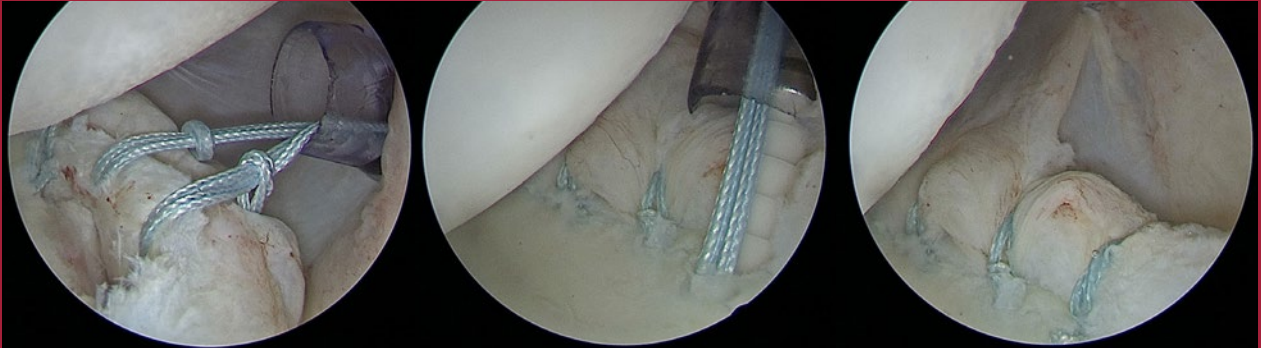


ARTROSCOPIA

Órgano Oficial de Publicación de la Asociación Argentina de Artroscopia y de la Sociedad Latinoamericana de Artroscopia, Rodilla y Deporte



EDITORIAL

Y UN DÍA TUVIMOS QUE VOLVER AL HOGAR

INESTABILIDAD POSTERIOR DE HOMBRO. RESULTADOS DE LA RECONSTRUCCIÓN ARTROSCÓPICA EN PACIENTES SIN DEFECTOS ÓSEOS SIGNIFICATIVOS

ALTA VARIABILIDAD EN LA INDICACIÓN, ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DEL PLASMA RICO EN PLAQUETAS ENTRE LOS CIRUJANOS DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ARTROSCOPÍA

DESCRIPCIÓN DEL MOVIMIENTO DE LA RODILLA EN UN DEPORTISTA CON LESIÓN COMPLETA BILATERAL DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR. NOTA TÉCNICA

CUERPO EXTRAÑO INTRAARTICULAR EN RODILLA DE PACIENTE PEDIÁTRICO: RESOLUCIÓN ARTROSCÓPICA

RECONSTRUCCIÓN ARTROSCÓPICA DEL LCA EN UN NIÑO CON ALOINJERTO DE ISQUIOTIBIALES DE DONANTE VIVO

ENFERMEDAD DE TREVOR CON COMPROMISO DEL TENDÓN ROTULIANO. REPORTE DE UN CASO

RECONSTRUCCIÓN DEL LCA EN UNA PACIENTE DE 72 AÑOS

MENISCO NEGRO: OCROFOSIS COMO HALLAZGO DURANTE PROCEDIMIENTO ARTROSCÓPICO

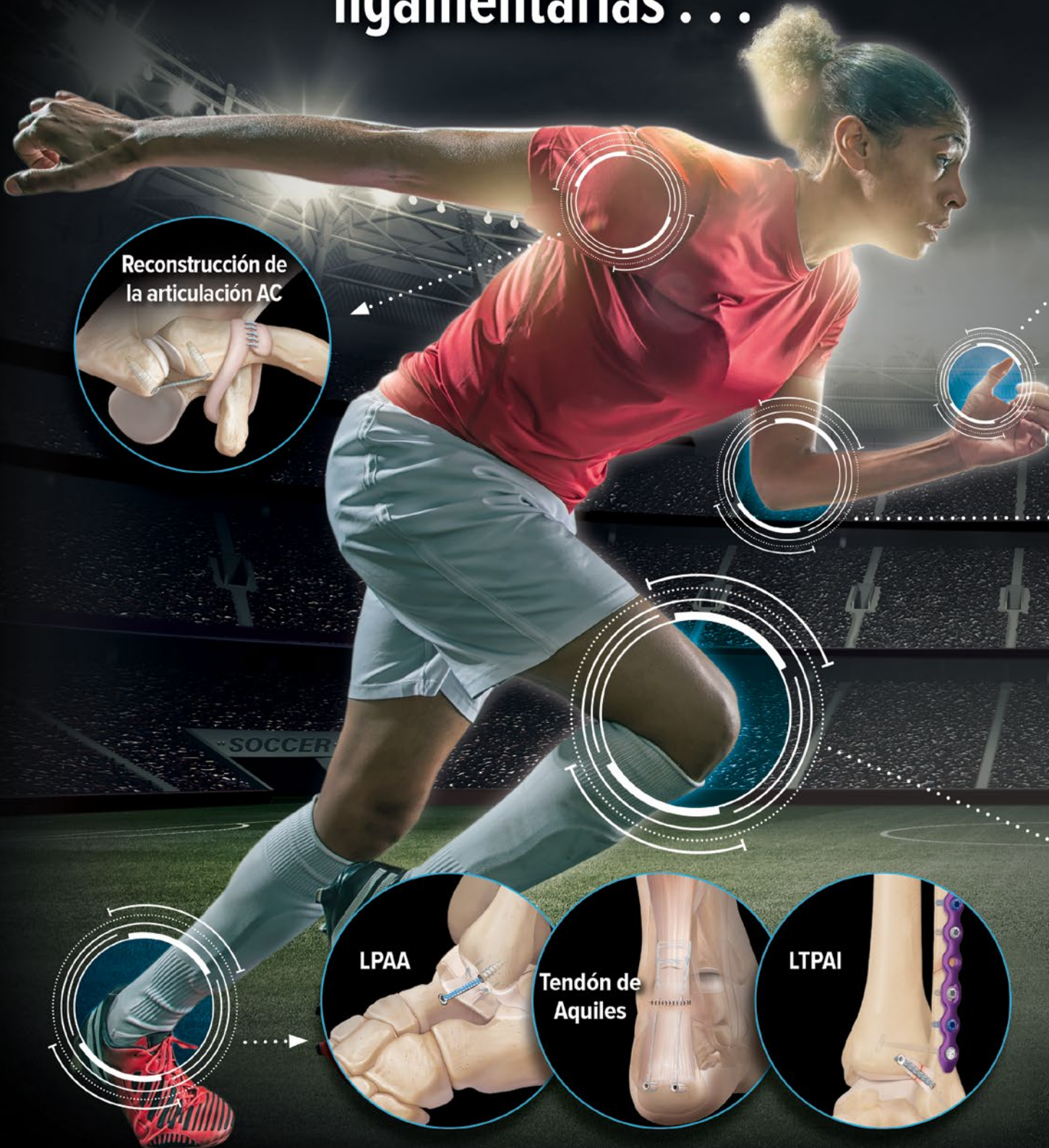
RECONSTRUCCIÓN DEL LCA CON ALOINJERTO MÁS REFUERZO CON FÉRULA INTERNA (INTERNALBRACETM)

GUÍA PRÁCTICA PARA LA INDICACIÓN DE LA RECONSTRUCCIÓN DEL LIGAMENTO ANTEROLATERAL DE RODILLA

TERAPIAS BIOLÓGICAS EN ARTROSCOPÍA DE RODILLA. DE LAS CIENCIAS BÁSICAS A LA APLICACIÓN CLÍNICA



Cuando trata lesiones ligamentarias . . .



Reconstrucción de la articulación AC

LCAA

Tendón de Aquiles

LTPAI

Un retorno más rápido al deporte^{1,3}



ANTES



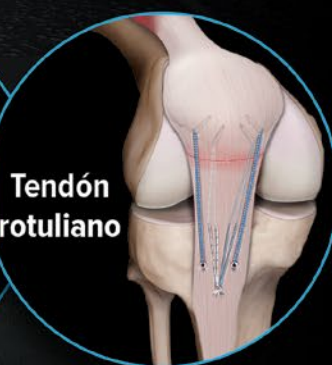
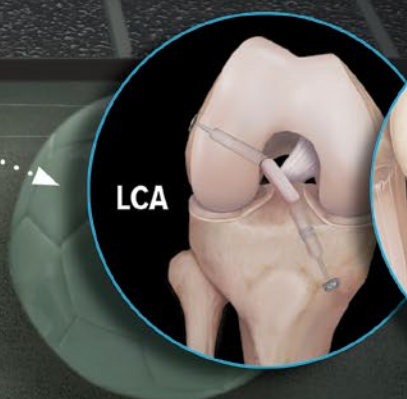
ACTUAL



Piense en *InternalBrace*TM

Aumento en la reparación ligamentaria.

- Rehabilitación más rápida¹
- Reparación sin nudos con anclas SwiveLock® y tecnología de sutura FiberTape®
- Más de 7 años de experiencia clínica
- Biomecánicamente superior²
- Protección sin restringir la movilidad²



Bibliografía

1. Coetzee JC, et al. *Foot Ankle Int.* 2018;39(3):304-310. doi:10.1177/1071100717742363.
2. Viens, N.A. et al.: *Am J Sports Med.* 2014;42(2):405-411. doi:10.1177/0363546513510141.
3. Hunt KJ, Fuld RS III, Sutphin BS, Pereira H, D'Hooghe P. *J ISAKOS.* 2017;2:234-240. doi:10.1136

Arthrex
Ad.Arthrex.com/IB

© 2020 Arthrex, Inc. Todos los derechos reservados.
AD29-000059-es-AR_A



centro
ortopédico
PELÁEZ

- Análisis Biomecánico de la Marcha
- Gestos deportivos
- Equipamiento ortésico



DONJOY

AIRCAST

BAUERFEIND

ottobock.



www.ortopediapelaez.com

 Villa Luro | Belgrano | Recoleta

 11 6009-2340

 @ortopediapelaez

 Centro Ortopédico Peláez

REGLAMENTO DE PUBLICACIONES

REVISTA ARTROSCOPIA

INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

La Revista ARTROSCOPIA es el órgano oficial de publicaciones de la **Asociación Argentina de Artroscopía (AAA)** y de la **Sociedad Latinoamericana de Artroscopía, Rodilla y Deporte (SLARD)**. La Revista ARTROSCOPIA busca proveer a los lectores y autores la información para publicar artículos en investigación básica y clínica, revisión de artículos, notas técnicas, reporte de casos y actualizaciones (updates) en el desarrollo de la cirugía artroscópica, la cirugía de rodilla y la traumatología deportiva.

Todos los artículos estarán sujetos a revisión por el grupo de editores de la revista para su publicación. Las cartas y comentarios a los editores serán siempre bienvenidos en pro de mejorar.

Los Autores que deseen publicar en la revista ARTROSCOPIA deberán seguir las siguientes instrucciones:

Todos los manuscritos serán presentados electrónicamente en el sitio ON-LINE de la revista ARTROSCOPIA a través del formulario de envío donde se deberá registrar como autor y será guiado paso a paso para cargar su artículo. Las comunicaciones acerca del manuscrito serán enviadas por e-mail al autor responsable.

Sitio web de la **Sociedad Argentina de Artroscopía** (www.artroscopia.com.ar).

RECOMENDACIONES SEGÚN TIPO DE ARTÍCULO

Tipo de Artículo	Número de palabras*	Referencias	Figuras	Tablas
Artículo original	4000	35	7	4
Evidencia nivel V	1600	4	0	0
Actualizaciones	4000	75	10	4
Revisión bibliográfica	4500	50	7	4
Meta - análisis	4000	50	7	4
Notas técnicas	1500	8	3	1
Reporte de casos	1000	5	2	0
Carta a editores	500	4	2	0

*Máximo número de palabras excluyendo la página del título con información de autores, referencias y leyendas de figuras y tablas.

Para consultar el reglamento completo:
www.revistaartroscopia.com.ar

Recuerde que los trabajos pueden ser enviados **únicamente** en forma on-line a través del formulario en nuestro sitio web.

TABLA NIVEL DE EVIDENCIA

Nivel de Evidencia	Estudios Terapéuticos: Investigan el efecto de una característica del paciente y evalúa el resultado de la patología.	Estudios Pronóstico: Investigan el efecto de una característica del paciente y evalúa el resultado de la patología.	Estudios Diagnóstico: Investigan un método diagnóstico.	Análisis Económico: Desarrollo de modelo económico o de la indicación.
Nivel I	Estudio randomizado con grupo control de alta calidad, con diferencia estadísticamente significativa o no, pero con mínimo intervalo de confianza. Revisión sistemática de estudios Nivel I con grupo control randomizado.	Estudio prospectivo ² de alta calidad (todos los pacientes se incluyen en el mismo punto de la patología y el 80% de los pacientes deben estar incluidos en el seguimiento). Revisión sistemática de estudios Nivel I. ¹	Estudios de criterios diagnósticos ya descriptos en una serie consecutiva de pacientes (con un universo de referencia "Gold Standard"). Revisión sistemática de estudios Nivel I. ¹	Estudios costo sensibles y alternativas; valores obtenidos de varios estudios; múltiples formas de análisis de sensibilidad. Revisión sistemática de estudios Nivel I. ¹
Nivel II	Estudio randomizado con grupo control de menor calidad (Ej.: < del 80% de seguimiento en los pacientes incluidos, no ciegos o una randomización inadecuada). Estudio prospectivo, ² comparativo. ³ Revisión sistemática ¹ de estudios Nivel II o estudios Nivel I con resultados inconsistentes.	Estudios retrospectivos. ⁴ Grupo no tratado de un grupo control randomizado. Estudios prospectivo de menor calidad (Ej.: < del 80% de seguimiento en los pacientes incluidos o pacientes incluidos en diferentes estadios de patología). Revisión sistemática de estudios Nivel I. ¹	Desarrollo de criterio diagnóstico en una base consecutiva de pacientes (con un universo de referencia "Gold Standard"). Revisión sistemática ¹ de estudios Nivel II.	Estudios costo sensibles y alternativas; valores obtenidos de estudios limitados; múltiples formas de análisis de sensibilidad. Revisión sistemática ¹ de estudios Nivel II.
Nivel III	Estudio de caso control. ⁵ Estudios retrospectivo, ⁴ comparativo. ³ Revisión sistemática ¹ de estudios Nivel III.	Estudio de caso control. ⁵	Estudio de pacientes no consecutivos (sin un universo de referencia "Gold Standard"). Revisión sistemática ¹ de estudios de Nivel III.	Análisis basado en costos y alternativas limitadas, pobre estimación. Revisión sistemática ¹ de estudios Nivel III.
Nivel IV	Serie de casos. ⁶	Serie de casos. ⁶	Estudio de caso control. ⁵ Pobre referencia Standard.	Análisis no sensitivo.
Nivel V	Opinión de expertos.	Opinión de expertos.	Opinión de expertos.	Opinión de expertos.

¹ Combinación de resultados de 2 o más estudios previos.² El estudio fue diseñado y comenzó antes de incluir el primer paciente al estudio.³ Grupo de pacientes tratados de una manera comparados con grupo de pacientes tratados de otra manera y en la misma institución.⁴ El estudio comenzó después de incluir el primer paciente.⁵ Los pacientes incluidos en el estudio según sus resultados (son los llamados "casos") son comparados con aquellos que no tiene el resultado estudiado (son los llamados "control").⁶ Grupo de pacientes tratados de una manera sin comparar grupos de pacientes tratados de otra manera.

EDITORIAL

Y un día tuvimos que volver al hogar

Fernando Barclay

ARTÍCULO ORIGINAL

88 - Inestabilidad posterior de hombro. Resultados de la reconstrucción artroscópica en pacientes sin defectos óseos significativos

Guillermo Arce, Santiago Focaraccio, Juan P. Previgliano, Juan P. Altuna, Francisco Sylvester

96 - Alta variabilidad en la indicación, elaboración y aplicación del plasma rico en plaquetas entre los cirujanos de la Asociación Argentina de Artroscopia

Luciano Rossi, Ignacio García Mansilla, Nicolás Piuuzzi, Juan Pablo Previgliano, Horacio Rivarola Etcheto, Matías Costa Paz

NOTA TÉCNICA

101 - Descripción del movimiento de la rodilla en un deportista con lesión completa bilateral del ligamento cruzado anterior. Nota técnica

Darío Santos, Andrea Mattiozzi, Juan Del Castillo, Franco Simini

REPORTE DE CASO

105 - Cuerpo extraño intraarticular en rodilla de paciente pediátrico: resolución artroscópica

Horacio F. Rivarola Etcheto, Bruno Terrarossa, Cristian Collazo

109 - Reconstrucción artroscópica del LCA en un niño con aloinjerto de isquiotibiales de donante vivo

Javier B. Mastropiero, Alejandro Castillo

114 - Enfermedad de Trevor con compromiso del tendón rotuliano. Reporte de un caso

Andrés Zuain, Ignacio García Mansilla, Juan Zícaro, Carlos Yacuzzi, Matías Costa Paz

119 - Reconstrucción del LCA en una paciente de 72 años. Presentación de un caso y revisión de la literatura

Tomás D. Gorodischer, Ignacio García Mansilla, Juan Pablo Zícaro, Carlos Yacuzzi, Matías Costa Paz

123 - Menisco negro: ocronosis como hallazgo durante procedimiento artroscópico

Alejandro Quintero, David Mauas, Maximiliano Damonte

NOTA TÉCNICA

126 - Reconstrucción de LCA con aloinjerto mas refuerzo con férula interna (Internalbrace).

Horacio F. Rivarola Etcheto, Cristian Collazo, Marcos Meninato, Facundo Cosini, Juan M. Carraro y Jaime A. Villamizar Pabon

ACTUALIZACIÓN

132 - Guía práctica para la indicación de la reconstrucción del ligamento anterolateral de rodilla

Matías Costa Paz, Carlos Yacuzzi, Andrés Zuain, Juan Pablo Zícaro

136 - Terapias biológicas en artroscopia de rodilla. De las ciencias básicas a la aplicación clínica

Ignacio Dallo, Horacio F. Rivarola Etcheto, Cristian Collazo, Jorge Chahla, Alberto Gobbi



**Video 4K, Iluminación LED de alto rendimiento,
Sistema de gestión de imágenes,
Integración desde una consola.**

- Guarda imágenes o videos en **múltiples ubicaciones** de red y en el **iPad**.
- **Transmite videos en vivo** a usuarios autorizados.
- Admite **DICOM** y **HL7** para **compatibilidad con PACS** y con el archivo electrónico de salud (**EHR**).
- **Cabezal de cámara 4K, autoclavable, liviano y ergonómico**, con una garantía de 7 años contra daños en el autoclave, asociados con reclamaciones por concepto de filtración de humedad en el cabezal de la cámara, única y exclusivamente.

Experimente lo más reciente en calidad de imagen de **ultra alta definición** con la tecnología Synergy UHD4™ 4K diseñada y fabricada en **EEUU** por **Arthrex California Technology, Inc.**

ARTROSCOPIA

Órgano Oficial de Publicación de la Asociación Argentina de Artroscopia
y de la Sociedad Latinoamericana de Artroscopia, Rodilla y Deporte

Revista de la Asociación Argentina de Artroscopia (AAA) y de la
Sociedad Latinoamericana de Artroscopia Rodilla y Deporte (SLARD)

Editor en Jefe:
Dr. Fernando Barclay
Buenos Aires, Argentina

Co-Editores:
Dr. Francisco Arcuri
Buenos Aires, Argentina
Dr. Pablo Narbona
Córdoba, Argentina

Director de Publicaciones (AAA):
Dr. Cristian Collazo
Buenos Aires, Argentina

Editores Asociados:

Dr. Eduardo Abalo
Buenos Aires, Argentina

Dr. Arturo Almazan
Distrito Federal, México

Dr. Guillermo Arce
Buenos Aires, Argentina

Dr. Miguel Ayerza
Buenos Aires, Argentina

Dr. Rafael Calvo
Santiago, Chile

Dr. Matías Costa Paz
Buenos Aires, Argentina

Dr. David Figueroa
Santiago, Chile

Dr. Rodrigo Maestu
Buenos Aires, Argentina

Dr. Juan Pablo Pevigliano
Buenos Aires, Argentina

Dr. Maximiliano Ranaletta
Buenos Aires, Argentina

Dr. Horacio Rivarola Etcheto
Buenos Aires, Argentina

Dr. Daniel Slullitel
Santa Fe, Argentina

Dr. Facundo Gigante
Buenos Aires, Argentina

El contenido de los artículos es responsabilidad directa de sus autores y no necesariamente refleja la opinión del Comité Científico de la AAA. Se prohíbe expresamente la reproducción total o parcial de los artículos que integran esta edición, cuyos derechos se reservan, incluidos los de traducción, en todos los países miembros de la Convención Internacional sobre Derechos de Autor.

Artroscopia Vol. 27 N° 2, Junio 2020, ISSN 1851-2828, ISSN Digital 1853-4759
Editor Responsable y Propietario: Asociación Argentina de Artroscopia, CUIT: 30-66346579-8. Director: Dr. Fernando Barclay. Domicilio legal: Montevideo 1546 1° Piso - Buenos Aires - Argentina (1018) | Tel: +54 11 4811-2089 - Fax: +54 11 4811-2389

info@revistaartroscopia.com.ar - www.revistaartroscopia.com.ar

N° de registro de la propiedad intelectual: 56050846

Impresa por Gráfica Pinter - www.graficapinter.com.ar - graficapinter@graficapinter.com.ar

Diseño y diagramación: Visión Producciones: Sergio Epelbaum, Laura Mizzau, Nehuén Hidalgo y Soledad Palacio

www.visionproducciones.com.ar - info@visionproducciones.com.ar



EDITORIAL

Y un día tuvimos que volver al hogar

Y un día tuvimos que volver al hogar, el afuera se transformó en un campo de batalla contra un enemigo invisible, desconocido, imprevisible que nosotros mismos invitamos a la contienda.

Los seres humanos no aprendemos, o mejor dicho: quizás necesitamos cada determinada cantidad de tiempo crear nuestra propia catástrofe para aprender, aunque sea por un rato y, después, volver a olvidar hasta la próxima catástrofe.

¿Por qué lo hicimos esta vez? ¿Qué pasó para que creáramos y después propagáramos un maldito virus por el mundo, eligiendo el abrazo, la cercanía y el encuentro para hacerlo?

Friedrich Nietzsche negaba que el ser humano sea un ser racional, de ahí su desprecio hacia todos los filósofos que lo precedieron. En *El ocaso de los ídolos*, Nietzsche escribe: “La cultura occidental está vaciada desde su origen. Su error, el más pertinaz y peligroso de todos, consiste en instaurar la racionalidad a toda costa”.

El filósofo alemán no solo creía en la irracionalidad del ser humano sino también en las consecuencias que esto traía. El hombre, decía, es un ser débil, no acepta el caos; y yo agregó, que él mismo provoca. No es capaz de vivir sin certezas, usa a los dioses y la ciencia para encontrar un sentido a lo que lo rodea. Siguiendo a Nietzsche, en definitiva el ser humano se equivoca en ambas cosas.

Le dimos el poder a una enfermedad que, paradójicamente, eligió la vecindad para alejarnos. Dejamos el trabajo, las fiestas, los espectáculos públicos, el colegio, la universidad. Ya no deambulamos más por las calles de nuestro barrio saludando a los vecinos, nos privamos de compartir el café que tanto disfrutamos en la esquina con amigos o compañeros de trabajo. Suspendimos cumpleaños, casamientos y encuentros religiosos. Fuimos tan lejos esta vez que creamos un monstruo que tampoco nos dejó acompañar ni despedir a nuestros seres más queridos cuando se fueron definitivamente de este mundo. Hicimos honor, a todas luces, de nuestro atributo principal: “La irracionalidad”.

Y un día nos tuvimos que quedar en casa, pero el hogar no es nuestra casa, el hogar es el refugio, los recuerdos, vivencias del pasado que forjaron nuestra personalidad, es la seguridad sin ser vigilados, son las sensaciones, un clima. Nuestros hogares deberían haber sido como las fortalezas amuralladas del Medioevo que nos defenderían del invasor desconocido, ahí estaríamos seguros y a salvo, pero no fue así.

La historia nos muestra que desde que el ser humano se organizó en sociedades para convivir en un espacio determinado de territorio, este tipo de enfermedades contagiosas fueron protagonistas, transformando definitivamente esas mismas sociedades para dar lugar a la aparición de algo nuevo.

La peste de Justiniano, quizás la primera peste conocida, redujo a la mitad el número de habitantes del imperio. La peste negra en el siglo XIV, transmitida por las ratas, provocó que de ochenta millones de habitantes que conformaban la población europea, quedaran solo treinta millones. El virus de la viruela, con una tasa de mortalidad del 30%, diezmo la población mundial, y con la conquista de América por parte de los españoles determinó que en el Nuevo mundo ese índice de mortalidad quizás fuera mayor. La gripe española, la primera pandemia global que apareció luego de la primera guerra mundial, provocó la muerte en todo el mundo de entre veinte a cincuenta millones de personas. El H2N2, o gripe rusa, de origen aviar, un millón de muertos. La variante H3N2, o gripe de Hong Kong, diez años después, otro millón de muertos. A partir de 1981 el VIH, más conocido como SIDA, un virus de supuesto origen animal no letal que destruye el aparato inmunológico del individuo, ha causado la muerte de veinticinco millones de personas en todo el mundo. Más recientemente el SARS o síndrome respiratorio agudo severo, transmitido por el murciélago, terminó con casi diez mil infectados en diecisiete países. La gripe porcina, que entre 2009 y 2010 produjo doscientos mil muertos, y finalmente el Ébola, una fiebre hemorrágica viral que entre 2014 y 2016 causó devastadores efectos en el continente africano, dejando cerca de quince mil muertos, con una tasa de mortalidad cercana al 55%.

Todos deberíamos tener un lugar a donde volver, mis recuerdos del hogar me llevan a cuando mi padre, médico, volvía de sus largos viajes de trabajo por el mundo y sin quitarse el saco (que seguramente lo había acompañado incómodamente durante muchas horas, tal vez días) tiraba su valija en la cama grande, como llamábamos los hermanos a la cama de mis padres, y petrificados esperábamos que la abriera para repartir los regalos.

Recuerdos de un momento mágico, efímero pero presente aun a través del tiempo. “Esto es para el Ducho”, así me decía él y siempre era lo que yo quería. La profesión que cualquiera de nosotros ejerce no debería reemplazar al hogar, las carreras exitosas de las personas dejan de serlo si en el camino nos olvidamos del hogar, de pertenecer, de alimentar no solo con un pedazo de pan a nuestros hijos, de transmitir también con ejemplos, límites precisos e interés por ellos, por lo que ha-

cen, piensan o necesitan.

Volvímos al hogar para dejar de ser buenos y exitosos de la puerta para afuera y comenzar a serlo de la puerta para adentro. El desafío es grande pero necesario si queremos aprender y evitar la próxima catástrofe.

El hogar nos acerca un poco como seres humanos a la racionalidad negada por Nietzsche. El hombre, decía, es naturalmente egoísta y estaba de acuerdo con que así fuera. En *Así habló Zaratustra* sostenía que el hombre debía convertirse en Superhombre, sus virtudes deberían ser la fortaleza, la determinación, la pasión y la crueldad. No dará cuenta de sus actos por nada ni a nadie, porque será un líder que decidirá el qué, cómo y cuándo de todo aquello que ocurra en su vida.

Observando el presente del ser humano no tengo dudas de que el hombre finalmente alcanzó su meta, según Nietzsche, de ser Superhombre, salir y alejarse de sus orígenes ejerciendo el egoísmo más brutal, dejando a la misma humanidad en el camino de la extinción.

Sí, señores, es obvio que este pensador nacido en 1884 y aquejado por los síntomas de la sífilis que lo llevó a la locura previo a su muerte, tenía razón, y el hombre siempre creyó y confirmó a lo largo de su historia lo que Nietzsche sostenía: “Una vez que la humanidad comprenda que ellos son los que deciden su código de valores, que no han de responder a ningún Dios y que no han de respetar el código moral con que los débiles tratan de dominarlos, todo cambiará. Y no habrá piedad para ellos. El Superhombre no muestra clemencia, que no es más que un vicio convertido en virtud por los débiles”.

Acercándome a los sesenta, siento la necesidad de planificar dónde construir la pista de aterrizaje de esta vida que viví. Sin darme cuenta, muchas personas cargaron baldes de arena por mí, mezclaron cemento y rompieron piedras para construir cimientos que fueran sólidos para un buen aterrizaje. Sin saberlo, estamos haciendo lo mismo para que las futuras generaciones construyan sus propias pistas de aterrizaje.

El primer hogar es parte fundamental de estos cimientos, los recuerdos se acomodan en cámara lenta uno detrás del otro, desde los complejos y miedos de la niñez, pasando por las inseguridades de la adolescencia, hasta la supuesta seguridad del presente. Y si las cosas no nos van tan bien, podemos volver al hogar que siempre va a tener una cama caliente y un plato de sopa que nos deje descansar y levantarnos a la mañana siguiente para ver la vida de otra manera.

Y un día volvímos al hogar... absorbamos profundamente todo lo que este nos da, engordemos en compasión, tiempo juntos sin distracciones, gratitud hacia los que nos enseñan hoy y nos enseñaron todos los días algo. Aprovechemos profundamente este encuentro para reflexionar acerca de cómo tenemos que cuidar el mundo, para volver a ser responsables y conscientes de que nosotros somos sus habitantes. Veamos este regreso como una oportunidad, no olvidemos que desatamos una tormenta que hasta ahora se llevó a más de ochocientos mil seres humanos en todo el mundo. Abandonemos al hombre-superhombre para siempre y dejemos un legado sin futuras pandemias que azoten e intenten destruir nuestro único y más preciado hogar.

Viktor Frankl escribió una joya literaria que se llama *El hombre en busca de su destino*, dentro de ese libro podemos encontrar muchas revelaciones incómodas, pero ciertas al fin, y una de ellas es que “Las fuerzas que escapan a tu control pueden quitarte todo lo que posees excepto una cosa, la libertad para elegir cómo vas a responder a la situación. Nuestra mayor libertad es la libertad de elegir nuestra actitud”.

Dr. Fernando Barclay
Editor en jefe de la revista Artroscopía

Inestabilidad posterior de hombro. Resultados de la reconstrucción artroscópica en pacientes sin defectos óseos significativos

Guillermo Arce, Santiago Focaraccio, Juan P. Previgliano, Juan P. Altuna, Francisco Sylvester
Instituto Argentino de Diagnóstico y Tratamiento. IADT

RESUMEN

Presentamos los resultados de una serie de casos de pacientes con inestabilidad posterior de hombro, sin defectos óseos ni retroversión glenoidea significativos, tratados con técnica artroscópica de reparación cápsulolabral con anclajes. Entre 2010 y 2019, dieciocho pacientes con inestabilidad posterior de hombro fueron tratados con una reparación cápsulolabral artroscópica con anclajes, en el mismo centro quirúrgico y por el mismo cirujano. Fueron dieciséis hombres y dos mujeres con una edad promedio de 30.5 años (en un rango de diecinueve a cuarenta y cuatro años). Con un seguimiento promedio de 64.4 meses (en un rango entre trece y ciento dieciséis meses) los pacientes fueron evaluados clínicamente con el test de Kim, Jerk y test de aprehensión. También utilizamos los scores de WOSI, ASES, Rowe, radiografía, tomografía computada y resonancia magnética, para las evaluaciones pre y postoperatorias.

Tipo de estudio: Serie de casos

Nivel de evidencia: IV

Palabras Clave: Artroscopia; Hombro; Inestabilidad; Posterior

ABSTRACT

Objective: We present the results of a case series of patients with posterior shoulder instability without significant bone defects or excessive glenoid retroversion treated with arthroscopic capsule-labral repair with suture anchors.

Methods: Between 2010 and 2019, 18 patients with posterior shoulder instability underwent an arthroscopic capsule-labral repair with suture anchors. All the cases were operated on at the same surgical center by the same surgeon. The patients were 16 men and two women with an average age of 30.5 years (range 19 to 44 years). With a mean follow up of 64.4 months (range 13-116 months), the patients were clinically evaluated by the Kim, Jerk, and Apprehension tests. Furthermore, the WOSI, ASES, and ROWE scores, X Rays, CT Scans, and MRIs were also used for pre and postoperative assessment.

Results: We did not find any case of recurrence of instability. At the final follow up, the Kim's, Jerk, and Apprehension tests were negative in all the patients. The posterior drawer test decreased translation at an average of 2 pluses. The mean WOSI Score risen from 35.2 to 86.5, the ASES from 33.3 to 85.3, and the Rowe from 20.3 to 91.1. Two patients showed moderate to severe degenerative changes at the final X-Rays. The postoperative MRIs of 12 patients demonstrated an anatomic reduction and adequate healing of the posterior labrum.

Conclusions: The arthroscopic repair of the labrum with anchors is a reliable, reproducible, and effective technique that warrants satisfactory results in selected posterior shoulder instability cases without significant glenoid bone loss or excessive retroversion.

Type of study: Case series

Level of evidence: IV

Keywords: Arthroscopy, Shoulder, Posterior, Instability

INTRODUCCIÓN

La inestabilidad glenohumeral posterior es la menos frecuente de las inestabilidades escápulo-humerales, representando menos del 10% de estas. Su etiología puede ser de origen traumático, donde la lesión labral posterior se asocia a una deformidad plástica capsular posteroinferior y los pacientes consultan por dolor y episodios de subluxación o por microtrauma repetitivo, muy frecuentemente asociado a hiperlaxitud constitucional.^{1,2}

A diferencia de la inestabilidad anterior, donde muchos de los pacientes sufren dislocaciones completas de la articulación glenohumeral, en la inestabilidad posterior del

hombro (IPH) los pacientes refieren mayormente dolor y subluxaciones, sin presentar en general luxaciones completas recurrentes.

Ante estos casos de IPH, luego de la falla del tratamiento conservador, el cirujano enfrenta varios desafíos y dilemas:

1. ¿Cuál es el diagnóstico preciso del paciente?
2. ¿Cuál es el tratamiento quirúrgico más adecuado?
3. ¿Cómo lo hago?
4. ¿Cuáles son los resultados esperables?

Menos del 50% de las subluxaciones posteriores de hombro se diagnostican en la primera consulta y su tratamiento suele demorarse.³ El dolor puede variar y suele manifestarse con el hombro en 90° de flexión, aducción y rotación interna.^{4,5} Como consecuencia de las subluxaciones se genera progresivamente la alteración o ruptura del complejo cápsulolabral posterior y en algunos casos, el desarrollo de la lesión de Hill-Sachs reversa.⁶

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Guillermo Arce

equipodrarce@gmail.com

Recibido: Julio de 2020. Aceptado: Julio de 2020.

El tratamiento primario de la IPH es conservador. Una rehabilitación adecuada con fortalecimiento muscular y reeducación del gesto deportivo puede mejorar a muchos atletas.³ La estabilización quirúrgica se reserva para pacientes en quienes dicho tratamiento conservador fracasa.

Los principales factores a evaluar en la toma de decisiones e indicaciones terapéuticas en la IPH son descritos en la tabla 1.

Los defectos óseos glenoideos pueden ser por presentarse una lesión de Bankart ósea, una lesión ósea glenoidea por atrición o displasia glenoidea con retroversión aumentada. El límite de pérdida ósea glenoidea crítica aceptable en inestabilidad posterior, para que las reconstrucciones de partes blandas tengan éxito, es de 20% de la superficie glenoidea. El promedio de retroversión normal de la glenoides oscila entre los 2 y los 10°. En pacientes con retroversión glenoidea normal, la reparación del labrum posterior con anclajes se considera suficiente para obtener buenos resultados.⁷⁻¹¹ Con 10 a 15° de retroversión glenoidea, se puede considerar el agregado de un bloque óseo posterior. La osteotomía de apertura posterior del cuello glenoideo es la indicación con más de 15°.

No hay consenso del valor predictivo en pacientes con mayor retroversión glenoidea, sin embargo hay trabajos que demuestran que por cada grado de retroversión aumenta la posibilidad de recurrencia de los síntomas o inestabilidad postoperatoria.¹²⁻¹⁹

El propósito de este trabajo es reportar los resultados de una serie de casos con inestabilidad posterior de hombro, sin defectos óseos ni retroversión glenoidea significativos, tratados con técnica artroscópica de reparación cápsulolabral con anclajes.

MATERIAL Y MÉTODOS

En un período de diez años (2010-2019), veintitrés pacientes fueron operados por IPH en nuestro centro. Cinco casos fueron excluidos por haberse realizado procedimientos quirúrgicos diferentes o por no tener un seguimiento postoperatorio adecuado. La base de este reporte es un grupo de dieciocho pacientes intervenidos mediante técnica artroscópica por inestabilidad posterior recurrente de hombro. Estos pacientes fueron tratados en un mismo centro quirúrgico y operados por un mismo cirujano; dieciséis eran hombres y dos, mujeres. Trece de los casos correspondían al miembro dominante. La edad promedio fue de 30.5 años (en un rango de diecinueve a cuarenta y cuatro años). No hubo ningún caso bilateral. En lo referente al deporte que más asiduamente realizaban: cuatro pacientes practicaban fútbol; tres, rugby; dos jugaban al tenis; dos

hacían natación; uno, Muay Thai; uno, esquí acuático; otro practicaba golf; uno era jugador de polo profesional; otro, de vóleybol y uno hacía esquí de nieve mediante *snowboard*. Un paciente no realizaba deportes.

El diagnóstico de IPH se realizó mediante historia clínica, examen físico, radiografías, resonancia magnética por imágenes y tomografía axial computada. Doce pacientes refirieron haber tenido un episodio traumático agudo, pero solo tres presentaron luxación posterior completa. Uno solo necesitó asistencia médica para la reducción de su luxación. Cinco pacientes consultaron solo por dolor y trece manifestaron inestabilidad posterior sintomática. La anormal traslación posterior hacia el borde glenoideo fue evaluada con el cajón posterior. Todos presentaron traslación posterior positiva en grado 2 a 4 cruces en la clasificación de ASES y una prueba positiva de carga posterior y resalto (posterior *Load-Shift Test*). El Jerk test fue positivo en trece de los ca-

TABLA 1: FACTORES A EVALUAR EN LA INESTABILIDAD POSTERIOR DEL HOMBRO PARA SELECCIONAR UNA TÉCNICA QUIRÚRGICA ADECUADA

1	Microtrauma en flexión anterior más laxitud constitucional.
2	Deportes de contacto con gesto deportivo en flexión anterior, aducción y rotación interna.
3	Lesión de Hill-Sachs reversa anterior en el húmero.
4	Si la pérdida ósea glenoidea posterior es menor o mayor del 20% de la superficie glenoidea.
5	Si la retroversión glenoidea menor o mayor de 10°.

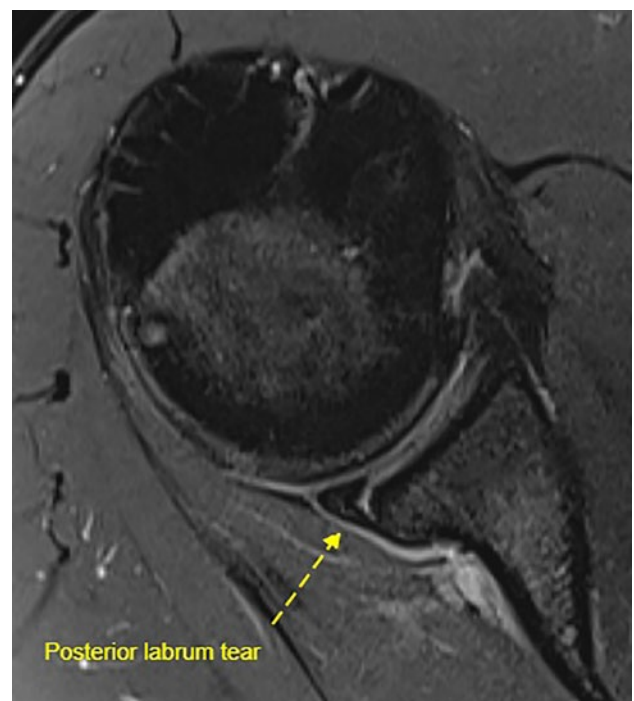


Figura 1: Hombro derecho. Resonancia magnética. Se observa la avulsión del labrum posterior de la glenoides.

tos con un resalto franco. El componente inferior fue evaluado por el test de Sulcus (positivo dos cruces en ocho de los pacientes) y el test de Gagey (positivo en cinco de ellos). Ningún caso presentó inestabilidad multidireccional definida. Ocho pacientes presentaron laxitud ligamentaria general moderada según el *score* de Beighton. En todos los pacientes la inestabilidad primaria y principal fue la posterior. Con el paciente despierto en el consultorio externo se definió la dirección primaria de la inestabilidad, provocando dolor e incomodidad en la posición de aprehensión en flexión anterior y rotación interna.^{4,5,20,21}

A todos los pacientes se les realizó radiografías de frente en el plano escapular, frente en rotación externa, axilar y perfil escapular. En la RM, todos los pacientes presentaron lesión del labrum posterior; cuatro, lesiones de Hill-Sachs reversa; en dos se diagnosticó una lesión de SLAP; un paciente presentaba lesiones degenerativas moderadas y en un paciente se observó artrosis avanzada (fig. 1). La tomografía computada con cortes axiales 2D o reconstrucción 3D, demostró compromiso óseo leve en cinco casos; tres con lesiones de Bankart óseo posterior y dos con pérdida ósea por atrición. En todos los casos ese compromiso fue menor al 20% de la superficie glenoidea, por lo cual fue considerado no significativo. Dieciséis pacientes presentaron retroversión de glenoides menor de 10° en los cortes axiales 2D y solo dos presentaron displasia glenoidea moderada menor de 15° (figs. 2 y 3). Todos los pacientes completaron tratamiento conservador de rehabilitación previo a la cirugía sin resultados satisfactorios.

