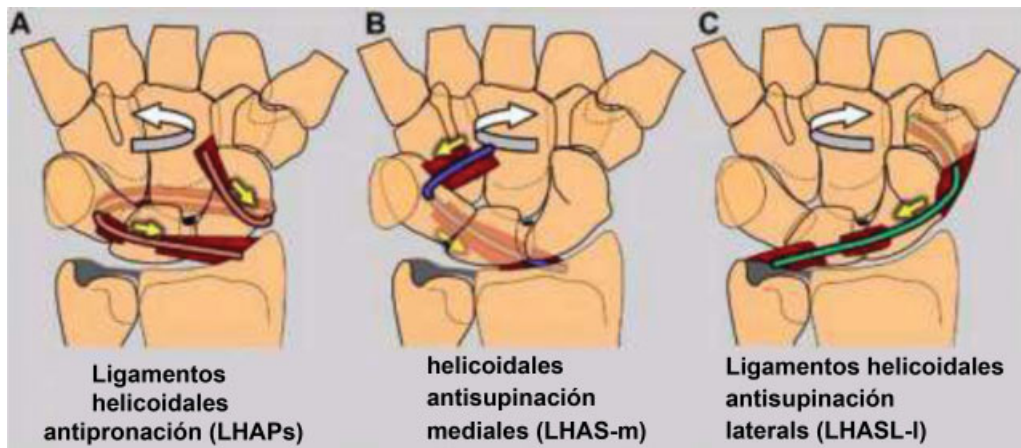


Fig. 4 Tres grupos de ligamentos tienen un papel específico en la estabilización primaria del carpo cargado axialmente. (A) Los ligamentos helicoidales antipronación se tensan simultáneamente (flechas amarillas) cuando se gira la fila distal en pronación (flecha blanca curva). (B) Los ligamentos helicoidales antipronación (LHAs) mediales resisten (flechas amarillas) la tendencia de los huesos del lado cubital a translocarse palmarmente (flecha blanca curva). (C) Los LHAs laterales se vuelven particularmente activos (flecha amarilla recta) cuando la fila distal se fuerza a la supinación (flecha blanca curva).¹²

Relevancia clínica

Sin embargo, muchas de estas lesiones tienen un mecanismo de trauma mixto o complejo, y otras lesiones de ligamentos que no se ven en el examen de rayos X. La relevancia clínica de este artículo está en la identificación de las lesiones ocultas llamadas luxaciones perilunares no desplazadas (LPNDs)¹³ asociadas a FRDs, en las que la fijación de los fragmentos hueso-ligamento no es suficiente para mantener la estabilización de la articulación de la muñeca, y en la sugerencia de una nueva clasificación y tratamiento adecuado y específico para estas lesiones.

Métodos

En total, 150 pacientes con fracturas articulares del extremo distal del radio fueron seleccionados como sujetos de este estudio en el Centro Hospitalar Municipal de Santo André (CHMSA). Los pacientes fueron diagnosticados, tratados y sometidos a seguimiento clínico (→Figs. 6 y 7). Los procedimientos quirúrgicos utilizados incluyeron¹ la fijación temporal de los fragmentos articulares con agujas de Kirschner o procedimientos asociados a una placa volar o dorsal bajo



Fig. 5 Diseño esquemático para comprender la propiocepción de la muñeca: control neuromuscular. APL, abductor pollicis longus; ECRL, extensor carpi radialis longus.

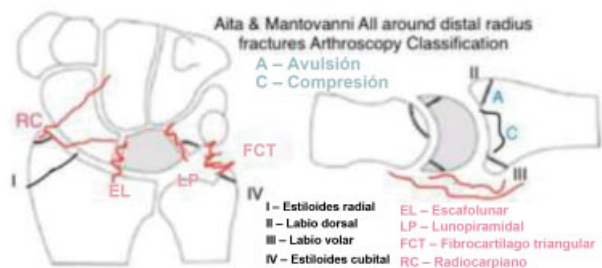


Fig. 6 Clasificación completa de artroscopia en fracturas del radio distal (Aita et al.).

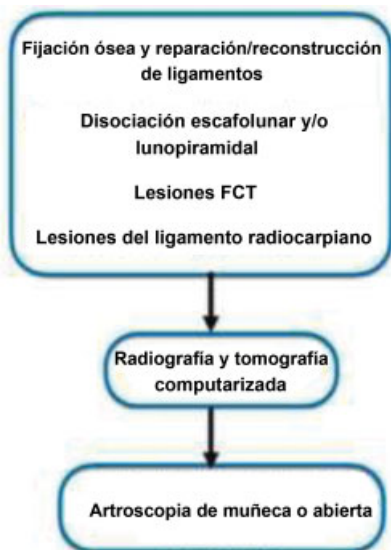


Fig. 7 Algoritmo de etapas de tratamiento para fracturas del radio distal (Aita et al.).

control fluoroscópico;² ajuste fino artroscópico de la reducción (utilizamos principalmente los portales radiocarpianos 3-4 y 6-R)³; fijación rígida de los fragmentos articulares con tornillos, bajo guía artroscópica;⁴ y exploración del complejo ligamentoso, radiocarpiano, escafolunar, lunotriquetral, y del complejo del fibrocartilago triangular (portales radiocarpiano

3-4, 6-R, y volar central).¹⁴ Tras la identificación artroscópica de las lesiones, comenzamos con la estabilización de la fractura del radio:

- 1) fijación rígida con las placas de bloqueo volar (fragmentos extraarticulares);¹⁵
- 2) control artroscópico de la reducción articular.