TÉCNICA QUIRÚRGICA Y HALLAZGOS ARTROSCÓPICOS

Todos los pacientes fueron intervenidos en decúbito lateral, bajo anestesia regional interescalénica y anestesia general. Todos los casos fueron operados en forma ambulatoria. Se realizó examen bajo anestesia para evaluar la inestabilidad y la laxitud glenohumeral, antes de la colocación del paciente en decúbito lateral. El brazo se coloca en tracción (2.5-3 kg) con soporte correspondiente en abducción (30°), flexión anterior (30°) con rotación neutra. Se inicia el procedimiento con el artroscopio en el portal posterior, localizado 3 cm a distal y 1 cm a medial del ángulo posteroexterno del acromion. Luego se realizan dos portales anteriores de fuera-dentro guiados por aguja espinal. Un portal justo a cefálico y lo más humeral posible del borde superior del tendón del subescapular y otro a nivel del origen del bíceps. Luego de confirmar el diagnóstico artroscópico, la reconstrucción cápsulolabral posterior se realizó mediante visión del artroscopio desde el portal anterosuperior y el manejo de instrumental por uno o dos portales posteriores complementados con el uso

del portal anteroinferior.

Solo en siete casos se identificó la completa avulsión del labrum posterior y los restantes once presentaron lesión y ruptura del labrum con deformidad plástica de la cápsula posterior (fig. 4). El grado de plicatura capsular realizada en el momento de la reparación cápsulolabral dependió del grado de laxitud del paciente en el preoperatorio y el grado de distensión plástica de la cápsula encontrada en el intraoperatorio (fig. 5). En

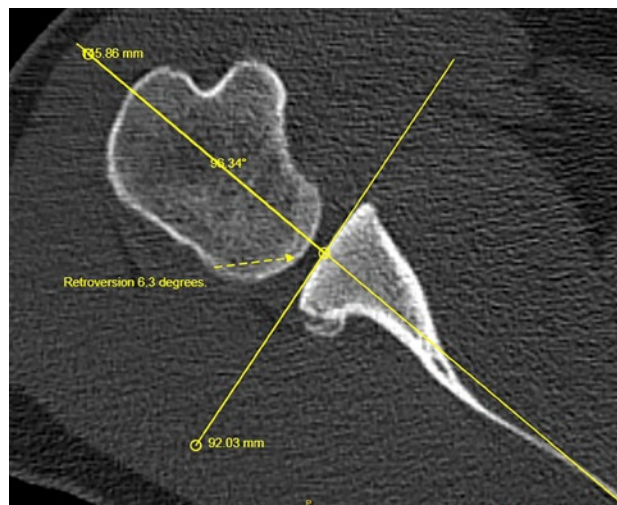


Figura 2: Hombro derecho. Tomografía axial computada 2D. Corte axial. Medición de retroversión de la cara glenoidea con respecto al eje del cuerpo de la escápula.

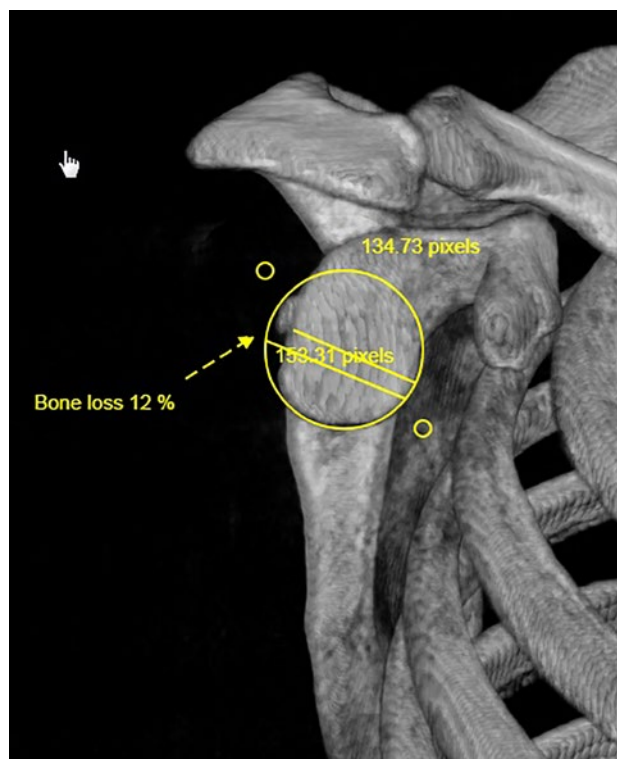


Figura 3: Hombro derecho. Tomografía axial computada 3D. Supresión digital de la cabeza humeral. Medición del déficit óseo glenoideo con el método del círculo perfecto.

referencia a otros hallazgos operatorios, cuatro casos (22.22%) presentaron lesión de Hill-Sachs reversa; dos casos (11.1%), lesión tipo SLAP; dos casos (11.1%), signos degenerativos glenohumerales y dos casos (11.1%), displasia glenoidea leve.

Se utilizaron para la reparación del labrum de tres a cinco anclajes biocompuestos de 3 mm de diámetro cargados con doble sutura (SutureTak Biocomposite, Arthrex™) en catorce de los casos. En cuatro casos se utilizaron anclajes sin nudos de 2.9 mm con sutura no reabsorbible (Fiberwire #2 y PushLock, Arthrex™). Las suturas fueron pasadas con pasador de nitinol (Suture Lasso, Arthrex™) (figs. 6 y 7). Luego de la reconstrucción cápsulolabral con anclajes, con nudos o sin estos, el portal posterior fue cerrado con suturas monofilamento reabsorbible como parte del retensado capsular posterior (figs. 8, 9 y 10).

Después de la reparación quirúrgica, los pacientes fueron inmovilizados con soporte en rotación neutra durante cuatro semanas. En la primera etapa de la rehabilitación se realiza movilización pasiva asistida para ganar rango de movilidad. A partir de la sexta semana ejercicios en rotación interna, externa y abducción. Después de la octava semana inicia fortalecimiento activo con banda elástica y, finalmente, después de los tres meses, complemento con pesas progresivamente.

La vuelta a la actividad deportiva se permite luego de los seis meses siempre que el paciente hubiese obtenido un rango de movimiento y de fuerza muscular cercana a lo normal.

Con un seguimiento promedio de 64.4 meses (en un rango entre trece y ciento dieciséis meses), todos los pacientes fueron evaluados con examen clínico y radiológico. Doce de los dieciocho pacientes fueron evaluados también con RM postoperatoria.

En las doce RM postoperatorias realizadas, se constata un correcto reposicionamiento y cicatrización del complejo cápsulolabral posterior.

RESULTADOS

Ningún paciente presentó inestabilidad residual o recidivante en el postoperatorio. Cinco pacientes refirieron dolor leve y uno, dolor moderado. El caso que refirió dolor moderado correspondió al paciente que presentaba trastornos radiológicos degenerativos avanzados, previos a la operación.

El *score* de WOSI fue realizado en inglés en la mayoría de los preoperatorios, pero en los controles finales las veintiuna preguntas del *score* de WOSI, fueron realizadas en español según la Traducción Adaptación Transcultural Español del WOSI, publicada por Arcuri y col. en

2015.^{22,23} Estos resultados están reflejados en la Tabla 2.

Todas las evaluaciones demostraron una mejoría significativa comparando las respuestas pre y postoperatorias. Los puntajes de evaluación promedio obtenidos mediante el *score* de WOSI fueron de 35.2 en preoperatorio y 86.5 en el postoperatorio. Para el *score* de ASES las puntuaciones promedio fueron de 33.3 antes de la operación y 85.3 en el seguimiento alejado. La evaluación mediante el *score* de ROWE arrojó un resultado promedio de 20.3 en el preoperatorio y 91.1 en el postoperatorio. En estas tres escalas de evaluación postoperatoria se alcanzó la Mínima Diferencia Clínica Importante (MCID) por lo cual los buenos resultados son realmente valederos.²⁴⁻²⁶

En las radiografías postoperatorias de los dieciocho pacientes solo dos presentaron signos degenerativos compatibles con artrosis. Un paciente con artrosis moderada (osteofito humeral de 3 a 7 mm) y otro con severa (osteofito humeral mayor a 7 mm) según Samilson y Prieto.²⁷ Uno de esos dos ya presentaba esos cambios radiológicos en los estudios preoperatorios.

En las doce RM postoperatorias realizadas, se constata un correcto reposicionamiento y cicatrización del complejo cápsulolabral posterior.

DISCUSIÓN

La reparación cápsulolabral artroscópica con anclajes como tratamiento de la inestabilidad posterior sintomática de hombro que no responde al tratamiento conservador, tiene en la bibliografía buenos resultados en general, con un bajo índice de recidiva y alto porcentaje de pacientes tratados que retornan al deporte prelesional.²⁸ Este trabajo consistió en la presentación del seguimiento de una serie de pacientes tratados por inestabilidad gleno-

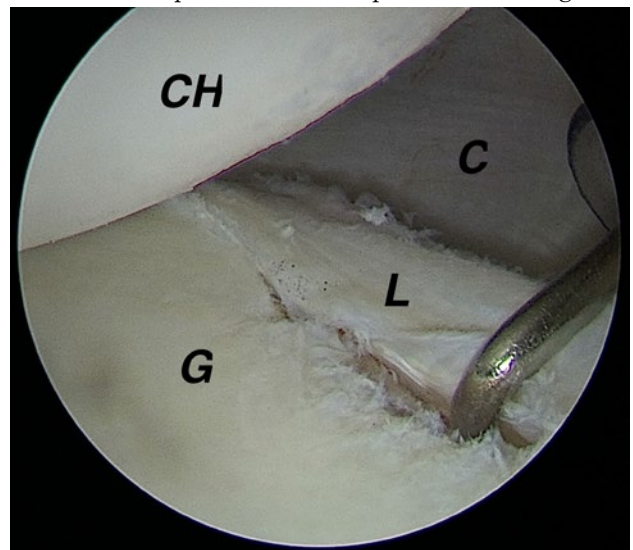


Figura 4: Hombro derecho. Visión artroscópica desde el portal anterosuperior. G: Glenoides. CH: Cabeza humeral. L: Labrum posterior. C: Cápsula.

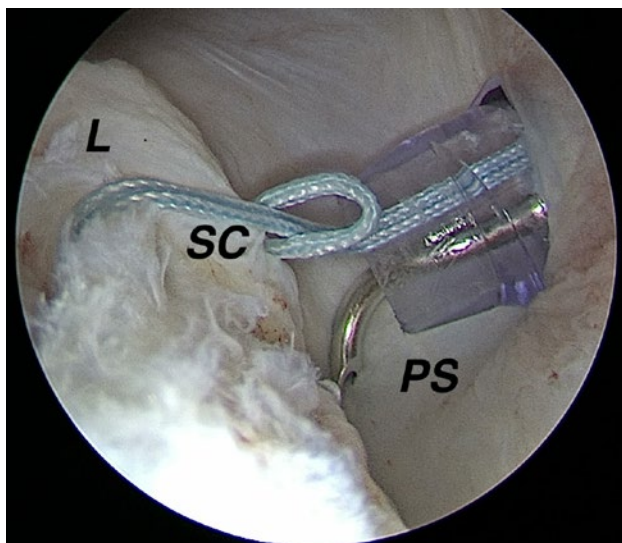


Figura 5: Hombro derecho. Visión artroscópica desde el portal anterosuperior. L: Labrum posterior. SC: Sutura en cincha. PS: Pasador de suturas tomando cápsula y luego el labrum.

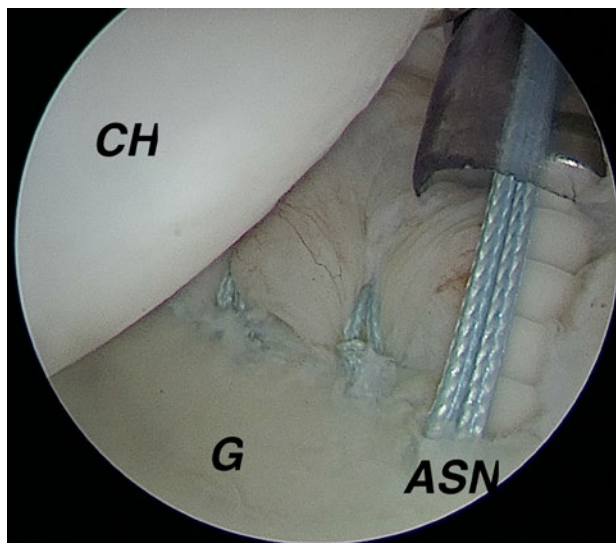


Figura 7: Hombro derecho. Visión artroscópica desde el portal anterosuperior. G: Glenoides. CH: Cabeza humeral. ASN: Anclajes sin nudos al introducirse en la glenoides.

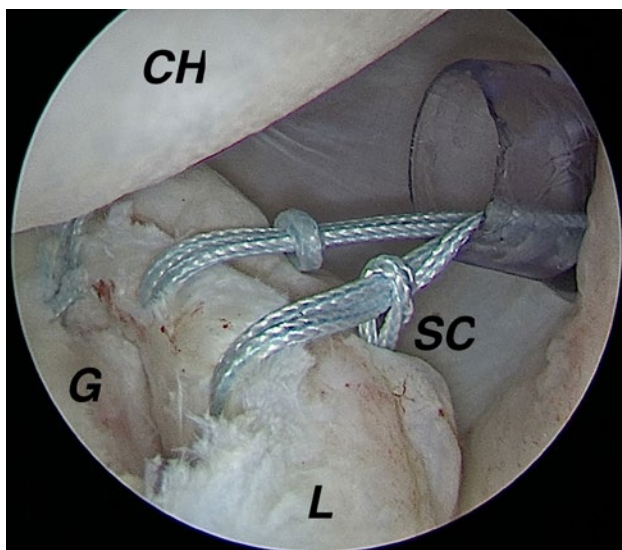


Figura 6: Hombro derecho. Visión artroscópica desde el portal anterosuperior. L: Labrum. CH: Cabeza humeral. G: Glenoides. SC: Sutura en cincha. Varias suturas son pasadas y luego ancladas al final para no aflojar las previas.

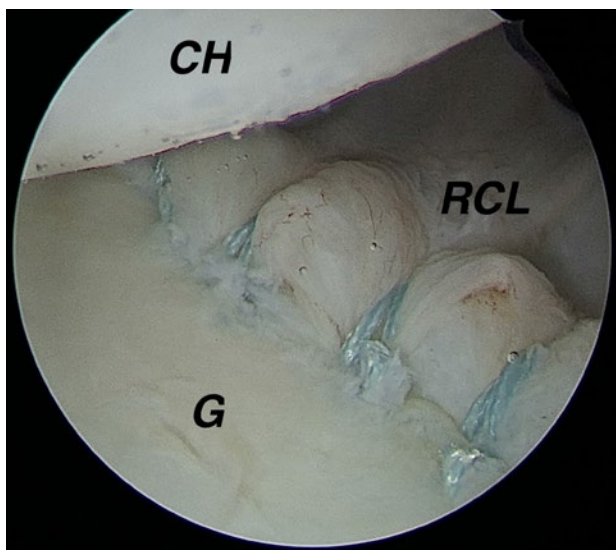


Figura 8: Hombro derecho. Visión artroscópica desde el portal anterosuperior. G: Glenoides. CH: Cabeza humeral. RCL: Reparación cápsulolabral sin nudos.

humeral posterior mediante cirugía artroscópica. Ningún paciente presentó recidiva y los resultados fueron muy satisfactorios.

Nuestros resultados coinciden con los descritos en la bibliografía.

La experiencia adquirida en este reporte retrospectivo de casos de reparación artroscópica de la IPH en pacientes seleccionados, se encuentran resumida en la Tabla 3.

Las escalas de evaluación utilizadas arrojaron resultados mejorados en forma significativa con respecto al preoperatorio.

Todos los pacientes que practicaban deportes regresaron a su nivel de actividad deportiva previa excepto uno.

El acceso con artroscopía a la región posterior de la arti-

culación glenohumeral es fundamental para conseguir el éxito en la reparación del labrum y cápsula posterior. La técnica quirúrgica artroscópica descrita proporciona una correcta visualización para la colocación de los anclajes y permite un manejo reproducible de los tejidos involucrados en la causa de la inestabilidad.

Bahk y colaboradores reportaron el hallazgo de lesiones labrales posteriores en el 100% de sus pacientes, en el 17% lesiones de Hill-Sachs reversa, en el 41% lesiones del cartilago glenoideo y en el 10% lesiones del supraespinoso.^{29,30} Por su parte Savoie y cols. reportaron la presencia en un 51% de sus casos de lesión de labrum posterior, en el 67% laxitud capsular posterior y en el 16% la combinación de ambas.²⁸ Nuestros hallazgos artroscópicos en los

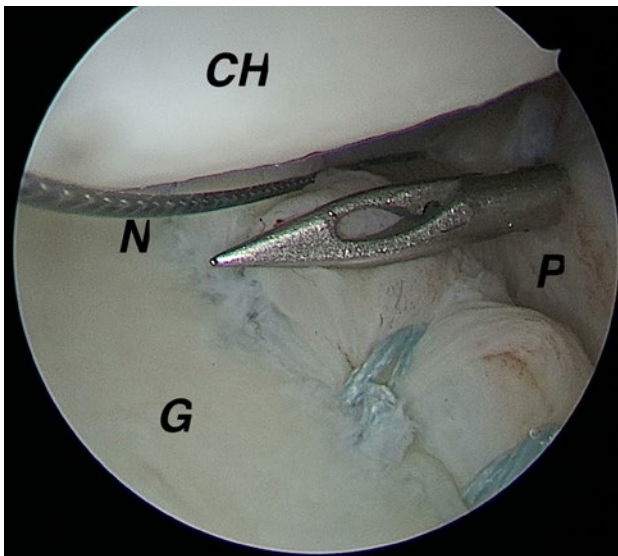


Figura 9: Hombro derecho. Visión artroscópica desde el portal anterosuperior. G: Glenoides. CH: Cabeza humeral. P: Penetrador. N: Nitinol. El penetrador toma el nitinol que ha sido colocado con el pasador de suturas para el cierre del portal posterior.

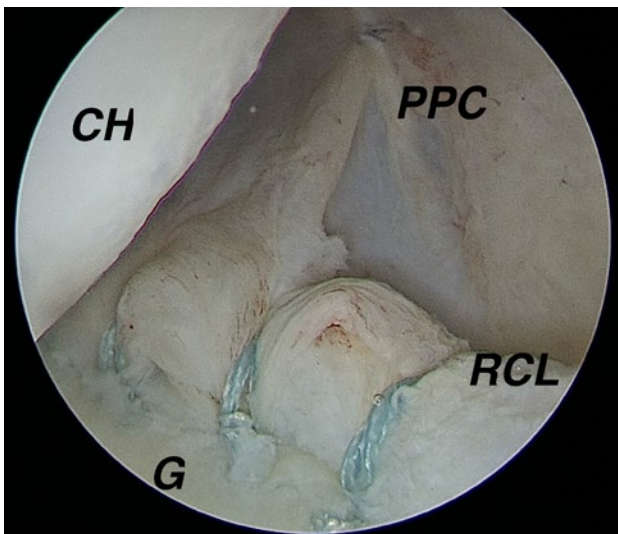


Figura 10: Hombro derecho. Visión artroscópica desde el portal anterosuperior. G: Glenoides. CH: Cabeza humeral. RCL: Reparación cápsulolabral. PPC: Portal posterior cerrado.

TABLA 2: ESCALAS DE EVALUACIÓN PRE Y POSTOPERATORIAS

	Preop.	Postop.	Diferencia	MCID
WOSI	35.2	86.5	51.2	10
ASES	33.3	85.3	52	15
ROWE	20.3	91.1	71	9.7
Jerk Test	+	-		
Kim Test	+	-		
Cajón Posterior	+++	+	++	
Test de Aprehensión	+	-		
Vuelta al Deporte (%)	-	94		

* MCID: Minimal Clinical Important Difference. Mínima diferencia clínica importante.

dieciocho casos son similares a los descritos.

En la evaluación preoperatoria de la inestabilidad posterior además de los estudios radiográficos habituales, se deben solicitar estudios complementarios de tomografía axial computada y resonancia magnética para una mejor valoración de la patología involucrada.^{31,32}

Xu y colaboradores remarcan la importancia de incluir la incidencia axilar en las radiografías habituales ya que reportaron un 73.2% de falla en el diagnóstico de defectos óseos, versión glenoidea o displasia.³³ En un estudio cadavérico del 2018, Griffin y cols. reportaron que la pérdida ósea altera la versión glenoidea. Aunque no está claro si la retroversión glenoidea es un factor pronóstico, sí se sabe que es un factor determinante para definir el procedimiento a realizar, por eso la importancia de realizar tomografía axial computada preoperatoria.³⁴

Los dieciocho pacientes intervenidos fueron evaluados con estudios complementarios completos radiográficos, de tomografía axial computada y resonancia magnética antes de ser intervenidos.

Kim y colaboradores reportan treinta y un hombros tratados por inestabilidad posterior con reparación cápsulolabral artroscópica con arpones con solamente una falla de inestabilidad recurrente.³⁵ Savoie y colaboradores reportaron solo dos casos de falla en noventa y dos hombros operados con reparación cápsulolabral artroscópica.²⁸ Un trabajo de Arner y colaboradores reporta muy buenos resultados con la reparación cápsulolabral artroscópica en inestabilidad posterior de hombro en jugadores de fútbol americano, con un 93% de retorno al deporte y un 79% de retorno al mismo nivel deportivo previo a la lesión.³⁶

En nuestra serie tuvimos un solo resultado malo, el cual no se debió a una recidiva en la inestabilidad, sino a artrosis grave. Este paciente tenía artrosis preoperatoria en un grado menor. Por lo tanto, los pacientes con IPH que presentan cambios degenerativos preoperatorios deben ser alertados de que su resultado puede ser satisfactorio en cuanto a la inestabilidad, pero no con respecto a su dolor y sus futuros cambios artrósicos.

La pérdida ósea humeral o glenoidea, la retroversión glenoidea excesiva, la displasia glenoidea y la mala calidad de tejidos (labrum y cápsula posterior) pueden aumentar el índice de recurrencia de la inestabilidad.³⁷ En la selección de los pacientes de esta serie solo se incluyeron pacientes que no presentaban alteración en la retroversión glenoidea ni defectos óseos significativos, lo que pudo ser determinante para los buenos resultados obtenidos.

La reparación artroscópica en comparación con la cirugía abierta tiene menos morbilidad e incluso mejores resultados clínicos.³⁸ Bradley publicó resultados similares a los obtenidos en nuestro grupo de pacientes. Este au-

TABLA 3: ENSEÑANZAS DE LA REPARACIÓN ARTROSCÓPICA DE LA IPH EN PACIENTES SELECCIONADOS

1. La selección de pacientes en cuanto a la pérdida ósea o retroversión glenoidea es clave.
2. La cirugía artroscópica en decúbito lateral facilita la técnica quirúrgica de la reparación posterior.
3. La reconstrucción cápsulolabral artroscópica lleva a resultados satisfactorios.
4. Las lesiones degenerativas del cartílago preexistentes empeoran el pronóstico.

tor reporta que la reconstrucción capsulolabral artroscópica es un tratamiento eficaz y confiable para la inestabilidad glenohumeral posterior recurrente en atletas y que en general el 90% de los pacientes regresa al deporte. También llega a la conclusión de que la incorporación de fragmentos óseos glenoideos en la reconstrucción cápsulolabral fue motivo del logro de mayores puntajes en ASES y una tasa mayor de retorno al juego.³⁹

En el estudio sistemático y metanálisis de DeLong, J.M. y cols. se analizaron resultados clínicos para la inestabilidad posterior unidireccional del hombro de cincuenta y tres publicaciones (veintisiete con procedimientos artroscópicos y veintiséis con procedimientos abiertos). En su conclusión refieren que se ha demostrado que los procedimientos artroscópicos son un tratamiento efectivo y confiable para la inestabilidad posterior glenohumeral con respecto a los resultados objetivos, la satisfacción del paciente y el regreso al

juego. También definen que el uso de anclajes de sutura da como resultado menos recurrencias y menos revisiones que las reparaciones sin anclajes.²⁹

Las debilidades de este trabajo son el relativamente pequeño número de casos y el no tener un grupo control con otro tratamiento quirúrgico o conservador para realizar comparaciones. Sin embargo, las fortalezas de esta presentación son varias:

1. El estricto criterio en la selección de casos hace que la población involucrada sea uniforme.
2. Las escalas de evaluación son las reconocidas como las más adecuadas para reportar los resultados en inestabilidad del hombro y los resultados superaron la MCID.
3. El estudio fue realizado en un solo centro quirúrgico con una técnica meticulosa casi exactamente igual en todos los casos.
4. Finalmente un seguimiento promedio prolongado.

CONCLUSIONES

Este trabajo representa una serie de pacientes que fueron intervenidos quirúrgicamente en forma artroscópica para la estabilización del hombro por inestabilidad posterior. En este grupo seleccionado de pacientes, sin defectos óseos significativos, la reparación cápsulolabral artroscópica logró resultados satisfactorios y demostró ser una técnica segura, reproducible y efectiva.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kim SH; Ha KI; Park JH; et al. Arthroscopic Posterior Labral Repair and Capsular Shift for Traumatic Unidirectional Recurrent Posterior Subluxation of the Shoulder. *J Bone Joint Surg Am*, 2003; 85(8): 1479-87.
2. Owens BD; Campbell SE; Cameron KL. Risk Factors for Posterior Shoulder Instability in Young Athletes. *Am J Sports Med*, 2013; 41(11): 2645-9.
3. Pollock RG; Bigliani LU. Glenohumeral Instability: Evaluation and Treatment. *J Am Acad Orthop Surg*, 1993; 1(1): 24-32.
4. Kim SH; Park JC; Park JS; et al. Painful Jerk Test: a Predictor of Success in Nonoperative Treatment of Posteroinferior Instability of the Shoulder. *Am J Sports Med*, 2004; 32: 1849-55.
5. Kim SH; Park JS; Jeong WK; et al. The Kim Test: a Novel Test for Posteroinferior Labral Lesion of the Shoulder, a Comparison to The Jerk Test. *Am J Sports Med*, 2005; 33: 1188-92.
6. Guehring M; Lambert S; Stoeckle U; Ziegler P. Posterior Shoulder Dislocation with Associated Reverse Hill-Sachs Lesion: Treatment Options and Functional Outcome After a 5-year follow up. *BMC Musculoskelet Disord*, 2017; 18: 442.
7. Provencher MT; Frank RM; LeClere LE; et al. The Hill-Sachs Lesion: Diagnosis, Classification, and Management. *J Am Acad Orthop Surg*, 2012; 20: 242-52.
8. Provencher MT; LeClere LE; King S; et al. Posterior Instability of the Shoulder: Diagnosis and management. *Am J Sports Med*, 2011; 39: 874-86.
9. Robinson CM; Seah M; Akhtar MA. The Epidemiology, Risk of Recurrence, and Functional Outcome after an Acute Traumatic Posterior Dislocation of the Shoulder. *J Bone Joint Surg Am*, 2011; 93: 1605-13.
10. Robinson CM; Aderinto J. Current Concepts Review: Recurrent Posterior Shoulder Instability. *J Bone Joint Surg Am*, 2005; 87: 883-92.
11. Bradley J; Baker C; Kline A; et al. Arthroscopic capsulolabral reconstruction for posterior instability of the shoulder: a prospective study of 100 shoulders. *Am J Sports Med*, 2006; 34: 1061-71.
12. Aydin N; Enes Kayaalp M; Asansu M; Karaismailoglu B. Treatment Options for Locked Posterior Shoulder Dislocations and Clinical Outcomes. *EFORT Open Rev*, 2019; 4: 194-200.
13. Robinson CM; Aderinto J. Posterior Shoulder Dislocations and Fracture-Dislocations. *J Bone Joint Surg Am*, 2005; 87: 639-50.
14. Taverna E; Garavaglia G; Perfetti C; Ufenast H; Sconfienza LM; Guarrella V. An Arthroscopic Bone Block Procedure is Effective in Restoring Stability, Allowing Return to Sports in Cases of Glenohumeral Instability with Glenoid Bone Deficiency. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2018; 26(12): 3780-7.
15. Nacca C; Gil J; Badida R; Crisco J; Owens B. Critical Glenoid Bone Loss in Posterior Shoulder Instability. *Am J Sports Med*, 2018; 46(5): 1058-63.
16. Matsumura N; Ogawa K; Ikegami H; Collin P; Walch G; Toyama Y. Computed Tomography Measurement of Glenoid Vault Version as an Alternative Measuring Method for Glenoid Version. *J Orthop Surg Res*, 2014; 9: 17.
17. Servin E; Walch G; Cortes ZE; Edwards TB; O'Connor DP. Posterior Bone Block Procedure for Posterior Shoulder Instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2007; Sep; 15(9): 1130-6.
18. Galvin J; Parada S; Li X; Eichinger J. Critical Findings on Magnetic Resonance Arthrograms in Posterior Shoulder Instability Compared With an Age-Matched Controlled Cohort. *Am J Sports Med*, 2016; Dec; 44(12): 3222-9.
19. Mauro C; McClincy M; Bradley J. Effect of Glenoid Version and Width on Outcomes of Arthroscopic Posterior Shoulder

- Stabilization. *Am J Sports Med*, 2016; Apr; 44(4): 941-7.
20. Dhir J; Willis M; Watson L; Somerville L; Sadi J. Evidence-Based Review of Clinical Diagnostic Tests and Predictive Clinical Tests That Evaluate Response to Conservative Rehabilitation for Posterior Glenohumeral Instability: A Systematic Review. *Sports Health*, 2018; 10(2): 141-5.
 21. Sheehan A; Arner J; Bradley J. Posterior Glenohumeral Instability: Diagnosis and Management. *Arthroscopy*, 2019; S0749-8063(20)30432-1.
 22. Arce G; Shea K. "Outcomes Scores for Shoulder Instability and Rotator Cuff Disease". En: Arce G; Bak K; Shea K; Savoie III FH; et al. (Eds.). *Shoulder Concepts 2013: Consensus and Concerns. Springer-Verlag Berlin Heidelberg*, 2013, pp. 35-48.
 23. Arcuri F; Nacul I; Barclay F. Traducción, Adaptación Transcultural, Validación y Medición de Propiedades de la Versión al Español del Índice Western Ontario Shoulder Instability (WOSI). *Artroscopia*, 2015; 22(4): 125-33.
 24. Kemp K; Sheps D; Beaupre L; Styles-Tripp F; Luciak-Corea C; Balyk R. An Evaluation of the Responsiveness and Discriminant Validity of Shoulder Questionnaires among Patients Receiving Surgical Correction of Shoulder Instability. *Scientific World Journal*, 2012; 1-7.
 25. Park I; Lee J; Hyun H; Lee K; Shin S. Minimal Clinically Important Differences in Rowe and Western Ontario Shoulder Instability Index Scores after Arthroscopic Repair of Anterior Shoulder Instability. *J Shoulder Elbow Surg*, 2018; 27(4): 579-84.
 26. Jones I; Togashi R; Heckmann N; Vangsnæs C. Minimal Clinically Important Difference (MCID) for Patient-Reported Shoulder Outcomes. *J Shoulder and Elbow Surg*, 2020; 29(7): 1484-92.
 27. Brox J; Lereim P; Merckol E; Finnanger A. Radiographic Classification of Glenohumeral Arthritis. *Acta Orthop Scand*, 2003; 74 (2): 186-9.
 28. Savoie FH; Holt MS; Field LD; Ramsey JR. Arthroscopic Management of Posterior Instability: Evolution of Technique and Results. *Arthroscopy*, 2008; 24: 389-96.
 29. DeLong JM; Jiang K; Bradley JP. Posterior Instability of the Shoulder a Systematic Review and Meta-Analysis of Clinical Outcomes. *Am J Sports Med*, 2015; 43:1805-17.
 30. Bahk M; Karzel R; Snyder S. Arthroscopic Posterior Stabilization and Anterior Capsular Plication for Recurrent Posterior Glenohumeral Instability. *Arthroscopy*, 2010; 26(9): 1172-80.
 31. Asturias AM; Bastrom TP; Pennock AT; Edmonds EW. Posterior Shoulder Instability: Surgical Outcomes and Risk of Failure in Adolescence. *Am J Sports Med*, 2020; 48(5): 1200-6.
 32. Checchia SL; Santos PD; Miyazaki AN. Surgical Treatment of Acute and Chronic Posterior Fracture-Dislocation of the Shoulder. *J Shoulder Elbow Surg*, 1998; 7: 53-65.
 33. Xu W; Huang L-X; Guo JJ; Jiang D-H; Zhang Y; Yang H-L. Neglected Posterior Dislocation of the Shoulder: A Systematic Literature Review. *J Orthop Transl*, 2015; 3: 89-94.
 34. Griffin JW; Collins M; Leroux TS; et al. The Influence of Bone Loss on Glenoid Version Measurement: a Computer-modeled Cadaveric Analysis. *Arthroscopy*, 2018; 34(8): 2319-23.
 35. Kim SH; Kim HK; Sun JI; et al. Arthroscopic Capsulolabroplasty for Posteroinferior Multidirectional Instability of the Shoulder. *Am J Sports Med*, 2004; 32: 594-607.
 36. Arner JW; McClincy MP; Bradley JP. Arthroscopic Stabilization of Posterior Shoulder Instability is Successful in American Football Players. *Arthroscopy*, 2015; 31: 1466-71.
 37. Owens BD; Campbell SE; Cameron KL. Risk Factors for Posterior Shoulder Instability in Young Athletes. *Am J Sports Med*, 2013; 41: 2645-9.
 38. Bottoni CR; Franks BR; Moore JH; DeBerardino TM; Taylor DC; Arciero RA. Operative Stabilization of Posterior Shoulder Instability. *Am J Sports Med*, 2005; 33: 996-1002.
 39. Bradley JP; McClincy MP; Arner JW; Tejwani SG. Arthroscopic Capsulolabral Reconstruction for Posterior Instability of the Shoulder: a Prospective Study of 200 Shoulders. *Am J Sports Med*, 2013; 41: 2005-14.

Alta variabilidad en la indicación, elaboración y aplicación del plasma rico en plaquetas entre los cirujanos de la Asociación Argentina de Artroscopía

Luciano Rossi,¹ Ignacio García Mansilla,¹ Nicolás Piuizzi,^{1,2} Juan Pablo Previgliano,³ Horacio Rivarola Etcheto,³ Matías Costa Paz¹

¹Centro de Terapias Biológicas del Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Italiano de Buenos Aires.

²Cleveland Clinic, Ohio, Estados Unidos.

³Asociación Argentina de Artroscopía

RESUMEN

El uso de plasma rico en plaquetas ha crecido exponencialmente en la práctica ortopédica en la última década. Sin embargo, su utilización ha superado en gran medida la evidencia clínica que respalda su uso. El objetivo de este estudio fue identificar y describir las diferencias existentes entre los médicos de la Asociación Argentina de Artroscopía para la indicación, elaboración y aplicación del plasma rico en plaquetas. Se diseñó un cuestionario con catorce preguntas para recolectar información sobre la utilización actual del PRP. La encuesta fue enviada a novecientos veinticinco miembros de la AAA. La tasa de respuesta fue del 36.2% (n=335). De los que utilizan PRP, la mayoría (66%) indicó que realiza entre cero a cuatro aplicaciones mensuales. La localización más habitual en el uso de PRP fue en la rodilla (52%) y la indicación más frecuente fue en tendinopatías (39%), seguido por artrosis (32%). La mayoría de los traumatólogos encuestados no conocía los protocolos de preparación ni la composición final del PRP que utilizaba. Por otro lado, encontramos una variabilidad significativa en la dosis, el número de infiltraciones y el intervalo de tiempo transcurrido entre las diferentes aplicaciones para la misma patología. Es importante destacar que el 50% de los entrevistados refirió no conocer la utilidad de las terapias biológicas o su modo de aplicación. En conclusión, existe una variabilidad muy significativa en la indicación, elaboración y aplicación del PRP entre los médicos de la AAA. Consideramos que identificar este problema a través de la siguiente encuesta es fundamental para impulsar nuevas actividades educativas y de capacitación de los integrantes de la AAA que permita aplicar estas terapias en forma más efectiva y en línea con la mejor evidencia disponible.

ABSTRACT

The use of platelet rich plasma has grown exponentially in orthopedic practice in the past decade. However, its use has far exceeded the clinical evidence supporting its use. The objective of the following study was to identify and describe the differences among the physicians of the Argentine Association of Arthroscopy (AAA) in the indication, preparation and application of platelet-rich plasma. A 14-question questionnaire was designed to collect information on the current use of the PRP. The survey was sent to 925 AAA members. The response rate was 36.2% (n = 335). Of those who use PRP, the majority (66%) indicated that they carry out between 0 to 4 monthly applications. The most frequent location in the use of PRP was in the knee (52%) and the most frequent indication was in tendinopathies (39%), followed by osteoarthritis (32%). Most of the orthopedic surgeons surveyed did not know the preparation protocols or the final composition of the PRP they used. On the other hand, we found significant variability in the dose, the number of infiltrations and the time interval between the different applications for the same pathology. It is important to note that 50% of the interviewees reported not knowing the usefulness of biological therapies or not knowing their mode of application. In conclusion, there is a very significant variability in the indication, elaboration and application of PRP among AAA physicians. We consider that identifying this problem through the following survey is essential to promote new educational and training activities for AAA members that allow applying these therapies more effectively and in line with the best available evidence.

INTRODUCCIÓN

El uso de plasma rico en plaquetas (PRP) ha crecido exponencialmente en la práctica ortopédica en la última década.¹⁻³ Específicamente, el PRP puede definirse como “cualquier preparación de sangre autóloga en la que las plaquetas se hayan concentrado a niveles superiores al hemograma basal del paciente”.^{4,5}

Las terapias con su uso tienen como objetivo entregar factores de crecimiento (FsC) proregenerativos y citocinas que se liberan de un grupo concentrado de plaquetas desgranulándose en el sitio de la lesión. Se ha demostrado

que los FsC liberados por las plaquetas pueden estimular la proliferación y el reclutamiento de células madre/progenitoras, modular las respuestas inflamatorias y estimular la angiogénesis.⁶

La capacidad de las plaquetas de facilitar o potenciar la curación de diferentes patologías musculoesqueléticas, sumado a su perfil de seguridad favorable y a la simplicidad de producción del PRP, ha generado, como ya mencionábamos, un aumento exponencial en su uso en los últimos años.¹⁻³ Sin embargo, la utilización del PRP ha superado con creces la evidencia clínica que respalda su uso.⁷⁻¹⁵ Además, algunos estudios recientes han mostrado una gran variabilidad en la comunidad ortopédica en el tipo de plasma utilizado, en los métodos de preparación, y en las dosis administradas para cada afección.¹⁶

Luciano Rossi

luciano.rossi@hospitalitaliano.org.ar

Recibido: Junio de 2020. Aceptado: Julio de 2020.

Creemos que reconocer estas diferencias es el paso inicial fundamental para lograr consensos que nos permitan aplicar estas terapias en forma más segura y efectiva, sobre la base de la mejor evidencia científica disponible.

El objetivo del siguiente estudio fue identificar y describir las diferencias existentes entre los médicos de la Asociación Argentina de Artroscopía para la indicación, elaboración y aplicación del plasma rico en plaquetas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los miembros de la Asociación Argentina de Artroscopía (AAA) fueron elegidos como la muestra más representativa de especialistas que utilizan PRP en nuestro medio, por lo tanto, se le solicitó permiso a la Asociación para realizarles una encuesta.

Se diseñó un cuestionario con catorce preguntas para recolectar información sobre la utilización actual del PRP, la modalidad de las respuestas fue en su mayoría de opción múltiple y un porcentaje menor fue de texto libre. Las primeras tres preguntas tenían como objetivo obtener datos demográficos de los encuestados. Las siguientes fueron sobre si utilizaban, o no, PRP. A los participantes que no utilizaban PRP se les preguntó la razón por la cual no lo hacían y luego finalizaban la encuesta. Los que respondían de manera afirmativa a su uso, continuaban con el cuestionario respecto de la cantidad de aplicaciones de PRP mensual aproximada. Las siguientes cuatro preguntas estaban dirigidas a las indicaciones de PRP, los protocolos de utilización y el empleo de imágenes para su aplicación. La pregunta once fue sobre el tipo de PRP utilizado. De forma intencionada, esta fue una pregunta abierta con el objetivo de identificar las clasificaciones y el lenguaje más comúnmente adoptados en nuestro medio para definir el PRP. Por último, las preguntas doce a catorce fueron sobre la utilización de un hemograma previo a la extracción y las mediciones del producto final administrado.

El cuestionario fue enviado en dos oportunidades vía email a los novecientos veinticinco miembros de la AAA. Las respuestas duplicadas fueron eliminadas. Los completos fueron examinados y procesados de forma anónima.

RESULTADOS

La tasa de respuesta fue del 36.2% (n=335). El 77% de las respuestas fueron completas. En cuanto a los datos demográficos, en el gráfico 1 se puede observar la distribución por provincia donde realizan su práctica los encuestados. Los distritos con mayor representación fueron Buenos Aires (49%), Santa Fe (14%) y Córdoba (6%). Las únicas dos provincias sin representantes fueron La Rioja y Formosa. El 35% de los encuestados refirió tener más

de veinte años de práctica y el 20%, menos de cinco años (gráf. 2). El 86% de la práctica de los encuestados se desarrolla en el ámbito de obras sociales y prepagas; el 36%, de manera particular; 21% en el ámbito público y menos del 3% por ART.

El 57% de los encuestados refirió utilizar PRP (n=192). El 43% (n=143) mencionó no utilizarlo.

La tabla 1 muestra el porcentaje de utilización de PRP según los años de práctica de los encuestados.

Al analizar las razones por las cuales no lo utilizan, el 42% indicó que no existe evidencia suficiente para su uso (gráf. 3). En segundo lugar, el 36% señaló que no lo utiliza debido a implicancias en su aplicación (ya sea logísticas, de disponibilidad, acceso o infraestructura). El 17% refirió no conocer su utilidad y otras razones mencionadas por los encuestados fueron desconfianza en el procedimiento, la falta de necesidad o la no aceptación por parte de los pacientes.

De los que sí utilizan PRP, la mayoría (66%) indicó que realiza entre cero a cuatro aplicaciones mensuales. El 22%, entre cinco y nueve; 10%, entre diez y veintinueve, y solo 2% más de treinta inyecciones mensuales. La localización más frecuente en el uso de PRP fue la rodilla (52%) y la indicación más habitual fue para tendinopatías (39%), seguida por artrosis (32%). En el gráfico 4 se muestran las indicaciones de PRP de los encuestados, divididas por patología y localización.

En la tabla 2 podemos ver los protocolos de administración más frecuentemente utilizados por los encuestados. Pudimos objetivar una gran variabilidad en cada una de las indicaciones en cuanto a mililitros utilizados, número de infiltraciones y separación entre cada aplicación.

En cuanto al empleo de imágenes como guía para la aplicación de PRP, sobre un total de ciento sesenta y seis respuestas, casi dos tercios de los encuestados (63%, n=104) refirió no utilizarlas. De los que sí las utilizan (37%, n=62), las indicaciones más frecuentes fueron en

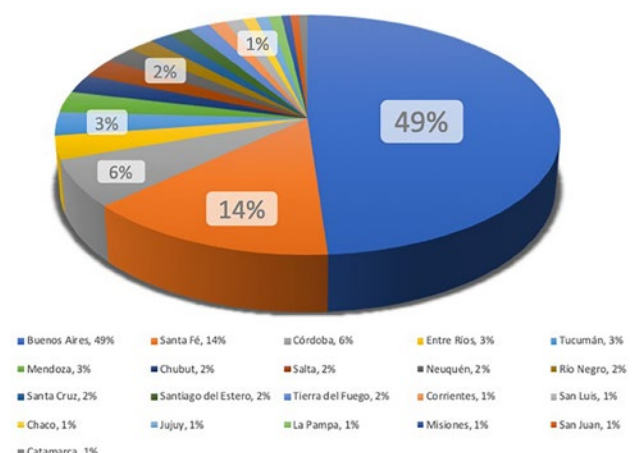


Figura 1: Provincias donde llevan a cabo su práctica los encuestados (n=335).

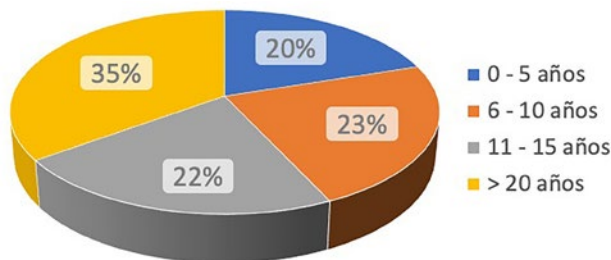


Gráfico 2: Años de práctica de los encuestados (n=335).

TABLA 1. PORCENTAJE DE UTILIZACIÓN DE PRP SEGÚN LOS AÑOS DE PRÁCTICA DE LOS ENCUESTADOS.

Años de práctica	Total	Utilizan PRP	Porcentaje (%)
0-5 años	51	30	58.8
6-10 años	64	33	51.5
11-15 años	58	24	41.3
> 20 años	94	52	55.3

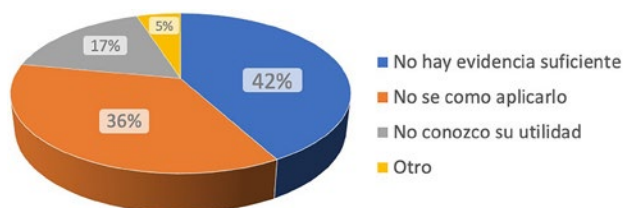


Gráfico 3: Razones por las cuales los encuestados no utilizan PRP.

tendinopatías (cualquier localización), músculo, cadera y hombro. Ocho encuestados refirieron utilizar imágenes en todos los casos.

El tipo de PRP utilizado fue la pregunta con mayor variabilidad de respuestas. De los ciento cincuenta y dos encuestados que respondieron la pregunta, solo el 20% indicó el subtipo de PRP utilizado. En cuanto a los métodos de elaboración, el 16% señaló que el producto es preparado por hemoterapia o bioquímico y el 14%, que utilizan productos comerciales.

Por último, sobre ciento cuarenta y tres respuestas, observamos que casi la mitad no realiza hemograma previo a la extracción (49%, n=70) y la mayoría no realiza ninguna medición del producto final administrado (73%, n=105). De los que sí efectúan esta medición (27%, n=38), la mayoría mide plaquetas (91%, n=35), además se miden leucocitos en un 44% (n=17), mientras que solo el 18% (n=7) refirió medir eritrocitos.

DISCUSIÓN

Los principales hallazgos del siguiente estudio fueron que existe una variabilidad muy significativa en la indicación, elaboración y aplicación del PRP entre los médicos de la Asociación Argentina de Artroscopía (AAA).

La mayoría de los traumatólogos encuestados no conocía los protocolos de preparación ni la composición final

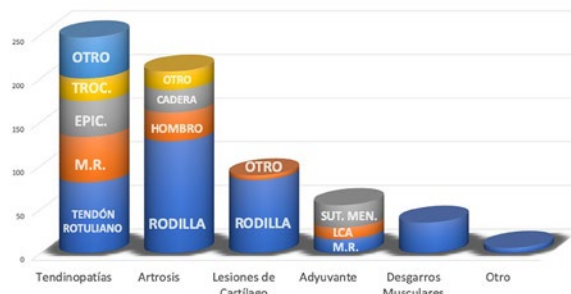


Gráfico 4: Indicaciones de PRP. Los resultados se muestran en número absoluto de respuestas. Troc.: Trocanteritis; Epic.: Epicondilitis, M.R.: Manguito rotador; Sut. Men.: Sutura meniscal; LCA: ligamento cruzado anterior.

TABLA 2. PROTOCOLOS DE ADMINISTRACIÓN DE PRP MÁS UTILIZADOS. LOS RESULTADOS SE MUESTRAN EN PROMEDIO Y RANGO

Indicación	Mililitros	N° Infiltraciones	Semanas entre infiltr.
Artrosis de rodilla	6.9 (2-50)	2 (1-7)	7 (1.4-25.7)
Lesiones de cartilago (rodilla)	7.3 (3-50)	2 (1-7)	6.5 (2-25.7)
Tendinopatía Rotuliana	5.5 (2-12)	2 (1-7)	4 (1-12.8)
Tendinopatía MR	5.4 (2-20)	3 (1-7)	3.5 (1-8.5)
Epicondilitis	5.1 (2-20)	2 (1-4)	3.3 (1-8.5)
Desgarro muscular	6 (2-20)	2 (1-4)	2.8 (2-3)

Infiltr.: Infiltraciones; MR: Manguito Rotador

del PRP que utilizaba. Por otro lado, encontramos una variabilidad significativa en la dosis, el número de infiltraciones y el intervalo de tiempo transcurrido entre las diferentes aplicaciones para la misma patología.

Si bien múltiples estudios de ciencias básicas respaldan los posibles efectos beneficiosos de los factores de crecimiento para aumentar la cicatrización del tejido conectivo y modular los procesos inflamatorios, los beneficios clínicos del uso de PRP no se han logrado universalmente.^{4,17} El análisis crítico de la literatura sobre PRP muestra que existe una gran heterogeneidad en los protocolos de preparación de PRP y la composición final del PRP implementado. Existe evidencia clara de que tanto las variaciones en el volumen de sangre total tomada, la eficacia de recuperación de plaquetas, el volumen final de plasma en el que se suspenden las plaquetas, la presencia o ausencia de glóbulos blancos, y la adición de activadores exógenos para inducir la formación de fibrina, pueden afectar el carácter y la eficacia potencial del producto PRP final.¹⁸⁻²⁰ Por lo tanto, es fundamental conocer los protocolos de preparación y las características finales del PRP que se va a utilizar ya que influyen directamente en los re-

sultados clínicos.

Un primer dato interesante de nuestra encuesta fue que solo el 30% de los médicos conocía el protocolo de preparación del PRP. El plasma rico en plaquetas final varía significativamente de acuerdo al método de preparación utilizado.^{3,20} Por lo tanto, es fundamental conocer el método de preparación para saber las características del PRP que se va a utilizar. Esta problemática también se refleja en la literatura. Al analizar los protocolos de preparación y la composición de PRP utilizados en ensayos clínicos para el tratamiento de enfermedades musculoesqueléticas, solo el 10% de los estudios proporcionó informes completos incluyendo una descripción clara del protocolo de preparación que los investigadores posteriores podrían utilizar para repetir el método.¹⁶ Además, solo el 16% de los estudios suministró métricas cuantitativas sobre la composición del producto final de PRP.

Una barrera clave para nuestra comprensión de los efectos clínicos de PRP son los métodos de procesamiento heterogéneos utilizados para prepararlo y la falta de informes de características y composiciones, incluso básicas, de estas preparaciones.³ En forma similar a lo reportado en la literatura, en nuestro estudio solo el 27% de los encuestados reportó realizar alguna medición del producto final utilizado. Por otro lado, entre los que sí lo hacen, encontramos que algunos parámetros relevantes, como la composición final de leucocitos o glóbulos rojos solo se midió en el 44% y 18%, respectivamente. Es importante destacar que tanto la concentración de leucocitos como la de eritrocitos pueden influenciar en los resultados clínicos.²²⁻²⁴ Las concentraciones de leucocitos tienen una fuerte influencia en la magnitud de factores de crecimiento y las citoquinas administradas en el tejido objetivo.²³ Dadas las múltiples funciones de los glóbulos blancos, es posible que los leucocitos o subtipos específicos de leucocitos puedan ser beneficiosos en afecciones musculoesqueléticas específicas (por ejemplo, tendinopatía crónica),²² mientras es más perjudicial en otros (por ejemplo, osteoartritis o desgarrar muscular agudo).^{22,24} Consideramos que debido a la influencia que puede tener en los resultados clínicos la concentración final de leucocitos en el preparado final de PRP este parámetro debería documentarse y el médico que lo utiliza debería tenerlo en cuenta.

Una situación similar ocurre con los eritrocitos. Los estudios de ciencias básicas mostraron que los eritrocitos pueden afectar negativamente la función plaquetaria al alterar el pH local y promover la inflamación.^{25,26} Además, las citoquinas proinflamatorias suministradas por la sangre inducen la producción de proteasas degradantes

del cartílago que causan la muerte de los condrocitos.^{25,26}

Además de la problemática de la heterogeneidad del PRP final en función del método de preparación, también existe una alta variabilidad entre sujetos y aun dentro del mismo sujeto.²¹ Por ejemplo, tanto la edad como el sexo y el índice de masa corporal, han demostrado influenciar en las concentraciones finales de los diferentes factores de crecimiento y citoquinas del PRP final.²⁷⁻²⁹ Esto probablemente contribuye a la inconsistencia de los resultados informados en la literatura, y pone de manifiesto la necesidad de medir y conocer las características del PRP final utilizado.

Otro dato interesante de nuestro estudio es que el 80% de los encuestados no pudo especificar qué tipo de PRP utilizaba en sus pacientes. Lamentablemente aún no existe consenso en la literatura sobre cuál es la clasificación ideal para el PRP. En una revisión reciente de la literatura, los autores encontraron que solo en los últimos ocho años se describieron seis clasificaciones distintas.⁵ Sin embargo, existe acuerdo entre los expertos sobre la necesidad de describir algunos componentes del PRP que han demostrado tener influencia en los resultados clínicos, como por ejemplo la concentración final de plaquetas, leucocitos y eritrocitos. Es importante remarcar en este punto que para poder catalogar el tipo de PRP utilizado en muchas clasificaciones se emplea el hemograma basal para definir las variables. A modo de ejemplo: si se eligiese definir la concentración plaquetaria del PRP final como una concentración "X veces mayor a la basal" no se podría medirlo sin saber la concentración basal de plaquetas del paciente.

Definir con claridad el tipo de PRP que se utiliza para cada patología facilita la comunicación entre colegas y permite identificar con precisión el producto utilizado en las diferentes investigaciones científicas para su reproducibilidad.

Respecto a la aplicación del PRP, encontramos una gran variabilidad en la dosis, el número de infiltraciones y el intervalo de tiempo entre las mismas utilizado para cada patología. A modo de ejemplo, y tomando las indicaciones más comunes, en el caso de la artrosis de rodilla, la dosis varió entre 2 y 50 ml, el número de infiltraciones entre uno y siete, y entre una y veinticinco semanas el intervalo de tiempo entre estas. Para las tendinopatías ocurrió algo similar: la dosis varió entre 3 y 50 ml, el número de infiltraciones entre uno y siete y el intervalo de tiempo entre dos y veinticinco semanas. Esto pone de manifiesto la enorme variabilidad que existe en la aplicación del plasma rico en plaquetas y la necesidad de buscar consensos sobre cuáles son, según la evidencia actual, las dosis, la cantidad de infiltraciones y el intervalo de tiempo adecuado para cada

patología.

Por último, es importante destacar que el 50% de los entrevistados refirió no conocer la utilidad de las terapias biológicas o desconocer su modo de aplicación. Esto pone de manifiesto la necesidad de continuar con actividades de capacitación desde la AAA que permitan a sus integrantes conocer con precisión las indicaciones para las cuáles estas terapias han demostrado ser útiles y para cuáles no, así como conocer aquellas para las que la evidencia aún es inconcluyente.

CONCLUSIÓN

Existe una variabilidad muy significativa en la indicación, elaboración y aplicación del PRP entre los médicos de la Asociación Argentina de Artroscopia (AAA). Consideramos que identificar este problema a través de la encuesta realizada es fundamental para impulsar nuevas actividades educativas y de capacitación de los integrantes de la AAA que permita aplicar estas terapias en forma más efectiva y en línea con la mejor evidencia disponible.

BIBLIOGRAFÍA

- Zhang JY; Fabricant PD; Ishmael CR; Wang JC; Petrigliano FA; Jones KJ. Utilization of platelet-rich plasma for musculoskeletal injuries. *Orthop J Sports Med*, 2016; 4(12): 232596711667624.
- Chu CR; Rodeo S; Bhutani N; et al. Optimizing clinical use of biologics in orthopaedic surgery: Consensus Recommendations from the 2018 AAOS/NIH U-13 Conference. *J Am Acad Orthop Surg*, 2018; Oct: 1.
- Piuzzi NS; Dominici M; Long M; et al. Proceedings of the signature series symposium “cellular therapies for orthopaedics and musculoskeletal disease proven and unproven therapies—promise, facts and fantasy.” International Society for Cellular Therapies, Montreal, Canadá, may 2, 2018. *Cytotherapy*, 2018; 20(11): 1381-400.
- Wang D; Rodeo SA. Platelet-rich plasma in orthopaedic surgery. *JBJS Rev*, 2017; 5(9): e7.
- Rossi LA; Murray IR; Chu CR; Muschler GF; Rodeo SA; Piuzzi NS. Classification systems for platelet-rich plasma. *Bone Joint J*, 2019; Aug; 101-B(8): 891-6.
- Arnoczky SP; Shebani-Rad S; Shebani-Rad S. The basic science of platelet-rich plasma (PRP): what clinicians need to know. *Sports Med Arthrosc Rev*, 2013; 21(4): 180-5.
- Sheth U; Dwyer T; Smith I; et al. Does platelet-rich plasma lead to earlier return to sport when compared with conservative treatment in acute muscle injuries? A systematic review and meta-analysis. *Arthroscopy*, 2018; 34(1): 281-8.
- Figueroa D; Figueroa F; Calvo R; Vaisman A; Ahumada X; Arellano S. Platelet-rich plasma use in anterior cruciate ligament surgery: systematic review of the literature. *Arthroscopy*, 2015; 31(5): 981-8.
- Dupleix L; Charalambous CP. Platelet-rich plasma injections as a treatment for refractory patellar tendinosis: a meta-analysis of randomised trials. *Knee Surg Relat Res*, 2017; 29(3): 165-71.
- Piuzzi NS; Ng M; Kantor A; et al. What is the price and claimed efficacy of platelet-rich plasma injections for the treatment of knee osteoarthritis in the united states? *J Knee Surg*, 2019; 32(9): 879-85.
- Schneider A; Burr R; Garbis N; Salazar D. Platelet-rich plasma and the shoulder: clinical indications and outcomes. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2018; Dec; 11(4): 593-7.
- Kraeutler MJ; Garabekyan T; Mei-Dan O. The use of platelet-rich plasma to augment conservative and surgical treatment of hip and pelvic disorders. *Muscles Ligaments Tendons J*, 2016; Dec 21; 6(3): 410-9. eCollection 2016 Jul-Sep. Review.
- Zicaro JP; Yacuzzi C; Losinno A; Costa Paz M. Uso de Plasma Rico en Plaquetas para el tratamiento de tendinopatía rotuliana. *Rev AATD*, 2018; vol. 25 - N° 1: 30-4.
- Saluzzi CM; Pombo M; Larrabe L. Plasma rico en plaquetas en cirugía ortopédica y traumatológica. *Artroscopia*, 2007; vol. 14; N° 2: 145-51.
- Figueroa F. Uso de PRP en sutura meniscal. *Artroscopia*, 2020; vol. 27; N° 1: 36-40.
- Chahla J; Cinque ME; Piuzzi NS; et al. A call for standardization in platelet-rich plasma preparation protocols and composition reporting: a systematic review of the clinical orthopaedic literature. *J Bone Joint Surg Am*, 2017; 99(20): 1769-79.
- Le ADK; Enweze L; DeBaun MR; Drago J. Current clinical recommendations for use of platelet-rich plasma. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2018; 11(4): 624-34.
- Zhuang YW; Zeng YM; Chen YF; et al. The effects of different activators on the release curve of human platelet-rich plasma. *Chinese journal of tuberculosis and respiratory diseases*, 2018; 41(11): 868-72.
- King W; Toler K; Woodell-May J. Role of white blood cells in blood- and bone marrow-based autologous therapies. *BioMed Research International*, 2018; vol 2018: 1-8.
- Murray IR; Geeslin AG; Goudie EB; Petrigliano FA; LaPrade RF. Minimum information for studies evaluating biologics in orthopaedics (MIBO). *J Bone Joint Surg*, 2017; 99(10): 809-19.
- Mazzocca AD; McCarthy MBR; Chowanec DM; et al. Platelet-rich plasma differs according to preparation method and human variability. *J Bone Joint Surg Am*, 2012; 94(4): 308-16.
- Kia C; Baldino J; Bell R; Ramji A; Uyeki C; Mazzocca A. Platelet-Rich Plasma: Review of current literature on its use for tendon and ligament pathology. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2018; 11(4): 566-72.
- Kobayashi Y; Saita Y; Nishio H; et al. Leukocyte concentration and composition in platelet-rich plasma (PRP) influences the growth factor and protease concentrations. *J Orthop Sci*, 2016; 21(5): 683-9.
- Sheth U; Dwyer T; Smith I; et al. Does platelet-rich plasma lead to earlier return to sport when compared with conservative treatment in acute muscle injuries? A systematic review and meta-analysis. *Arthroscopy*, 2018; 34(1): 281-8.
- Braun HJ; Kim HJ; Chu CR; Drago J. The effect of platelet-rich plasma formulations and blood products on human synoviocytes: implications for intra-articular injury and therapy. *Am J Sports Med*, 2014; 42(5): 1204-10.
- Hooiveld M; Roosendaal G; Wenting M; van den Berg M; Bijlsma J; Lafeber F. Short-term exposure of cartilage to blood results in chondrocyte apoptosis. *Am J Pathol*, 2003; 162(3): 943-51.
- Yu Taniguchi; Tomokazu Yoshioka; Hisashi Sugaya y cols. Growth factor levels in leukocyte-poor platelet-rich plasma and correlations with donor age, gender, and platelets in the Japanese population. *J Exp Orthop*, 2019; Feb 2; 6(1): 4.
- Weibrich G; Kleis WKG; Hafner G; Hitzler WE. Growth factor levels in platelet-rich plasma and correlations with donor age, sex, and platelet count. *J Craniomaxillofac Surg*, 2002; Apr; 30(2): 97-102.
- Xiong G; Lingampalli N; Koltsov JCB; et al. Men and women differ in the biochemical composition of platelet-rich plasma. *Am J Sports Med*, 2018; 46(2): 409-19.

Descripción del movimiento de la rodilla en un deportista con lesión completa bilateral del ligamento cruzado anterior. Nota técnica

Darío Santos¹, Andrea Mattiozzi², Juan Del Castillo³, Franco Simini⁴

¹Departamento de Rehabilitación, Hospital de Clínicas. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

²Hospital de Clínicas. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

³Clínica de Traumatología y Ortopedia de Adultos. Facultad de Medicina. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

⁴Facultades de Medicina e Ingeniería. Hospital de Clínicas. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

RESUMEN

La rotación tibial y la migración del punto de contacto tibiofemoral a lo largo del platillo tibial, y durante la tarea motora de subir un escalón de 17 cm de altura, difieren entre las medidas tomadas en un individuo con lesión bilateral de ligamento cruzado anterior y las de un voluntario saludable. Al subir el escalón, la rotación promedio de la tibia de ambos miembros inferiores cambia de 25 a 14°, y para el caso del voluntario sano, de 20 a 5°. La migración del punto de contacto, en cambio, está muy alterada ya que cambia de 30% a 45%, mientras que para el voluntario cambia de 45 a 80%. Esta metodología cuantitativa denominada CINARTRO permite evaluar objetivamente la función dinámica de la rodilla, realizar el diagnóstico funcional y orientar la rehabilitación con mayor exactitud y eficiencia.

Nivel de evidencia: V

Palabras Claves: Rodilla; Movimiento Funcional; LCA; CINARTRO; Estereofotogrametría

ABSTRACT

Tibial rotation and migration of the tibiofemoral contact point along the tibial plateau during the motor task of climbing a step of 17 cm of height differ between measurements taken in an individual with bilateral anterior cruciate ligament full injury and those of a healthy volunteer. During step negotiation the mean rotation of both lower limbs changes from 25 to 14° and the healthy volunteer 20° to 5°. The contact point migration changes from (bilateral injury) 30 to 45% and (healthy) 45 to 80%. These measurements of 3D stereophotogrammetry and videofluoroscopy (CINARTRO) allow to perform an evaluation of the dynamic function of the knee for a functional diagnosis and follow up and rehabilitation with greater accuracy and efficiency than in the absence of this objective evaluation.

Level of evidence: V

Keywords: Knee; Functional Movement; ACL; CINARTRO; Stereophotogrametry

INTRODUCCIÓN

La rodilla es una de las articulaciones más frecuentemente lesionadas. En los Estados Unidos alcanza, cada año, un registro de doscientas mil reconstrucciones del ligamento cruzado anterior (LCA).¹

El LCA estabiliza principalmente el desplazamiento posteroanterior, y secundariamente los movimientos de rotación interna de la tibia.² La mayoría de las lesiones ocurren en situaciones sin contacto y el mecanismo más frecuente es durante la flexión de rodilla, con valgo y rotación externa tibial, con el pie fijo en el suelo.¹

Los estudios clínicos sobre los cambios en el movimiento de las articulaciones de los miembros inferiores, luego de la lesión completa del LCA, son limitados.³ Esta información es necesaria para implementar las estrategias de rehabilitación de estos pacientes, previa y posterior a la reconstrucción del LCA.^{4,5}

Baltzopoulos desarrolló el concepto de “Punto de Contacto Tibio Femoral” (PCTF),⁶ que mediante el reconocimiento de estructuras anatómicas del fémur y de la tibia en imágenes de RX, determina parámetros mecánicos que ayudan a conocer el estadio clínico funcional de la rodilla.

Nuestro equipo interdisciplinario desarrolló una metodología cuantitativa denominada CINARTRO⁷ que permite documentar el estado funcional de la articulación de la rodilla con LCA roto y reconstruido.⁸ CINARTRO determina el PCTF durante la extensión de la rodilla en plena tarea motora de subir un escalón y realiza el estudio en 2D, sin registrar el movimiento de rotación axial de la tibia. El registro de la rotación axial requiere de un sistema de captura de movimiento en 3D propio de la estereofotogrametría.⁹

En este trabajo presentamos valores de Rotación de la Tibia (RT) y de migración del PCTF, utilizando la combinación de CINARTRO y estereofotogrametría con el sistema VICON en un paciente con lesión bilateral de LCA. Esta lesión es infrecuente, pero a medida que crece la participación en deportes de alta actividad, aumenta su prevalencia.¹

Darío Santos

santosdario69@gmail.com

Frente a la práctica habitual de basar el diagnóstico y seguimiento en imágenes estáticas, consideramos relevante aportar información sobre los parámetros del movimiento de la Articulación de la Rodilla (AR), el que representa la esencia misma de la articulación. Los estudios de la articulación en movimiento podrán complementar las imágenes estáticas, sin por eso sustituirlas. Comparamos aquí los resultados obtenidos en el estudio de movilidad de ambas rodillas lesionadas con los de la rodilla de un individuo saludable.

OBJETIVO

Describir el movimiento de la articulación tibiofemoral en un paciente con lesión completa bilateral del LCA, mediante el uso combinado de estereofotogrametría 3D y videofluoroscopia 2D.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron dos sujetos masculinos de peso, talla y edades similares: un futbolista amateur con lesión completa del LCA en las dos rodillas, veintiocho años, 1.82 m de altura y 72 kg de peso, y un voluntario saludable. Fueron informados sobre los procedimientos que se les realizarían y firmaron su consentimiento. El estudio se realizó en los Departamentos de Rehabilitación, Imagenología y Medicina del Deporte del Hospital de Clínicas, cuyo Comité de Ética aprobó el protocolo.

El LCA derecho se lesionó en febrero de 2017 y el izquierdo en febrero de 2018, treinta meses y seis meses, respectivamente, antes de la redacción del presente trabajo. En ambas situaciones, el mecanismo lesional fue flexión, rotación y valgo de rodilla sin contacto durante la práctica deportiva. Del examen físico se destaca una disminución muscular a predominio de muslo izquierdo, sin derrame articular a nivel de rodillas. Se comprueba un rango completo de movimiento en maniobras pasivas y activas, con dolor en el sector posterior de rodilla izquierda a la flexión máxima (5/10 EVA). Lachman positivo bilateral, maniobras meniscales impresionan negativas (fig. 1).

La estereofotogrametría fue realizada con un sistema VICON® con ocho cámaras infrarrojas Vonita® (figs. 2A y 2B), y a continuación la videofluoroscopia, que permitió obtener imágenes de RX durante la tarea motora, con un equipo Siemens modelo Luminos Fusion (fig. 2C). Posteriormente, ambos estudios fueron combinados con CINARTRO (fig. 2D).

Estudiamos la excursión del PCTF y la rotación axial de la tibia durante la extensión de la rodilla en tarea motora de subir un escalón de 17 cm de altura por 50 cm de profundidad.

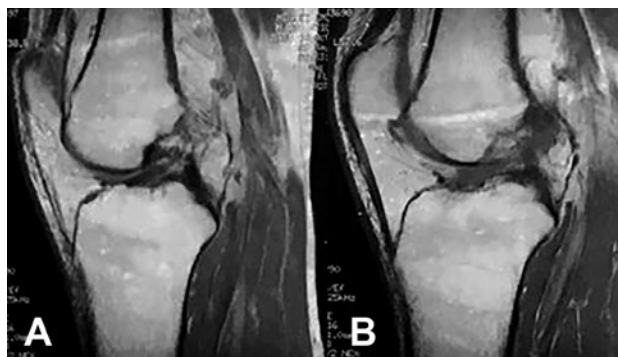


Figura 1: Imágenes de RM, corte sagital. Obsérvese la lesión del LCA en rodillas derecha (A) e izquierda (B).

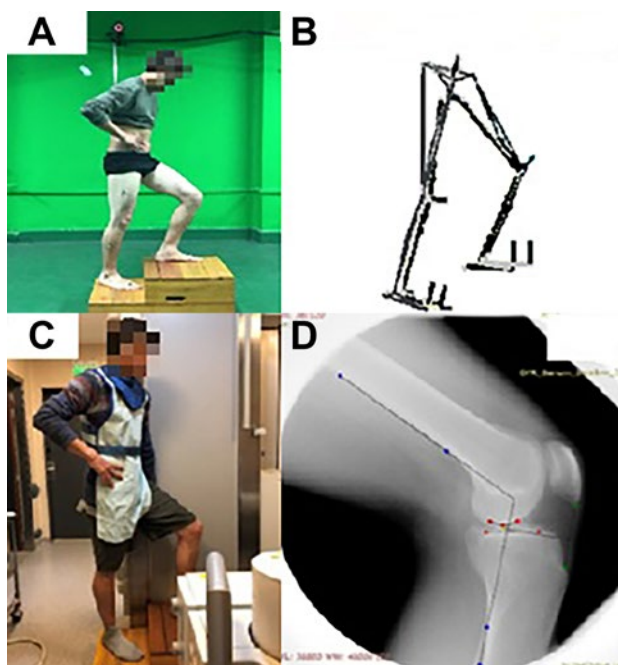


Figura 2: Paciente subiendo un escalón, registrado con estereofotogrametría VICON y análisis dinámico CINARTRO. A) Apréciase una de las 8 cámaras infrarrojas que detectan los marcadores reflectivos en miembros inferiores. B) Modelo mecánico generado VICON/Nexus® para determinar la rotación tibial. C) Videofluoroscopia/CINARTRO de la AR al subir el escalón. D) Procesamiento CINARTRO de la imagen RX: diáfisis de fémur y tibia, cóndilo femoral y platillo tibial, todos marcados para estimar la migración del PCTF.

RESULTADOS

El gráfico 3a presenta el ángulo de RT respecto al fémur de las tres articulaciones, izquierda y derecha, del sujeto bilesionado y del voluntario saludable, desde 70° de flexión a 10° de extensión. La rodilla lesionada derecha inicia la extensión con 23° de rotación interna de la tibia y alcanza un máximo de 13°. La izquierda inicia en 28° y finaliza en 14° de rotación interna. La rodilla sana inicia en 20° y alcanza 5° de rotación interna.

El gráfico 3b (expresado en porcentajes) presenta las curvas de migración del PCTF del platillo tibial,¹⁰ donde se

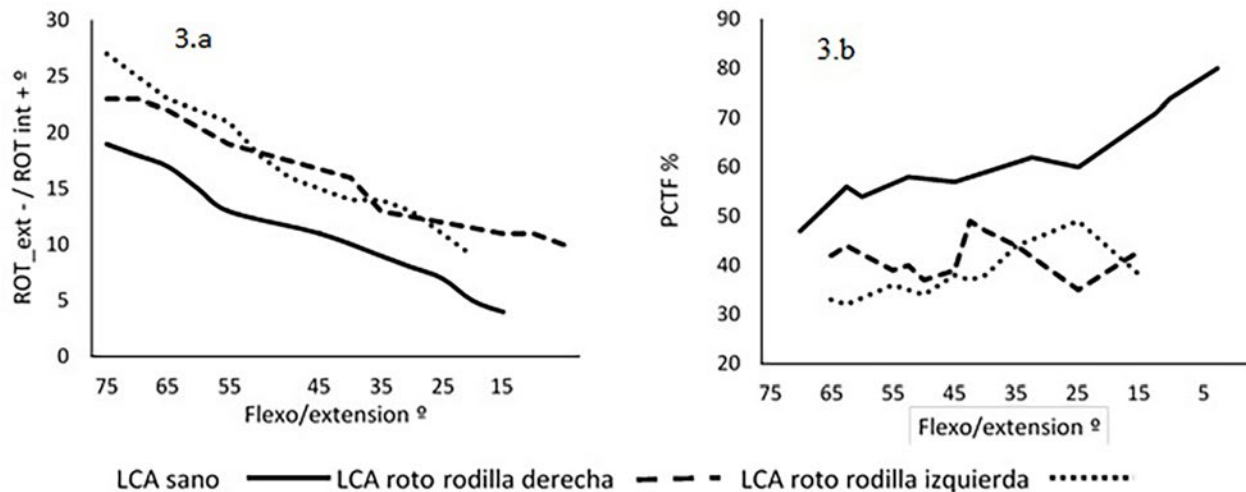


Gráfico 3: Valores de la RT (a) y de la migración del PCTF (b) de las tres articulaciones, izquierda y derecha del sujeto billesionado y derecha del voluntario saludable, desde 70° de flexión hasta 10° de extensión de la AR.

aprecia una migración de 45 a 80% desde la flexión hasta la extensión completa en la AR saludable. En las AR lesionadas, la variación es menor: en la izquierda es de 30% a 45% y al final de la máxima extensión, 10° vuelve al 35%. En la AR derecha presenta un movimiento similar.

DISCUSIÓN

La comunicación de un caso fortuito e inhabitual de doble rotura del LCA en un año lleva a analizar el efecto de tal lesión, sin contralateral sano que compense la situación de deambulación.

Las medidas de ambas rodillas se distancian de las de un individuo sano, confirmando que la medida funcional, que es la que se realiza durante el movimiento, aporta información de valor para la conducta en la rehabilitación. En este sentido, el rango de la rotación interna de la tibia es similar en las tres AR, aproximadamente de 15°, sin embargo, la diferencia radica en el inicio del movimiento: la AR sana parte de 20° y en ambas rodillas lesionadas inicia con valores mayores de rotación interna, 23° y 28° derecha e izquierda, respectivamente. Esta situación coincide con lo esperable cuando se lastima el LCA, el control pasivo de la rotación interna se pierde³ y, si bien este rango es similar en las rodillas lesionadas y en la sana, el valor de inicio al subir el escalón es mayor en las AR lesionadas.

Cuando observamos la migración del PCTF en la AR sana, el rango es del 35% a 80%), en las lesionadas se encuentra en torno al 15% (30 a 45%). Los valores de referencia en rodillas normales son de 40% ± 5%.¹¹ Esta excursión de migración del PCTF se asocia a la necesidad de distribuir las zonas de contacto articular a lo largo del movimiento de la AR. En cambio, en las rodillas del

individuo con lesión bilateral del LCA, la migración del PCTF se encuentra restringida.

Algunos trabajos fundamentan que, debido a que el LCA es el estabilizador primario, después de su rotura se pierde estabilidad, y en términos de la excursión del PCTF, la AR ve limitado su movimiento a causa de factores de contención neuromuscular.⁴

Los resultados obtenidos en este estudio sugieren que sería muy apropiado cuantificar la migración del PCTF y de la RT para disponer de evidencia en la toma de decisiones clínicas, fundamentalmente en aquellas vinculadas a los procesos de rehabilitación de individuos que han sufrido lesiones del LCA. Por lo tanto, proponemos diseñar un instrumento simple y confiable denominado CINAR-3D (variante 3D de CINARTRO), el cual en un contexto clínico rutinario podría complementar la evaluación osteocinemática, la evolución del movimiento de superficie articular artrocinemática de la AR en presencia de ruptura y la posterior plastia del LCA.

Las conclusiones de este trabajo se ven limitadas por el hecho de describir un solo caso de lesión completa bilateral del LCA. El fundamento basado en casuísticas más numerosas se encuentra en otras publicaciones sobre CINARTRO.^{8,10} Conforme se puedan presentar otros pacientes con lesión bilateral, podrán ser incluidos en futuros estudios.

En efecto, la evaluación de la migración del PCTF y el rango de RT durante la tarea motora son elementos de valor para la toma de decisiones en la planificación y seguimiento de la rehabilitación. Una simple imagen estática del paciente indicará que la reconstrucción fue hecha de acuerdo a los consensos establecidos, pero sin especificar su estado funcional.

BIBLIOGRAFÍA

1. Richmond JC. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Oper Tech Sports Med.* 2009; vol. 26, N° 4: 165–7.
2. Gao B; Zheng NN. Alterations in three-dimensional joint kinematics of anterior cruciate ligament-deficient and -reconstructed knees during walking. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2010; vol. 25, N° 3(mar): 222–9.
3. Zabala ME; Favre J; Scanlan SF; Donahue J; Andriacchi TP. Three-dimensional knee moments of ACL reconstructed and control subjects during gait, stair ascent, and stair descent. *J Biomech*, 2013; vol. 46, N° 3(feb): 515–20.
4. Koo S; Rylander JH; Andriacchi TP. Knee joint kinematics during walking influences the spatial cartilage thickness distribution in the knee. *J Biomech*, 2011; vol. 44, N° 7(apr): 1405–9.
5. Arcuri F; Abalo E; Barclay E. Uso de escores para evaluación de resultados en cirugía del Ligamento Cruzado Anterior. *Artroscopia*, 2011; vol. 17, N° 3: 241–7.
6. Baltzopoulos V. A videofluoroscopy method for optical distortion correction and measurement of knee-joint kinematics. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 1995; vol. 10, N° 2(mar): 85–92.
7. Simini F; Santos D. Anterior Cruciate Ligament reconstruction follow-up instrumentation based on Centre of Rotation videofluoroscopy determination: Development of an original equipment, CINARTRO, and first clinical use. En: *Conference Record - IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference*, 2014, pp. 923–6.
8. Santos D; Massa F; Simini F. Evaluation of anterior cruciate ligament reconstructed patients should include both self-evaluation and anteroposterior joint movement estimation? *Phys Ther Rehabil*, 2015; vol. 2, N° 1: 3.
9. von Porat A; Henriksson M; Holmström E; Thorstensson CA; Mattsson L; Roos EM. Knee kinematics and kinetics during gait, step and hop in males with a 16 years old ACL injury compared with matched controls. *Knee Surgery Sport Traumatol Arthrosc*, 2006; vol. 14, N° 6: 546–54.
10. Santos D; Simini F; Francescoli L; Massa F; Barquet A; Camarot T. Beyond traditional clinical evaluation of knee articulation movement to physiological assessment of dynamic ACL function during extension. En: XIII International Symposium on 3D Analysis of Human Movement. *École Polytechnique Fédérale de Lausanne*; Suiza, 2014; pp. 62–5.
11. Tsaopoulos DE; Baltzopoulos V; Maganaris CN. Human patellar tendon moment arm length: measurement considerations and clinical implications for joint loading assessment. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2006; vol. 21, N° 7(aug): 657–67.

Cuerpo extraño intraarticular en rodilla de paciente pediátrico: resolución artroscópica

Horacio F. Rivarola Etcheto, Bruno Terrarossa, Cristian Collazo

Hospital Universitario Austral, Pilar, Buenos Aires

Hospital Universitario Fundación Favaloro, C.A.B.A.

RESUMEN

Los cuerpos extraños intraarticulares son entidades poco frecuentes de encontrar en una consulta médica, muchas veces pueden imitar una lesión meniscal o condral y provocar episodios de dolor intenso y bloqueo articular, sobre todo en pacientes deportistas. Se presenta el caso de una niña de diez años, quien consulta por gonalgia derecha de cuatro meses de evolución. En la anamnesis la paciente refiere exacerbación del dolor en flexión y episodios de bloqueo articular. Niega trauma reciente. Como dato adicional, relata un accidente doméstico seis meses antes del inicio de los síntomas: atravesó una puerta ventana de vidrio, lo que le provocó heridas cortantes superficiales en la rodilla. En la consulta actual, la radiografía anteroposterior mostró una imagen radiopaca a nivel del intercóndilo y la espina tibial que hizo sospechar una avulsión de esta última. Se solicitó una RM de rodilla que evidenció una espina tibial continua y ninguna lesión evidente en la articulación. Se completó el estudio con una TAC, donde se visualizaron dos cuerpos intraarticulares compatibles con vidrio, tanto en la región anterior como posterior del compartimento lateral. Se programó una artroscopia para realizar su exéresis. En nuestro reporte de caso intentaremos demostrar la importancia de la anamnesis y el examen clínico cuando se sospecha una patología, de lo difícil que puede ser el diagnóstico aun con el soporte de los exámenes complementarios y de lo demandante quirúrgicamente que puede tornarse encontrar y sacar un cuerpo extraño de estas características en una articulación.

Palabras clave: Vidrio; Cuerpo extraño; Rodilla; Artroscopia

ABSTRACT

Intraarticular foreign bodies are unusual entities that can be found in a medical consultation. They can often mimic a meniscal or condral injury by triggering episodes of intense pain and articular locking, most frequently in athletes.