En fracturas por avulsión (fragmentos de ligamentos óseos), se utilizaron tornillos de compresión canulados sin cabeza y agujas de Kirschner, o placas de gancho tipo fragmento específico (► **Fig. 8**). En fracturas por compresión (► **Figs. 9,10,11**), tornillos de compresión canulados sin cabeza, agujas de Kirschner, clavo intramedular bloqueado (Micronail, Wright Medical, Memphis, TN, EEUU) o un injerto (autólogo o sintético) se utilizaron para llenar el espacio óseo que apareció después de la reducción de las fracturas.

El abordaje ideal y el tipo de implante: dada la gran cantidad de implantes disponibles en el mercado, es importante considerar qué tipo de implante sería el más adecuado para estabilizar un tipo de fractura específico, con respecto a consideraciones económicas, pues no todo tipo de fractura necesariamente requiere el tratamiento más caro.⁵

El primer paso consistió en determinar el abordaje correcto y utilizarlo para evaluar las medidas posteriores necesarias para prevenir la luxación secundaria del carpo (para verificar las lesiones ligamentarias asociadas a los fragmentos hueso-ligamentos). Esto parece ser más importante que una reducción perfecta. Los fragmentos específicos de las placas no comprometieron los tendones flexores; sin embargo, sólo ofrecieron posibilidades limitadas para agarrar y estabilizar los elementos de fractura muy distales. Para el tratamiento de fragmentos individuales, los tornillos autorroscentes canulados son cada vez más populares, y los métodos asistidos por artroscopia mínimamente invasiva, en nuestra opinión, eran de última generación, con la placa, o el clavo, o el tornillo como la mejor solución.

- 3) Abordaje de las lesiones ligamentarias asociadas
 - a) Reparable:

- contracción térmica¹⁶ o acortamiento térmico (por radiofrecuencia) de las fibras del ligamento;
- sutura directa¹⁷ (con o sin ancla; *InternalBrace*, Arthrex, Inc., Naples, FL, EEUU) (► **Figs. 12, 13 y 14**);



Fig. 8 Aspectos radiográficos pre y postoperatorios: fractura-luxación radiocarpiana-avulsión de la apófisis del estiloides radial por el ligamento radioescafo-capitado (RSC) - tratamiento quirúrgico con tornillo de compresión sin cabeza (Synthes, Solothurn, Suiza) y reconstrucción ligamentaria del ligamento RSC^{1,1A} con *InternalBrace* y ancla mini pushlock (Arthrex, Inc., Naples, FL, EEUU), asistida por artroscopia.



Fig. 9 Aspectos radiográficos pre y postoperatorios: Fractura de compresión articular del extremo distal de la radio y avulsión de la apófisis del estiloides del cúbito por el ligamento fibrocartilago triangular (FCT) – tratamiento quirúrgico con clavo intramedular Micronail (Wright Medical Technology, Orlando, FL, EEUU) tornillo de compresión Micro Acutrak (Acumed, Hillsboro, OR, EEUU).

- sutura indirecta¹⁸ (con o sin ancla; *InternalBrace*) (► **Fig. 15** y ► **Video 1**);
- reinscripción¹⁹ (con o sin ancla; *InternalBrace*) (► **Fig. 16**); y
- capsulodesis dorsal o palmar^{20,21} (con o sin ancla; *InternalBrace*) (► **Figs. 17,18** y ► **Video 1**).

Video 1

Esquema del procedimiento para reparación indirecta del LEL (*InternalBrace*): método del eje escafolunar¹⁹ + procedimiento de Mathoulin et al.²¹ (capsulodesis de la porción dorsal del ligamento escafolunar) – todo el procedimiento por artroscopia Online content including video sequences viewable at: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0041-1730393>.

b) Irreparable:

- desbridamiento artroscópico de la extensión articular (eliminación de cicatriz o de fibrosis pulvinar)²² (► **Video 2**);
- reconstrucción: injerto, túneles óseos, aumento²³⁻²⁶ (► **Fig. 10** y ► **Videos 3** y **4**); y
- estabilización transarticular, si es necesario.

Video 2

Artroscopia intraoperatoria de muñeca (portal 3-4): desbridamiento artroscópico de la extensión articular (eliminación de cicatriz/fibrosis “pulvinar” – lesión crónica del ligamento escafolunar). Online content including video sequences viewable at: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0041-1730393>.

Video 3

Esquema del procedimiento para lesión irreparable de la membrana interósea distal: reconstrucción de ligamentos con injerto de tendón braquiorradial. Online content including video sequences viewable at: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0041-1730393>.

Video 4

Esquema del procedimiento para lesión irreparable del LEL: 360° EL + reconstrucción de capsulodesis dorsal – todo el procedimiento de artroscopia de muñeca. Online content including video sequences viewable at: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0041-1730393>.

Período postoperatorio

El protocolo de rehabilitación incluyó el uso de ortesis estática en las dos primeras semanas, con ejercicios de propiocepción y el “movimiento de lanzamiento de dardos” para muñeca, flexión de codo y dedos, desde el primer día postoperatorio.²⁷ Ejercicios de kinesioterapia activa y ortesis dinámica, asistidos por profesionales de fisioterapia o terapia ocupacional, fueron realizados a partir de la tercera semana. El retorno al trabajo o a las actividades deportivas fue más rápido que en el abordaje quirúrgico convencional. Esta valoración debe ser individualizada, asociada al trauma, aplicada como técnica quirúrgica, y dependiente de la profesión o función deportiva de cada paciente. Se motivó a los participantes del estudio a realizar actividades que evitaran sobrecargas o cambios en la función.