We present a case of a ten year old girl, who consults with knee pain of four months of evolution. In the anamnesis the patient refers intensification of the pain with knee flexion and episodes of articular locking. She denies recent trauma, but as a remarkable fact she refers that six months before the symptoms appear, she had a domestic accident where she broke through a glass window, getting superficial wounds in her knee.

The anterior-posterior X-Ray showed a radiopaque image in the intercondylar level and the tibial spine that made us suspect an avulsion of it, that's why a knee MRI was requested but not showing any lesion of the tibial spine or joint. We completed the study with a CT scan that enhanced two intraarticular bodies, glass compatible, in the anterior as well as the posterior area of the lateral compartment. We schedule an arthroscopy to remove both pieces.

In this case report we try to demonstrate the importance of the anamnesis and physical exam when you suspect a pathology, the difficult it can be the diagnosis even counting with complementary imaging, and the surgically demanding that can become finding and removing a glass foreign body in a joint.

Key Words: Glass, Foreign body, Knee, Arthroscopy

INTRODUCCIÓN

Los cuerpos extraños intraarticulares son entidades poco frecuentes de encontrar en una consulta médica. Se han publicado casos de hallazgos de cuerpos extraños en situaciones de guerra, por ejemplo, con esquirlas intraarticulares que debido a la gravedad del paciente se diagnosticaban de manera diferida y se trataban, en su mayoría, de forma artroscópica.^{1,2,3}

Los cuerpos extraños muchas veces pueden imitar una lesión meniscal o condral, y provocar episodios de dolor intenso y bloqueo articular, sobre todo en pacientes deportistas.⁴

PRESENTACIÓN DEL CASO

Paciente de diez años que consulta por gonalgia derecha de

Horacio Rivarola

horaciorivarola@hotmail.com

Recibido: Julio de 2020. Aceptado: Julio de 2020.

cuatro meses de evolución. En la anamnesis refiere exacerbación del dolor en flexión y episodios de bloqueo articular. Niega trauma reciente. Como dato adicional, relata un accidente doméstico seis meses antes del inicio de los síntomas al atravesar una puerta ventana de vidrio que le provocó heridas cortantes superficiales en la región de la rodilla derecha.

Al examen físico presentaba leve derrame articular suprarrotuliano y trofismo muscular conservado. En la inspección de la piel se encontraron dos cicatrices de las lesiones mencionadas anteriormente (fig. 1). El eje articular y el rango de movilidad eran normales, con dolor a la flexión profunda. La rodilla se encontraba estable con maniobras de varo y valgo negativas al igual que los test de Lachman, cajón, *pivot shift* y McMurray para ambos meniscos.

La radiografía anteroposterior mostró una imagen radiopaca a nivel del intercóndilo y la espina tibial que hizo sospechar una avulsión de esta última (fig. 2). Se solicitó una RM de rodilla que evidenció una espina tibial continua y ninguna lesión evidente en la articulación.



Figura 1: Rodilla derecha. Secuela de heridas contuso cortantes.



Figura 2: Rx de rodilla derecha frente y perfil. Imagen radiopaca que impresiona avulsión de espina tibial.

Debido a esto, se decidió una interconsulta con el servicio de Diagnóstico por Imágenes de nuestro hospital, que sugirió la realización de una TAC. La cual se programó de forma ambulatoria.

Previo a realizar la tomografía, la paciente reconsultó por aumento del dolor y el derrame articular. Esta vez

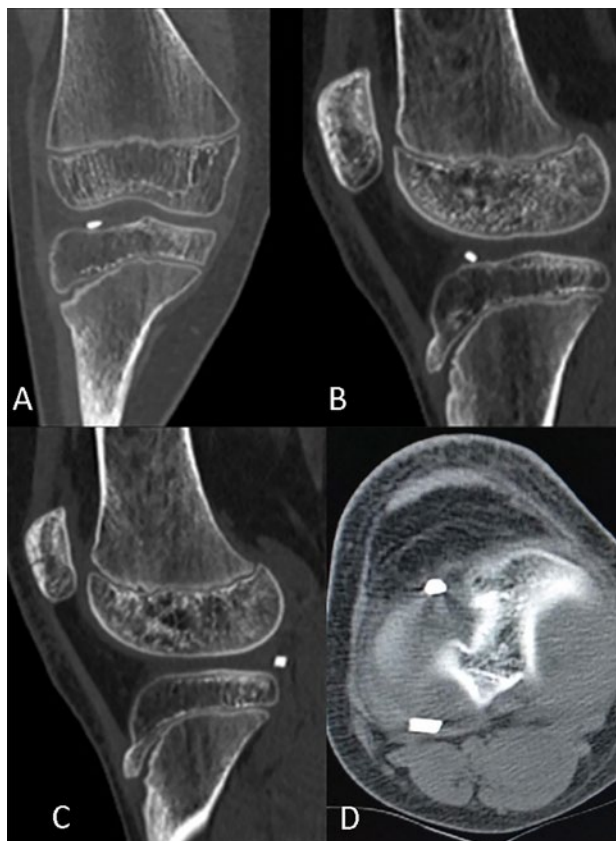


Figura 3: TAC de rodilla derecha. A: Corte coronal. B y C: cortes sagitales. D: corte axial. Se constatan dos fragmentos intraarticulares en el compartimento lateral.

presentaba déficit a la extensión y maniobra de McMurray positiva. Se realizó el estudio de imagen en el que se visualizaron dos cuerpos intraarticulares compatibles con vidrio, tanto en la región anterior como posterior del compartimento lateral (figs. 3 y 4).

Sobre la base de la evolución clínica, e interpretando los exámenes complementarios, lo que inicialmente en la radiografía se asumió como una lesión de la espina tibial era un fragmento único de vidrio localizado en la región anterior del intercóndilo, y luego en la TAC posterior a la exacerbación de los síntomas mecánicos dicha pieza se encontraba fragmentada y desplazada hacia el compartimento externo.

Por lo previamente mencionado, y con el consentimiento de los padres se programó la exploración artroscópica de la rodilla derecha.

Bajo anestesia general y regional, por portales estándar anteromedial y anterolateral se exploró el compartimento medial sin lesión meniscal, pero con condrolisis generada por la impronta del vidrio a ese nivel (fig. 5A), en intercóndilo LCA y LCP sin particularidades. A nivel de compartimento lateral se evidenció lesión condral del cóndilo femoral y del platillo tibial como impronta de un cuerpo extraño (fig. 5B), menisco lateral sin lesión y de características normales (fig. 5C). Se ubicó un fragmento de vidrio de 4 mm en la región inframeniscal del tercio

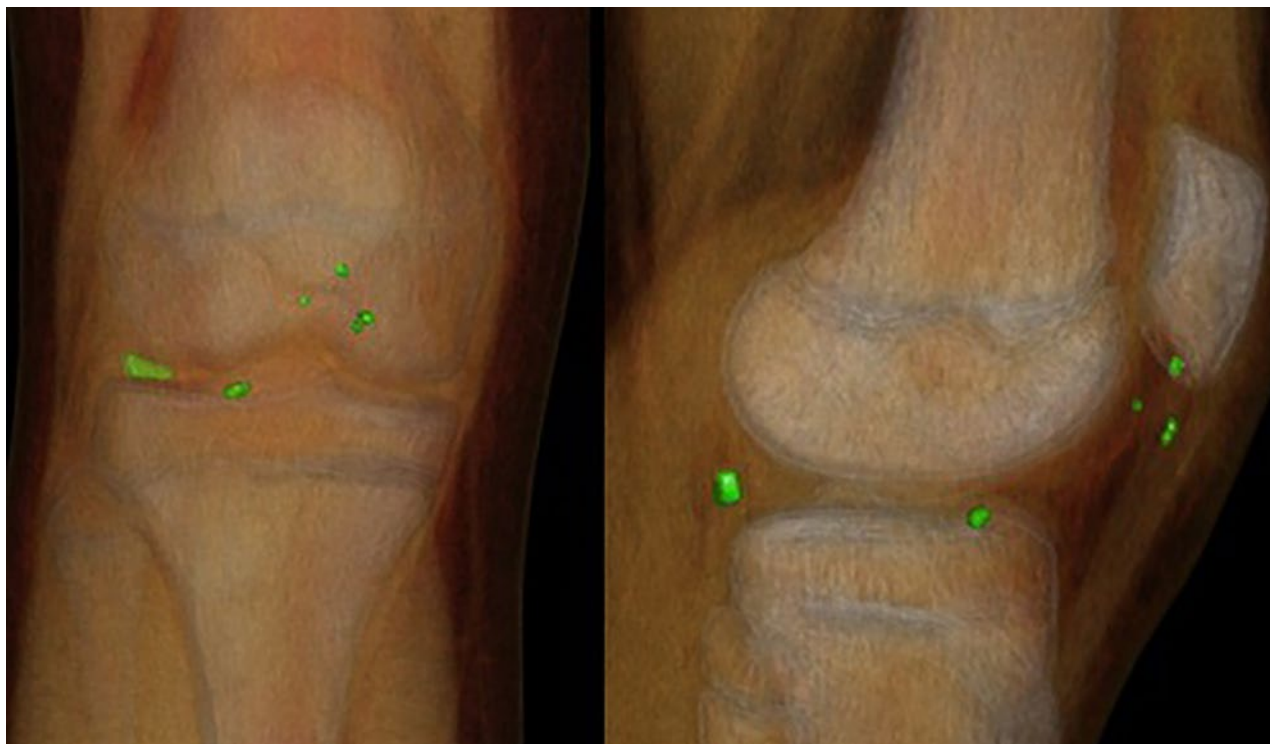


Figura 4. Intensificación de fragmentos en TAC con reconstrucción 3D.

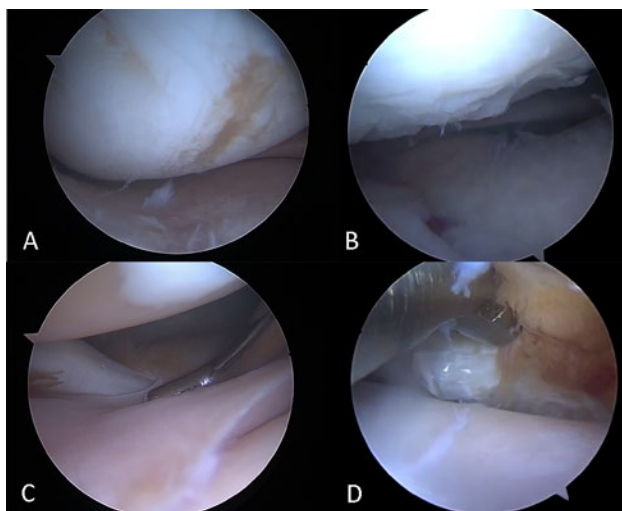


Figura 5. Visión artroscópica de rodilla derecha. A: Condrolisis en compartimento medial. B: Condrolisis de compartimento lateral. C: Menisco externo sin lesión. D: Exéresis de vidrio ubicado inframeniscal externo.

anterior del menisco lateral y se lo retiró (fig. 5D).

Luego de una búsqueda exhaustiva, al no visualizarse el segundo fragmento, se utilizó el intensificador de imagen intraoperatorio que ubicó este cuerpo extraño en la región posterior y lateral del compartimento lateral (figs. 6A y 6B). Por visión radioscópica y artroscópica simultánea no se había conseguido visualizar el fragmento (fig. 6C), pero artroscópicamente se logró palparlo en forma percutánea con una aguja: se localizó a nivel del ojal del poplíteo, incluido en el espesor de la sinovial y ligamento meniscofemoral (fig. 6D).

Se realizaron dos portales laterales accesorios (fig. 7A),

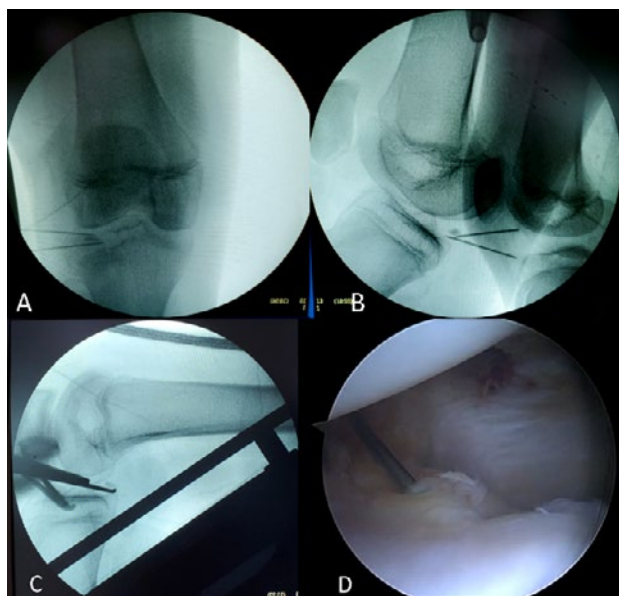


Figura 6. A y B: Visión por intensificador de imágenes, cuerpo extraño en la región posterior y lateral del compartimento lateral. C: Visión artroscópica y radioscópica simultánea. D: Visión artroscópica, palpación del vidrio intratisular.

se efectuó la apertura sinovial (fig. 7B), e identificó el fragmento por debajo y posterior del cuerno posterior del menisco externo. Se procedió a una apertura longitudinal del ligamento meniscofemoral posterior, empujando el tejido con un palpador desde el portal anteromedial (fig. 7C) y a través de uno de los portales laterales se realizó la exéresis del segundo fragmento de 8 mm (fig. 7D). Así, fueron removidos los dos fragmentos de vidrio (fig. 8).

Para culminar el procedimiento, se efectuó desbrida-

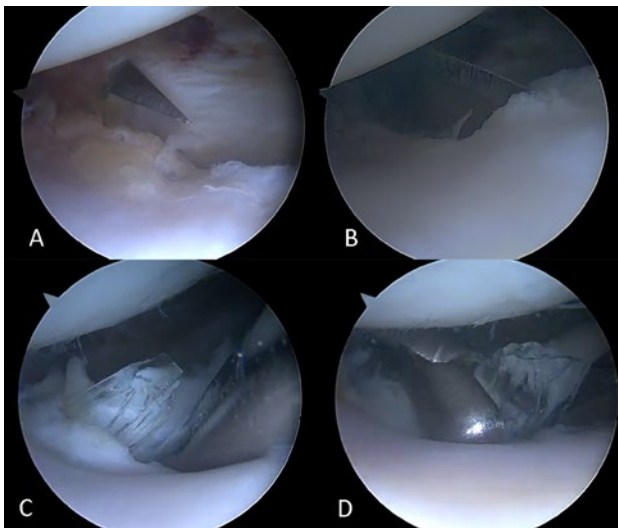


Figura 7: A) Abordaje lateral por detrás del tendón del poplíteo. B) Apertura longitudinal de la sinovial y ligamento meniscofemoral. C) Se constata el vidrio intratisular, se lo expone. D) Remoción del vidrio con pinza de biopsia por portal posterolateral.



Figura 8: Visión macroscópica de los dos fragmentos de vidrio removidos de la articulación de la rodilla.

miento con elemento motorizado (*shaver*) en la almohadilla grasa de Hoffa para eliminar las esquirlas de vidrio.

En el postoperatorio inmediato, la paciente se encontraba sin dolor y con movilidad articular completa. No se restringió movilidad ni descarga de peso.

DISCUSIÓN

Los cuerpos extraños intraarticulares en la rodilla son raros. Según la literatura, la mayoría de las causas son de origen traumático, aunque en pacientes pediátricos muchas veces resulta difícil encontrar el causante. Adicio-

nalmente, se han publicado casos iatrogénicos con fragmentos intraarticulares metálicos que corresponderían al instrumental artroscópico.^{1,5,6}

Como se mencionó anteriormente, es difícil saber la causa de la lesión en pacientes de edad pediátrica. En nuestro caso las cicatrices de la piel nos indujeron a pensar en la puerta de entrada de los cuerpos extraños. Además, estos elementos solo serán sintomáticos cuando se encuentren dentro de la articulación, por lo que, de hallarse en un plano subcutáneo o en alguna estructura inmóvil previo a la migración intraarticular, no podrían ser percibidos.

Las lesiones de la espina tibial con fragmentos libres producen dolor y sinovitis repetidas.¹ La complejidad de nuestro caso radicó en que la radiografía de rodilla mostró una sombra opaca compatible con una avulsión de la espina. Cabe destacar que estas estructuras óseas, como también elementos de origen vegetal (espinas), material de sutura y tornillos biodegradables pueden ser visualizadas con una RM.⁷

Los cuerpos extraños intraarticulares pueden semejar una patología tanto meniscal como condral. Por eso es importante pensar en esta entidad cuando se nos presenta un paciente con bloqueo articular, dolor de comienzo agudo, etc.⁴ Un cuerpo extraño intraarticular es indicación absoluta de cirugía.⁸

El tiempo en la articulación es directamente proporcional con la cantidad de lesión condral, y más aún en un paciente activo y con una larga expectativa de vida.

CONCLUSIÓN

En nuestro reporte de caso intentamos demostrar la importancia de la anamnesis y el examen clínico cuando se sospecha una patología, de lo difícil que puede ser el diagnóstico, aun con el soporte de los exámenes complementarios, y lo demandante quirúrgicamente que puede tornarse encontrar y extraer un cuerpo extraño de estas características en una articulación. Para visualizar cuerpos extraños intraarticulares es indispensable tener a disposición las herramientas adecuadas y manejarlas con templanza. Se requiere de destreza por parte del equipo quirúrgico para la exéresis de estos cuerpos extraños sin dañar tejido sano.

BIBLIOGRAFÍA

- Haspl M; Bojanic I; Pecina M. Arthroscopic retrieval of metal foreign bodies from the knee joint after war wounds. *Injury*, 1996; 27(3): 177-9.
- Kim SJ; Lee YT; Kim HJ. Arthroscopic extraction of a stainless steel foreign body imbedded in the tibial plateau. *Arthroscopy*, 1998; 14(1): 103-5.
- Gutiérrez V; Radice F. Late bullet migration into the knee joint. *Arthroscopy*, 2003; 19(3): E15.
- Devgan A; Mudgal K. An unusual case of foreign body knee that spontaneously migrated inside and out of the joint: Arthroscopic removal. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2007; 15(6): 758-60.
- Oldenburg M; Mueller RT. Intra-articular foreign body after arthroscopy. *Arthroscopy*, 2003; 19(9): 1012-4.
- Schuz W; Mockwitz J. A foreign body in the knee joint—a very rare injury in children. *Unfallchirurgie*, 1987; 13(1): 45-7.
- Muschol M; Drescher W; Petersen W; Hassenpflug J. monarthritis of the pediatric knee joint: differential diagnosis after a thorn injury. *Arthroscopy*, 2004; 20(8): 865-8.
- Atamanov IuA; Marchenkova NM; Golovkin SI; Kukushkin IuI. Foreign bodies in the knee joint in children. *Vestn Kbir Im I I Grek*, 1980; 125(9): 84-7.

Reconstrucción artroscópica del LCA en un niño con aloinjerto de isquiotibiales de donante vivo

Javier B. Mastropierro, Alejandro Castillo
Hospital de Clínicas "José de San Martín" (UBA)

RESUMEN

En los últimos años se observa un aumento de los informes de lesiones del LCA en pacientes esqueléticamente inmaduros. También han aumentado las opciones de los tratamientos quirúrgicos para este tipo de pacientes. El tratamiento oportuno es necesario para la prevención de futuras lesiones meniscales o condrales.

La reconstrucción del LCA con técnica transfisiaria, modificada para pacientes con fisis abierta, e injerto sin tacos óseos, es un procedimiento seguro con buenos resultados clínicos y funcionales. El objetivo de este reporte es describir el caso de un paciente de diez años que sufrió una ruptura completa del LCA jugando al fútbol, al cual se le realizó una plástica del LCA con técnica transfisiaria, con injerto de isquiotibiales de donante paterno, con seguimiento de tres años. La reconstrucción intraarticular con túneles transfisiarios proporciona un método seguro para restablecer la estabilidad articular y sin riesgo de dañar la fisis y con ello generar trastornos del crecimiento de los miembros, mala alineación, o discrepancias en los mismos. Igualmente existe una alta incidencia de re-rupturas de plástica del LCA en niños.

El fracaso precoz del injerto está asociado a su diámetro y a la edad del paciente. El diámetro de los isquiotibiales está directamente relacionado con la altura, el sexo y la contextura física, por tal motivo la utilización de injerto fresco de donante vivo es una opción a tener en cuenta. En niños, la elección ideal del injerto debe ser biológicamente activa, del tamaño adecuado para su supervivencia, causar la menor morbilidad del sitio donante y conservar las estructuras neuromusculares de la rodilla.

Palabras claves: LCA; Niño; Inestabilidad; Transfisiaria; Aloinjerto; Paterno

ABSTRACT

In recent years, there has been an increase in reports of ACL injuries in skeletally immature patients. Surgical treatments for these types of patients have also improved. Timely treatment is necessary for the prevention of future meniscal or chondral injuries.

Reconstruction of ACL with a transfusion technique, modified for patients with open physis, and a graft without bone blocks, is a safe procedure with good clinical and functional results. The objective of this report is to describe the case of a 10-year-old patient. Intra-articular reconstruction with transphyseal tunnels provides a safe method to restore joint stability and without risk of damage to the physis and with this generate limb growth disorders, misalignment, or discrepancies in the limbs. There is also a high incidence of ACL plastic ruptures in children.

Injector diameter and patient age are associated with early graft failure. The diameter of the hamstrings is directly related to height, sex, and physical build, therefore, activation of the fresh living donor graft is an option to consider. The ideal choice of graft in children should be biologically activate, be of adequate size for graft survival, cause less donor site morbidity, and preserve neuromuscular structures in the knee.

Keywords: ACL; Child; Instability; Transfisiary; Allograft; Paternal

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se observa un aumento de los informes de lesiones del LCA en pacientes esqueléticamente inmaduros. Ha sido reportado que el 3.4% de todas las lesiones del LCA ocurren en este grupo etario.¹

Esto se explica porque cada vez más niños y adolescentes participan en deportes de contacto y de alto riesgo. Shea estableció una prevalencia de 6.8% en niños y adolescentes jugadores de fútbol entre cinco y dieciocho años de edad.² También han aumentado los tratamientos quirúrgicos para este tipo de pacientes. Las estadísticas de Medicare Australia muestran que el número de reconstrucciones del LCA en pacientes menores de dieciséis años se ha triplicado durante la última década.³ Según el registro danés, el 6% de todas las recon-

strucciones del LCA se realizan en pacientes menores de quince años.⁴

El diagnóstico oportuno de estas lesiones es necesario para el tratamiento adecuado y la prevención de futuras lesiones meniscales o condrales.

Estudios actuales, como el de Calvo y Figueroa del 2015, refieren que la reconstrucción del LCA con técnica transfisiaria, modificada para pacientes con fisis abierta, es un procedimiento seguro con buenos resultados clínicos y funcionales, sin alteraciones del crecimiento, mala alineación o discrepancia de longitud de miembros o evidencia de lesiones degenerativas a largo plazo.⁵

El objetivo de este reporte es describir el caso de un paciente de diez años, que sufrió una ruptura completa del LCA jugando al fútbol, al cual se le realizó una plástica del LCA con técnica transfisiaria con injerto de isquiotibiales de donante paterno (figs. 1, 2 y 3).

Javier Mastropierro

javiermastropierro@hotmail.com

Recibido: Abril de 2020. **Aceptado:** Julio de 2020.



Figura 1: Rx de rodilla, fisis abiertas.

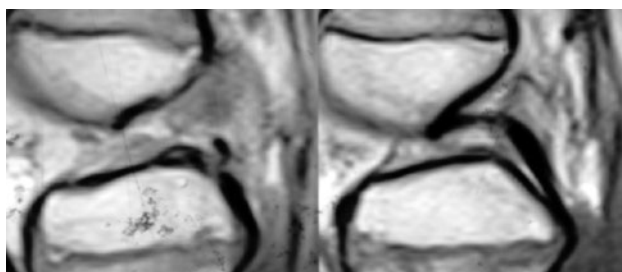


Figura 2: RM de rodilla. Ruptura completa del LCA.

REPORTE DE CASO

En febrero de 2017 se realizó en el Hospital de Clínicas “José de San Martín” la reconstrucción artroscópica transfisiaria del LCA.

Tanto al paciente como al padre donante se le realizaron estudios previos a la cirugía que incluyeron hepatitis B, hepatitis C, HIV, citomegalovirus (CMV), papiloma virus (HPV) (para evitar transmisión de enfermedad infecciosa), factor Rh y estudios de histocompatibilidad.

Se firmaron consentimientos informados con el asesoramiento del comité de ética del hospital.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

La cirugía de la toma del injerto paterno y la plástica artroscópica fueron realizadas en forma simultánea en quirófanos contiguos (figs. 4 y 5).

Mientras en un quirófano se comenzaba con la exploración artroscópica de la rodilla del paciente con la lesión del LCA, un cirujano del equipo realizaba la toma de injerto de isquiotibiales del padre donante, en forma convencional, con incisión longitudinal de 3 cm medial y distal a la TAT.

Con la utilización de un tenótomo se obtuvieron los tendones del semitendinoso y del recto interno, que en forma cuádruple midieron 8 mm de diámetro. Se requería un



Figura 3: Miembros inferiores niño (contextura física pequeña).

injerto de un diámetro que ofreciera resistencia, pero no tan ancho, de manera tal que no generara fricción en un intercóndilo más pequeño. Envuelto en una compresa húmeda con solución fisiológica se lo trasladó hasta el quirófano donde se realizaba la cirugía artroscópica al niño.

La plástica artroscópica del LCA fue realizada en forma transfisiaria. Bajo anestesia general y a través de dos portales: anteromedial y anterolateral.

Se realizó un túnel femoral en hora 11 a 5 mm de la pared posterior del cóndilo externo desde el portal anteromedial. Se fresó el túnel femoral de 8 mm de diámetro



Figura 4: Quirófano 1: Toma de injerto isquiotibiales paterno.



Figura 5: Quirófano 2: Plástica LCA transfisiaria niño.

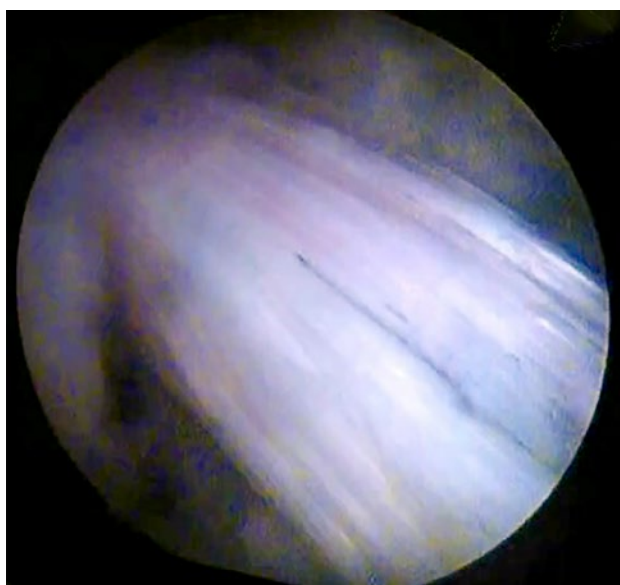


Figura 6: Imagen artroscópica aloinjerto LCA.

con la rodilla en 110° de flexión, intentando que el túnel atraviese la fisis lo más vertical posible.

El túnel tibial fue fresado para emerger en la huella del LCA nativo, entre las dos espinas tibiales, a 1.5 cm del LCP, y a nivel del borde libre del cuerno anterior del menisco externo.

El aloinjerto de semitendinoso-recto interno cuádruple de 8 mm fue pasado con aguja pasatendón de tibial a femoral, y fijado con un botón femoral de titanio con *loop* autoajustable, y a nivel distal un tornillo de interferencia de peek de 8 x 25 mm por debajo de la fisis, guiándose con radioscopia. Se corroboró que el injerto no generara fricción ni con el techo ni con las paredes laterales del intercondilo (fig. 6). Al finalizar la cirugía la rodilla estaba estable, con un Lachman (y *Pivot shift*) negativo y con extensión completa.

Se realizó una radiografía postoperatoria de rutina.

Evolución postoperatoria

Luego de la cirugía se inmovilizó con férula de rodilla. A la semana comenzó con movilidad y kinesiología.

Se le realizó un programa de rehabilitación controlado y examen clínico al primer mes, cuatro, ocho y doce meses y a los dos años postoperatorio.

Se le solicitó Rx y RM de rodilla al año y dos años postquirúrgicos (fig. 7).

En este plazo el paciente retornó a la práctica deportiva habitual, presentaba una rodilla estable, sin signos de lesión meniscal ni condral.

No existió infección superficial ni profunda ni degradación del injerto.

No hubo alteración del crecimiento óseo del miembro por alteración de la fisis.

El padre no refirió secuelas por la toma del injerto.

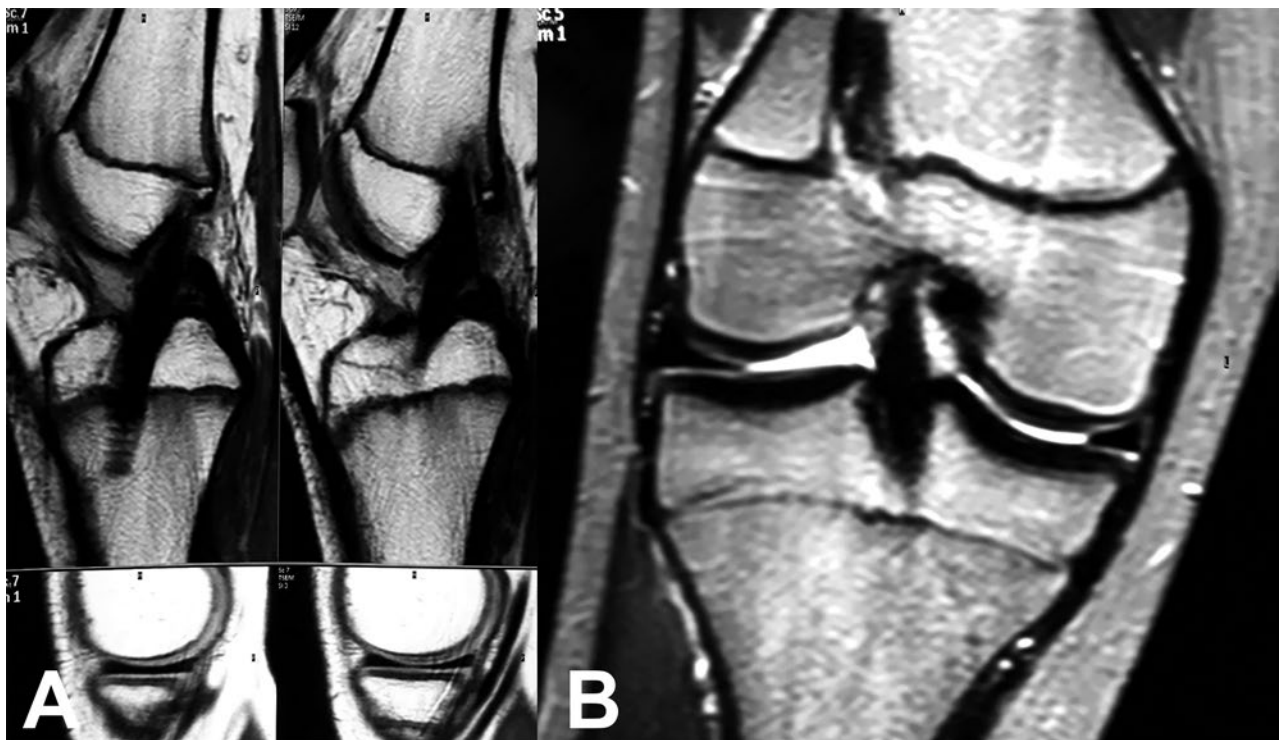


Figura 7: RM de rodilla a un año de evolución.

DISCUSIÓN

El tratamiento de las lesiones del LCA en pacientes con esqueleto inmaduro puede ser controvertido. El manejo no operatorio, basado en la modificación de la actividad física, el entrenamiento propioceptivo y el fortalecimiento muscular han resultado insatisfactorios. Esto se debe, principalmente, a la poca adhesión al plan de tratamiento, en especial a la limitación de la actividad física. Muchos de estos pacientes no operados persisten con inestabilidad, desarrollando lesiones condrales y meniscales en el seguimiento a mediano plazo.

Hay varias opciones de tratamiento quirúrgico para este grupo de pacientes. Las técnicas artroscópicas intraarticulares y las técnicas extraarticulares.

La reparación primaria ha mostrado malos resultados, como en los adultos, y no se recomienda actualmente. La reconstrucción extraarticular ha sido utilizada en niños con alto potencial de crecimiento como un intento de proporcionar estabilidad y evitar daños en la placa de crecimiento. Sin embargo, los resultados de los procedimientos extraarticulares han mostrado inestabilidad persistente en comparación con la rodilla normal y, además, no hay informes a largo plazo sobre este tipo de procedimientos.^{5,6}

La reconstrucción intraarticular con túneles transfisiales proporciona un método para restablecer la estabilidad. Aunque se considera que existe cierto riesgo de dañar la fisis y con ello generar trastornos del crecimiento

de los miembros o discrepancias en los mismos. Estudios recientes han demostrado la seguridad de esta técnica; sin embargo, la mayoría de ellos son pequeñas series de casos o tienen un seguimiento a corto o mediano plazo.

Leo Pinczewski, en 2012, reveló excelentes resultados clínicos con retorno a niveles de actividad altos en pacientes con Tanner 1 y 2 a los que se le realizó reparación artroscópica transfisial, sin disturbios en el crecimiento.⁷

Igualmente existe una alta incidencia de re-rupturas de plástica del LCA en niños. Shelbourne,⁸ en una serie que examinó a más de mil cuatrocientos pacientes a los cinco años de seguimiento, informó que la tasa de lesiones del LCA después de la reconstrucción es del 17% para los menores de dieciocho años en comparación con un 4% para los mayores de veinticinco, lo que nos lleva a considerar el tipo de tratamiento quirúrgico y a buscar opciones de injertos alternativos.

En primer lugar, el fracaso precoz del injerto está asociado a su diámetro, así como a la edad del paciente. Se sabe que el diámetro de los isquiotibiales está directamente relacionado con la altura, el sexo y la contextura física; esto significa que en los niños la obtención de un autoinjerto con un diámetro adecuado para la reconstrucción del LCA puede ser todo un reto.

En segundo lugar, los aloinjertos del LCA cadavéricos en los adultos han sido asociados con altas tasas de fracaso: del 13 al 44%, lo que puede ser una opción de injerto inapropiada en los jóvenes.

La utilización de injerto fresco de donante vivo es una

opción a tener en cuenta.⁹ Larrain presentó en 2017 el reporte de un caso de un niño de nueve años en el cual utiliza un injerto de isquiotibial de donante vivo relacionado, y una técnica intraepifisaria en fémur.¹⁰

La elección ideal del injerto en niños debe ser biológicamente activa, permitir la rehabilitación acelerada, ser del

tamaño adecuado para la supervivencia del injerto, causar la menor morbilidad del sitio donante y conservar las estructuras neuromusculares de la rodilla. El aloinjerto de donante vivo relacionado para la reconstrucción del LCA tiene el potencial de cumplir estos criterios.

BIBLIOGRAFÍA

1. Johnston DR; Ganley TJ; Flynn JM; Gregg JR. Anterior cruciate ligament injuries in skeletally immature patients. *Orthopedics*, 2002; Aug; 25(8): 864-71; quiz 872-3.
2. Shea KG. Anterior cruciate ligament injury in pediatric and adolescent soccer players: an analysis of insurance data. *J Pediatr Orthop*, 2004; Dec; 24(6): 6238.
3. Medicare Australia. Medical Benefits Schedule (MBS) Item Statistics Report. Disponible en: <http://www.medicareaustralia.gov.au/about/stats/index.jsp>. Consultado el 18 de mayo de 2012.
4. Lind M; Menhert F; Pedersen AB. The first results from the Danish ACL reconstruction registry: epidemiologic and 2 year follow-up results from 5,818 knee ligament reconstructions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2009; Feb; 17(2): 117-24.
5. Calvo R MD; Figueroa D MD. Transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction in patients with open physes, 10-year follow-up study. *Am J Sports Med*, 2015; vol. 43, N° 2.
6. Amis AA; Scammell BE. Biomechanics of intra-articular and extra-articular reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Br*, 1993; Sep; 75(5): 812-7.
7. Hui C; Roe J; Ferguson D; Waller A; Salmon L; Pinczewski L. Outcome of anatomic transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction in Tanner stage 1 and 2 patients with open physes. *Am J Sports Med*, 2012; May; 40(5): 1093-8.
8. Shelbourne KD; Gray T; Wiley BV. Results of transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autograft in tanner stage 3 or 4 adolescents with clearly open growth plates. *Am J Sports Med*, 2004; 32: 1218-22.
9. Pinczewski LA. Living donor hamstring tendon allografts. *Am J Sports Med*, 2013; vol. 41, N° 3.
10. Larrain MV; di Rocco E; Gentili G; Ryan A; Riatti P; Niro A. Reconstrucción anatómica de LCA en niños (Pre-puber Tanner I) con injerto de donante vivo. *Artroscopia*, 2017; vol. 24, N° 3: 119-25.

Enfermedad de Trevor con compromiso del tendón rotuliano. Reporte de un caso

Andrés Zuain, Ignacio García Mansilla, Juan Zícaro, Carlos Yacuzzi, Matías Costa Paz
Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

La enfermedad de Trevor, o displasia epifisaria hemimélica, se caracteriza por una tumoración o sobrecrecimiento osteocartilaginoso asimétrico epifisario. La presentación clínica es muy variable y depende de la localización de la lesión. Puede ser tratada de manera conservadora, y en casos sintomáticos o de un gran crecimiento, el tratamiento suele ser la resección quirúrgica. Una minuciosa evaluación, con un correcto examen físico e imágenes, es de vital importancia para la planificación y pronóstico de esta patología.

Presentamos el caso de un paciente masculino de cuarenta y nueve años con enfermedad de Trevor en la cara anterior de la rodilla que además involucra al tendón rotuliano. Se logró la resección quirúrgica de la lesión conservando la integridad del tendón con buenos resultados funcionales.

Tipo de estudio: Reporte de Casos

Nivel de evidencia: V

Palabras clave: Enfermedad de Trevor; Displasia Epifisaria Hemimélica; Tendón Rotuliano; Quiste Pretibial

ABSTRACT

Dysplasia epiphysealis hemimelica, also known as Trevor Fairbank disease, is characterized by asymmetrical osteochondral overgrowth of the epiphyseal cartilage. The clinical presentation of this disease is wide and variable, depending on the site of the lesion. Treatment could be conservative or surgical depending on the size of the lesion or clinical symptoms. A proper physical examination and imaging studies is vital for the preoperative planning and prognosis of this disease.

We present a 49-years old male with Trevor's disease located in the tibial tuberosity of the knee that compromises the patellar tendon. The surgical excision of the lesion was achieved preserving integrity of the tendon with very good clinical outcome.

Type of study: Case Report

Level of Evidence: V

Keywords: Trevor Disease; Dysplasia Epiphysealis Hemimelica; Patellar Tendon; Pretibial Cyst

INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Trevor, también conocida como displasia epifisaria hemimélica (DEH), se caracteriza por un sobrecrecimiento osteocartilaginoso asimétrico epifisario. Su presentación clínica depende de la localización de la lesión y es muy variable. Puede manifestarse de manera asintomática o con dolor mecánico, con disminución del rango de movilidad o incluso gran deformidad.

Presentamos un caso con enfermedad de Trevor localizada en la tuberosidad anterior de la tibia con compromiso del tendón rotuliano.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Evaluación del paciente

Paciente masculino de cuarenta y nueve años. Al examen físico presentaba una rodilla estable, sin derrame articular y con un rango de movilidad completo. Se palpó una gran tumoración dura, dolorosa, no móvil a nivel de la tuberosidad anterior de la tibia (TAT) (fig. 1). La única sintomatología era dolor al correr o practicar deporte (fútbol).

Andrés Zuain

andres.zuain@hospitalitaliano.org.ar

Recibido: Junio de 2020. **Aceptado:** Junio de 2020.

Según refería el paciente, el tamaño de la tumoración no se había modificado en los últimos tres años, pero el dolor era cada vez más limitante.

Diagnóstico por imágenes

En las radiografías (Rx) se observó una tumoración vellosa con múltiples calcificaciones sobre la TAT, edema y engrosamiento del tendón rotuliano (TR). Se advirtió, además, una imagen esclerosa medular de bordes netos en la región metafiso-diafisaria distal del fémur (fig. 2).

La tomografía computada (TC) reveló una lesión exófi-



Figura 1: Obsérvese la tumoración en TAT de la rodilla izquierda comparada con la rodilla contralateral (1a) y el diámetro de la lesión (1b).



Figura 2: Radiografía de frente (2a) y perfil (2b). Véase la tumoración a nivel anterior de la TAT con múltiples calcificaciones. Imagen en canal medular del fémur con bordes escleróticos.

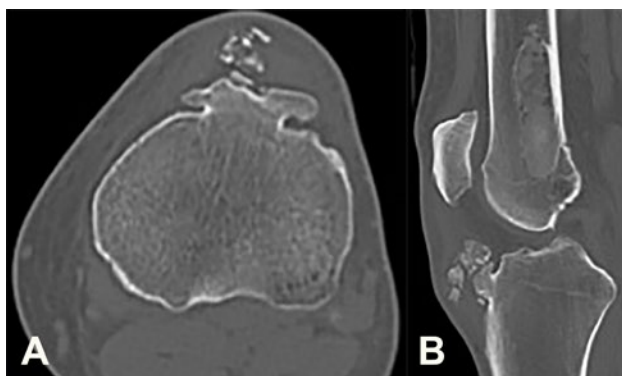


Figura 3: Corte axial (3a) y sagital (3b) de TAC donde se observa la lesión exofítica de contornos irregulares, dependientes de la TAT. En la metáfisis femoral puede observarse además la lesión esclerosa de bordes bien delimitados (3b).

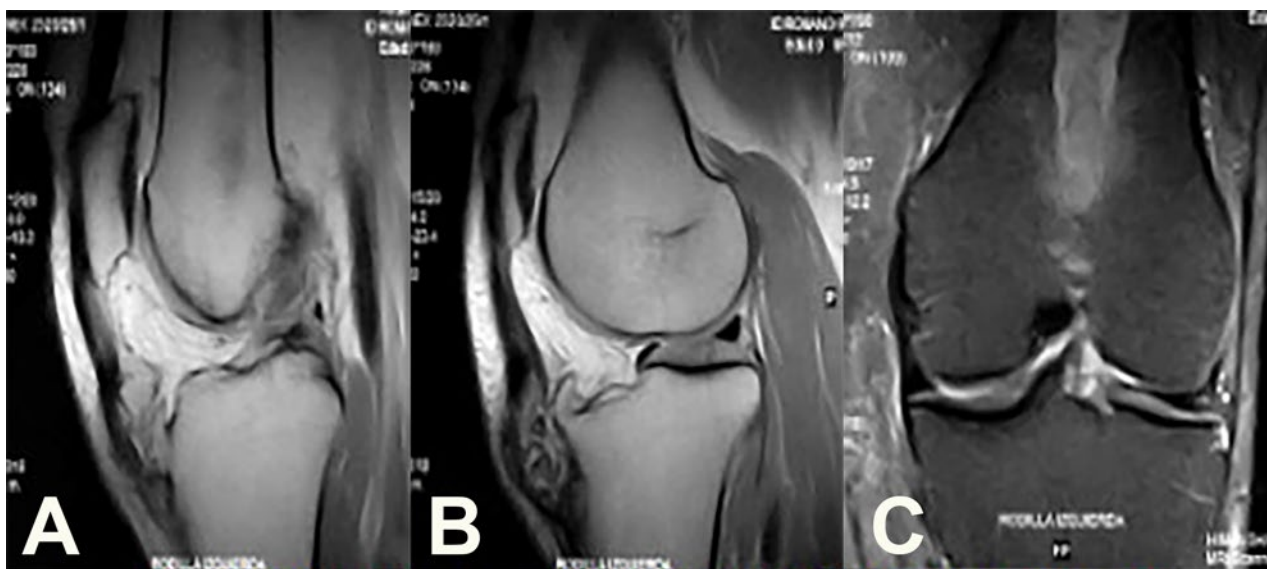


Figura 4: Cortes sagitales de RM en los que se observan las fibras indemnes del tendón rotuliano (4a) y aquellas comprometidas prácticamente en su totalidad por la tumoración (4b). En el corte coronal (4c) se observa la imagen característica de una displasia fibrosa en fémur distal.

tica de contornos irregulares, dependiente de la TAT. Algunas de estas calcificaciones eran subyacentes al TR y otras impresionaban intratendinosas. Además, se observó una imagen endomedular, de contornos netos escleróticos, con patrón de vidrio esmerilado, con contacto con la cortical posterior, sin causar reacción perióstica, ubicada en el sector diafiso-metafisiario distal del fémur (fig. 3).

En la resonancia magnética (RM) se pudieron identificar ciertas fibras del TR indemnes, llegando a la inserción distal (fig. 4a) y otras zonas afectadas intrasustancia (fig. 4b). Además, se pudo caracterizar la imagen en el fémur como una displasia fibrosa del fémur distal (fig. 4c).

Diagnósticos diferenciales

Se plantean como diagnósticos diferenciales: enfermedad de Trevor, una secuela de Osgood-Schlatter o un osteocondroma. Para establecer este diagnóstico se realizó una biopsia por punción de ambas lesiones guiada por TC (fig. 5).

El resultado de la anatomía patológica informó una proliferación osteocartilaginosa sin atipias la cual, asociada a las características radiológicas, corresponde a una displasia epifisaria hemimélica. En cuanto a la lesión del fémur, los hallazgos histológicos refieren a una displasia fibrosa.

TRATAMIENTO

Debido a la clínica del paciente y al tamaño de la lesión, se planteó la resección quirúrgica. El principal desafío fue lograr la resección del tumor preservando la totalidad del tendón rotuliano.

Se realizó primero una artroscopia exploratoria para evaluación del cartílago articular, meniscos y posibles

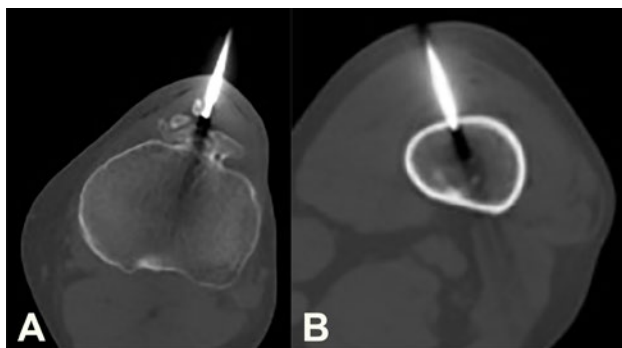


Figura 5: Se observa el sitio de la biopsia guiada bajo TAC en un corte axial de la tibia (5a) y del fémur (5b).

cuerpos libres.

Luego, se efectuó un abordaje anterior a la TAT. La tumoración se encontraba posterior al TR. Se comenzó por resecar la porción del tumor medial y lateral al TR. Posteriormente se realizó una incisión longitudinal sobre la línea media del tendón para liberar el tercio medio de la lesión (fig. 6). Se logró conservar la indemnidad del TR ya que la tumoración se encontraba posterior al tendón, y no adherido al mismo.

Luego de la cirugía el resultado de la anatomía patológica confirmó el diagnóstico: “proliferación osteocartilaginosa sin atipias” (fig. 7), compatible con una displasia epi-

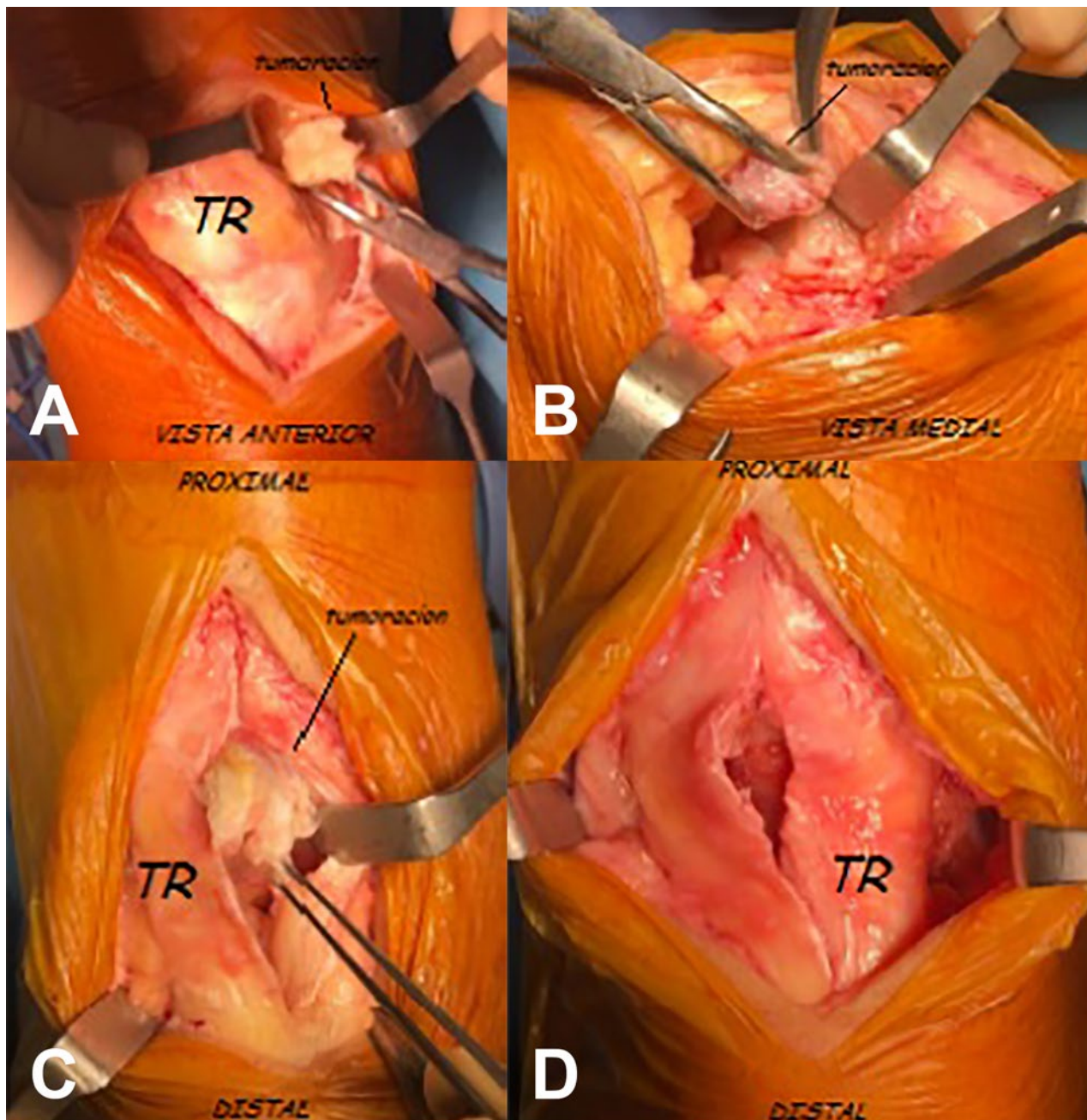


Figura 6: Imágenes intraoperatorias. Resección vista anterior (a) y medial (b) al TR de la tumoración. Luego de la incisión longitudinal del TR se liberó y reseccó el tercio medio de la tumoración (c) hasta su resección completa, preservando la totalidad del TR (d).

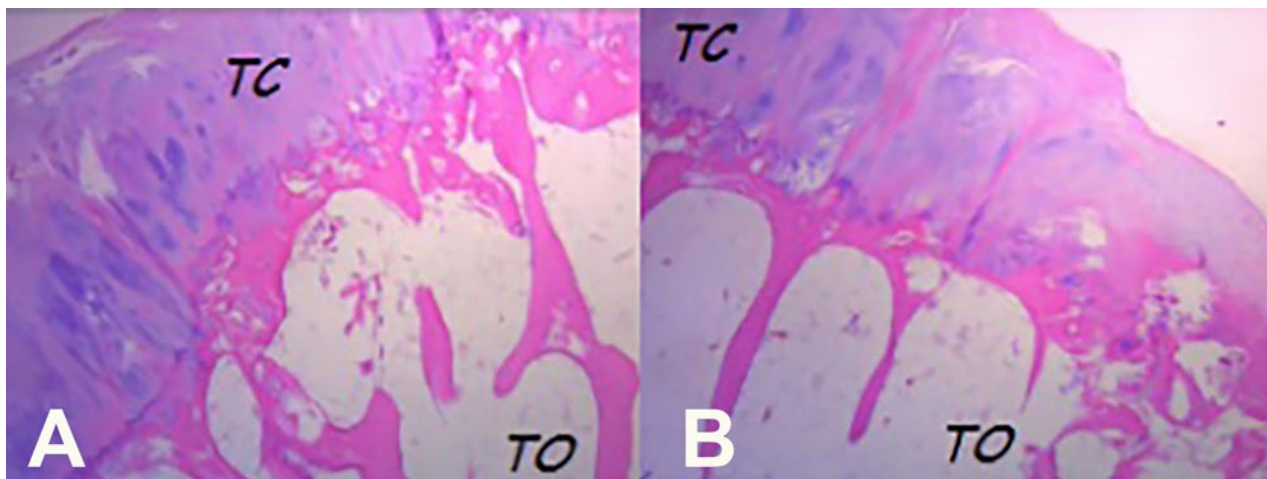


Figura 7: Imagen histológica de la anatomía patológica en la que se observa una proliferación osteocartilaginosa sin atipias. TC: tejido cartilaginoso; TO: tejido óseo.



Figura 8: Evolución clínica de frente (a), superior (b) y perfil (c) a tres meses postoperatorio donde se observa la ausencia de la protuberancia a nivel de la TAT (tuberosidad anterior de la tibia).

fisaria hemimélica o enfermedad de Trevor.

Se efectuó un control clínico y radiográfico a los seis meses. Clínicamente, el paciente presentaba movilidad completa, sin dolor y ausencia total de la lesión (fig. 8). Ya se encontraba realizando actividad física de impacto. En la Rx se constató la resección completa de la tumoración (fig. 9).

Mediante los valores de las escalas de Lysholm, escala visual análoga (EVA) y escala de Tegner puede observarse su mejoría (Tabla 1).

DISCUSIÓN

La enfermedad de Trevor es un raro desorden del desarro-

llo, caracterizada por sobrecrecimiento osteocondral epifisario asimétrico. La etiología no es del todo clara y se supone producto de una alteración congénita que afecta las etapas tempranas del desarrollo durante la vida fetal o por proliferación anormal de condrocitos. No se la considera una enfermedad hereditaria y no ha sido reportada una transformación maligna. Las articulaciones más afectadas son el tarso y la rodilla, donde suele ser unicompartmental.

La frecuencia se estima en una por millón de nacimientos y es más frecuente en varones en una proporción de 3:1. Algunos estudios coinciden en que quizás la incidencia sea algo mayor, pero por un diagnóstico inadecuado sea tratada como osteocondromas (tumores benignos) aislados.¹

Su presentación clínica es muy variable y depende de la



Figura 9: Imagen de radiografía comparativa preoperatoria (a) y a los tres meses postoperatorios (b). Nótese la resección completa de la tumoración preservando la altura rotuliana.

TABLA 1: ESCALAS PRE Y POSTOPERATORIAS

	Preoperatorio	Postoperatorio
Lysholm	64	94
EVA	8/10	1/10
Tegner	5	7

EVA: escala visual análoga

localización de la lesión.² Cuando se encuentra próxima a una articulación, suele ser asintomática, limitar el rango de movilidad y presentarse como deformidad. En nuestro caso la principal manifestación clínica fue dolor localizada en la tumoración.

Lang y cols. remarcaron la importancia de estudiar esta patología con RM complementaria a las radiografías. La RM permite demostrar con mayor detalle la estirpe cartilaginosa de la lesión, el origen epifisario y principalmente la localización y el plano de clivaje, fundamentales para la planificación quirúrgica.^{3,4}

En la programación preoperatoria de nuestro caso, la RM fue fundamental para delimitar la relación entre la tumoración y el tendón rotuliano. Si bien en la planificación el compromiso del TR parecía importante, después

de la extracción de la tumoración no fue necesaria una re-insersión del mismo.

Luego de una evaluación artroscópica de la articulación, la resección de la tumoración se realizó por una mini-incisión, por los laterales y a través del TR, sin necesidad de desinsertarlo. No hemos encontrado reportes similares en la literatura. Mammoto y cols., y Wheeldon y cols. obtuvieron buenos resultados postoperatorios en dos casos en los que, además de la tumoración extraarticular, se presentaban cuerpos libres y una tumoración intraarticular, requiriendo una resección abierta y artroscópica.^{5,6} A su vez, en la literatura se han reportado recurrencias luego de un tratamiento quirúrgico inicial. Anthony y cols. presentaron un caso en el que una artroscopia inicial evolucionó con una recurrencia a los ocho meses, y necesitó una cirugía abierta con artrotomía asociada a un trasplante osteocondral por una lesión extensa de cartílago.⁷ El otro caso fue un paciente adulto en el cual un curetaje inicial de la lesión tuvo una recidiva a los tres años de seguimiento.⁸

El tratamiento de esta patología no está definido debido a la baja prevalencia. La recomendación general suele ser la observación y control para aquellas lesiones asintomáticas. En los casos sintomáticos, de gran crecimiento, que afectan el rango de movilidad, la resección quirúrgica es el tratamiento de elección.⁹⁻¹³

CONCLUSIÓN

Presentamos un caso de un paciente con enfermedad de Trevor a nivel de la TAT con compromiso parcial del tendón rotuliano, tratado con cirugía abierta y preservando la indemnidad del tendón. Se trata de una patología de baja incidencia, con un patrón de imágenes característico y una localización poco frecuente, asociada a una anatomía patológica compatible.

BIBLIOGRAFÍA

1. Takagi M; Kiyoshige Y; Ishikawa A; Ogino T. Multiple occurrence of osteochondromas in dysplasia epiphysealis hemimelica. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2000; 120(5-6): 358-60.
2. Clarke DO. Trevor's Disease: management difficulties and proposed classification. *Orthopaedics*, 2016; Sep. 1; 39(5): e967-9.
3. Lang IM; Azouz EM. MRI appearances of dysplasia epiphysealis hemimelica of the knee. *Skeletal Radiol*, 1997; Apr; 26(4): 226-9.
4. Degan AJ; Ho-Fung VM. More than epiphyseal osteochondromas: updated understanding of imaging findings in dysplasia epiphysealis hemimelica (Trevor Disease). *AJR Am J Roentgenol*, 2018; Aug 30; 211(4): 910-9.
5. Mammoto T; Hirano A. Arthroscopic treatment of intra-articular dysplasia epiphysealis hemimelica of the knee. *SAGE Open Med Case Rep*, 2018; Jul 26; 6: 2050313X18790166.
6. Wheeldon G; Altiock H. Dysplasia epiphysealis hemimelica of the knee: an unusual presentation with intra-articular loose bodies and literature review. *J Pediatr Orthop B*, 2015; Jul; 24(4): 326-9.
7. Anthony CA; Wolf BR. Dysplasia epiphysealis hemimelica treated with osteochondral allograft: a case report. *Iowa Orthop J*, 2015; 35: 42-8.
8. Khalsa AS; Kumar NS; Chin MA; Lackman RD. Novel Case of Trevor's Disease: Adult onset and later Recurrence. *World J Orthop*, 2017; Jan 18; 8(1): 77-81.
9. Gökkuş K; Atmaca H; Sagtas E; Saylik M; Aydin AT. Trevor's Disease: up-to-date review of the literature with case series. *J Pediatr Orthop B*, 2017; Nov; 26(6): 532-45.
10. Celikyay RY; Celikyay F; Bilgic E; Asci M; Koseoglu D. Dysplasia epiphysealis hemimelica of the lower limb. *Skeletal Radiol*, 2017; Jan; 46(1): 111-5.
11. Struijs PAA; Kerkhoffs GMMJ; Besselaar PP. Treatment of dysplasia epiphysealis hemimelica: a systematic review of published reports and a report of seven patients. *J Foot Ankle Surg*, 2012; Oct; 51(5): 620-6.
12. Skripitz R; Lüssenhop S; Meiss AL. Wedge excision chondroplasty of the knee in dysplasia epiphysealis hemimelica-report of 2 cases. *Acta Orthop Scand*, 2003; Apr; 74(2): 225-9.
13. Shinozaki T; Ohfuchi T; Watanabe H; Aoki J; Fukuda T; Takagishi K. Dysplasia epiphysealis hemimelica of the proximal tibia showing epiphyseal osteochondroma in an adult. *Clin Imaging*, 1999; Jun; 23(3): 168-71.

Reconstrucción del LCA en una paciente de 72 años

Presentación de un caso y revisión de la literatura

Tomás D. Gorodischer, Ignacio García Mansilla, Juan Pablo Zícaro,
Carlos Yacuzzi, Matías Costa Paz

Equipo de *Artroscopia* y Prótesis de Rodilla. Instituto de Ortopedia “Carlos E.
Ottolenghi”. Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

La reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) es el tratamiento de elección en pacientes jóvenes. Estudios recientes han reportado resultados buenos a excelentes en pacientes de más de cincuenta años, ampliando su indicación y cuestionando la edad cronológica como una barrera para la cirugía. Presentamos el caso de una paciente de setenta y dos años, particularmente activa, que fue tratada exitosamente con una reconstrucción de LCA, así como una revisión de la literatura sobre el tema.

Palabras claves: Reconstrucción de Ligamento Cruzado Anterior; Edad

ABSTRACT

Anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction is the gold standard for younger patients. Recent articles have reported good to excellent results for this procedure in patients over 50 years of age, expanding traditional indications and questioning chronologic age as a barrier for surgery. We report a case of a successful ACL reconstruction in an active 72-year-old female patient and review the available literature on the subject.

Key Words: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction; Age

INTRODUCCIÓN

La cirugía de reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) es uno de los procedimientos más comunes de la ortopedia moderna; es la indicación principal para pacientes jóvenes y activos con lesión del LCA y, según la literatura, reporta excelentes resultados funcionales a largo plazo.¹

El tratamiento conservador es la primera opción en pacientes de más de setenta años debido, en general, a su baja demanda física y por el riesgo de complicaciones relacionadas con la cirugía.^{2,3} Sin embargo, algunos pacientes pueden presentar inestabilidad residual,^{4,5} lo que dificulta sus actividades diarias. Además, aquellos pacientes tratados de forma conservadora que realizan actividad física de moderada o alta demanda presentan un alto índice de lesiones secundarias.^{4,6-8}

A medida que la edad promedio y la expectativa de vida aumentan se ha vuelto frecuente que personas de avanzada edad participen en actividades deportivas cada vez más exigentes. Así, un porcentaje cada vez mayor de estos pacientes se somete a reconstrucciones del LCA para mantener su estilo de vida activo.⁹⁻¹¹

Estudios han demostrado que en pacientes de más de cincuenta años, la reconstrucción artroscópica del LCA puede tener resultados clínicos, con fuerza muscular y estabilidad,

comparables con los de pacientes más jóvenes.^{1,9,12-16}

El objetivo de este trabajo es presentar el caso de una paciente de setenta y dos años de edad con ruptura del LCA, tratada con reconstrucción artroscópica utilizando injerto alogénico. Además, analizaremos la literatura sobre este tema.

CASO CLÍNICO

Paciente femenina de setenta y dos años de edad que consulta por cuadro de seis meses de evolución caracterizado por dolor y sensación de inestabilidad a nivel de su rodilla derecha.

Relata caídas a repetición producto de dicha inestabilidad. La paciente no refería antecedentes clínicos de relevancia, ni otras lesiones a nivel de su rodilla y llevaba a cabo una vida particularmente activa como bailarina de tango y folclore, además de gimnasia diaria. Al examen físico presentaba maniobras de *Pivot Shift* +++ y *Lachman* ++, así como dolor en la interlínea medial. Se le practicó una medida de fuerza muscular con dinamómetro manual con contracción isométrica máxima que resultó de 13 kg. Se le realizaron radiografías (fig. 1) que evidenciaron cambios degenerativos (Ahlbäck 1, IKCD B),^{17,18} y una resonancia magnética donde se observó una lesión de aspecto crónico del ligamento cruzado anterior, un ligamento cruzado posterior indemne, una ruptura del cuerpo y cuerno posterior del menisco interno y una marcada traslación anterior de la tibia.

Tomás D. Gorodischer

tomas.gorodischer@hospitalitaliano.org.ar

Recibido: Abril de 2020. Aceptado: Julio de 2020.

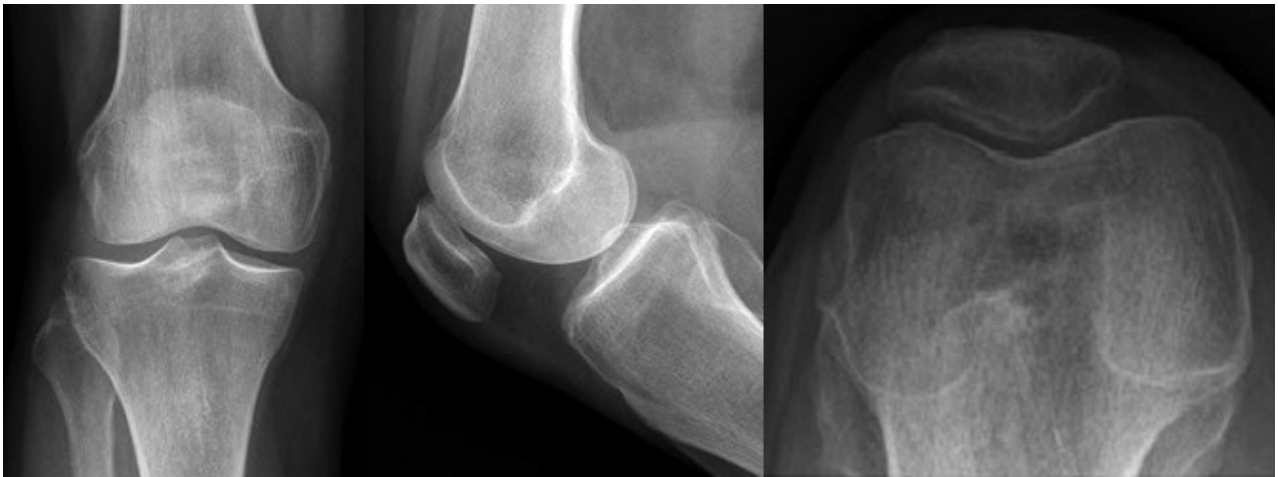


Figura 1: Radiografías preoperatorias de frente, perfil y axial de rótula. Se observan cambios degenerativos leves (Ahlbäck 1, IKDC B).

La paciente fue tratada inicialmente con un programa de rehabilitación basado en ejercicios de fortalecimiento de cuádriceps, isquiotibiales y zona media. Sin embargo, luego de tres meses, continuaba con sensación de inestabilidad que le impedía realizar sus actividades diarias. Una evaluación de su rodilla utilizando el artrómetro KT-1000 (MEDmetric, San Diego, California) evidenció una diferencia lado a lado de 7 mm. Se le practicó una medida de fuerza muscular con dinamómetro manual con contracción isométrica máxima que resultó de 13 kg. Su *score* de la International Knee Documentation Committee (IKDC) fue de 46 mientras que el Lysholm fue de 48. La escala visual análoga del dolor (EVA) fue de 5/10.

Luego de discutir ampliamente las diferentes opciones terapéuticas con la paciente, así como los potenciales riesgos y beneficios de cada una, se optó por una reconstrucción artroscópica del ligamento cruzado anterior utilizando injerto alogénico de banco de tejidos. Se realizó una evaluación prequirúrgica exhaustiva y se determinó un riesgo quirúrgico según la American Society of Anesthesiologists (ASA) de 2.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

La cirugía se realizó bajo anestesia regional del miembro inferior afectado asociada a neurolepto analgesia. Se utilizó una técnica anatómica transportal con un injerto alogénico de tibial anterior doble (fig. 2). Se labró un túnel de 8 mm en ambas huellas de inserción y el injerto fue fijado con un tornillo biodegradable de 9 x 28 mm a nivel tibial, y un sistema de botón autoajustable tipo Tight Rope (Arthrex, Naples, Florida) a nivel femoral. Se realizó además una menisectomía parcial interna.

Rehabilitación

Durante las tres primeras semanas, la paciente fue inmovilizada con una férula en extensión de rodilla, la cual



Figura 2: Injerto alogénico de tendón tibial anterior utilizado para la reconstrucción del LCA de la paciente. Se realizó una técnica transportal con injerto doble.

debía retirarse para colocarse hielo y realizar el plan de ejercicios. Se le restringió la carga con el uso de muletas durante los primeros quince días postoperatorios. Desde el primer día se le indicaron ejercicios de movilización de tobillo, contracciones isométricas de cuádriceps, automovilización de rodilla y extensión terminal con un realce colocado debajo del tobillo.

Se le retiraron los puntos al decimoquinto día postoperatorio, momento en el cual la paciente presentaba una movilidad de 0-110°, sin dolor ni sensación de inestabilidad residual (fig. 3).

Evaluación postoperatoria

A los seis meses presentaba un examen físico satisfactorio con maniobras de *Pivot Shift* y *Lachman* negativas, una prueba artrométrica KT-1000 de 1 mm de diferencia lado a lado y 18.44 kg de fuerza medida con dinamómetro manual en contracción isométrica máxima, presentando una ganancia de 5 kg en relación al preoperatorio. Se le realizó una resonancia de control donde se observó el neoligamento homogéneo y continuo (fig. 4).

La paciente retomó su actividad física habitual a los seis meses; el nivel previo a la cirugía lo recuperó a los nueve meses. En el último control, al año de la cirugía, presentaba mejoría en las escalas funcionales de Lysholm e IKDC



Figura 3: Rango de movilidad articular de la paciente a los quince días postoperatorio.

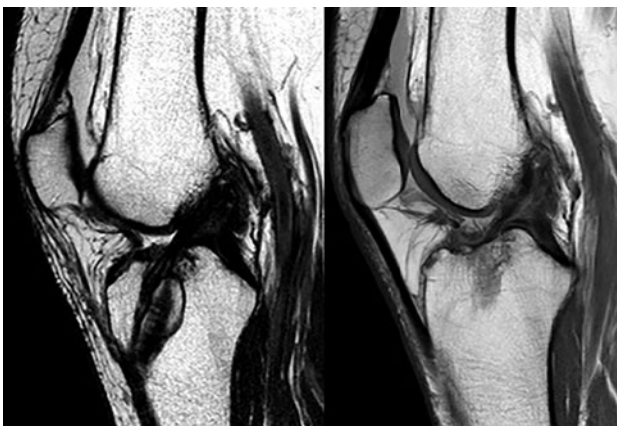


Figura 4: Corte sagital de resonancia magnética a los seis meses postoperatorio. Se evidencia neoligamento continuo y homogéneo.

de 46 a 100 y de 48 a 85 en el preoperatorio y postoperatorio respectivamente, mientras que la EVA del dolor fue de 1/10. Al examen físico no presentaba inestabilidad con maniobras de *Pivot Shift* y Lachman negativos.

DISCUSIÓN

Con el advenimiento de nuevas técnicas quirúrgicas, anestésicas, de instrumental moderno y protocolos de rehabilitación personalizados, las indicaciones de la reconstrucción del LCA se han ampliado y la edad ha dejado de ser una contraindicación para la cirugía.

Weng y col.,¹⁶ en 2019, evaluaron a sesenta y siete pacientes con un promedio de edad de 56.6 años (rango de 50-67), sometidos a reconstrucción del LCA con injerto autólogo de isquiotibiales. Todos ellos presentaron mejoría significativa en las escalas de Tegner, Lysholm e IKDC. El 54% retornó a su práctica deportiva al mismo nivel preoperatorio, mientras que 27% lo hizo a un nivel menor. Ningún paciente, a dos años de seguimiento, pre-

sentó inestabilidad residual, re-ruptura, progresión de artrosis ni otras complicaciones mayores. Resultados similares fueron reportados por Blyth y col.² en su serie de treinta pacientes mayores de cincuenta años que realizaban actividad física regularmente. Todos ellos mostraron alivio sintomático, restauración de la función y retorno al deporte luego de una reconstrucción del LCA con injerto autólogo de isquiotibiales.

Toanen y col.,¹¹ en otro estudio, evaluaron a doce pacientes de más de sesenta años con lesiones del LCA. Luego de la reconstrucción con injerto autólogo de isquiotibiales, diez de ellos (83%) reportaron haber retornado a sus deportes, aunque solo seis al mismo nivel preoperatorio (50%). Incluso en pacientes de más de sesenta años, como en la serie publicada por Baker y col.,¹⁵ se han observado resultados buenos a excelentes en las escalas funcionales subjetivas, altas tasas de regreso a la actividad (tenis, yoga, gimnasia, golf) sin inestabilidad residual postoperatoria y con una tasa de re-ruptura del 6%.

Miller y col.¹⁹ reportaron el paciente con mayor edad; realizaron una reconstrucción del LCA con injerto autólogo de isquiotibiales en un trabajador rural de ochenta y cuatro años, cuya rodilla le impedía realizar sus tareas diarias. A los seis meses postoperatorios presentó un rango de movilidad completo, un puntaje del 95% en la Knee Outcome Survey Activities of Daily Living Scale,²⁰ un puntaje de IKDC de A (normal) en todas las categorías, y una prueba artrométrica KT1000 de -0.5 mm (más tensa que la contralateral).

A nivel nacional, una revisión sistemática publicada en 2015 por Rivarola Etcheto y col.,²¹ evaluó trece artículos sobre reconstrucción del LCA en pacientes mayores de cuarenta años, concluyendo que podrían lograrse resultados funcionales satisfactorios, similares a los reportados en pacientes jóvenes.

Entre los factores más relevantes a considerar, a la hora de llevar a cabo un procedimiento quirúrgico en estos pacientes, se encuentra la determinación del injerto a utilizar. La calidad de los injertos autólogos, así como el potencial de cicatrización entre la interfaz hueso-tendón plantean una inquietud para el cirujano. Kinugasa y col.²² realizaron en el 2011 una segunda evaluación artroscópica a los dos años postoperatorios de una reconstrucción del LCA en pacientes de tres rangos etarios distintos (≤ 29 años, 30-49 años y ≥ 50 años) y observaron que los injertos de aquellos pacientes \geq de cincuenta años presentaban una cobertura de tejido sinovial de menor calidad al ser examinado por anatomía patológica. A pesar de esto, los resultados clínicos fueron semejantes entre todos los grupos.

En un estudio de cohorte de 21.304 pacientes del Registro de Ligamento Cruzado Anterior de Kaiser Perma-

nente realizado por Maletis y col.,²³ se observó un mayor índice de revisión en poblaciones más jóvenes (9% para menores de veintiún años) en comparación a pacientes de más de cuarenta años (1.9%).

En cuanto al índice de re-ruptura del LCA en pacientes mayores de cincuenta años, existen reportes variables en la literatura de entre un 3%^{2,15, 24} y 9%.^{3,17}

En la paciente de nuestro caso indicamos una reconstrucción del LCA al fallar el tratamiento conservador. Presentaba una grave inestabilidad, con buena fuerza muscular, según se pudo observar en las radiografías, sin artrosis significativa y con una excelente disposición para realizar ejercicios físicos en el postoperatorio. Nos inclinamos por un injerto alógeno para disminuir la morbilidad asociada a la toma del injerto autólogo y teniendo en cuenta que el riesgo de falla al utilizar aloinjertos en pa-

cientes de más de cuarenta años disminuye en relación a pacientes más jóvenes.²³

CONCLUSIÓN

Teniendo en cuenta todos estos datos, la edad cronológica por sí sola no debería ser un factor determinante y aislado para la decisión de una reconstrucción del LCA. La edad fisiológica del paciente, su fuerza muscular, así como su estilo de vida y nivel de actividad física deberían ser considerados al evaluar un potencial candidato al tratamiento quirúrgico. En nuestro caso en particular, obtuvimos un satisfactorio resultado clínico, imagenológico y funcional con una reconstrucción del LCA utilizando injerto alógeno. El retorno al nivel preoperatorio de la actividad deportiva se observó a los nueve meses del procedimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Iorio R; Iannotti F; Ponzo A; Proietti L; Redler A; Contedua F, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction in patients older than fifty years: a comparison with a younger age group. *International Orthopaedics*, 2018; vol. 42: 1043-9. <http://dx.doi.org/10.1007/s00264-018-3860-8>
- Blyth MJG; Gosal HS; Peake WM; John Bartlett R. Anterior cruciate ligament reconstruction in patients over the age of 50 years: 2- to 8-year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2003; vol. 11: 204-11. <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-003-0368-5>
- Dahm DL; Wulf CA; Dajani KA; Dobbs RE; Levy BA; Stuart MA. Reconstruction of the anterior cruciate ligament in patients over 50 years. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, British volume, 2008; vol. 90-B: 1446-50. <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620x.90b11.21210>
- Fitzgerald GK; Axe MJ; Snyder-Mackler L. A decision-making scheme for returning patients to high-level activity with nonoperative treatment after anterior cruciate ligament rupture. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2000; 8(2): 76-82.
- Brown CA; McAdams TR; Harris AHS; Maffulli N; Safran MR. ACL reconstruction in patients aged 40 years and older: a systematic review and introduction of a new methodology score for ACL studies. *Am J Sports Med*, 2013; Sep; 41(9): 2181-90.
- Ciccotti MG; Lombardo SJ; Nonweiler B; Pink M. Non-operative treatment of ruptures of the anterior cruciate ligament in middle-aged patients. Results after long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am*, 1994; Sep; 76(9): 1315-21.
- Finsterbush A; Frankl U; Matan Y; Mann G. Secondary damage to the knee after isolated injury of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med*, 1990; Sep; 18(5): 475-9.
- Strehl A; Eggli S. The value of conservative treatment in ruptures of the anterior cruciate ligament (ACL). *J Trauma*, 2007; May; 62(5): 1159-62.
- Barber FA; Aziz-Jacobo J; Oro FB. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Patellar Tendon Allograft: An Age-Dependent Outcome Evaluation. *Arthroscopy*, 2010; vol. 26: 488-93. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2009.08.022>
- Seng K; Appleby D; Lubowitz JH. Operative Versus Nonoperative Treatment of Anterior Cruciate Ligament Rupture in Patients Aged 40 Years or Older: An Expected-Value Decision Analysis. *Arthroscopy*, 2008; vol. 24: 914-20. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2008.01.021>
- Toanen C; Demey G; Ntagiopoulos PG; Ferrua P; Dejour D. Is There Any Benefit in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Patients Older Than 60 Years? *Am J Sports Med*, 2017; vol. 45: 832-7. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546516678723>
- Cinque ME; Chahla J; Moatshe G; DePhillipo NN; Kennedy NI; Godin JA; et al. Outcomes and Complication Rates After Primary Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Are Similar in Younger and Older Patients. *Orthop J Sports Med*, 2017; Oct; 5(10): 2325967117729659.
- Osti L; Papalia R; Del Buono A; Leonardi F; Denaro V; Maffulli N. Surgery for ACL deficiency in patients over 50. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2011; vol. 19: 412-7. <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-010-1242-x>
- Kim DK; Park G; Kuo L-T; Park WH. Patients older than 50 years had similar results of knee strength and anteroposterior stability after ACL reconstruction compared to younger patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2019; Jan; 27(1): 230-8.
- Baker CL Jr; Jones JC; Zhang J. Long-term Outcomes after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Patients 60 Years and Older. *Orthop J Sports Med*, 2014; Dec; 2(12): 2325967114561737.
- Weng C-J; Yeh W-L; Hsu K-Y; Chiu C-H; Chang S-S; Chen AC-Y; et al. Clinical and Functional Outcomes of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with Autologous Hamstring Tendon in Patients Aged 50 Years or Older. *Arthroscopy*, 2020; Feb; 36(2): 558-62.
- Ahlbäck S. Osteoarthritis of the Knee: A Radiographic Investigation. *Acta radiol.*, Suppl. 277, p. 72, with 28 figures and 16 tables. Estocolmo, Suecia, publicado en 1968. *Radiology*, 1969; vol. 93: 134. <http://dx.doi.org/10.1148/23.1.134>
- Barber-Westin SD; Noyes FR. "International Knee Documentation Committee Rating System". En: *Noyes' Knee Disorders: Surgery, Rehabilitation, Clinical Outcomes*, 2017; pp. 1190-210. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-323-32903-3.00042-1>
- Miller MD; Sullivan RT. Anterior cruciate ligament reconstruction in an 84-year-old man. *Arthroscopy*, 2001; Jan; 17(1): 70-2.
- Irrgang JJ; Snyder-Mackler L; Wainner RS; Fu FH; Harner CD. Development of a patient-reported measure of function of the knee. *J Bone Joint Surg Am*, 1998; Aug; 80(8): 1132-45.
- Rivarola Etcheto H; Álvarez Salinas E; Civetta L; Chiotta M; Collazo C; Palanconi M; Autorino C. Reconstrucción de LCA en mayores de 40 años: Revisión sistemática. *Artroscopia*, 2015; vol. 22; N° 1: 31-8.
- Kinugasa K; Mae T; Matsumoto N; Nakagawa S; Yoneda M; Shino K. Effect of patient age on morphology of anterior cruciate ligament grafts at second-look arthroscopy. *Arthroscopy*, 2011; Jan; 27(1): 38-45.
- Maletis GB; Chen J; Inacio MCS; Funahashi TT. Age-Related Risk Factors for Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Cohort Study of 21,304 Patients from the Kaiser Permanente Anterior Cruciate Ligament Registry. *Am J Sports Med*, 2016; Feb; 44(2): 331-6.
- Harris JD; Brand JC; Cote MP; Faucett SC; Dhawan A. Research Pearls: The Significance of Statistics and Perils of Pooling. Part 1: Clinical Versus Statistical Significance. *Arthroscopy*, 2017; Jun; 33(6): 1102-12.

Menisco negro: ocronosis como hallazgo durante procedimiento artroscópico

Alejandro Quintero, David Mauas, Maximiliano Damonte

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Municipal Dr. Diego E. Thompson

General San Martín, Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

La ocronosis es un signo causado por la acumulación de ácido homogentísico en los tejidos conectivos ricos en colágeno. La enfermedad que subyace a dicho trastorno es la alcaptonuria, un raro trastorno metabólico en el catabolismo de la tirosina y la fenilalanina.