Fig. 10 Aspectos pre e intraoperatorios: lesión de Essex-Lopresti asociada a FRD articular – tratamiento quirúrgico asistido por artroscopia.

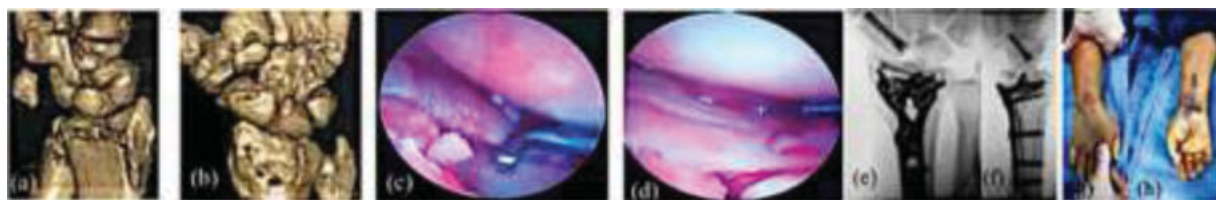


Fig. 11 Aspectos pre e intraoperatorios: (A,B) fractura del complejo articular del radio distal asociada a fractura de escafoides y lesión del ligamento escafolunar – tratamiento quirúrgico asistido por artroscopia (C,D); placa volar mínimamente invasiva; fijación con tornillos de compresión sin cabeza (E,F). Aspectos radiográficos y clínicos pós operatorios (G,H).

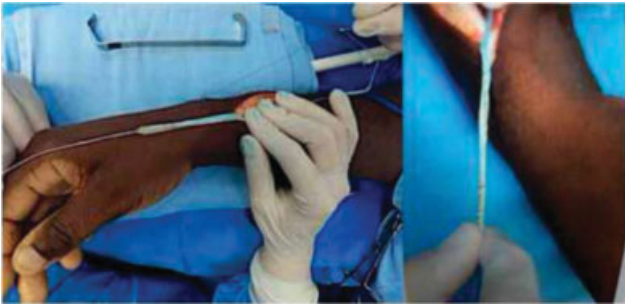


Fig. 12 Aspectos intraoperatorios: *InternalBrace* en injerto de tendón braquiorradial.

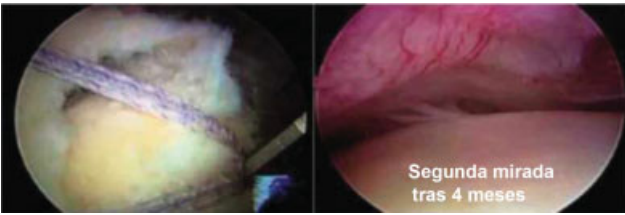


Fig. 13 Imágenes intraoperatoria y de segunda mirada – artroscopia de rodilla: ligamentización.²⁵

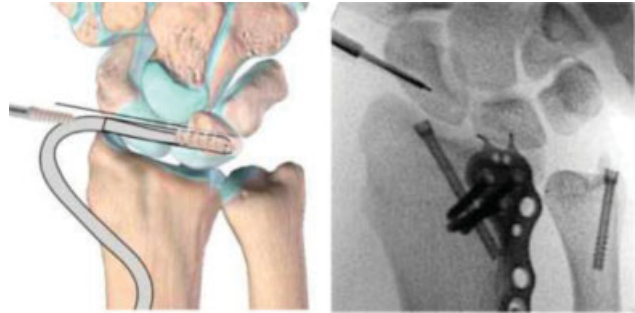


Fig. 15 Esquema de procedimiento para reparación indirecta del LEL (*InternalBrace*): todos los procedimientos de artroscopia y fluoroscopia intraoperatoria mostraron túneles óseos y FRD tratada con placa de gancho dorsal para fijación del labio dorsal cubital y dos tornillos de compresión sin cabeza para fracturas del estiloides radial/cubital.

Resultados

La idea de mejorar el diagnóstico con la inclusión de la artroscopia en el tratamiento de estas lesiones también establece una mayor precisión en la elección del método de tratamiento, y así obtuvimos nuestros resultados aquí descritos.

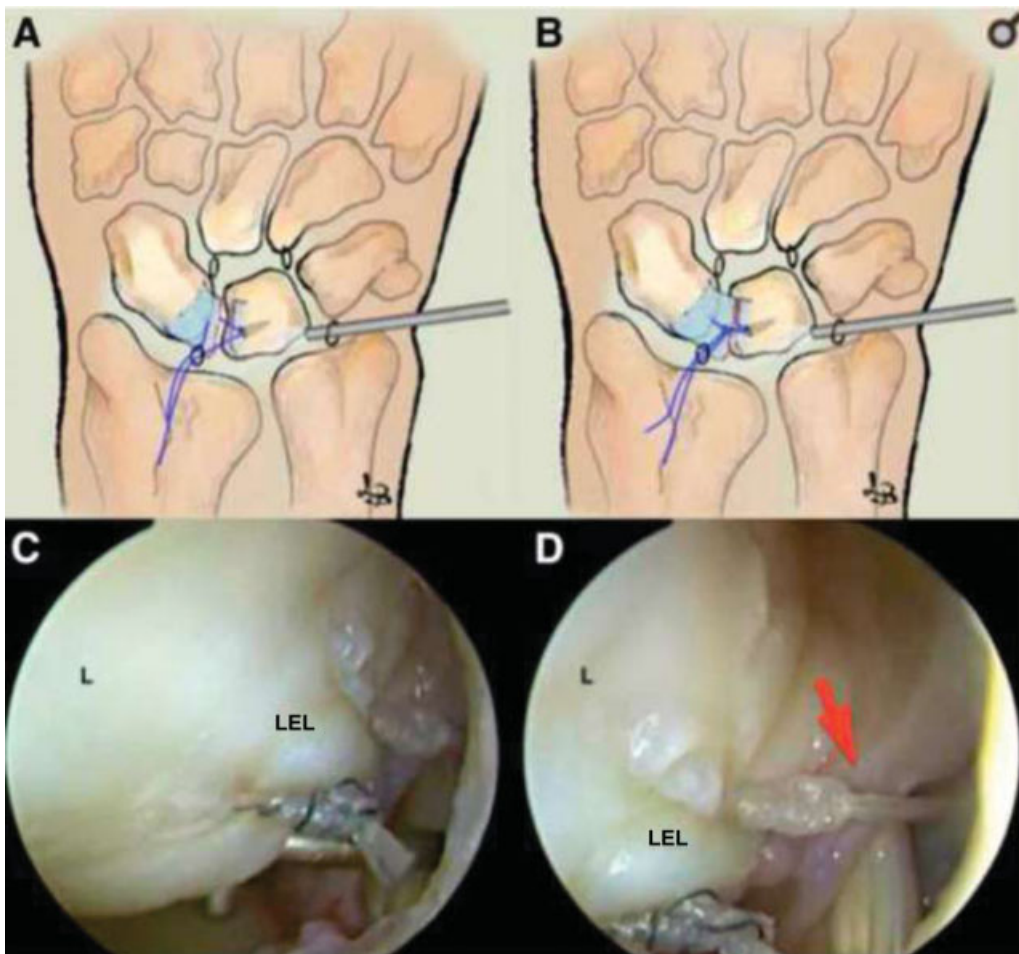


Fig. 14 (A,B) Reparación directa con ancla a través del ligamento escafolunar (LEL), con las suturas atadas y sin cortar. (C,D) El artroscopio está en el portal 6R. La reparación completa del desgarro del LEL se muestra en una muñeca izquierda.¹⁸

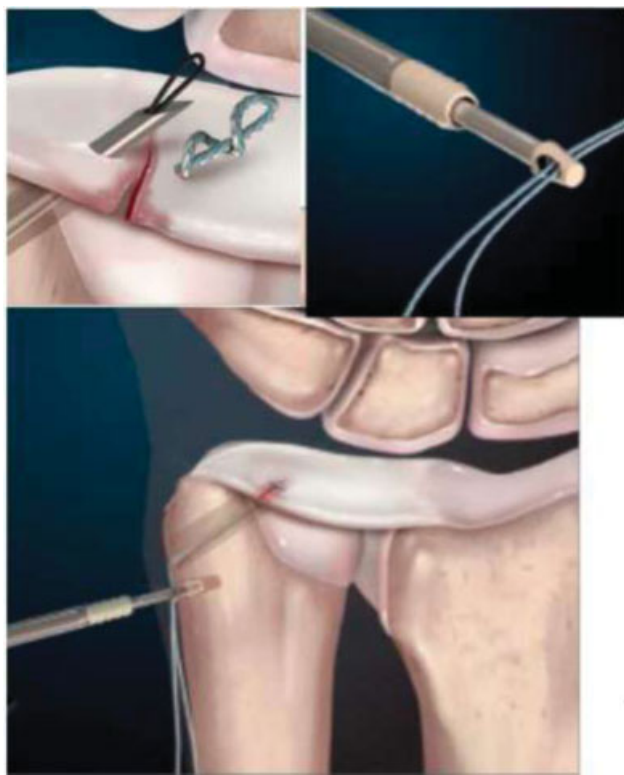


Fig. 16 Reinscripción foveal del FCT con ancla.²⁰

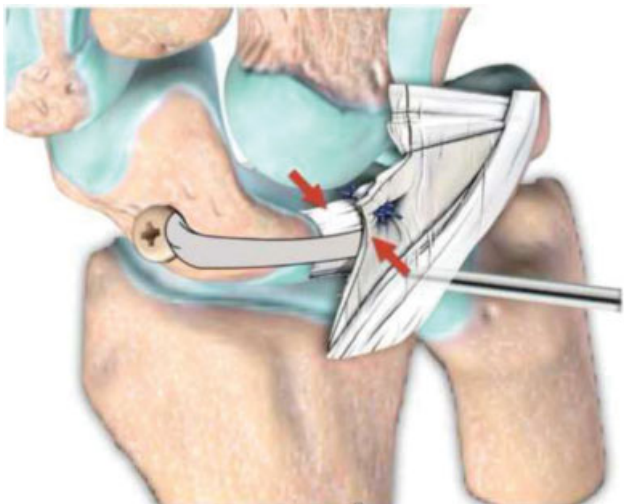


Fig. 17 Esquema de reparación indirecta del LEL (*InternalBrace*) asociado a capsulodesis dorsal de muñeca: método del eje escafolunar¹⁹ y procedimiento de Mathoulin et al.²¹

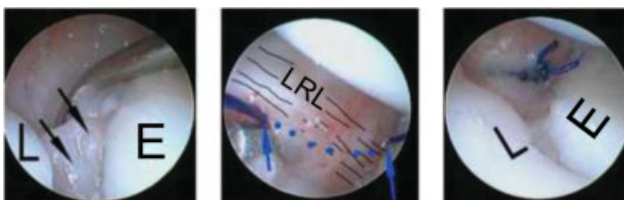


Fig. 18 Capsulodesis palmar de muñeca: lesión escafolunar (porción volar)²² L, lunate; LRL, long radiolunate; S, scaphoid.