Se presentan los casos de dos pacientes con lesiones meniscales, cuyo diagnóstico de alcaptonuria fue constatado tras el hallazgo, en el procedimiento artroscópico, de pigmentación negra en los tejidos de la rodilla.

Tipo de estudio: Reporte de casos

Nivel de evidencia: IV

Palabras Clave: Artroscopia; Alcaptonuria; Ocronosis; Artropatía Ocronótica

ABSTRACT

Ochronosis is a sign caused by the accumulation of homogentisic acid in collagen-rich connective tissues. The disease underlying this disorder is alkaptonuria, a rare metabolic disorder in the catabolism of tyrosine and phenylalanine.

We present the cases of two patients with meniscal tears whose diagnosis of alkaptonuria was verified after the arthroscopic finding of black pigmentation in the tissues of the knee.

Type of study: Case reports

Level of evidence: IV

Key words: Arthroscopy; Alkaptonuria; Ochronosis; Ochronotic Arthropathy

INTRODUCCIÓN

La alcaptonuria es un trastorno metabólico hereditario que produce un déficit parcial o total de la enzima homogentisato dioxigenasa y una consiguiente acumulación de ácido homogentísico en sangre y orina. El depósito de este compuesto en los tejidos conectivos ricos en colágeno forma placas y produce la polimerización de sus fibras colágenas, que por oxidación generan un pigmento oscuro. Estos depósitos endurecen el tejido conectivo y usualmente llevan a la degeneración articular en el esqueleto axial y apendicular hacia la cuarta década de vida.

El primer registro conocido de esta enfermedad data del año 1584, cuando G. A. Scribonius reportó el caso de un niño cuya orina era tan negra como la tinta. Casos similares y descripciones más detalladas se pueden encontrar a lo largo de los siglos siguientes.

El término alcaptonuria fue acuñado por Böedeker en 1859, al descubrir que la orina de un paciente con dolor lumbar se oscurecía en contacto con el aire y que lo hacía aún más rápido en presencia de soluciones alcalinas.

Virchow, patólogo alemán, utilizó en 1866 el término ocronosis para referirse al color ocre encontrado bajo microscopio en los tejidos conectivos de los pacientes con

esta enfermedad, que a visión macroscópica se presentan negros.

En el año 1908, Sir Garrod demostró que se trataba de un desorden genético del metabolismo de herencia autosómica recesiva que seguía los principios mendelianos, convirtiéndose así en la primera en su tipo.

La tríada clínica en estos pacientes consiste en la mencionada artropatía ocronótica (generalmente entre la cuarta y quinta década de vida), la alcaptonuria (orina que se vuelve oscura) y la ocronosis (coloración oscura de tejidos conectivos).

REPORTE DE CASOS

Primer caso

Paciente masculino de cincuenta y siete años de edad, deportista recreativo que sufre traumatismo indirecto sobre rodilla izquierda y se presenta a la consulta con dos meses de evolución. Refiere antecedentes de discopatía cervical y lumbar.

Al examen físico presentó derrame articular con choque rotuliano, signos meniscales internos y maniobra de Rabol positivos, Lachman y bostezos negativos. Movilidad completa con normoeje y normotrofismo.

Rx: signos incipientes de gonartrosis. RM: desgarro del menisco interno, pequeño quiste parameniscal, lesión osteocondral en platillo interno de 5 mm de diámetro con

Alejandro Quintero

quinteroalejandrolive.com

Recibido: Junio de 2020. Aceptado: Julio de 2020.

edema de medula ósea subyacente, lesión osteocondral en la cresta rotuliana de 7 mm de diámetro con quiste subcondral.

Se procedió al tratamiento artroscópico. Se halló pigmentación oscura del cartílago articular, meniscos y sinovial. Se identificó rotura meniscal interna y durante la resección pudo observarse el mismo pigmento en el interior del mismo (fig. 1). Se visualizó lesión condral de la cresta rotuliana, con tonalidad ocre en la capa superficial del cartílago. Se tomaron muestras y se enviaron a anatomía patológica para su posterior análisis.

Segundo caso

Paciente femenina de cincuenta y tres años de edad que consulta por gonalgia derecha de un mes de evolución posterior a caída desde su propia altura sobre ambas rodillas. Como antecedente de relevancia solo refiere intervención quirúrgica en columna lumbar por discopatía.

Al examen físico presentó dolor medial con bostezo en valgo, choque rotuliano positivo, maniobras de Apley y McMurray positivas para lesión en menisco interno en rodilla derecha.

La radiografía de rodilla demostró signos de gonartrosis leve tricompartmental con pinzamiento medial. Se solicitó RM, la que evidenció ruptura parcial de ligamento colateral medial y desgarró de menisco interno, motivo por el cual se indicó artroscopia simple de rodilla.

En el procedimiento artroscópico se observó lesión condral grado II – III en ambos cóndilos femorales y lesión longitudinal en cuerpo de menisco interno. Como hallazgo, se observó a su vez coloración negra del menisco que ocupaba todo su interior (fig. 2). Se realizó meniscectomía parcial y se decidió en el momento tomar muestras para su estudio anatomopatológico.

Tras el hallazgo artroscópico y la confirmación del diagnóstico por anatomía patológica (fig. 3) se inició el estudio completo de ambos pacientes.

Los resultados fueron: manchas oscuras en las escleróticas (Signo de Osler) y leve tonalidad azulada en pabellones auriculares, viraje de la orina a color negro (fig. 4), signos de artrosis en caderas, rodillas y columna lumbar. Estudios cardiológicos, renales y análisis de sangre, entre otros, fueron normales.

La rehabilitación postoperatoria se llevó a cabo de manera habitual sin complicaciones.

DISCUSIÓN

Hasta el momento se han reportado pocos casos de alcaptonuria cuyo diagnóstico fue alcanzado gracias a la observación artroscópica de pigmentación en los tejidos articulares. Los hallazgos artroscópicos en el presente reporte

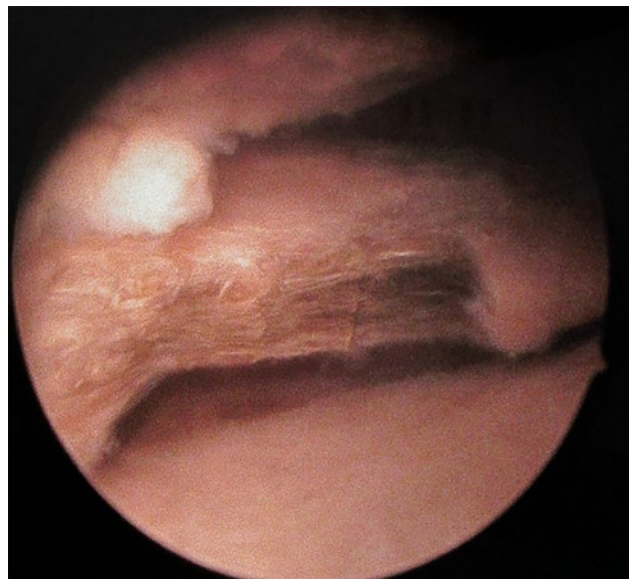


Figura 1: Obsérvese pigmentación en el interior del menisco.

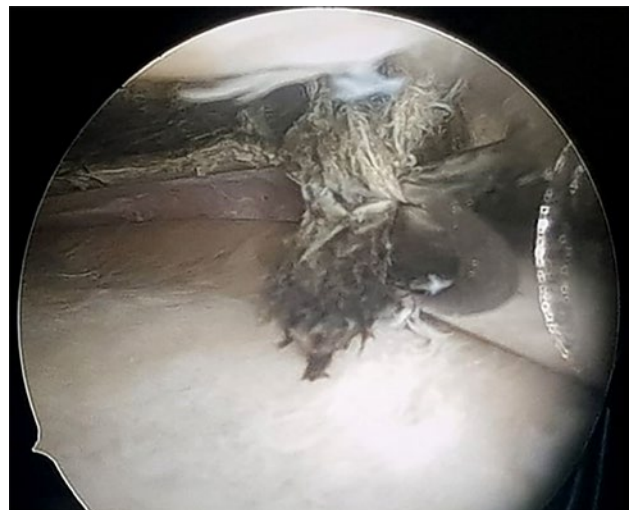


Figura 2: Obsérvese el menisco interno totalmente negro.



Figura 3: Imagen microscópica. Tinción H-E. Agradecimiento: Dra. Olvi.

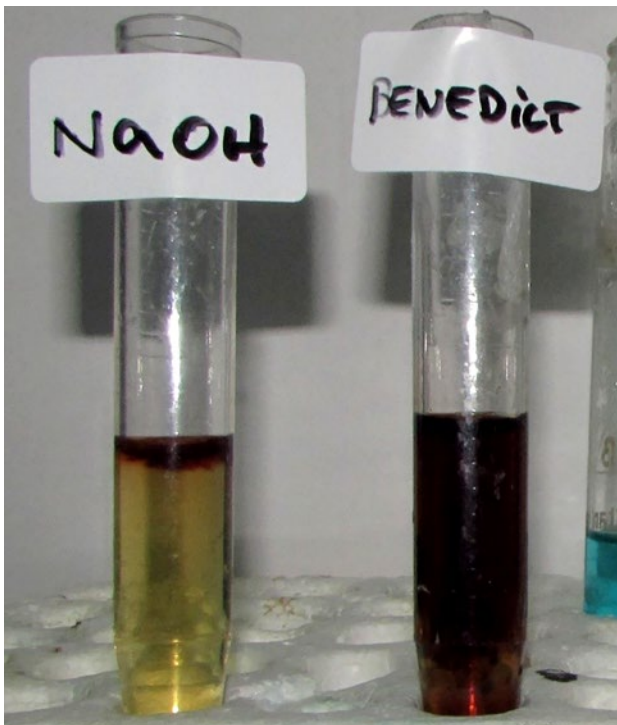


Figura 4: Viraje a negro de la orina tras la incorporación de NaOH y reactivo de Benedict.

fueron similares a los descritos por Chen et al.¹, Raaijmakers et al.², Thacker et al.³ y Kural et al.⁴

Si bien la artropatía ocrónica se manifiesta con mayor frecuencia entre la cuarta y quinta década de vida, Nag et al.⁵ relataron el descubrimiento en una paciente de trein-

ta años sometida a un procedimiento artroscópico de rodilla.

Mannoni y cols.⁶ reportaron que la aparición de síntomas en articulaciones periféricas suele ocurrir años después de los cambios en la columna. La rodilla es la articulación más frecuentemente afectada, seguida por la cadera. Los hallazgos radiológicos de las articulaciones periféricas son similares a los tipos más comunes de osteoartritis, e incluye disminución del espacio articular, esclerosis del hueso subcondral y formación de osteofitos. Los ligamentos periarticulares y meniscos, ricos en tejido colágeno, pierden elasticidad y desarrollan poca resistencia al estiramiento. Las pequeñas articulaciones y aquellas que no soportan peso rara vez se ven comprometidas. Otros órganos afectados son el aparato cardiovascular, riñones, piel y glándulas.⁷

Actualmente no existe cura para esta enfermedad. Los tratamientos propuestos incluyen el alivio del dolor, fisioterapia y ejercicio adecuado al estadio artropático. El reemplazo articular se indicará cuando los síntomas lo ameriten. Algunas drogas, como la nitisona, se encuentran aún bajo estudio.⁸

CONCLUSIÓN

La artroscopía demuestra ser un método diagnóstico y terapéutico que en conjunto con el conocimiento de la patología permitirán al cirujano el correcto abordaje del paciente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Chen AL; Rose DJ; Desai P. Arthroscopic diagnosis and management of ochronotic arthropathy of the knee. *Arthroscopy*, 2001; 17(8): 869-73.
2. Raaijmakers M; Steenbrugge F; Dierickx C. Ochronosis, arthroscopy of a black knee: a case report and review of the literature. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2008; Feb; 16(2): 182-4. En: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17899002>, consultado el 19 de junio de 2020.
3. Thacker M, Garude S; Pun A. Ochronotic arthropathy: Arthroscopic findings in the shoulder and the knee. *Arthroscopy*, 2003; 19(8): 99-102.
4. Kural C; Cetinus EM; Kural A; Ugras AA; Kaya I. Knee ochronotic arthropathy and arthroscopic findings. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2009; 43(1): 67-71.
5. Nag HL; Singh V; Meena S; Saini P. Ochronotic black meniscus during knee arthroscopy. *J Nat Sci Biol Med*, 2013; Jul; 4(2): 502-4.
6. Ladjouze-Rezig A; Aquaron R. Alkaptonuria, ochronosis and ochronotic arthropathy. *Rev du Rhum Monogr*, 2011; 78(4): 231-8.
7. Mistry JB; Bukhari M; Taylor AM. Alkaptonuria. *Rare Dis (Austin, Tex)*, 2015; (Oct); 5511:e27475.
8. Ranganath LR; Jarvis JC; Gallagher JA. Recent advances in management of alkaptonuria (invited review; Best practice article). *J Clin Pathol*, 2013; 66(5): 367-73.

Reconstrucción de LCA con aloinjerto mas refuerzo con férula interna (Internalbrace)

Nota Técnica y Revisión Bibliográfica

Horacio F. Rivarola Etcheto¹, Cristian Collazo¹, Marcos Meninato¹, Facundo Cosini¹, Juan M. Carraro¹ y Jaime A. Villamizar Pabon²

¹Hospital Universitario Austral, Hospital Universitario Fundación Favaloro. Buenos Aires, Argentina

²Centro Internacional de Especialistas CIE. Bucaramanga, Colombia

RESUMEN

La ruptura de ligamento cruzado anterior (LCA) es de las lesiones más comunes relacionadas con el deporte. Se utilizan diferentes tipos de injerto para realizar su reconstrucción. Existen trabajos que han demostrado resultados satisfactorios con aloinjerto, sin embargo, muchos de estos han reportado altos índices de falla en pacientes jóvenes. La mayoría de estos aloinjertos eran irradiados. La aumentación del injerto para cirugía del LCA está demostrando resultados favorables, y el aloinjerto más refuerzo con una férula interna InternalBrace™ representa un área prometedora en la cirugía de reconstrucción de LCA.

El objetivo del siguiente trabajo es presentar una reconstrucción de LCA utilizando aloinjerto reforzado con una férula interna (IB) y una revisión de la literatura.

Palabras claves: Ligamento cruzado anterior, LCA, Aloinjerto, Refuerzo, InternalBrace

ABSTRACT

Anterior cruciate ligament (ACL) tears are among the most common sports-related injuries. Different types of graft are used to perform ACL reconstruction. Although studies have shown reliable outcomes with allograft tissue, several have reported a higher failure rate in younger patients. Most of these allografts were irradiated. ACL graft augmentation has met with varying levels of success, internal bracing of an allograft represents a promising area in ACL reconstruction surgery. The purpose of this article is to detail allograft preparation with an internal brace augmentation for ACL reconstruction and literature review.

Key Words: Anterior cruciate ligament, ACL, Allograft, Reinforce, InternalBrace

INTRODUCCIÓN

La lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) es la más frecuente en rodilla tratada quirúrgicamente. En EE. UU. se realizan más de 175.000 reconstrucciones por año.¹ Existe controversia a la hora de elegir el injerto a utilizar. En los últimos años una gran cantidad de estudios han intentado comparar los diferentes injertos buscando encontrar el “injerto ideal”. Los autoinjertos son considerados como el patrón de oro en la reconstrucción del LCA,² conociendo su morbilidad, como pueden ser el riesgo de fractura patelar, dolor residual anterior de rodilla, riesgo de artrosis y tendinitis como secuela al uso del tendón rotuliano; o la debilidad muscular flexora, desgarreros a repetición y la discusión sobre si es buena idea resear tendones agonistas del LCA con el uso de isquiotibiales.³ Por esta razón algunos cirujanos ortopedistas usaron aloinjertos en cirugías de reconstrucción primaria del LCA, principalmente en pacientes de baja demanda, con la ventaja de no tener morbilidad generada por la toma del injerto.⁴

Horacio Rivarola Etcheto
horaciorivarola@hotmail.com

Recibido: Mayo de 2020. Aceptado: Junio de 2020.

A pesar de los beneficios del uso de aloinjertos, estudios han demostrado una integración más lenta⁵ y mayores índices de ruptura en pacientes jóvenes;⁶ todo esto relacionado con su capacidad biológica inherente y su alteración por los procesos de esterilización.^{5,7}

En los últimos años se han diseñado implantes para aumentar o reforzar las reparaciones y reconstrucciones ligamentarias en diferentes articulaciones con buenos resultados.^{8,9} La férula interna o “InternalBrace™” (IB) está conformada por una cinta de polietileno de ultra alto peso molecular (UHMWPE, por sus siglas en inglés) y poliéster, sobre un núcleo de ultra sutura FiberWire® (FiberTape® (FT) – Arthrex®, Naples, FL) asociado a sistemas de fijación (botones o anclajes sin nudos) en ambos extremos.¹⁰ Así, el uso del IB en cirugía de reconstrucción primaria del LCA, tiene como propósito proteger el injerto en su proceso de maduración, donde está más propenso a la elongación o falla,^{11,12} y permitir realizar protocolos de rehabilitación acelerados.¹⁰

En el siguiente trabajo se expone un caso clínico de lesión del LCA, con énfasis en los detalles técnicos para su reconstrucción utilizando aloinjerto reforzado con una férula interna (IB) y una revisión de la literatura.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Paciente de sexo femenino de cincuenta y cinco años, empresaria, muy activa, deportista, que luego de mecanismo indirecto esquiando, pie fijo más rotación, sufre lesión de su rodilla izquierda refiriendo dolor e inestabilidad.

Al examen físico presentaba derrame articular, dolor en compartimiento medial, Lachman ++, *pivot* ++, sin laxitudes periféricas.

La resonancia magnética (RM) mostró lesión aguda y completa del LCA, edema óseo en el compartimento lateral y edema periligamento colateral medial.

Se plantearon las posibilidades terapéuticas, desde el tratamiento conservador al quirúrgico. Dada la inestabilidad objetiva, las características y expectativas de la paciente, se decidió realizar la reconstrucción primaria del LCA con aloinjerto y reforzamiento con IB.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Paciente en decúbito dorsal, cumpliendo el protocolo de profilaxis antibiótica, bajo anestesia raquídea, sin el uso

de soporta muslo. A través de portales clásicos (anterolateral y anteromedial) se exploró la articulación, y se procuró identificar lesiones asociadas. En concordancia con estudio previo de RM se corroboró la rotura completa de las fibras del LCA, con meniscos y cartílagos sin lesiones traumáticas.

A continuación, la reconstrucción del LCA fue practicada con técnica transportal medial (anatómica), permitiendo cubrir mejor la huella femoral. Se usó un punzón de microfracturas para marcar el centro de la huella en 90° de flexión; se procedió a apoyar en ese punto la punta espada, se flexionó la rodilla a 120° y se pasó la misma, luego se fresó 9 mm (fig. 1) y posteriormente se realizó el túnel tibial con guía a 55°, utilizando una fresa 8 y luego usando dilatador de 9 mm para compactar el hueso esponjoso (fig. 2).

Se preparó el aloinjerto de tibial anterior de banco de tejidos HUA, doble pretensado de 9 mm de diámetro (fig. 3).

Se preparó el sistema de fijación ACL TightRope® (Arthrex®, Naples, FL), pasando primero el FiberTape® a través de los orificios del botón, colgando, posteriormente, el aloinjerto en las suturas entrelazadas del sistema para, de esta manera, garantizar una fijación independiente del aloinjerto con respecto al InternalBrace™ (fig. 4).

Se procedió a realizar el pasaje del injerto, siempre bajo control artroscópico, colocando la óptica en portal anteromedial. Se desplegó y aseguró (Flip) el botón cortical autoajustable; luego se realizó el izado del injerto, traccionando secuencialmente de las suturas blancas para ir rellenando el túnel femoral. Lo ideal con el TightRope® es “izar” el injerto marcándolo hasta que queden 5-10 mm para llegar al fondo del túnel ciego femoral.

El aloinjerto se fijó a nivel tibial con tornillo BioComposite de 10 x 28 mm (Arthrex®, Naples, FL), en 10-20° de flexión y se aseguró el IB en extensión completa con anclaje SwiveLock de 4.75 mm (Arthrex®, Naples, FL) (fig. 5). Acto seguido, se realizó el retensado del TightRope® en extensión completa.

La ventaja del sistema de fijación de banda ajustable es

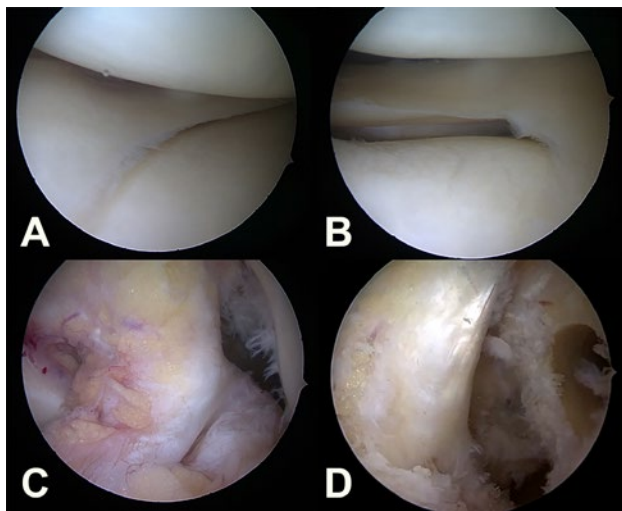


Figura 1: Visión artroscópica de rodilla izquierda. A) Cartílagos y menisco interno sanos. B) Cartílagos y menisco externo sanos. C) Lesión completa del LCA. D) Túnel femoral realizado por portal AM.



Figura 2: A) Guía apoyada sobre la huella tibial. B-C) Fresado de 8 mm y utilización de dilatador de 9 mm en el túnel tibial.

poder retensar el injerto una vez fijado este a nivel tibial, limitando la potencial laxitud residual ocasionada al momento de introducir el tornillo en dirección intraarticular.

Es importante destacar que el IB en ningún momento compite con el injerto de reconstrucción del LCA. En flexión, el FiberTape® se relaja. Por el contrario, cuando la rodilla se extiende se puede observar como el FiberTape® se tensa para evitar sobreconstruir la rodilla o competir con la integración del injerto, y así cumplir su función de cinturón de seguridad (fig. 6).

Luego de la fijación tibial se realizó visualización final de la reconstrucción del LCA y refuerzo con InternalBrace™ (fig. 7).

El protocolo de rehabilitación comenzó a la semana postoperatoria, con ejercicios isométricos y luego activos. Al mes se adicionó bicicleta fija; al tercer mes, trote ligero. Siguió con el plan de fortalecimiento y al octavo mes retornó al deporte.

DISCUSIÓN

La cirugía de reconstrucción del LCA ha sufrido modificaciones desde su implementación hasta la fecha, estas se han debido al mejor conocimiento de su anatomía, biomecánica y al desarrollo de nuevas tecnologías en los sistemas de fijación.

Las diferentes opciones de injertos e implantes con las que contamos en la actualidad, permiten realizar técnicas anatómicas reproducibles, cuya indicación estará dada por las características del paciente y preferencias del cirujano.^{2,3}

Los aloinjertos tienen la ventaja de no generar morbilidad de zona donante y disminuir los tiempos quirúrgicos.⁴ Las desventajas se relacionan con su capacidad de generar respuesta inmunológica, la potencial transmisión de enfermedades y la alteración de su capacidad biológica por los procesos de esterilización.^{5,7}

Otro aspecto a tener en cuenta es que el tiempo de integración de los aloinjertos, comparado con los autoinjertos, es más lento debido a los cambios estructurales en las fibras de colágeno y sus propiedades tensiles.⁵ Esta demora implica limitaciones en los procesos de rehabilitación y retorno deportivo, y explicarían su mayor índice de ruptura.⁶

En las publicaciones internacionales la mayoría de los aloinjertos utilizados son irradiados, lo que implica una gran pérdida de sus propiedades biomecánicas, pero es un requerimiento para la inactivación viral.^{7,13,14}

Hay estudios que reportan una alta tasa de fallas en pacientes jóvenes, con revascularización e incorporación del injerto más lenta en comparación con los injertos autólogos.¹⁵

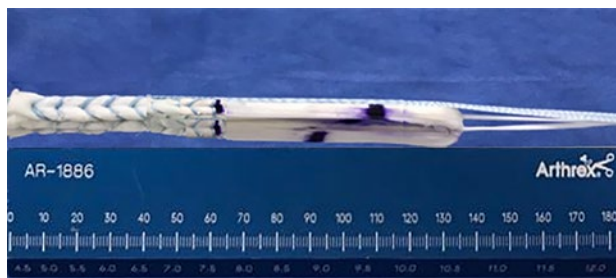


Figura 3: Aloiinjerto de tibial anterior preparado doble, pretensado.



Figura 4: ACL Tighrope® con el InternalBrace™ pasado por los orificios del botón.



Figura 5: Kit SwiveLock® (Arthrex®, Naples, FL) con su mecha y macho correspondiente.

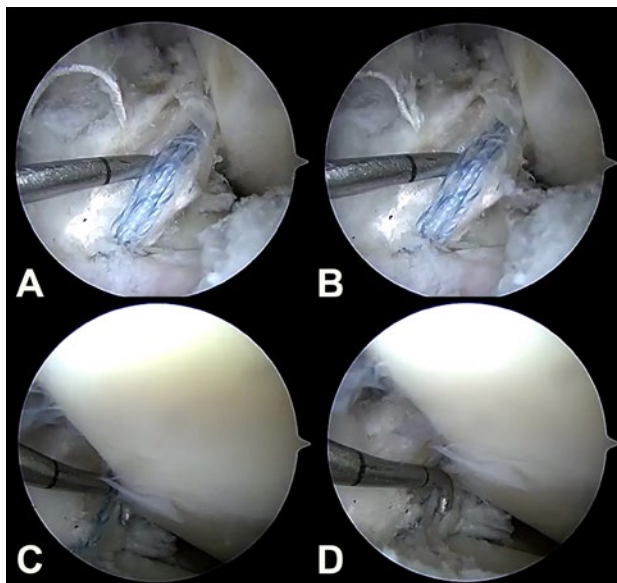


Figura 6: A-B) Visualización artroscópica en 90° de flexión. Plástica del LCA con aloinjerto de tibial anterior, InternalBrace™ más laxo. C-D) Visualización en extensión, InternalBrace™ con buena tensión.



Figura 7: Visualización final de la reconstrucción del LCA con aumentación InternalBrace™.

El uso de estos aloinjertos aumentaría hasta tres veces la tasa de falla a diez años en pacientes jóvenes (8.3% autoinjerto versus 26.5% aloinjerto) y, por lo tanto, implicaría un mayor riesgo de cirugía de revisión.^{4, 6, 16}

El registro danés muestra que el índice de revisión fue 2,2 veces más alto en aloinjertos comparado con injertos autólogos, teniendo en cuenta que se evaluaron mismos grupos etarios. El uso de aloinjertos fue asociado con mayor laxitud residual a un año de seguimiento. Sin embargo, los resultados clínicos subjetivos y la función de la rodilla no fueron inferiores en los pacientes en los que se había utilizado aloinjerto. Concluyen en los resultados de su trabajo que el injerto autólogo es más seguro como injerto de elección en cirugía de revisión del LCA.¹⁷

Por su parte, Grassi y col. realizaron un metanálisis comparando la utilización de diferentes tipos de injertos para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Analizaron un total de 1192 pacientes con un promedio de edad de 28,7 años. Informaron que los aloinjertos irradiados con 2,5 Mrad tuvieron más laxitud en el postoperatorio, así como en las tasas de reintervenciones y complicaciones. Los aloinjertos no irradiados no difirieron entre complicaciones, reintervenciones y escalas funcionales de los autoinjertos.¹⁸

Maletis y col. toman datos de 14.015 revisiones de LCA del registro ACLR Kaiser, y comparan resultados de autoinjertos con aloinjertos según el método de procesamiento del mismo. Concluyen que los aloinjertos irradiados con menos de 1,8 Mrad con procesamiento químico, o sin este, tuvieron mayor riesgo de revisión, al igual que los aloinjertos irradiados con más de 1,8 Mrad sin procesamiento químico a los dos años, y con procesamien-

to químico después del año postoperatorio. Los aloinjertos no procesados no tuvieron mayor riesgo de revisión en comparación con los autoinjertos. Resuelven que el procesamiento y el tiempo transcurrido de la cirugía afectan el riesgo de revisión, que es más marcado en injertos con mayor irradiación y exposición química.^{19, 20}

Posteriormente, al conocerse las implicancias en las propiedades biomecánicas que la irradiación generaba en el aloinjerto,⁷ se comenzaron a usar aloinjertos frescos congelados no irradiados, sin embargo, los resultados clínicos continúan publicándose como inferiores comparados con los autoinjertos.²¹⁻²³

Nuestro equipo realizó, en el 2007, un estudio prospectivo comparativo en cirugías primarias del LCA utilizando injerto patelar autólogo y alogénico fresco congelado no irradiado. El porcentaje de falla de las plásticas fue del 20% para el grupo en que se utilizó aloinjertos y del 6,6% para el grupo en que se utilizó autoinjertos.

Sobre la base de esta experiencia, y de la reportada en las publicaciones, nuestras indicaciones actuales para el uso de aloinjertos se limitan a plásticas multiligamentarias, en cirugías combinadas de osteotomía + LCA en un tiempo, en cirugías de revisión en pacientes mayores de cuarenta años con baja demanda, en cirugías de re-revisión para evitar invadir la rodilla contralateral y, en determinados casos, cuando el paciente lo solicita.²⁴

La ingeniería de materiales biomédicos trabaja en varios sistemas para aumentar o proteger las reconstrucciones del ligamento cruzado anterior, además de favorecer el inicio temprano de movilidad y actividad física.

El IB en su concepto original se compone de un Fiber-Tape® (FT) - Arthrex® que es una cinta de cadena larga de polietileno de ultra alto peso molecular más poliéster, multibanda, con biocompatibilidad intraarticular²⁵, que auxilia en la reparación o reconstrucción de ligamentos, ya que es una adición indolora con un efecto estabilizador secundario y un papel restrictor que actúa al final del rango de movilidad, tal cual describe Mackay y colaboradores.²⁶

Sus primeras utilidades fueron en tobillo, en la reparación y aumentación de lesiones del tendón de Aquiles,^{27, 28} y de los ligamentos laterales.^{8, 9} La experiencia, tanto en estudios biomecánicos como clínicos, demostró su papel protector y un aumento en las cargas de falla a las reconstrucciones tipo Broström; lo que permitió un más rápido retorno deportivo.^{8, 9, 29} Luego, debido a los resultados satisfactorios, se comenzó a emplear en la reparación y aumentación de ligamentos de la rodilla.³⁰⁻³²

Diferentes estudios recomiendan el IB para las reparaciones del ligamento colateral medial, reconstrucciones del ligamento anterolateral, reconstrucción de ligamento cruzado posterior y anterior, con la posibilidad de movili-

dad articular temprana y segura.^{26, 30-32}

Sus principales indicaciones para lesiones del LCA en la actualidad son: reparación primaria o reinserción de LCA,^{12, 26, 31} aloinjertos menores a 8 mm, utilización de aloinjertos, cirugías de revisión, reconstrucciones del ligamento cruzado posterior (LCP), reconstrucciones extraarticulares, pacientes hiperlaxos y atletas de élite.^{12, 26, 30-32}

Path Smith y col., describen las ventajas de asociar las reconstrucciones de ligamento cruzado anterior con aloinjertos e InternalBrace™, ya que minimiza la elongación, tiene menor riesgo de re-ruptura, fortalece la plástica y protege en el período de vascularización y remodelación.³³

Estudios biomecánicos, como el de Bachmaier y col., describen una diferencia en relación a la disposición del FT en el constructo en reconstrucción del ligamento cruzado anterior, donde el paso de la cinta a través del asa del sistema de tenosuspensión se denomina “aumentación”. Si la cinta pasa a través de la miniplaca del sistema de tenosuspensión de fijación femoral, se denomina “refuerzo”, y está directamente relacionado con el concepto biomecánico que describe como efecto de “cinturón de seguridad”. En este mismo estudio demuestran como el refuerzo con IB en injertos de diámetro estándar (9 mm) disminuye su elongación biomecánica en un 15% y un 26% con cargas cíclicas de 250N y 400N respectivamente.¹⁰

Las ventajas del IB son: tensión independiente a la del injerto y protección durante el período de ligamentización, además permite una rehabilitación precoz, potencialmente podría prevenir la ocurrencia de re-lesión. Su tamaño es de 3 mm, es flexible, presenta técnica repro-

ducible y es biocompatible. Como desventajas presenta la posibilidad de sobreconstruir la articulación y la de falla por estrés, para lo cual se recomienda fijación independiente en tibia en extensión completa de la rodilla y colocación de una pinza debajo de la cinta en el momento de la tensión del implante.^{10, 12, 26}

CONCLUSIÓN

La reconstrucción del LCA con aloinjerto asociado al sistema de refuerzo con IB es una técnica reproducible con ventajas biomecánicas respecto a la técnica estándar³³ aumentando las cargas de falla del constructo¹⁰ y protegiendo, de esta manera, el aloinjerto de desgarros durante los procesos de rehabilitación, o de fallas en el seguimiento, disminuyendo las tasas de revisión.

En este artículo se expuso un caso clínico sin complicaciones y retorno deportivo satisfactorio a los ocho meses. Se hizo una descripción detallada de la técnica y mecanismos de fijación paso a paso. La revisión de las publicaciones internacionales da soporte de los beneficios del uso del IB, sin embargo, no hay estudios con cohortes de seguimiento que incluyan esta técnica específica.

Nuestra recomendación preliminar de esta técnica es para pacientes mayores de cuarenta años o de edad intermedia a baja demanda funcional, y para pacientes que realicen deportes recreativos que no incluyan pivoteo. Futuros estudios permitirán definir las características ideales de la población que se beneficie con esta técnica, así como los resultados a largo plazo en cohortes de mayor número de pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

- Lyman S; Koulouvaris P; Sherman S; Do H; Mandl LA; Marx RG, et al. Epidemiology of anterior cruciate ligament reconstruction: Trends, readmissions, and subsequent knee surgery. *J Bone Joint Surg Am*, 2009; 91: 2321-8.
- Duchman K; Lynch T; Spindler K. Graft selection in anterior cruciate ligament surgery: Who gets what and why? *Clin Sports Med*, 2017; Jan; 36(1): 25-33.
- Freedman K; D'Amato M; Nedeff D; et al. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: A metaanalysis comparing patellar tendon and hamstring tendon autografts. *Am J Sports Med*, 2003; Jan-Feb; 31(1): 2-11.
- Tisherman R; et al. Allograft for knee ligament surgery: an American perspective. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2019; Jun; 27(6): 1882-90.
- Jackson DW; Grood ES; Goldstein JD; Rosen MA; Kurzweil PR, Cummings JF, Simon TM. A comparison of patellar tendon autograft and allograft used for anterior cruciate ligament reconstruction in the goat model. *Am J Sports Med*, 1993; 21(2): 176-85.
- Bottoni CR; Smith EL; Shaha J; Shaha SS; Raybin SG; Tokish JM; Rowles DJ. Autograft versus allograft anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized clinical study with a minimum 10-year follow-up. *Am J Sports Med*, 2015; 43(10): 2501-9.
- Rasmussen T; Feder S; Butler D; Noyes F. The effects of 4 Mrad of gamma irradiation on the initial mechanical properties of bone-patellar tendon-bone grafts. *Arthroscopy*, 1994; 10(2): 188-97.
- Acevedo JI; Vora A. Anatomic reconstruction of the spring ligament complex: internal brace augmentation technique. *Tech Foot Ankle Surg*, 2014; 13: 8993.
- Mackay G; Ribbans W. The addition of an “Internal Brace” to augment the Broström technique for lateral ankle ligament instability. *Tech Foot Ankle Surg*, 2016; Mar; 15(1): 47-56.
- Bachmaier S; Smith P; Bley J; Wijdicks C. Independent suture tape reinforcement of small and standard diameter grafts for anterior cruciate ligament reconstruction: A biomechanical full construct model. *Arthroscopy*, 2018; Feb; 34(2): 490-9.
- Bachmaier S; DiFelice G; Sonnery-Cottet B; et al. Treatment of acute proximal anterior cruciate ligament tears-part 1. Gap formation and stabilization potential of repair techniques. *Orthop J Sports Med*, 2020; 8(1): 2325967119897421.
- Bachmaier S; DiFelice G; Sonnery-Cottet B; et al. Treatment of acute proximal anterior cruciate ligament tears-part 2. The role of internal bracing on gap formation and stabilization of repair techniques. *Orthop J Sports Med*, 2020; 8(1): 2325967119897423.
- Grieb T; Forng R; Stafford R; et al. Effective use of optimized, high-dose (50 kGy) gamma irradiation for pathogen inactivation of human bone allografts. *Biomaterials*, 2005; 26(14): 2033-42.
- Smith R; Ingels J; Lochemes J; Dutkowsky J; Pifer L. Gamma irradiation of HIV-1. *J Orthop Res*, 2001; 19(5): 815-9.
- Insler J; Sherman O. Proposed autograft superiority to allograft use in return to sport rates following revision ACL reconstruction: A literature review. *Sports Injuries Med*, Vol. 18, Issue 01: 1-5.
- Park SS; Dwyer T; Congiusta F; Whelan DB; Theodoropoulos J. Analysis of irradiation on the clinical effectiveness of allogenic tissue when used for primary anterior cruciate ligament reconstruction. *Am*

- J Sports Med*, 2015; 43: 226-35.
17. Nissen K; et al. Allograft use results in higher re-revision rate for revision anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthop J Sports Med*, 2018; 1-5.
 18. Grassi A; Nitri M; Moulton SG; et al. Does the type of graft affect the outcome of revision anterior cruciate ligament reconstruction? A meta-analysis of 32 studies. *Bone Joint J*, 2017; Jun; 99 B(6): 714-23.
 19. Maletis G; Chenz J; Inacio M; et al. Increased risk of revision after anterior cruciate ligament reconstruction with soft tissue allografts compared with autografts. Graft processing and time make a difference. *Am J Sports Med*, 2017; vol. XX.
 20. Nelson IR; Chen J; Love R; et al. A comparison of revision and rerupture rates of ACL reconstruction between autografts and allografts in the skeletally immature. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2016; 24: 773-9.
 21. Kan S; et al. Autograft versus allograft in anterior cruciate ligament reconstruction: A meta-analysis with trial sequential analysis. *Medicine*, 2016; 95: 38.
 22. Anderson M; et al. A systematic summary of systematic reviews on the topic of the anterior cruciate ligament. *Orthop J Sports Med*, 2016; 4(3): 2325967116634074.
 23. Mariscalco M; et al. Autograft versus nonirradiated m allograft tissue for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 2014; 42: 492.
 24. Collazo C. Reconstrucción primaria del LCA utilizando ligamento patelar. Análisis comparativo entre dos grupos empleando Aloinjerto versus Autoinjerto. Seguimiento mínimo de 3 años. *Artroscopia*, 2007; vol. 14, N° 2: 102-10.
 25. Smith PA; Bozynski CC; Kuroki K; Henrich SM; Wijdicks CA; Cook JL. Intra-articular biocompatibility of multistranded, long-chain polyethylene suture tape in a canine ACL model. *J Knee Surg*, 2019; Jun; 32(6): 525-31.
 26. Mackay GM; Blyth MJ; Anthony I; et al. 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: 239-55.
 27. Greenhagen RM; Shinabarger AB; Pearson KT; Burns PR. Intermediate and long-term outcomes of the suture bridge technique for the management of insertional Achilles tendinopathy. *Foot Ankle Spec*, 2013; 6: 185-90.
 28. Fanter NJ; Davis EW; Baker CL Jr. Fixation of the Achilles tendon insertion using suture button technology. *Am J Sports Med*, 2012; 40: 2085-91.
 29. Yoo JS; Yang EA. Clinical results of an arthroscopic modified Broström operation with and without an internalbrace. *J Orthop Traumatol*, 2016; Dec; 17(4): 353-60.
 30. Monaco E; Mazza D; Redler A; Drogo P; Wolf MR; Ferretti A. Anterolateral ligament repair augmented with suture tape in acute anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthrosc Tech*, 2019; 8(4): e369-e373.
 31. Jonkergouw A; Van der List JP; DiFelice GS. Arthroscopic primary repair of proximal ACL tears: outcomes of the first 56 consecutive patients and the role of additional internal bracing. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2019; Jan; 27(1): 21-8.
 32. Dabis J; Wilson A; et al. Repair and augmentation with internal brace in the multiligament injured knee. *Clin Sports Med*, 2019; Apr; 38(2): 275-83.
 33. Smith; PA; Bley J. Allograft anterior cruciate ligament reconstruction utilizing internal brace augmentation. *Arthrosc Tech*, 2016; Oct; 5(5): e1143-e1147.

Guía práctica para la indicación de la reconstrucción del ligamento anterolateral de rodilla

Matías Costa Paz, Carlos Yacuzzi, Andrés Zuain, Juan Pablo Zícara

Hospital Italiano de Buenos Aires. Sector de Artroscopia y Prótesis de Rodilla. C.A.B.A.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es presentar una "Guía Práctica" para indicar una reconstrucción del ligamento anterolateral (R-LAL) en los pacientes con lesión primaria o revisión del ligamento cruzado anterior (LCA). Realizamos un análisis de las distintas indicaciones quirúrgicas para una R-LAL asociada a una reconstrucción del LCA en la literatura. La Guía consta de cinco criterios mayores: Pívor Grado III; Deporte de contacto; Atleta competitivo, ≤ 25 años, Revisión del LCA. Con nueve criterios menores: Hiperlaxitud, artrometría ≥ 8 mm, inestabilidad crónica, lesión menisco, inestabilidad contralateral, fractura de Segond, caída de platillo tibial $\geq 10^\circ$ y traslación anterior severa de la tibia.