Los resultados objetivos y notificados por el paciente se muestran en la ► **Tabla 1**. El promedio del RDM fue de 94,80% del lado no afectado. La puntuación media en el QuickDASH fue de 3,6 (rango: 1 a 12). La puntuación media en la EVA fue de 1,66 (rango: 1 a 3). Hubo complicaciones en 2 (13,33%) de los pacientes, incluida la sinovitis del tendón extensor en 1 paciente, y limitación del RDM (rigidez) en el otro paciente; ambos fueron tratados con liberación artroscópica de muñeca. El promedio de retorno laboral fue de 6,4 semanas. Este estudio presentó los hallazgos artroscópicos intraoperatorios, una nueva clasificación (► **Fig. 6**), el algoritmo de tratamiento utilizado (► **Fig. 7**, ► **Tablas 2 y 3**), y los resultados clínicos y funcionales de estos pacientes (► **Tabla 1**).

Discusión

Estudios científicos¹⁰ afirman que la falta de restauración anatómica y la osteoartritis en curso podrían estar asociadas con el resultado clínico después de las FDRs. Contrariamente a esta creencia, la reducción asistida por artroscopia en las FDRs podría ser realizada de forma sencilla y con un consumo mínimo de recursos en el quirófano. La técnica propuesta combina los beneficios de la fijación rígida con placas de bloqueo volar (para el componente extraarticular), el control de reducción artroscópico, y las lesiones ligamentarias asociadas (para el componente articular). Es importante que la operación se realice mediante la técnica artroscópica seca.¹⁵ Recientemente, se describieron las LPNDs,¹³ y propusimos una nueva clasificación artroscópica para las FDRs con LPNDs.

En los últimos tres años, se ha desarrollado un nuevo tratamiento (reparación) para lesiones de ligamentos, utilizando el *InternalBrace* como *aumento* (► **Fig. 12**). Este tratamiento permitió un nuevo enfoque en la restauración de la anatomía normal y la función de la articulación traumatizada. Él apoya la movilización precoz del ligamento reparado, y permite que los tejidos naturales se fortalezcan y se recuperen progresivamente con una mínima morbilidad quirúrgica. La reconstrucción debe estar indicada sólo si los tejidos no cicatrizaron adecuadamente después del *aumento* y de la reparación del ligamento.²⁴

Estas lesiones también fueron tratadas con reconstrucción de ligamentos con injerto de tendón (tejido no vascularizado) y túneles óseos, y este injerto, que se denominó ligamentización (► **Fig. 13**), permitió la recuperación clínica y funcional de esta articulación.^{25,26} El protocolo de rehabilitación incluyó el uso de ortesis estática en las dos primeras semanas, con ejercicios de propiocepción y “movimiento de lanzamiento de dardos” desde el primer día después de la cirugía.²⁷ Alrededor de la tercera semana, se iniciaron ejercicios de kinesioterapia activa, y también se utilizaron ortesis dinámicas.

Las ventajas de utilizar una artroscopia de muñeca son:

- Preservación de los mecanismos de propiocepción en la muñeca (cápsula dorsal);²⁸

Tabla 1 Resultados objetivos e notificados por el paciente después de todo el tratamiento de artroscopia para las fracturas articulares del radio distal y lesiones asociadas

Edad	Género	Trauma/lesión	EVA	Quick DASH	Fuerza de agarre (% lado no afectado)	RDM (% lado no afectado)	Regreso al trabajo (semanas)	Complicaciones
17	F	Deporte (capoeira)	1	1	97	100	6	_____
56	F	Accidente automovilístico	1	5	95	100	4	_____
24	M	Accidente automovilístico	1	1	98	100	4	_____
35	F	Caída de patinaje	1	1	97	100	6	_____
43	M	Caída de moto	2	5	89	88	8	_____
51	F	Caída de escalera	2	5	91	93	8	_____
42	M	Caída desde 3 metros	3	5	88	86	8	_____
43	M	Caída en fútbol	3	12	97	100	2	Sinovitis en los tendones extensores (EDC)
28	M	Caída de moto	2	5	89	86	8	_____
25	M	Caída de moto	1	1	99	100	6	Rigidez (nueva liberación artroscópica)
31	M	Caída desde 2,5 metros	1	1	100	100	6	_____
28	M	Caída de moto	2	5	97	91	6	_____
26	M	Caída desde 4 metros	2	5	93	90	10	_____
50	F	Accidente de esquí	1	1	95	99	6	_____
56	F	Caída de escalera	2	1	88	89	8	_____

Abreviaturas: DASH, Discapacidades del Brazo, Hombro y Mano (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, en inglés); EDC, extensor digitorum communis; EVA, escala visual analógica; F, femenino; M, masculino; RDM, rango de movimiento.