Es clave para los cirujanos tener en cuenta los catorce criterios al momento de indicar la R-LAL. Estas normas permiten estandarizar la indicación de la R-LAL que, actualmente, depende de la experiencia y criterio de cada cirujano. Consideramos que esta guía podría ser orientadora y de gran utilidad para los cirujanos de rodilla al momento de definir dicha indicación en el contexto de una reconstrucción del LCA, tanto primaria como de revisión.

Tipo de estudio: Artículo de actualización

Nivel de evidencia: V

Palabras claves: Ligamento Anterolateral; LCA; Indicación Plástica Extraarticular.

ABSTRACT

The purpose of this study is to describe a "Guideline" to be followed by surgeons in order to decide the need to perform an Anterolateral ligament Reconstruction (ALL-R) together with an Anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction or revision. This "Guideline for ALL-R" is based on indications suggested in literature. The Guideline includes five major criteria: Pivot shift grade III, Contact sports, Competitive Athletes, ≤ 25 -year-old, ACL Revision. Nine minor criteria: Hyperlaxity, KT-1000 with ≥ 8 mm, Chronic instability, meniscal lesion background, Contralateral knee instability, Body Mass Index ≥ 30 , Segond fracture, Tibial plateau slope $\geq 10^\circ$, severe anterior translation of the tibia.

In conclusion, this guideline allows to standardize the indication of ALL-R that presently depends on each surgeon's experience and criteria.

Type of study: Current concept review

Level of evidence: V

Key words: Anterolateral Ligament; LCA; Indication Plastic; Indication Extra-articular Plastic

INTRODUCCIÓN

La reconstrucción intraarticular del ligamento cruzado anterior (R-LCA) es actualmente el tratamiento quirúrgico de elección para recuperar la estabilidad articular luego de su lesión. La R-LCA ha logrado controlar la traslación anterior y, en menor medida, la estabilidad rotacional.

Si bien la causa de falla posterior a una reconstrucción del LCA suele ser multifactorial, el factor rotacional y la contribución de las estructuras extraarticulares externas han tomado un rol fundamental y son actualmente tema de trabajos anatómicos, biomecánicos y clínicos.¹⁻³ Se han publicado más de doscientos trabajos en referencia al ligamento anterolateral (LAL) y aun así existe gran controversia en cuanto a su origen.² Trabajos recientes sugieren que, en ciertos casos, se produce una ruptura del mismo ante una lesión del LCA.⁴⁻⁶

La indicación para la reconstrucción extraarticular del

LAL (R-LAL) es controvertida y suele estar basada en la experiencia y ciertos parámetros individuales de cada cirujano. Uno de los principales objetivos de una R-LAL se centra en lograr un mejor control de la rotación interna de la rodilla. De esta manera, distintos autores han reportado una reducción del índice de re-ruptura cuando se asocia este procedimiento extraarticular a una reconstrucción del LCA.⁷⁻⁹

En este estudio, nos referimos a R-LAL como una plástica extraarticular ya sea tipo Lemaire con sus variantes (tenodesis), o una reconstrucción anatómica del LAL con injerto.

El objetivo de este trabajo es presentar una "Guía Práctica" para indicar una R-LAL en los pacientes con lesión primaria o revisión del LCA.

Criterios para indicación de R-LAL en la literatura

Realizamos un análisis de las distintas indicaciones quirúrgicas para una R-LAL asociado a una reconstrucción del LCA en dieciséis publicaciones recientes.^{1-3,7,8,10-20}

Se analizaron trabajos originales y revisiones sistemáticas de la literatura. Se excluyeron del análisis los trabajos

Matías Costa Paz

matias.costapaz@gmail.com

Recibido: Junio de 2020. Aceptado: Junio de 2020.

de anatomía, biomecánica, estudios aislados de imágenes y reporte de casos aislados.

El criterio que mayor fuerza tiene en la literatura es en el contexto de una revisión del LCA. La gran mayoría de los autores refiere que lo indican con gran frecuencia,^{2,15,17,20-22} e incluso algunos cirujanos la realizan de rutina.^{9,10,16}

En cirugía primaria, obtuvimos una gran diversidad de indicaciones para una R-LAL. El objetivo en común de todos los autores es disminuir el riesgo de re-ruptura en pacientes con alto riesgo. Hubo tres parámetros para los que se obtuvo un gran consenso: pacientes con un *pivot shift* grado +++, jóvenes (menores de veinticinco años), deportistas que practican actividades de contacto y pivot, particularmente aquellos con alto nivel de competencia.^{2,10,17,22}

Otras variables con menor consenso fueron: la hiperlaxitud,^{10,22} inestabilidad crónica (más de seis meses); lesión de la raíz meniscal externa o antecedente de meniscectomía medial asociada.²² Con menor frecuencia se indican como factor a considerar: Lachman +++, inestabilidad de la rodilla contralateral, índice de masa corporal ≥ 30 .

La RM para la visualización directa o signos indirectos de lesión del LAL ha tomado gran valor entre diferentes autores⁴ y sugieren tener en cuenta las imágenes del paciente. Los factores más importantes a considerar son: una fractura de Segond^{10,17} o evidencia en resonancia magnética con edema en la región del LAL,³ caída del platillo tibial ≥ 30 y traslación anterior severa de la tibia. Trabajos recientes demostraron alta reproducibilidad inter e intraobservador para detectar lesiones del LAL.^{5,6}

Basándonos en las indicaciones propuestas, los factores de riesgo para re-ruptura del LCA y nuestra propia experiencia, diseñamos una Guía Práctica para indicar una R-LAL en los pacientes con lesión primaria o revisión del LCA.

Guía práctica para indicar la R-LAL

Al no haber claridad y unificación de criterios, diseñamos una guía con catorce parámetros que orienten al cirujano para la indicación de una R-LAL.

En función de las indicaciones previamente descritas y los factores de riesgo más importantes para una re-ruptura posterior a una reconstrucción del LCA, dividimos los diferentes criterios en mayores y menores (Tabla I). Cada uno de los criterios mayores tiene un valor de dos puntos mientras que los menores tienen un valor de un punto. En caso de ser una revisión de LCA, se suman cinco puntos.

Se define indicación absoluta de la R-LAL cuando el paciente suma diez o más puntos. Cuando suma ocho o nueve puntos la indicación podría ser relativa y queda sujeta a decisión del cirujano.

TABLA 1. GUÍA PARA LA R-LAL DISEÑADA POR EL HIBA.

Criterios mayores	Criterios menores
Dos puntos cada uno (excepto*)	Un punto cada uno
1. Pívol Grado III	1. Hiperlaxitud/ <i>recurvatum</i> $\leq 10^\circ$
2. Deportes de contacto	2. KT-1000: diferencia lado a lado ≥ 8 mm
3. Atleta competitivo o de "élite"	3. Inestabilidad ≥ 6 meses
4. Edad: ≤ 25 años	4. Meniscectomía interna y/o lesión de la raíz del menisco externo
5. Revisión del LCA *(5 puntos)	5. Inestabilidad de la rodilla contralateral
	6. IMC: ≥ 30
	7. Fractura de Segond
	8. Caída del platillo tibial $\geq 10^\circ$
	9. Traslación anterior severa de la tibia

*El criterio mayor "Revisión del LCA" suma cinco puntos. LCA: ligamento cruzado anterior. IMC: índice de masa corporal. R-LAL: reconstrucción del ligamento anterolateral. HIBA: Hospital Italiano de Buenos Aires

Criterios mayores y menores

Cinco criterios mayores

Cada uno de los siguientes equivale a **dos puntos**:

1. *Pivot shift* grado III: cuando es franco y explosivo. Implica un grado de subluxación y rotación interna de la rodilla que es difícil controlar con una técnica articular.
2. Deportes de contacto, con pivot o frenadas bruscas.
3. Atletas competitivos: pacientes que entrenan al menos dos veces por semana, interesados en ganar la competencia, incluidos jugadores profesionales y/o de élite.
4. Paciente ≤ 25 años.

En los casos de revisión del LCA se sumarán **cinco puntos**.

1. Revisión del LCA: especialmente en aquellos casos sin una falla en la técnica quirúrgica franca, que presentan una ruptura del injerto del LCA con mínimo impacto y/o dentro de un año luego de la cirugía primaria.

Nueve criterios menores

Cada uno vale **un punto** y son los siguientes:

1. Hiperlaxitud/*recurvatum*: Hiperextensión de la rodilla $\geq 10^\circ$ y/o con inestabilidad rotacional severa.
2. Artrometría: KT-1000 con fuerza manual máxima con ≥ 8 mm de diferencia lado a lado. La rodilla contralateral debe ser normal.
3. Inestabilidad crónica: con síntomas de inestabilidad

por más de seis meses.

4. Antecedentes de lesión meniscal: pacientes con lesión parcial o total del menisco medio o meniscectomía parcial y/o con ruptura en la raíz del menisco externo o meniscectomía.
5. Inestabilidad de la rodilla contralateral: con lesión del LCA.
6. Índice de Masa Corporal (IMC): ≥ 30

Valoración por imágenes

1. Lesión del ligamento anterolateral (LAL) diagnosticado a través de imágenes (radiografías o RM): se visualizan contusiones como señales anormales del platillo tibial y engrosamiento focal o difuso, asociado con edema del tejido blando adyacente. La ruptura del platillo tibial se presenta como una discontinuidad en sus fibras o una avulsión del hueso en el tubérculo de Gerdy (Fractura de Segond).
2. Caída del platillo tibial $\geq 10^\circ$: se mide con radiografías de perfil.
3. Traslación anterior severa de la tibia: subluxación del platillo tibial lateral mayor a 6 mm.

Situaciones excepcionales

Hay ciertos criterios dinámicos que, depende de la circunstancia, sumarán o no puntos.

En el caso de la caída del platillo tibial, si uno la corrige con una osteotomía: ese criterio no suma puntos.

Cuando encontramos una lesión meniscal y la reparamos: esa lesión no suma puntos.

DISCUSIÓN

El principal objetivo de agregar un procedimiento extra-articular tipo tenodesis sería el de reducir el riesgo de re-ruptura de la plástica articular del LCA a través de un mayor control rotacional. De esta manera, es fundamental identificar los pacientes que presentan alto riesgo de sufrir una nueva lesión de LCA.

En la actualidad la indicación de este procedimiento es muy variable entre los cirujanos artroscopistas. Existe alto consenso de los cirujanos en el contexto de una revisión de LCA. Sin embargo, cuando se trata de cirugía primaria hay una gran discrepancia y controversia.

Siguiendo esta guía de puntos, un candidato ideal es aquel en quien realizamos una revisión del LCA (cinco puntos), que presenta un pivó 3+ (dos puntos), de veintiún años de edad (dos puntos), jugador de fútbol (dos puntos). En el contexto de una revisión, solo con los criterios mayores se alcanzan once puntos. Si se tratara de un jugador de alto rendimiento se sumarían otros dos puntos.

El hecho de que la revisión de LCA sume cinco puntos, nos orienta a que la indicación en este contexto sea altamente frecuente, pero hay que seleccionar cada caso, ya que podemos encontrarnos en situaciones de revisión en las que esto no sea necesario.

En el caso de reconstrucción primaria del LCA, en la mayoría de los pacientes no alcanzamos los diez puntos, por esa razón es infrecuente. Un paciente de treinta y cinco años que practica fútbol amateur (dos puntos), suma únicamente un criterio mayor, por lo tanto, de no presentar criterios menores que alcancen los diez puntos, realizaremos solo la plástica articular. En cambio, un paciente de veinte años (dos puntos), jugador de fútbol (dos puntos) de alto rendimiento (dos puntos), con un pivó 3+ (dos puntos), ya alcanza los ocho puntos. De presentar una caída del platillo tibial aumentado (un punto), una lesión del LAL en RM (un punto), o una lesión de la rodilla contralateral, alcanza los diez puntos. En caso de contar solo ocho puntos, queda a criterio del cirujano realizar o no una R-LAL.

En nuestra práctica habitual, en 2015, comenzamos a realizar una R-LAL únicamente en cirugía de revisión en función de los beneficios y resultados descritos en la literatura. Actualmente utilizamos esta guía con la regla de los "10 puntos" para decidirla.

Realizamos un análisis retrospectivo de los pacientes a quienes les realizamos una R-LAL. En el caso de las cirugías de revisión de LCA, en un 72% obtuvimos un puntaje mayor a diez, en el restante 28%, el puntaje fue entre ocho y diez puntos. En el caso de las cirugías primarias, en un 82% obtuvimos más de diez puntos y en el 18% entre ocho y diez puntos.

En el futuro, con el seguimiento de series con número significativo, se podría reevaluar el número final de "10 puntos". Esto dependerá de los resultados propios y de la literatura. Las pautas descritas en el presente trabajo para R-LAL podrían ser validadas con estudios clínicos bien diseñados.

CONCLUSIÓN

Un dato importante de esta guía para los cirujanos es tener en cuenta los catorce criterios al momento de analizar la indicación de la R-LAL.

Estas normas permiten estandarizar la indicación de la R-LAL que, actualmente, depende de la experiencia y criterio de cada profesional. Consideramos que esta guía podría ser orientadora y de gran utilidad para los cirujanos de rodilla al momento de definir dicha indicación en el contexto de una reconstrucción del LCA, tanto primaria como de revisión.

BIBLIOGRAFÍA

1. Chahla J; Menge TJ; Mitchell JJ; Dean CS; LaPrade RF. Anterolateral ligament reconstruction technique: an anatomic-based approach. *Arthrosc Tech*, 2016; Jun; 5(3): e453-7.
2. Musahl V; Getgood A; Neyret P; Claes S; Burnham JM; Batailler C; et al. Contributions of the anterolateral complex and the anterolateral ligament to rotatory knee stability in the setting of ACL injury: a roundtable discussion. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017; Apr; 25(4): 997-1008.
3. Weber AE; Zuke W; Mayer EN; Forsythe B; Getgood A; Verma NN; et al. Lateral augmentation procedures in anterior cruciate ligament reconstruction: anatomic, biomechanical, imaging, and clinical evidence. *Am J Sports Med*, 2019; Mar; 47(3): 740-52.
4. Lôbo CFT; Helito PVP; Bordalo-Rodrigues M; Helito CP. Computed tomography (CT), X-ray, and MRI evaluation of two anterolateral knee reconstruction techniques: lateral extra-articular tenodesis (LET) and the anterolateral ligament (ALL) reconstruction. *Skeletal Radiol*, 2020; Jul; 49(7): 1037-49.
5. Liebensteiner M; Runer A; Kranewitter C; Nachtigal P; Giesinger J; Dammner D; et al. MRI visibility of the anterolateral ligament and the deep structures of the iliotibial tract. *J Exp Orthop*, 2020; May 6; 7(1): 25.
6. Lee DW; Kim JG; Kim HT; Cho SI. Evaluation of anterolateral ligament healing after anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 2020; Apr; 48(5): 1078-87.
7. Helito CP; Sobrado MF; Giglio PN; Bonadio MB; Pécora JR; Camanho GL; et al. Combined reconstruction of the anterolateral ligament in patients with anterior cruciate ligament injury and ligamentous hyperlaxity leads to better clinical stability and a lower failure rate than isolated anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 2019; vol. 35: 2648-54. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2019.03.059>
8. Sonnery-Cottet B; Thaanat M; Freychet B; Pupim BHB; Murphy CG; Claes S. Outcome of a combined anterior cruciate ligament and anterolateral ligament reconstruction technique with a minimum 2-year follow-up. *Am J Sports Med*, 2015; vol. 43: 1598-605. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0363546515571571>
9. Lee DW; Kim JG; Cho SI; Kim DH. Clinical outcomes of isolated revision anterior cruciate ligament reconstruction or in combination with anatomic anterolateral ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 2019; Feb; 47(2): 324-33.
10. Cerciello S; Batailler C; Darwich N; Neyret P. Extra-articular tenodesis in combination with anterior cruciate ligament reconstruction: an overview. *Clin Sports Med*, 2018; Jan; 37(1): 87-100.
11. Musahl V; Herbst E; Burnham JM; Fu FH. The anterolateral complex and anterolateral ligament of the knee. *J Am Acad Orthop Surg*, 2018; Apr 15; 26(8): 261-7.
12. Vundelinckx B; Herman B; Getgood A; Litchfield R. Surgical indications and technique for anterior cruciate ligament reconstruction combined with lateral extra-articular tenodesis or anterolateral ligament reconstruction. *Clin Sports Med*, 2017; vol. 36: 135-53. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.csm.2016.08.009>
13. Helito CP; Bonadio MB; Gobbi RG; da Mota E Albuquerque RF; Pécora JR; Camanho GL; et al. Combined intra and extra-articular reconstruction of the anterior cruciate ligament: the reconstruction of the knee anterolateral ligament. *Arthrosc Tech*, 2015; Jun; 4(3): e239-44.
14. Saragaglia D; Pison A; Refaie R. Lateral tenodesis combined with anterior cruciate ligament reconstruction using a unique semitendinosus and gracilis transplant. *Int Orthop*, 2013; Aug; 37(8): 1575-81.
15. Sonnery-Cottet B; Daggett M; Fayard J-M; Ferretti A; Helito CP; Lind M; et al. Anterolateral Ligament Expert Group consensus paper on the management of internal rotation and instability of the anterior cruciate ligament - deficient knee. *J Orthop Traumatol*, 2017; Jun; 18(2): 91-106.
16. Ferretti A; Conteduca F; Monaco E; De Carli A; D'Arrigo C. Revision anterior cruciate ligament reconstruction with doubled semitendinosus and gracilis tendons and lateral extra-articular reconstruction. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*, 2007; Sep; 89 Suppl 2, Pt.2: 196-213.
17. Ntagiopoulos P; Dejour D. Extra-articular plasty for revision anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Sports Med*, 2018; Jan; 37(1): 115-25.
18. Kernkamp WA; van de Velde SK; Bakker EWP; van Arkel ERA. Anterolateral extra-articular soft tissue reconstruction in anterolateral rotatory instability of the knee. *Arthrosc Tech*, 2015; Dec; 4(6): e863-7.
19. Getgood A; Moatshe G. Lateral extra-articular tenodesis in anterior cruciate ligament reconstruction. *Sports Med Arthrosc*, 2020; Jun; 28(2): 71-8.
20. Grassi A; Zicaro JP; Costa Paz M; Samuelsson K; Wilson A; Zaffagnini S; et al. Good mid-term outcomes and low rates of residual rotatory laxity, complications and failures after revision anterior cruciate ligament reconstruction (ACL) and lateral extra-articular tenodesis (LET). *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2020; Feb; 28(2): 418-31.
21. Mathew M; Dhollander A; Getgood A. Anterolateral ligament reconstruction or extra-articular tenodesis. *Clin Sports Med*, 2018; vol. 37: 75-86. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.csm.2017.07.011>
22. DePhillipo NN; Cinque ME; Chahla J; Geeslin AG; LaPrade RF. Anterolateral ligament reconstruction techniques, biomechanics, and clinical outcomes: a systematic review. *Arthroscopy*, 2017; Aug; 33(8): 1575-83.

Terapias biológicas en artroscopia de rodilla. De las ciencias básicas a la aplicación clínica

Ignacio Dallo¹, Horacio F. Rivarola Etcheto², Cristian Collazo², Jorge Chahla³, Alberto Gobbi⁴

¹Sanatorio Garay, Santa Fe. O.A.S.I. Bioresearch Foundation, Milano, Italia.

²Hospital Universitario Austral. Hospital Universitario Fundación Favaloro, Buenos Aires.

³Rush University Medical Center, Chicago, Estados Unidos

⁴O.A.S.I. Bioresearch Foundation, Milano, Italia

RESUMEN

Las estructuras intraarticulares, como el cartilago, el ligamento cruzado anterior (LCA) y los meniscos tienen un potencial de cicatrización limitado una vez que se lesionan. Un mayor conocimiento de las ciencias básicas y el advenimiento de las terapias biológicas han creado un gran interés en la utilización de diferentes estrategias de aumentación, cuyo objetivo es facilitar el proceso de cicatrización de dichas estructuras de la rodilla. Nuestro propósito es presentar una revisión de los conceptos actuales sobre las terapias biológicas en artroscopia de rodilla.

Se realizó una revisión de la literatura que incluyó búsquedas en las bases de datos PubMed, Medline, Embase y Cochrane, utilizando las siguientes palabras clave: terapias biológicas, lesión del LCA, lesión meniscal, lesión del cartilago articular, PRP, BMAC, Bio-Ortopedia y Ortobiológicos.

Se ha reportado que la utilización de técnicas biológicas de aumentación, incluidas el plasma rico en plaquetas (PRP), la médula ósea concentrada (BMAC) y otras terapias celulares para lesiones del cartilago articular, del LCA y de los meniscos podría facilitar el proceso de cicatrización con resultados clínicos prometedores.

Podemos concluir que, efectivamente, existe un creciente interés en la utilización de terapias biológicas en las lesiones de rodilla con resultados clínicos heterogéneos, pero promisorios. Se necesitan estudios adicionales, randomizados, prospectivos, controlados y comparativos para determinar la eficacia real de las diferentes estrategias de aumento biológico en el entorno clínico.

Tipo de estudio: Actualización

Nivel de evidencia:

Palabras clave: Terapias Biológicas; Lesiones de rodilla; PRP; BMAC; Bio-Ortopedia; Ortobiológicos

ABSTRACT

Intra-articular structures such as articular cartilage, anterior cruciate ligament (ACL), and menisci have limited healing potential after injury. The greater knowledge of the basic sciences and the advent of biological therapies have created a great interest in the use of different augmentation strategies, whose objective is to facilitate the healing process of these knee structures.

To present a current concept review on the use of biological therapies in knee arthroscopy.

A literature review was performed that included searches of the PubMed, Medline, Embase and Cochrane databases using the following keywords: Biological therapies, ACL tears, meniscal tears, articular cartilage injury, PRP, BMAC, Bio-Orthopaedics and Orthobiologics.

It has been reported that the use of biological augmentation techniques, including Platelet rich plasma (PRP), bone marrow aspirate concentrate (BMAC), and other cellular therapies for injuries to articular cartilage, ACL, and menisci, could facilitate the healing process with promising clinical results.

There is a growing interest in the use of biological therapies in knee injuries with heterogeneous but promising clinical results. Additional, randomized, prospective, controlled, and comparative studies are needed to determine the true efficacy of different biological augmentation strategies in the clinical setting.

Type of study: Current concept review

Level of evidence:

Keywords: Biological Therapies; Knee Injuries; PRP; BMAC; Bio-Orthopaedics; Orthobiologics

INTRODUCCIÓN

Con el advenimiento de las terapias autólogas se puede apreciar un creciente interés en la utilización de terapias biológicas en artroscopia de rodilla. Estas terapias usan factores de crecimiento y células para facilitar la cicatrización, disminuir la inflamación y, posteriormente, provocar un efecto analgésico después de una lesión, con un riesgo relativamente bajo de complicaciones.

Los enfoques biológicos utilizados comúnmente en la actualidad incluyen el plasma rico en plaquetas (PRP), concen-

trado de aspirado de médula ósea (BMAC) y tejido adiposo autólogo microfragmentado. Estos tratamientos pueden contribuir a un microambiente regenerativo con el potencial de mejorar las tasas de cicatrización y la función articular en pacientes con lesiones de rodilla. La Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS) definió estas terapias biológicas como sustancias que se pueden encontrar naturalmente en el cuerpo y que ayudan en el proceso de cicatrización en las lesiones musculoesqueléticas.¹ Se recomienda que los médicos e instituciones que las ofrezcan dispongan de registros de pacientes para la vigilancia y valoración de calidad. Actualmente se realizan varios ensayos clínicos que evalúan estas terapias a pesar de la comprensión limitada de

Ignacio Dallo

info@drignaciodallo.com.ar

la fisiopatología subyacente de las diferentes lesiones articulares y sin una caracterización completa de sus componentes.

En este artículo describiremos el estado actual de las ciencias básicas y la utilización clínica de las terapias biológicas en artroscopia de rodilla.

CIENCIAS BÁSICAS DE LAS TERAPIAS BIOLÓGICAS

Plasma rico en plaquetas

El plasma rico en plaquetas (PRP) es un derivado de la sangre, producido por centrifugación o filtración de la sangre completa para concentrar o aislar las plaquetas a un nivel más alto (generalmente 2-5 veces más) que los niveles plasmáticos normales.² La razón de esta variabilidad en la concentración de plaquetas se explica por los diferentes métodos disponibles para producir el PRP (por ejemplo, diferentes protocolos de centrifugación y el desarrollo de varios kits comerciales).³ Esto contribuyó a generar confusión en la literatura, ya que hay varios productos que pueden diferir en términos de sus efectos y de sus indicaciones, lo que dificulta la posibilidad de comparar los estudios y entender la verdadera efectividad del PRP en las diversas aplicaciones y condiciones de estudio.

Independientemente de los métodos de producción y la concentración de plaquetas, el PRP se caracteriza por una alta concentración de una gran composición de factores de crecimiento (FC) y citocinas involucradas tanto en el proceso de cicatrización como en la inmunoregulación. Estos mediadores biológicos se liberan por exocitosis de los gránulos α de las plaquetas, así como por la interrupción de la membrana que puede ocurrir durante la manipulación de este derivado sanguíneo después de su activación con un estallido inicial, seguido de una liberación sostenida adicional. Existen diferentes métodos para activar el PRP que podrían influir en la curva de liberación, pero actualmente el cloruro de calcio es el más común. En particular, el cloruro de calcio al 5% parece ser efectivo para obtener una alta concentración de mediadores biológicos en el PRP, aunque algunos productos también se promueven sin el uso de un activador, dependiendo de la activación espontánea inducida por el contacto con el colágeno in situ una vez que se inyecta el PRP. La alta cantidad de FC liberados es la responsable de los múltiples efectos del PRP, tales como el efecto anabólico y la mejora de la migración, proliferación y diferenciación celular, la neoformación de vasos, la modulación de la inflamación e inmunoregulación y la síntesis de proteínas de la matriz extracelular.^{4,5} Entre los FC más estudiados secretados por las plaquetas se encuentran el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), el de fibroblastos (FGF), el factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF), el similar a la insulina-1 (IGF-1), la interleucina-10 (IL-10), el factor de crecimiento transformante- β 1

(TGF- β 1), el factor epidérmico de crecimiento (EGF) y el factor de crecimiento de hepatocitos (HGF).⁶

Los efectos de estos FC se han analizado exhaustivamente a través de estudios in vitro e in vivo:⁷ se ha demostrado que el TGF- β 1 mejora la deposición de la matriz e induce la diferenciación condrogénica y la proliferación celular, y favorece la expresión de colágeno de tipo II (cartílago hialino) y la de proteoglicanos en contraste con el efecto de la IL-1. Además, induce la migración hacia el sitio de la lesión, la proliferación y la diferenciación condrogénica de las células del estroma de la médula ósea (BMSC). El VEGF es una proteína de señalización implicada en la angiogénesis, junto con otros factores angiogénicos. El FGF estimula la proliferación de fibroblastos y contribuye a la angiogénesis. El PDGF incentiva la proliferación celular y la angiogénesis, y tiene un papel mitogénico para los fibroblastos. El IGF-1 mejora la deposición de la matriz y estimula la proliferación celular y la diferenciación de fibroblastos; por otra parte, es un mediador en el crecimiento y la reparación del músculo esquelético. Evidencias recientes han identificado en el IGF-1 un posible inhibidor de la apoptosis, regulando la expresión de la proteína PDCD 5.⁸ El EGF activa la proliferación y migración de células mesenquimales y epiteliales. El HGF estimula la angiogénesis y el incremento de células endoteliales, tiene un papel anti-fibrótico y aumenta el nivel de citocinas antiinflamatorias. La IL-10 es una citocina antiinflamatoria.

Además de la razón biológica, la evidencia actual apoya el papel del PRP en modulación del ambiente intraarticular inflamatorio en enfermedades degenerativas: después de una acción proinflamatoria inicial, con la estimulación de los sinoviocitos para liberar metaloproteinasas y citocinas, se ha demostrado una siguiente fase de modulación y reducción de la respuesta inflamatoria, con una disminución de las citocinas proinflamatorias, que contrasta con la quimiotaxis de las células de tipo monocito.⁹ Por otra parte, la literatura preclínica también mostró un efecto analgésico del PRP, posiblemente mediante el aumento de los receptores de cannabinoides.¹⁰ Con base en esta evidencia, es importante subrayar que el PRP puede no promover directamente la regeneración de tejidos, sino que puede actuar a través de sus diferentes moléculas bioactivas que afectan la homeostasis de los tejidos, ralentizando los procesos catabólicos y degenerativos, y ofreciendo un beneficio en términos de alivio de los síntomas y mejora funcional. Gracias a estos efectos biológicos, se han encontrado en el PRP diferentes aplicaciones clínicas a lo largo de los años, desde la odontología, cirugía maxilofacial, cirugía plástica, dermatología, hasta la cirugía ortopédica con diferentes evidencias de efectividad. La confusión con respecto a la efectividad del PRP deriva principalmente de los diferentes métodos y protocolos para su obtención y preparación, con diversas características en términos de plaquetas, leucocitos, glóbulos rojos y contenido de fibrina, que pueden causar distintas

particularidades biológicas y mecánicas. Por estas razones, en 2009, Dohan Ehrenfest y col. dividieron el PRP en cuatro categorías, de acuerdo con la arquitectura de fibrina y el contenido de leucocitos: plasma rico en plaquetas puro (P-PRP), plasma rico en plaquetas y leucocitos (L-PRP), fibrina rica en plaquetas pura (P-PRF), fibrina rica en plaquetas y leucocitos (L-PRF).¹¹ Cada categoría presenta algunas especificidades principales y, también dentro de la misma categoría, cada producto diferente tiene su propia individualidad. Por ejemplo, varios estudios evaluaron el comportamiento diferente del P-PRF y el L-PRP, revelaron que el P-PRF permanece sólido e intacto y continúa liberando por más tiempo una gran cantidad de FC producidos por la población celular. En cambio, el L-PRP libera la mayoría de los FC en las primeras horas.^{11,12}

Otro parámetro de esta clasificación es la presencia / ausencia de leucocitos. Algunos autores sostienen que la presencia de leucocitos puede proporcionar una estimulación del proceso inflamatorio, mientras que otros sostienen que la presencia de leucocitos¹³ en el PRP puede aumentar los FC y la producción de los mediadores antinociceptivos.^{14,15} También proveen una actividad antimicrobiana.¹⁶ En general, los leucocitos tienen un papel clave en la regulación de los procesos inflamatorios y de cicatrización, pero esto sigue siendo hoy en día uno de los puntos de discusión más importantes sobre el PRP. Independientemente de estas discrepancias, los diferentes tipos de PRP se han aplicado en la práctica clínica, y han mostrado resultados prometedores como tratamientos mínimamente invasivos para la osteoartritis de rodilla, donde parecieran proporcionar un beneficio sintomático a corto plazo.¹⁷

Sin embargo, aunque se conoce el fundamento biológico para el uso del PRP, y a pesar de algunos hallazgos clínicos prometedores, aún se necesitan más estudios, con una descripción detallada y precisa del protocolo de preparación del PRP, que permitan su comparación y proporcionar reproducibilidad para comprender mejor los diferentes efectos biológicos y clínicos de las distintas formulaciones, y así poder identificar las indicaciones más óptimas.¹⁸

Terapias celulares

La Sociedad Internacional de Terapia Celular propone criterios mínimos para definir las Células Madre Mesenquimales (MSCs) humanas. Primero, las MSCs deben ser adherentes al plástico cuando se mantienen en condiciones de cultivo estándar. En segundo lugar, deben expresar CD105, CD73 y CD90, y carecer de expresión de moléculas de superficie CD45, CD34, CD14 o CD11b, CD79alpha o CD19 y HLA-DR.¹⁹ En tercer lugar, las MSCs deben diferenciarse en osteoblastos, adipocitos y condroblastos *in vitro*. Actualmente, según Arnold Caplan, es más apropiado llamar a las MSCs como Células de Señalización Medicinal, ya que responden *in vivo* a una lesión secretando factores

bioactivos que tienen un efecto inmunomodulador, proporcionando opciones terapéuticas prometedoras.²⁰ La aplicación de MSCs podría facilitar el mecanismo de cicatrización de tejidos con un potencial limitado de reparación y vascularización, como lo son el cartílago articular, los meniscos y el ligamento cruzado anterior (LCA).

Según consenso en la opinión de los expertos, el término “célula madre” se ha empleado en exceso.²¹ Se recomienda que el uso de productos celulares mínimamente manipulados y células expandidas por cultivo derivadas de tejidos se denomine “terapia celular”, y la naturaleza de estos tratamientos debe entenderse claramente.

La investigación científica básica confirmó la prueba del concepto de que la terapia con MSCs regula la inflamación y produce un efecto analgésico. Pocos estudios muestran resultados clínicos prometedores a largo plazo para lesiones articulares. Como tal, existe una necesidad continua de investigación científica y clínica básica de alta calidad sobre la seguridad y la eficacia de las terapias basadas en células. La herramienta DOSES para describir las terapias celulares debe ser utilizada por médicos, investigadores, reguladores y profesionales de la industria para mejorar la transparencia y permitir que los médicos y los pacientes comprendan las características de las preparaciones celulares actuales y futuras.²²

Se han desarrollado varios protocolos terapéuticos que implican el uso de MSC para aplicaciones clínicas, y han demostrado el potencial para mejorar los procesos regenerativos para muchas afecciones. Estas células pueden aislarse de una variedad de tejidos como el músculo, el periostio, la membrana sinovial, la médula ósea y el tejido adiposo. El concentrado de aspirado de médula ósea (BMAC) está clasificado a través de la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés) como un producto 361 y, por lo tanto, no está sujeto a revisión y aprobación previa a la comercialización. La base reguladora de la Unión Europea (UE), similar al sistema estadounidense, considera el proceso, como la centrifugación, una manipulación mínima.

BMAC tiene células progenitoras y factores de crecimiento con propiedades reparadoras, autodirigidas y tróficas que hacen que migren hacia áreas de daño. Una vez en el sitio de la lesión, las MSCs liberan citocinas y factores de crecimiento que inducen la actividad paracrina y autocrina, ayudando en el proceso de cicatrización y la modulación de la inflamación.^{23,24} Los efectos paracrinos de las MSCs son responsables de la angiogénesis por liberación del factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) y factor de crecimiento de hepatocitos (HGF), así como inmunosupresión de linfocitos y células mononucleares de sangre periférica mediante la liberación de prostaglandina E2, factor inhibidor de leucemia y kinurenina.²⁵ Recientemente, Cassano y col. encon-

traron una mayor concentración de antagonista del receptor de interleucina 1 (IL-1RA) en la médula ósea que, en combinación con los otros componentes, puede proporcionar efectos antiinflamatorios e inmunomoduladores.²⁶ La terapia con células derivadas del tejido adiposo, también conocida como fracción vascular del estroma adiposo (SVF) o tejido adiposo autólogo microfragmentado, ha ganado popularidad recientemente como un producto mínimamente manipulado. El tejido adiposo, que generalmente está estructurado con vascularización constante, se ha reconocido cada vez más como una fuente confiable de estas células. También, en comparación con el BMAC, tiene la ventaja de obtener una fuente con mayor cantidad de MSCs.

Indicaciones clínicas

Los estudios han demostrado que los tejidos extraarticulares cicatrizan siguiendo una secuencia predefinida de eventos. Al principio, se produce una extravasación de sangre y la formación de un coágulo primario de fibrina-plaquetas que luego llena el espacio entre los extremos del tejido lesionado. Este proceso crea un andamio para que las células migren y remodelen el coágulo primario. En los siguientes pasos, se forma una cicatriz que llena el defecto. Por el contrario, una lesión en los tejidos intraarticulares (cartílago, ligamentos y meniscos) activa los sinoviocitos y aumenta la expresión del activador de plasminógeno, que se excreta en el entorno intraarticular. Como resultado, el plasminógeno presente en el líquido sinovial se convierte en plasmina, que degrada la fibrina. Por lo tanto, la fibrina en el espacio intraarticular es incapaz de formar un coágulo estable. La pérdida temprana de este andamio provisional se considera como una de las principales razones por la cual los tejidos dentro de las articulaciones no cicatrizan fácilmente.²⁷

LESIONES DEL CARTÍLAGO ARTICULAR

El proceso patológico del cartílago articular tiene una alta prevalencia en la población general. Este proceso es producido por las agresiones causadas por un traumatismo articular único o cuando el cartílago está sometido a cargas de presión excesivas o repetitivas.

La avascularidad del cartílago articular, la escasa presencia de condrocitos y la incapacidad de migrar al sitio lesionado provocan una cicatrización lenta y, en muchos casos, un defecto permanente del cartílago.²⁸ En condiciones fisiológicas, la aplicación de fuerza mecánica sobre la articulación produce un efecto biológico con aumento de la síntesis de colágeno y proteoglicanos, especialmente en la zona superficial.²⁹

Plasma rico en plaquetas

Al comprender de antemano los procesos biológicos de la reparación de tejidos, el uso de terapias biológicas basadas en proteínas de señalización podría ser recomendable y útil. Es bien sabido que las plaquetas tienen un papel importante en la hemostasia, la inflamación y la proliferación para la remodelación y la cicatrización de los tejidos. Este potencial de curación inherente ha hecho que algunos autores utilicen los factores de crecimiento del plasma para el tratamiento de lesiones de cartílago.

Se ha comprobado que el PRP tiene un fuerte efecto positivo sobre la proliferación de los condrocitos *in vitro*, observado en una monocapa o en un entorno tridimensional. Estimula la síntesis de proteoglicanos y colágeno tipo II y también podría inducir la expresión de proteínas de diferenciación de condrocitos como el agregano y Sox9.³⁰ El PRP también puede provocar la disminución de los múltiples efectos inflamatorios mediados por la IL-1 beta en los condrocitos osteoartrotríticos humanos, incluida la inhibición de la activación de NF-κB.³¹ También se debe tener en cuenta que algunas formulaciones de PRP podrían ser proinflamatorias, y la presencia de leucocitos concentrados aumenta los niveles de moléculas de señalización catabólicas y proinflamatorias.

Se publicaron dos estudios sobre lesiones de cartílago de rodilla de espesor completo, tratados con una matriz de fabricación autóloga que consiste en chips de cartílago hialino, combinados con plasma mixto pobre en plaquetas en forma de coágulo y plasma rico en factores de crecimiento (PRGF) en etapa líquida. Se informaron buenos resultados clínicos y por resonancia magnética por imágenes (RMI), y retorno a actividad física (fútbol) de alto nivel.³² Esta técnica parece ser una excelente alternativa para las lesiones de cartílago, ya que puede realizarse en individuos jóvenes muy activos como una sola cirugía, es barata, no tiene intolerancia o potencial de rechazo, y ha demostrado características histológicas e inmunohistoquímicas muy similares al cartílago articular sano en estudios con animales.^{33,34}

Terapias celulares

Gobbi y col.,³⁵ en un estudio prospectivo a diez años de seguimiento, concluyeron que la reparación de la lesión del cartílago de espesor total en la rodilla, con un andamio de ácido hialurónico embebido con médula ósea concentrada (HA-BMAC) proporciona buenos resultados clínicos en el tratamiento de lesiones pequeñas a grandes, aisladas o múltiples, y lesiones en uno o dos compartimentos, así como en casos de tratamiento de lesiones asociadas: todas con un seguimiento a largo plazo. Esta técnica de reparación del cartílago en una sola etapa podría tener un papel destacado en el tratamiento de defectos condrales ya que es una técnica simple, segura y accesible³⁶ (fig. 1).

Si bien entre los pacientes mayores de cuarenta y cinco años es dable esperar buenos resultados, estos pueden ser

comparativamente más exitosos en pacientes más jóvenes. En su experiencia basada en la cuantificación de las unidades formadoras de colonias (UFC) en veinticinco pacientes, los autores no encontraron ninguna correlación entre los resultados clínicos y el número de UFC. Una explicación curiosa de estos resultados puede provenir de la nueva visión de las MSC recientemente propuesta por Caplan, como “células de señalización medicinales”. Según este concepto, las MSC, en lugar de participar en la formación de tejidos, funcionan como “farmacias” reguladas en el sitio in vivo al liberar factores tróficos e inmunomoduladores y se activan por lesiones locales.³⁷

En un estudio comparativo en cuarenta y seis pacientes con defectos condrales de espesor completo en cóndilo femoral, tratados con un injerto osteocondral sintético (TruFit) solo, aumentado con PRP o BMAC, Aaron Krych y col.³⁸ demostraron mejoras, a los doce meses, en la maduración del cartílago con mayor relleno y valores medios de T2 más cercanos a los del cartílago hialino nativo superficial en los pacientes tratados con TruFit aumentado con BMAC. Los autores concluyeron que se necesitará un estudio adicional para determinar si esto puede traducirse en mejores resultados clínicos.