Tabla 2 Descripción general del tipo de fractura, fragmento de ligamento óseo, lesión asociada, y táctica quirúrgica

Tipo de fractura	Fragmento de ligamento óseo	Lesión asociada	Táctica quirúrgica
Compresión	Fosa del escafoides	EL	Clavo/TCSC + injerto + MEE + capsulodesis (video 1)
Compresión	Central	EL/LP	Clavo/TCSC + injerto + MEE + capsulodesis (EL/LP)
Compresión	Fosa lunar	EL/LP	Clavo/TCSC + injerto + MEE + capsulodesis (EL/LP)
Avulsión	Estiloides radial	RSC/RL	TCSC o placa lateral + reparo o reconstrucción del RSC
Avulsión	Estiloides cubital	CFCT	TCSC y/o reparo /reconstrucción del CFCT
Avulsión	Labio dorsal radial	RP/cápsula	Placas de gancho/anclas + capsulodesis dorsal + <i>InternalBrace</i>
Avulsión	Labio palmar radial	RL/cápsula	Placas de gancho/anclas + capsulodesis + <i>InternalBrace</i>
Avulsión	Labio dorsal cubital	EL/cápsula	Placas de gancho /anclas + MEE + capsulodesis
Avulsión	Labio volar cubital	UC/cápsula	Placas de gancho/anclas + capsulodesis + <i>InternalBrace</i>
Combinada	Estiloides cubital y radial	EL/LP/CFCT	TCSC + MEE + capsulodesis (EL/LP) + reparo o reconstrucción del CFCT
Combinada	Estiloides radial y labio dorsal cubital	EL/CFCT/cápsula	TCSC o placa lateral + reparo o reconstrucción CFCT
Combinada	Complejo articular/ cabeza radial	CFCT/MIOD	Placa de cabeza radial /placa volar /reconstrucción de la MIOD (video 3)

Abreviaturas: CFCT, complejo fibrocartilago triangular; EL, escafolunar; MEE, método del eje escafolunar; MIOD, membrana interósea distal; LP, lunopiramidal; RL, radiolunar; RP, radiopiramidal; RSC, radioescafo capitado; TCSC, tornillo de compresión sin cabeza; UC, ulnocarpiano.

- diagnóstico preciso de las lesiones asociadas;
- favorece las reparaciones y reconstrucciones de ligamentos más anatómicas;²⁹ y
- permite la visualización directa de la reducción de la superficie articular.

Las desventajas son:

- Mayor costo;
- la curva de aprendizaje es larga; y

Tabla 3 Aspectos epidemiológicos de los pacientes con fracturas articulares del radio distal y lesiones de ligamentos asociadas

Edad	Género	Trauma/lesión	Tipo de fractura	Ocupación	Fragmento de ligamento óseo	Lesión asociada	Táctica quirúrgica
17	F	Deporte (capoeira)	Compresión	Estudiante	Labio cúbito radial	EL/CFCT	Placa volar + MEE + Capsulodesis
56	F	Accidente automovilístico	Avulsión	Peluquera	Estiloides radial	EL/CFCT	TCSC + contracción térmica del EL + reparo del CFCT
24	M	Accidente automovilístico	Combinada	Ingeniero	Estiloides cubital/radial + labio radiocubital dorsal	EL/CFCT/cápsula dorsal	TCSC + placa de gancho cubital dorsal + MEE + capsulodesis + reparo del CFCT
35	F	Caída de patinaje	Compresión	Vendedora	Fosa lunar + estiloides cubital	LP/CFCT	Micronail + TCSC + contracción térmica del EL + reparo del CFCT
43	M	Caída de moto	Avulsión	Ingeniero	Estiloides radial + luxación radiocarpiana + translocación cubital	RSC/RL/CTS	TCSC + reconstrucción del RSC/RL + descompresión CTS
51	F	Caída de escalera	Compresión	Abogada	Complejo articular	CFCT + cabeza radial + ARCD inestable	Agujas de Kirschner + placa volar + prótesis de cabeza radial + reconstrucción de MIO
42	M	Caída desde 3 metros	Compresión	Albañil	Fosa lunar	CFCT/cabeza radial /MIO	TCSC en FRD + cabeza radial + reconstrucción de MIO
43	M	Caída en fútbol	Avulsión	Vendedor	Estiloides radial	EL	TCSC + MEE + capsulodesis
28	M	Caída de moto	Avulsión	Vendedor	Estiloides radial	RSC/RL/CFCT/CTS	TCSC + reinserción de CFCT
25	M	Caída de moto	Combinada	Diseñador	Estiloides cubital y radial + labio cubital	EL/cápsula/CFCT	Placa volar + casulodesis volar + contracción EL + reparo CFCT + fijación externa dinámica
31	M	Caída desde 2,5 metros	Compresión	Triatleta	Fosa radial	EL	Micronail + Contracción térmica de EL
28	M	Caída de moto	Combinada	Ingeniero	Estiloides cubital/radial + labio dorsal cubital	RL/CFCT	HCS + placa de gancho cubital + placa de cabeza radial/contracción de RL + reparo de CFCT
26	M	Caída desde 4 metros	Compresión	Albañil	Fosa lunar + estiloides cubital	UC/cápsula	Placa de gancho volar/reinserción de CFCT
50	F	Accidente de esquí	Avulsión	Dentista	Labio volar	RL/cápsula	Placa de gancho volar/capsulodesis
56	F	Caída de escalera	Compresión	Abogada	Complejo articular	Fractura del escafoides/EL	Placa volar + HCS + contracción térmica de EL

Abreviatura: ARCD, articulación radiocubital distal; CFCT, complejo fibrocartilago triangular; EL, escafolunar; F, femenino; LP, lunopiramidal; M, masculino; MEE, método del eje escafolunar; MIO, membrana interósea; RL, radiolunar; RSC, radioescafofocapitado; TCSC, tornillo de compresión sin cabeza; UC, ulnocarpiano.

- mayor dificultad en la integración de fluoroscopia y artroscopia.

La estabilidad suficiente, la congruencia articular, y la reducción anatómica de las fracturas siguen siendo los principales objetivos del tratamiento. El mejor resultado apareció cuando se permitió la movilidad articular precoz y se autorizó a los pacientes volver a sus actividades personales y profesionales. Las técnicas mínimamente invasivas, guiadas por artroscopia, fueron la forma más ventajosa de ayudar a estos pacientes.

El tratamiento adecuado de la FRD a menudo implicaba fragmentos de ligamentos óseos (avulsión), lesiones de ligamentos en otros sitios, e inestabilidad radiocarpiana o intercarpiana (LPND) en los pacientes. Aquí, el papel de la artroscopia fue fundamental para el diagnóstico y tratamiento de estas lesiones. Este estudio sugirió técnicas anatómicas y biológicas de reconstrucción y reparación de ligamentos. Pudimos observar en estos pacientes una articulación de la muñeca estable y congruente, ausencia de osteólisis en los túneles óseos, y signos de artrosis postraumática. Los resultados clínicos y la tasa de complicaciones en el presente estudio mostraron los resultados más favorables en comparación con las otras técnicas.¹⁰ Las medias de RDM fueron de 94,80% del lado no afectado. La puntuación media en el QuickDASH fue de 3,6 (rango: 1 a 12). La puntuación en la EVA fue de 1,66 (rango: 1 a 3). Se encontraron complicaciones en 2 (13,33%) de los pacientes: sinovitis del tendón extensor en 1 paciente, y limitación del RDM (rigidez) en otro; ambos fueron tratados con liberación artroscópica de muñeca. El promedio de regreso al trabajo fue de 6,4 semanas.

Recomendaciones de los autores

Muchos autores han utilizado la artroscopia para el tratamiento de fracturas articulares; por lo tanto, los consejos e ideas han aumentado en la literatura existente.^{6,14,15} Además, han aparecido nuevas clasificaciones, y el procedimiento se vuelve cada vez más reproducible. Los autores desean resaltar la importancia de los cursos universitarios con *laboratorio de cadáveres*, publicaciones en curso, e intercambio de información con colegas de Europa (España, Francia, Italia), Estados Unidos, y América Latina (Brasil, Argentina, Chile, México y Colombia). Se carece de información sobre nuevos tratamientos para las fracturas articulares agudas del miembro superior, y se requieren nuevos estudios en el futuro. La mayoría de los artículos disponibles fueron heterogéneos, como los informes de casos.^{18,19,21,23,24} Todos estos artículos encontraron o enfatizaron el papel de la artroscopia como el examen/herramienta que conduce al diagnóstico más favorable de fracturas y lesiones asociadas. En el tratamiento de estas fracturas, la reducción guiada por artroscopia se asoció con la fijación percutánea, y tuvo suficiente estabilidad para permitir una movilidad inmediata. Este procedimiento impartió ventajas a los

métodos convencionales de reducción abierta, principalmente por lo que estaba involucrado en el concepto de biomecánica y propiocepción, así como la precisión de la reducción articular, y por la mínima agresión a los tejidos adyacentes.

Esta cirugía requirió una educación artroscópica sustancial para los casos más complicados; sin embargo, se realizó fácilmente en casos sencillos. La paradoja fue que los casos que más se beneficiaron de la artroscopia fueron los más complejos.¹⁶

Conclusión

Una comprensión básica de las características biomecánicas esenciales en las FDRs parecía crucial para mantener la propiocepción de la muñeca y lograr una estabilización suficiente de los fragmentos del ligamento óseo y de las lesiones ligamentarias asociadas, evitando así la dislocación secundaria. El presente artículo proporcionó un concepto orientado al manejo para el diagnóstico, y al tratamiento de las lesiones ligamentarias asociadas con la estabilización de las FDRs intraarticulares, basado en un procedimiento asistido por artroscopia por medio de una nueva clasificación que se muestra aquí.

En el tratamiento de pacientes con FDRs intraarticulares e inestables asociadas con lesiones de ligamentos, se repararon o se reconstruyeron los ligamentos, y se realizó la fijación de fragmentos óseo-ligamentosos específicos mediante artroscopia de muñeca, que demostró ser un tratamiento seguro y confiable. En última instancia, los resultados clínicos y funcionales predijeron si los pacientes podrían volver al trabajo.

Conflicto De Intereses

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.