LESIONES DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

A diferencia de otros ligamentos de la rodilla, como el ligamento cruzado posterior (PCL) o el ligamento colateral medial (MCL), el LCA posee una capacidad intrínseca limitada para la cicatrización espontánea después de una lesión. Es por esto que el estándar de oro para el tratamiento de las lesiones del LCA es la técnica de reconstrucción artroscópica. Sin embargo, algunas series de casos publicadas han demostrado la cicatrización espontánea luego de una lesión del LCA.³⁹ Debido a estos hallazgos y a un mayor conocimiento de las ciencias básicas de este ligamento junto con el advenimiento de las terapias biológicas, en la actualidad existen algunas estrategias para tratar de ayudar a mejorar el proceso de cicatrización del LCA y preservar el tejido ligamentario, o bien para mejorar su reconstrucción quirúrgica.

Lesiones parciales del LCA

Plasma rico en plaquetas

Seijas y col.⁴⁰ aplicaron, en diecinueve jugadores de fútbol profesionales con ruptura parcial del LCA, aproximadamente 4 cc de factores de crecimiento derivados de las pla-

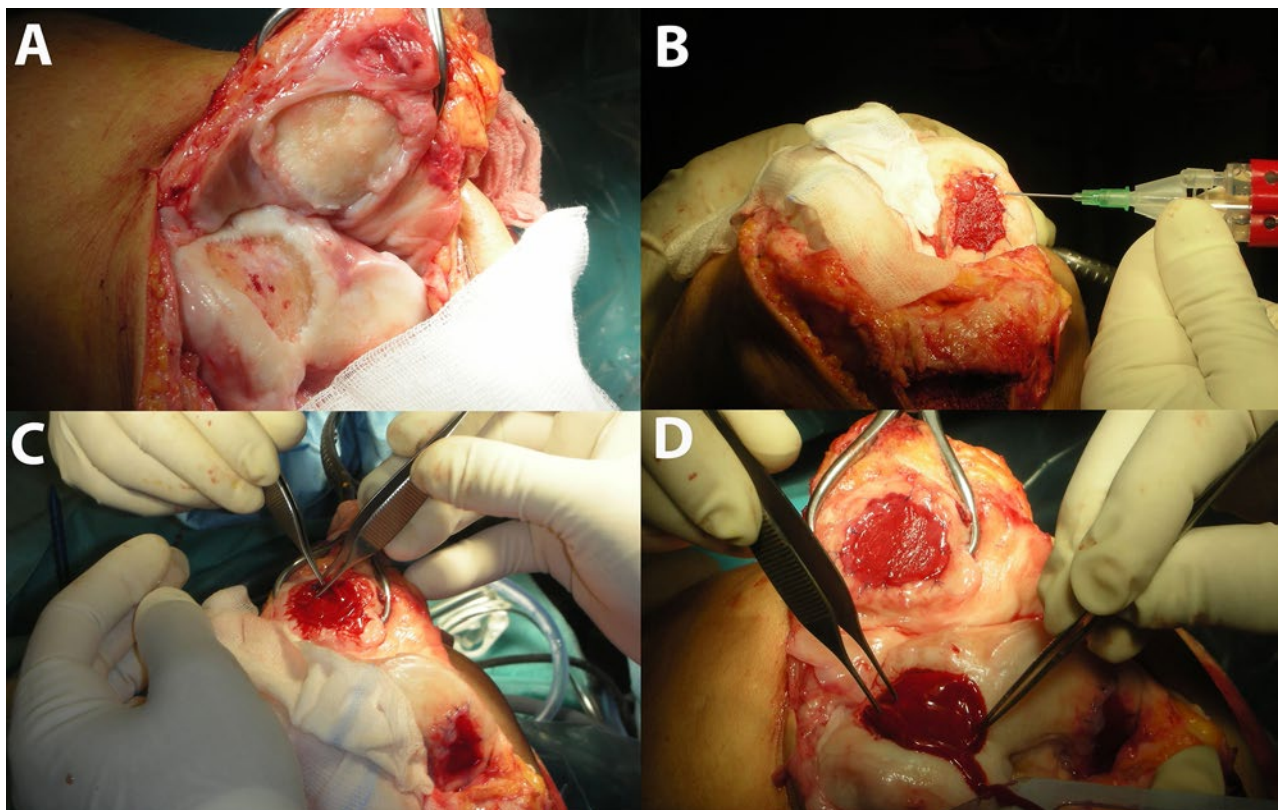


Figura 1: Imagen que muestra la técnica de un solo paso utilizando un andamio de ácido hialurónico embebido en médula ósea concentrada (HA-BMAC) para el tratamiento de lesiones de espesor completo del cartílago articular de la rodilla. A) Preparación de los defectos condrales en rótula y tróclea en una rodilla derecha. B) Aplicación del pegamento de fibrina para asegurar el injerto HA-BMAC dentro de una lesión en cóndilo femoral interno. C) Aplicación del injerto en el defecto rotuliano. D) Aplicación del injerto para un defecto condral en la tróclea.

quetas (PRGF-Endoret) con una aguja espinal, en el origen proximal del fascículo sano y en su porción medial. Al final de la cirugía se administró otra inyección de PRGF-Endoret (6 cc) en el espacio articular. Quince pacientes regresaron a la actividad física en un promedio de 16.2 semanas (una re-ruptura al séptimo mes), mientras que tres pacientes lo hicieron en 12.3 semanas. Se realizó una resonancia magnética postoperatoria en todos los pacientes; se observó el resto del LCA con ligamentización completa al año de la cirugía y una buena disposición anatómica.

Terapias celulares

La inyección de BMAC y PRP bajo guía fluoroscópica o artroscópica (fig. 2), ha reportado buenos resultados clínicos a corto plazo con imágenes de resonancia magnética que muestran la cicatrización del LCA con lesiones parciales (fig. 3).^{41,42}

Gobbi y col.,⁴³ en un estudio a largo plazo que evaluó a cincuenta pacientes, concluyeron que la reparación primaria con sutura de la banda lesionada a la banda sana del LCA, combinada con PRP y BMAC para tratar casos selectos de inestabilidad de rodilla secundaria a lesión incompleta, demostró una mejora estadísticamente significativa en los *scores* de Marx, Tegner, Lysholm, IKDC y KOOS a los diez años de seguimiento, con altas tasas de restauración de la estabilidad de la rodilla y retorno a las actividades deportivas previas a la lesión. La aplicación artroscópica de esta técnica en un tejido con baja capacidad regenerativa es una herramienta prometedora en casos muy bien seleccionados con lesiones parciales del LCA.^{44,45}

Reconstrucción del LCA

En cuanto a la utilización del PRP en la reconstrucción del LCA, la traducción de los hallazgos logrados en la investigación básica y en la práctica clínica ha generado resultados variables.⁴⁶ Esta variabilidad podría deberse a la etapa temprana del uso de PRP en este tipo de cirugía, cuyos protocolos no están optimizados ni estandarizados, y su aplicación es muy heterogénea. En algunos casos, la elección de PRP puede ser clave ya que el uso de plasma rico en leucocitos podría dificultar la acción antiinflamatoria;⁴⁷ de utilizarse en esta cirugía, los resultados podrían no ser los esperados.⁴⁸ Además, la forma de aplicación del PRP también es un factor importante para obtener el resultado adecuado. Al aplicar el PRP en la reconstrucción del LCA es necesario inyectar tanto los túneles como el injerto (fig. 4). Esto favorece la ligamentización de los tendones utilizados como injerto, un efecto antiapoptótico y una mejor integración ósea.⁴⁹ La falta de aplicación en cualquiera de estos componentes podría disminuir la efectividad de la técnica.⁵⁰⁻⁵²

Los autores de varios trabajos observaron mejoras en aspectos como el túnel óseo,⁵³ la estabilidad articular⁵⁴ y el retorno al nivel anterior de actividad, con cirugía en pa-

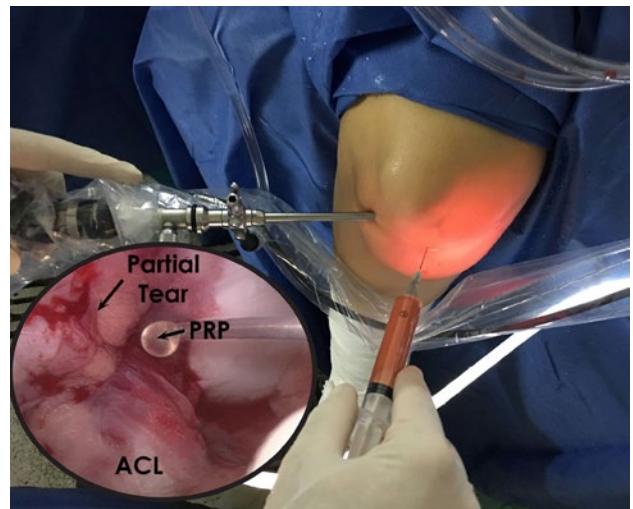


Figura 2: Imagen en la que se muestra la visión artroscópica, y del cirujano, de una infiltración con plasma rico en plaquetas (PRP) en una lesión parcial del ligamento cruzado anterior (LCA).

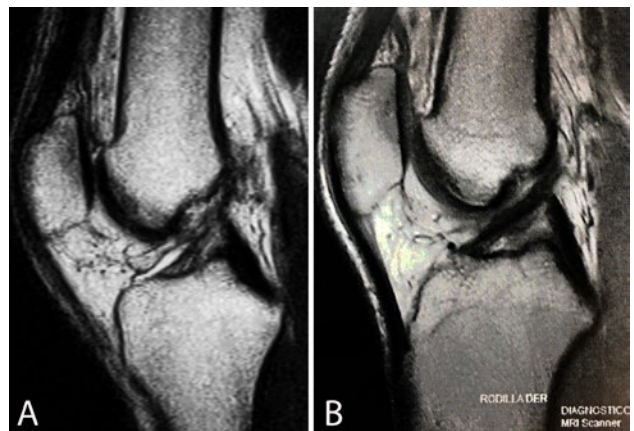


Figura 3: A) Imagen de resonancia magnética (RMI), vista sagital, de rodilla con señal hipertensa y heterogénea del LCA, compatible con una lesión parcial. B) RMI del mismo paciente a los ocho meses postinyección de BMAC y PRP intraligamentario con señal hipointensa y homogénea e isointensa con el LCP, compatible con cicatrización del LCA.

cientes con lesiones del LCA.⁵⁵ Se necesitan más estudios clínicos para optimizar el protocolo de aplicación utilizado en las lesiones de ligamentos.

LESIONES MENISCALES

La lesión del menisco que ocurre en proximidad cercana al plexo capilar perimeniscal (zona roja-roja) es susceptible de reparación. Desafortunadamente, es menos probable que las lesiones en la región avascular (zona blanca-blanca) puedan cicatrizar. Estos pacientes a menudo se someten a meniscectomía parcial para preservar la parte del menisco no dañada, aliviar el dolor y recuperar el rango de movimiento en la rodilla bloqueada. Las desventajas del tratamiento incluyen una mayor carga en el cartílago de la rodilla y la erosión de la superficie articular que conduce al desarrollo de la osteoartritis y, por lo ge-

neral, al reemplazo total de la rodilla en un futuro próximo.^{23,56} La progresión alentó a los cirujanos ortopédicos a desarrollar nuevas alternativas para el tratamiento de las lesiones ubicadas en la zona roja-blanca o blanca-blanca, comenzando con opciones simples como el raspado o abrasión del sitio de la lesión y de la membrana sinovial.⁵⁷

A lo largo de los años, se han expuesto muchas técnicas ortobiológicas para mejorar la cicatrización de las lesiones meniscales en ensayos clínicos, incluidos los canales de acceso vascular, las microfracturas, la colocación de un coágulo de fibrina, el PRP, células de la médula ósea, del tejido adiposo o sinovial.⁵⁸

Canales de acceso vascular y abrasión sinovial

Estos métodos simples se desarrollaron en la década del ochenta. La primera evidencia fue proporcionada por Arnoczky y col.⁵⁹ y Gao⁶⁰ en un modelo de lesión meniscal canino. Más tarde, Fox y col.⁶¹ analizaron la eficacia de la trepanación en lesiones meniscales incompletas, con resultados buenos a excelentes en el 90% de los pacientes. La abrasión sinovial fue efectiva en el entorno clínico para lesiones periféricas y pequeñas, y capaz de inducir la cicatrización del menisco sin fijación quirúrgica.^{62,63}

Coágulo de fibrina

El uso de coágulos de fibrina exógenos representa una técnica de aumento inicial en la reparación meniscal. Se demostraron buenos resultados en estudios preclínicos y clínicos.⁶⁴

Plasma rico en plaquetas

Los coágulos de plasma ricos en plaquetas también estimulan la síntesis de ADN, la síntesis de matriz extracelular (ECM) y la expresión de ARNm de biglicano y decorina.^{23,27} Se han llevado a cabo varios ensayos clínicos con PRP como adyuvante de la reparación quirúrgica del menisco (figs. 5A y 5B).

En un estudio de Pujol y col.,⁶⁵ sometieron a cincuenta y un pacientes jóvenes a reparación meniscal abierta; diecisiete de ellos recibieron una inyección adicional de PRP durante el procedimiento. Después de un año, se les realizó una resonancia magnética y se observaron cinco casos sin aumento de la señal dentro del menisco reparado (desgarro crónico) en el grupo con inyección de PRP, en contraste con ningún caso, como se describió anteriormente, en el grupo sin PRP. Después de un mínimo de dos años de seguimiento, se informaron mejores puntuaciones en las escalas KOOS e IKDC para el grupo de PRP.

Un estudio de Kaminski y col.⁶⁶ mostró una mejora significativa en la tasa de cicatrización de lesiones meniscales verticales completas después de la artroscopia. La mejoría registrada de los meniscos reparados sin PRP fue del 47%, mientras que los tratados con PRP fue del 85%. De

manera similar a los estudios previos, se observó una mejora significativa en las medidas de resultado informadas por el paciente (PROMs). Griffin y col.⁶⁷ realizaron un análisis retrospectivo, con una segunda cirugía y el puntaje de Lysholm como los principales resultados analizados, con un mínimo de dos años de seguimiento. Los autores no mostraron ningún beneficio del aumento de PRP en el tratamiento de las lesiones meniscales.

Kemmochi y col.,⁶⁸ en un estudio no aleatorio, incluyeron a veintidós pacientes con lesiones meniscales; diecisiete fueron sometidos a reparación de menisco con plasma rico en plaquetas y fibrina; cinco pacientes fueron asignados a un grupo de control con los meniscos simplemente suturados. Después de seis meses de seguimiento, se realizó una comparación de resonancias magnéticas pre y postoperatorias y

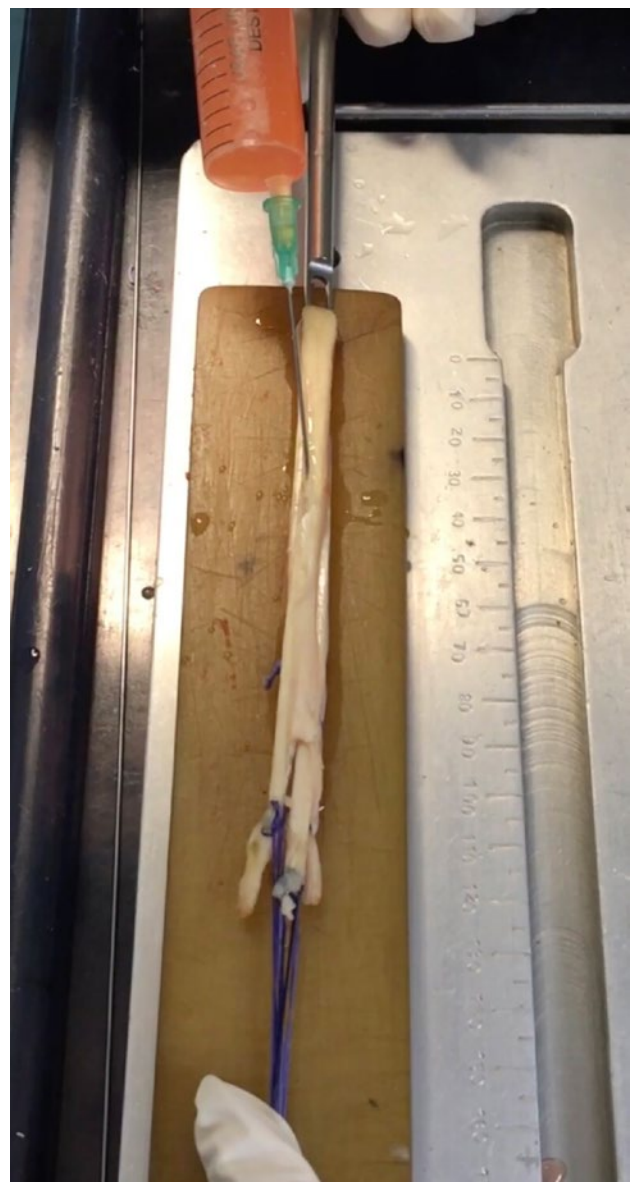


Figura 4: Fotografía durante la infiltración con plasma rico en plaquetas (PRP) del injerto autólogo de semitendinoso y recto interno como aumento biológico de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) en una lesión completa.

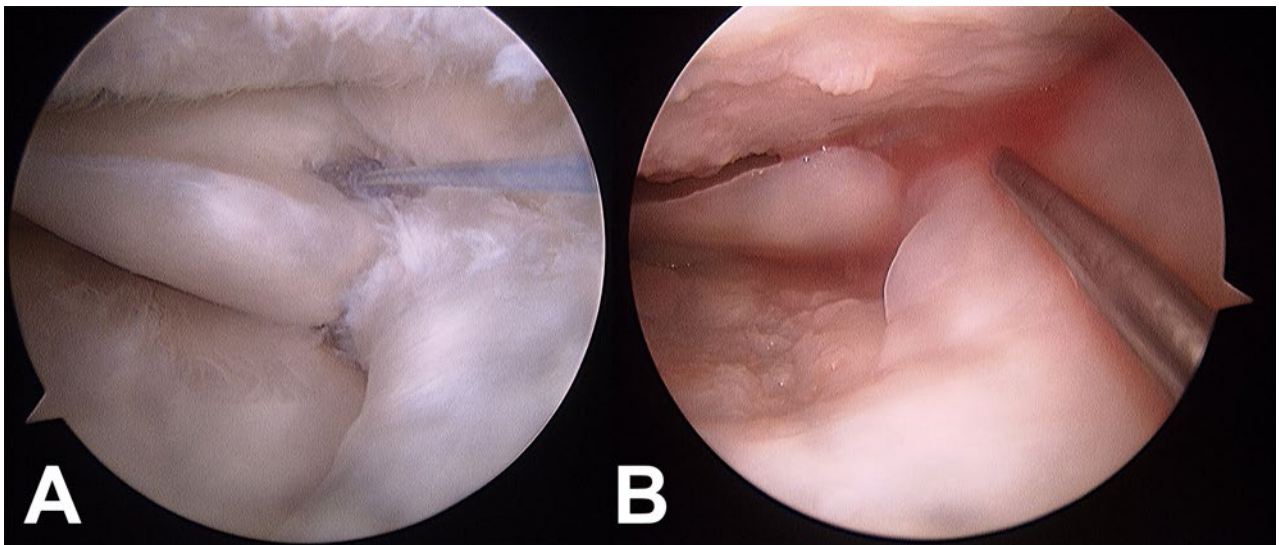


Figura 5: A) Imagen artroscópica de rodilla izquierda desde el portal anterolateral que muestra la sutura meniscal todo-adentro en una lesión radial en zona 2-3 del cuerpo del menisco interno. B) Imagen artroscópica con la rodilla seca, que muestra la infiltración con PRP en el sitio de la sutura meniscal.

evaluaciones funcionales (Tegner, Lysholm e IKDC): no hubo diferencias significativas entre ambos grupos en términos de PROMs, pero ambos evidenciaron una mejora gradual en la evaluación funcional. Las resonancias magnéticas tampoco indicaron mejoras significativas. De manera similar, un estudio reciente sobre la reparación artroscópica de la lesión del menisco externo discoide no demostró diferencias significativas en el alivio del dolor, la mejoría funcional o la tasa de fracaso entre los grupos en el seguimiento a medio plazo.⁶⁹ Sin embargo, todos estos estudios fueron pequeños, con el riesgo de tener poco poder estadístico para todos los resultados. Además, el tipo de lesión y la ubicación diferían para cada uno de los estudios.

Everhart y col.⁷⁰ realizaron un estudio en quinientos cincuenta pacientes sometidos a reparación meniscal, con administración de PRP, o sin esta; así como con reconstrucción del LCA, o sin esta reconstrucción. Las conclusiones, después de tres años, mostraron que la reparación meniscal con PRP (fallas del 14%) tiene mejores resultados que el mismo procedimiento realizado sin PRP (20% para reparaciones meniscales aisladas), pero no se registraron diferencias cuando la cirugía fue efectuada con una reconstrucción concomitante del LCA.

También se realizaron algunos estudios sobre lesiones meniscales crónicas. Blanke y col.⁷¹ revelaron que las inyecciones percutáneas de PRP fueron capaces de aliviar el dolor y detener la progresión de las lesiones meniscales en la RMI durante un período de seis meses. Un informe reciente de Betancourt y col.⁷² describió un resultado favorable del tratamiento con PRP en un paciente con lesión de menisco interno de grado 3 durante un seguimiento de treinta meses. Strümper y col.⁷³ demostraron que la inyección intraarticular de PRP era una opción efectiva en el

dolor de rodilla asociado con lesiones meniscales. El estudio reveló una función significativamente mejorada en el 83% de los pacientes. Además, la inyección concomitante de PRP redujo la necesidad de una futura artroscopia durante el período de observación de seis meses. No se advirtió progresión de las lesiones meniscales en la RM, medida por el Boston Leeds Osteoarthritis Knee Score.

Kaminski y col.⁵⁶ llevaron a cabo un estudio prospectivo, aleatorio, doble ciego, de grupos paralelos, controlado con placebo, con setenta y dos pacientes que se sometieron a trepanación meniscal con inyección de PRP, o sin esta. Las fallas controladas por resonancia magnética / artroscopia de segundo examen fueron más raras en el grupo con inyección concomitante de PRP (70-48%), al igual que la necesidad de cirugía futura en el grupo tratado con PRP. En ambos grupos, la subescala KOOS, el puntaje IKDC y WOMAC mejoraron, pero los valores de VAS y síntomas KOOS que exceden la MCID (diferencia clínica mínimamente importante) se elevaron significativamente en el grupo PRP.

Microfracturas

Estimulación de la médula ósea

Se ha descrito el potencial de cicatrización durante la reparación meniscal con reconstrucción concomitante del LCA, donde los túneles de perforación en fémur y tibia también liberan médula ósea con células progenitoras y factores de crecimiento.^{74,75} Un mecanismo potencial, que conduce a la regeneración y reparación del menisco lesionado, puede implicar la diferenciación de las MSC en el tejido deseado, la producción de factores de crecimiento y la fusión con las células de menisco.²⁵

Los ensayos clínicos de Dean y col.⁷⁴ han proporcionado evidencia de alta calidad para la eficacia de la estimulación de

la médula ósea o microfracturas en el aumento de la tasa de curación meniscal después de la reparación. La tasa de fracaso fue similar entre la reparación meniscal con microfracturas (12.9%) y la reparación meniscal más la reconstrucción del LCA (7.8%). Kaminski y col.,⁷⁶ en un estudio prospectivo, aleatorio, doble ciego, de grupos paralelos, controlados con placebo, y según lo evaluado por control artroscópico, respaldaron la hipótesis de que las microfracturas mejoran la cicatrización del menisco. Veinte pacientes fueron sometidos a reparación de menisco solo, mientras que otros veinte recibieron cirugía más microfracturas en el surco intercondíleo. En el grupo de microfracturas, cicatrizó el 100% de los meniscos, en comparación con el 76% en el de control. En ambos grupos, los pacientes mostraron una mejora en la puntuación del dolor (VAS y KOOS) sin diferencias significativas. Los resultados funcionales (IKDC, WOMAC, KOOS) fueron significativamente mejores en el grupo de microfracturas.

Terapias celulares

Los estudios clínicos que utilizan terapias celulares para la reparación meniscal son actualmente limitados. Vangness y col.,⁷⁷ en un estudio nivel 1 de evidencia, encontraron, en la resonancia magnética, un crecimiento de menisco estadísticamente significativo, doce meses después de la inyección, así como mejoras en los resultados clínicos y funcionales utilizando células mesenquimales de

médula ósea alogénicas expandidas, inyectadas percutáneamente en las rodillas.

Pak y col.⁷⁸ informaron sobre la reparación de una lesión meniscal de grado II después de una inyección percutánea de células del tejido adiposo autólogo (ASC) junto con PRP, ácido hialurónico y cloruro de CaCl₂. El uso de células madre mesenquimales para estimular la regeneración del tejido meniscal parece ser un enfoque prometedor para restaurar la mayor cantidad posible de ese tejido. Sin embargo, estas tecnologías regenerativas aún necesitan ser optimizadas.

CONCLUSIONES

En la última década, ha aumentado exponencialmente el número de estudios de ciencias básicas y clínicos sobre terapias biológicas en artroscopia de rodilla. En su mayoría informaron perfiles de seguridad aceptables con resultados promisorios, pero heterogéneos. Se necesitarán estudios adicionales, randomizados, prospectivos, controlados y comparativos para determinar la eficacia real de las diferentes estrategias de aumento biológico en el entorno clínico. En este campo de rápido desarrollo, es imperativo que los cirujanos artroscopistas permanezcan actualizados en los avances en las técnicas artroscópicas y el uso, en evolución, de estas terapias para proporcionar la mejor atención a los pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

- AAOS O. *Orthobiologics*, 2010; consultado el 7 de mayo de 2020.
- Nguyen RT; Borg-Stein J; McInnis K. Applications of platelet-rich plasma in musculoskeletal and sports medicine: an evidence-based approach. *Pm R*, 2011; 3(3): 226-50.
- Zhu Y; et al. Basic science and clinical application of platelet-rich plasma for cartilage defects and osteoarthritis: a review. *Osteoarthritis Cartilage*, 2013; 21(11): 1627-37.
- Boakye LA; et al. Platelet-rich plasma increases transforming growth factor-beta1 expression at graft-host interface following autologous osteochondral transplantation in a rabbit model. *World J Orthop*, 2015; 6(11): 961-9.
- Wu CC; et al. Regenerative potentials of platelet-rich plasma enhanced by collagen in retrieving pro-inflammatory cytokine-inhibited chondrogenesis. *Biomaterials*, 2011; 32(25): 5847-54.
- Fice MP; et al. The Role of Platelet-Rich Plasma in Cartilage Pathology: An Updated Systematic Review of the Basic Science Evidence. *Arthroscopy*, 2019; 35(3): 961-76.e3.
- Reém T; et al. Chondrogenesis of hMSC in affinity-bound TGF-beta scaffolds. *Biomaterials*, 2012; 33(3): 751-61.
- Yin Z; et al. Platelet-rich plasma combined with agarose as a bioactive scaffold to enhance cartilage repair: an in vitro study. *J Biomater Appl*, 2014; 28(7): 1039-50.
- Pereira RC; et al. Dual effect of platelet lysate on human articular cartilage: a maintenance of chondrogenic potential and a transient proinflammatory activity followed by an inflammation resolution. *Tissue Eng Part A*, 2013; 19(11-12): 1476-88.
- Lee HR; et al. Platelet-rich plasma loaded hydrogel scaffold enhances chondrogenic differentiation and maturation with up-regulation of CB1 and CB2. *J Control Release*, 2012; 159(3): 332-7.
- Dohan Ehrenfest DM; Rasmusson L; Albrektsson T. Classification of platelet concentrates: from pure platelet-rich plasma (P-PRP) to leukocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF). *Trends Biotechnol*, 2009; 27(3): 158-67.
- Dohan Ehrenfest DM; et al. Do the fibrin architecture and leukocyte content influence the growth factor release of platelet concentrates? An evidence-based answer comparing a pure platelet-rich plasma (P-PRP) gel and a leukocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF). *Curr Pharm Biotechnol*, 2012; 13(7): 1145-52.
- Mishra A; et al. Sports medicine applications of platelet rich plasma. *Curr Pharm Biotechnol*, 2012; 13(7): 1185-95.
- Bielecki T; et al. The role of leukocytes from L-PRP/L-PRF in wound healing and immune defense: new perspectives. *Curr Pharm Biotechnol*, 2012; 13(7): 1153-62.
- Cavallo C; et al. Comparison of platelet-rich plasma formulations for cartilage healing: an in vitro study. *J Bone Joint Surg Am*, 2014; 96(5): 423-9.
- Moojen DJ; et al. Antimicrobial activity of platelet-leukocyte gel against *Staphylococcus aureus*. *J Orthop Res*, 2008; 26(3): 404-10.
- Di Martino A; et al. Platelet-Rich Plasma Versus Hyaluronic Acid Injections for the Treatment of Knee Osteoarthritis: Results at 5 Years of a Double-Blind, Randomized Controlled Trial. *Am J Sports Med*, 2019; 47(2): 347-54.
- Chahla J; et al. A Call for Standardization in Platelet-Rich Plasma Preparation Protocols and Composition Reporting: A Systematic Review of the Clinical Orthopaedic Literature. *J Bone Joint Surg Am*, 2017; 99(20): 1769-79.
- Dominici M; et al. Minimal criteria for defining multipotent mesenchymal stromal cells. The International Society for Cellular Therapy position statement. *Cytotherapy*, 2006; 8(4): 315-7.
- Caplan AI. Mesenchymal Stem Cells: Time to Change the Name! *Stem Cells Transl Med*, 2017; 6(6): 1445-51.
- Chu CR; et al. Optimizing Clinical Use of Biologics in Orthopaedic Surgery: Consensus Recommendations from the 2018 AAOS/NIH U-13 Conference. *J Am Acad Orthop Surg*, 2019; 27(2): e50-e63.
- Murray IR; et al. International Expert Consensus on a Cell Therapy Communication Tool: DOSES. *J Bone Joint Surg Am*, 2019; 101(10): 904-11.
- Longo UG; et al. Biological strategies to enhance healing of the avascular area of the meniscus. *Stem Cells Int*, 2012; 2012: 528359.
- Koch M; et al. Bone Marrow Aspirate Concentrate for the Treatment of Avascular Meniscus Tears in a One-Step Procedure-Evaluation of an In Vivo Model. *Int J Mol Sci*, 2019; 20(5).
- Pak J; Lee JH; Lee SH. Regenerative repair of damaged meniscus with autologous adipose tissue-derived stem cells. *Biomed Res Int*, 2014; 2014: 436029.
- Cassano JM; et al. Bone marrow concentrate and platelet-rich plasma differ in cell distribution and interleukin 1 receptor antagonist protein concentration.

- Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2018; 26(1): 333-42.
27. Hutchinson ID; et al. Can platelet-rich plasma enhance anterior cruciate ligament and meniscal repair? *J Knee Surg*, 2015; 28(1): 19-28.
 28. Snyder TN; et al. A fibrin/hyaluronic acid hydrogel for the delivery of mesenchymal stem cells and potential for articular cartilage repair. *J Biol Eng*, 2014; 8: 10.
 29. McNulty AL; Guilak F. Mechanobiology of the meniscus. *J Biomech*, 2015; 48(8): 1469-78.
 30. Infante A; et al. Platelet Rich Plasma and Culture Configuration Affect the Matrix Forming Phenotype of Bone Marrow Stromal Cells. *Tissue Eng Regen Med*, 2017; 14(5): 567-77.
 31. van Buul GM; et al. Platelet-rich plasma release inhibits inflammatory processes in osteoarthritic chondrocytes. *Am J Sports Med*, 2011; 39(11): 2362-70.
 32. Cugat R; et al. Treatment of Knee Osteochondral Lesions Using a Novel Clot of Autologous Plasma Rich in Growth Factors Mixed with Healthy Hyaline Cartilage Chips and Intra-Articular Injection of PRGF. *Case Rep Orthop*, 2017; 2017: 8284548.
 33. Cugat R; et al. A novel autologous-made matrix using hyaline cartilage chips and platelet-rich growth factors for the treatment of full-thickness cartilage or osteochondral defects: Preliminary results. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2020; 28(1): 2309499019887547.
 34. Domínguez Pérez JM; et al. Cartilage regeneration using a novel autologous growth factors-based matrix for full-thickness defects in sheep. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2019; 27(3): 950-61.
 35. Gobbi A; Whyte GP. Long-term Clinical Outcomes of One-Stage Cartilage Repair in the Knee With Hyaluronic Acid-Based Scaffold Embedded With Mesenchymal Stem Cells Sourced From Bone Marrow Aspirate Concentrate. *Am J Sports Med*, 2019; 47(7): 1621-8.
 36. Gobbi A; Dallo I; Kumar V. Editorial Commentary: Biological Cartilage Repair Technique—An “Effective, Accessible, and Safe” Surgical Solution for an Old Difficult Biological Problem. *Arthroscopy*, 2020; 36(3): 859-61.
 37. Caplan AI; Correa D. The MSC: an injury drugstore. *Cell Stem Cell*, 2011; 9(1): 11-5.
 38. Krych AJ; et al. Bone Marrow Concentrate Improves Early Cartilage Phase Maturation of a Scaffold Plug in the Knee: A Comparative Magnetic Resonance Imaging Analysis to Platelet-Rich Plasma and Control. *Am J Sports Med*, 2016; 44(1): 91-8.
 39. Costa Paz M; et al. Spontaneous healing in complete ACL ruptures: a clinical and MRI study. *Clin Orthop Relat Res*, 2012; 470(4): 979-85.
 40. Seijas R; et al. Partial anterior cruciate ligament tears treated with intraligamentary plasma rich in growth factors. *World J Orthop*, 2014; 5(3): 373-8.
 41. Centeno CJ; et al. Anterior cruciate ligament tears treated with percutaneous injection of autologous bone marrow nucleated cells: a case series. *J Pain Res*, 2015; 8: 437-47.
 42. Dallo I. Aumentación Biológica Intra-operatoria en Lesiones Parciales del LCA. Serie de Casos, Técnica y Resultados. *Revista de la Asociación Argentina de Traumatología del Deporte*, 2017.
 43. Gobbi A; Whyte GP. Long-term Outcomes of Primary Repair of the Anterior Cruciate Ligament Combined With Biologic Healing Augmentation to Treat Incomplete Tears. *Am J Sports Med*, 2018; 46(14): 3368-77.
 44. Dallo I; et al. Biologic Approaches for the Treatment of Partial Tears of the Anterior Cruciate Ligament: A Current Concepts Review. *Orthop J Sports Med*, 2017; 5(1): 2325967116681724.
 45. GP. Whyte, I Dallo, K. Herman, A. Gobbi. “Future Trends in Ligament Surgery”. En *ISAKOS Book Complex Knee Ligament Injuries*, Springer, 2019, pp. 201-9.
 46. Figueroa D; et al. Platelet-rich plasma use in anterior cruciate ligament surgery: systematic review of the literature. *Arthroscopy*, 2015; 31(5): 981-8.
 47. Komatsu DE; et al. The In Vivo Impact of Leukocyte Injections on Normal Rat Achilles Tendons: Potential Detriment to Tendon Morphology, Cellularity, and Vascularity. *Am J Orthop (Belle Mead, NJ)*, 2018, 47(10).
 48. Magnusen RA; et al. Platelet rich plasma use in allograft ACL reconstructions: two-year clinical results of a MOON cohort study. *Knee*, 2013; 20(4): 277-80.
 49. Sanchez M; et al. Ligamentization of tendon grafts treated with an endogenous preparation rich in growth factors: gross morphology and histology. *Arthroscopy*, 2010; 26(4): 470-80.
 50. Mirzatooleei F; Alamdari MT; Khalkhali HR. The impact of platelet-rich plasma on the prevention of tunnel widening in anterior cruciate ligament reconstruction using quadrupled autologous hamstring tendon: a randomised clinical trial. *Bone Joint J*, 2013; 95-b(1): 65-9.
 51. Vogrin M; et al. The effect of platelet-derived growth factors on knee stability after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized clinical study. *Wien Klin Wochenschr*, 2010; 122 Suppl 2: 91-5.
 52. Vadala A; et al. Platelet-rich plasma: does it help reduce tunnel widening after ACL reconstruction? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2013; 21(4): 824-9.
 53. Rupprecht M; Vogrin M; Hussein M. MRI evaluation of tibial tunnel wall cortical bone formation after platelet-rich plasma applied during anterior cruciate ligament reconstruction. *Radiol Oncol*, 2013; 47(2): 119-24.
 54. Marui T; et al. Effect of growth factors on matrix synthesis by ligament fibroblasts. *J Orthop Res*, 1997; 15(1): 18-23.
 55. Di Matteo B; et al. Biologic agents for anterior cruciate ligament healing: A systematic review. *World J Orthop*, 2016; 7(9): 592-603.
 56. Kaminski R; et al. Short-Term Outcomes of Percutaneous Trephination with a Platelet Rich Plasma Intrameniscal Injection for the Repair of Degenerative Meniscal Lesions. A Prospective, Randomized, Double-Blind, Parallel-Group, Placebo-Controlled Study. *Int J Mol Sci*, 2019; 20(4).
 57. Uchio Y; et al. Results of rasping of meniscal tears with and without anterior cruciate ligament injury as evaluated by second-look arthroscopy. *Arthroscopy*, 2003; 19(5): 463-9.
 58. Chirichella PS; et al. Treatment of Knee Meniscus Pathology: Rehabilitation, Surgery, and Orthobiologics. *Pm R*, 2019; 11(3): 292-308.
 59. Arnoczky SP; Warren RF. The microvasculature of the meniscus and its response to injury: An experimental study in the dog. *Am J Sports Med*, 1983; 11(3): 131-41.
 60. Gao JZ. Experimental study on healing of old tear in the avascular portion of menisci in dogs. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*, 1990; 28(12): 726-9, 782.
 61. Fox JM; Rintz KG; Ferkel RD. Trephination of incomplete meniscal tears. *Arthroscopy*, 1993; 9(4): 451-5.
 62. Henning CE; Lynch MA; Clark JR. Vascularity for healing of meniscus repairs. *Arthroscopy*, 1987; 3(1): 13-8.
 63. Shelbourne KD; Gray T. Meniscus tears that can be left in situ, with or without trephination or synovial abrasion to stimulate healing. *Sports Med Arthrosc Rev*, 2012; 20(2): 62-7.
 64. Chahla J; et al. Meniscal Repair with Fibrin Clot Augmentation. *Arthrosc Tech*, 2017; 6(6): e2065-e2069.
 65. Pujol N; et al. Long-term outcomes of all-inside meniscal repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2015; 23(1): 219-24.
 66. Kaminski R; et al. A Prospective, Randomized, Double-Blind, Parallel-Group, Placebo-Controlled Study Evaluating Meniscal Healing, Clinical Outcomes, and Safety in Patients Undergoing Meniscal Repair of Unstable, Complete Vertical Meniscal Tears (Bucket Handle) Augmented with Platelet-Rich Plasma. *Biomed Res Int*, 2018; 2018: 9315815.
 67. Griffin JW; et al. Platelet-rich plasma in meniscal repair: does augmentation improve surgical outcomes? *Clin Orthop Relat Res*, 2015; 473(5): 1665-72.
 68. Kemmochi M; et al. The use of platelet-rich fibrin with platelet-rich plasma support meniscal repair surgery. *J Orthop*, 2018; 15(2): 711-20.
 69. Dai WL; et al. Efficacy of platelet-rich plasma in arthroscopic repair for discoid lateral meniscus tears. *BMC Musculoskelet Disord*, 2019; 20(1): 113.
 70. Everhart JS; et al. Platelet-Rich Plasma Reduces Failure Risk for Isolated Meniscal Repairs but Provides No Benefit for Meniscal Repairs with Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med*, 2019; 47(8): 1789-96.
 71. Blanke F; et al. Percutaneous injections of Platelet rich plasma for treatment of intrasubstance meniscal lesions. *Muscles Ligaments Tendons J*, 2015; 5(3): 162-6.
 72. Betancourt JP; Murrell WD. Leukocyte-poor platelet-rich plasma to treat degenerative meniscal tear: A case report. *J Clin Orthop Trauma*, 2016; 7(Suppl 1): 106-9.
 73. Strumper R. Intra-Articular Injections of Autologous Conditioned Serum to Treat Pain from Meniscal Lesions. *Sports Med Int Open*, 2017; 1(6): e200-e205.
 74. Dean CS; et al. Outcomes After Biologically Augmented Isolated Meniscal Repair With Marrow Venting Are Comparable With Those After Meniscal Repair With Concomitant Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med*, 2017; 45(6): 1341-8.
 75. Driscoll MD; et al. Marrow stimulation improves meniscal healing at early endpoints in a rabbit meniscal injury model. *Arthroscopy*, 2013; 29(1): 113-21.
 76. Kaminski R; et al. Repair Augmentation of Unstable, Complete Vertical Meniscal Tears With Bone Marrow Venting Procedure: A Prospective, Randomized, Double-Blind, Parallel-Group, Placebo-Controlled Study. *Arthroscopy*, 2019; 35(5): 1500-8.e1.
 77. Vangness CT Jr; et al. Adult human mesenchymal stem cells delivered via intra-articular injection to the knee following partial medial meniscectomy: a randomized, double-blind, controlled study. *J Bone Joint Surg Am*, 2014; 96(2): 90-8.
 78. Pak J; et al. Safety reporting on implantation of autologous adipose tissue-derived stem cells with platelet-rich plasma into human articular joints. *BMC Musculoskelet Disord*, 2013; 14: 337.