Referencias

- 1 De Zwart AD, Beeres FJ, Ring D, et al. MRI as a reference standard for suspected scaphoid fractures. *Br J Radiol* 2012;85(1016):1098–1101
- 2 Gilley E, Puri SK, Hearn KA, Weiland AJ, Carlson MG. Importance of computed tomography in determining displacement in scaphoid fractures. *J Wrist Surg* 2018;7(01):38–42
- 3 Larribe M, Gay A, Freire V, Bouvier C, Chagnaud C, Souteyrand P. Usefulness of dynamic contrast-enhanced MRI in the evaluation of the viability of acute scaphoid fracture. *Skeletal Radiol* 2014;43(12):1697–1703
- 4 Goffin JS, Liao Q, Robertson GAJ. Return to sport following scaphoid fractures: A systematic review and meta-analysis. *World J Orthop* 2019;10(02):101–114
- 5 Muller ME, et al. *Manual of Internal Fixation, AO-ASIF*, 1980. ISBN 3–540–52523–8 3rd ed. 1995
- 6 Hintringer W, Rosenauer R, Pezzei C, et al. Biomechanical considerations on a CT-based treatment-oriented classification in radius fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2020;140(05):595–609
- 7 Wong K, von Schroeder HP. Delays and poor management of scaphoid fractures: factors contributing to nonunion. *J Hand Surg Am* 2011;36(09):1471–1474
- 8 Bain GI, MacLean SBM, McNaughton T, Williams R. Microstructure of the distal radius and its relevance to distal radius fractures. *J Wrist Surg* 2017;6(04):307–315

- 9 Short WH, Palmer AK, Werner FW, Murphy DJ. A biomechanical study of distal radial fractures. *J Hand Surg Am* 1987;12(04):529–534
- 10 Gabl M, Arora R, Schmid G. Biomechanik distaler Radiusfrakturen : Grundlagenverständnis und GPS-Behandlungsstrategie bei winkelstabiler Plattenosteosynthese. *Unfallchirurg* 2016;119(09):715–722
- 11 Goldfarb CA, Rudzki JR, Catalano LW, Hughes M, Borrelli J Jr. Fifteen-year outcome of displaced intra-articular fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am* 2006;31(04):633–639
- 12 Garcia-Elias M, Puig de la Bellacasa I, Schouten C. Carpal ligaments: a functional classification. *Hand Clin* 2017;33(03):511–520
- 13 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
- 14 Herzberg G. Perilunate injuries, not dislocated (PLIND). *J Wrist Surg* 2013;2(04):337–345
- 15 Corella F, Ocampos M, Cerro MD, Larrainzar-Garijo R, Vázquez T. Volar central por-tal in wrist arthroscopy. *J Wrist Surg* 2016;5(01):80–90
- 16 Del Piñal F. Technical tips for (dry) arthroscopic reduction and internal fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 2011;36(10):1694–1705
- 17 Burn MB, Sarkissian EJ, Yao J. Long-term outcomes for arthroscopy thermal treatment for Scapholunate ligament injuries. *J Wrist Surg* 2020;9(01):22–28
- 18 Carratalá V, Lucas FJ, Miranda I, Sánchez Alepuz E, González Jofré C. Arthroscopic scapholunate capsule ligamentous repair: suture with dorsal capsular reinforcement for scapholunate ligament lesion. *Arthrosc Tech* 2017;6(01):e113–e120
- 19 Yao J, Zlotolow DA, Lee SK. ScaphoLunate Axis Method. *J Wrist Surg* 2016;5(01):59–66
- 20 Johnson JC, Pfeiffer FM, Jouret JE, Brogan DM. Biomechanical analysis of capsular re-pair versus arthrex TFCC ulnar tunnel repair for triangular fibrocartilage complex tears. *Hand (N Y)* 2019;14(04):547–553
- 21 Mathoulin CL, Dauphin N, Wahegaonkar AL. Arthroscopic dorsal capsuloligamentous repair in chronic scapholunate ligament tears. *Hand Clin* 2011;27(04):563–572, xi
- 22 del Piñal F, Studer A, Thams C, Glasberg A. An all-inside technique for arthroscopic suturing of the volar scapholunate ligament. *J Hand Surg Am* 2011;36(12):2044–2046
- 23 Carvalho VB, Ferreira CHV, Hoshino AR, Bernardo VA, Ruggiero GM, Aita MA. Dorsal capsulodesis associated with arthroscopy-assisted scapholunate ligament reconstruction using a palmaris longus tendon graft. *Rev Bras Ortop* 2017;52(06):676–684
- 24 Aita MA, Alves RS, Ibanez DS, Consoni DAP, de Oliveira RK, Ruggiero GM. Reconstruction of radioscaphocapitate ligament in treatment of ulnar translation. *J Wrist Surg* 2019;8(02):147–151
- 25 Mackay GM, Blyth MJ, Anthony I, Hopper GP, Ribbans WJ. A review of ligament augmentation with the InternalBrace™: the surgical principle is described for the lateral ankle ligament and ACL repair in particular, and a comprehensive review of other surgical applications and techniques is presented. *Surg Technol Int* 2015;26:239–255
- 26 Sonnery-Cottet B, Freychet B, Murphy CG, Pupim BHB, Thauat M. Anterior cruciate ligament reconstruction preservation: the single Anteromedial Bundle Biological Augmentation (SAMBBA) technique. *Arthrosc Tech* 2014;3(06):e689–e693
- 27 Dimitris C, Werner FW, Joyce DA, Harley BJ. Force in the scapholunate interosseous ligament during active wrist motion. *J Hand Surg Am* 2015;40(08):1525–1533
- 28 Hagert E, Garcia-Elias M, Forsgren S, Ljung BO. Immunohistochemical analysis of wrist ligament innervation in relation to their structural composition. *J Hand Surg Am* 2007;32(01):30–36
- 29 Aita MA, Mallozi RC, Ozaki W, Ikeuti DH, Consoni DAP, Ruggiero GM. Ligamentous reconstruction of the interosseous membrane of the forearm in the treatment of instability of the distal radioulnar joint. *Rev Bras Ortop* 2018;53(02):184–191