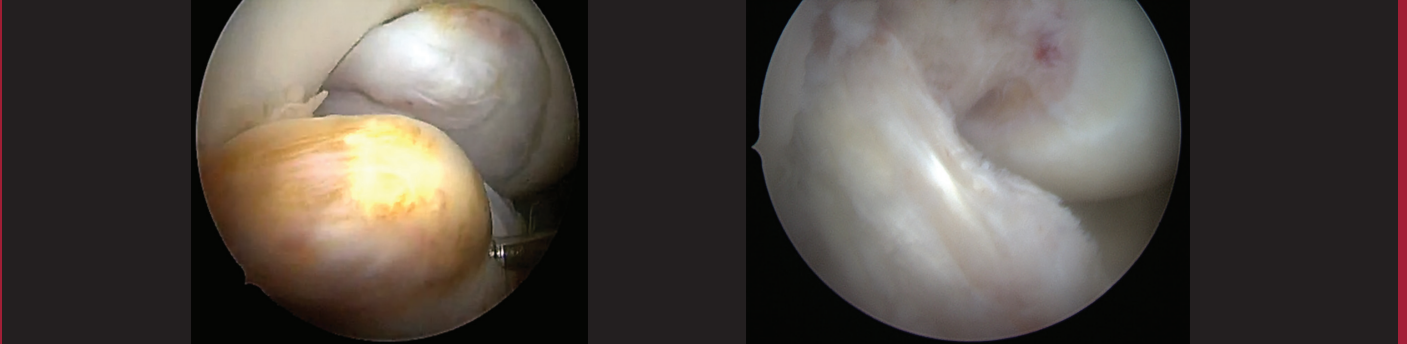


# ARTROSCOPIA

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



## EDITORIAL

### TRANSFORMACIÓN

.....  
**SOBREVIDA Y COMPLICACIONES DEL USO DE PRÓTESIS ABISAGRADA EN ARTROPLASTIA DE REVISIÓN Y PRIMARIA COMPLEJA DE RODILLA**  
.....

**¿SON REVERSIBLES LOS FENÓMENOS DEGENERATIVOS DEL CUÁDRICEPS AL REPARAR DIFERIDAMENTE UNA LESIÓN DEL TENDÓN PATELAR?**  
.....

**RETORNO AL DEPORTE LUEGO DE REPARACIÓN MENISCAL AISLADA EN ATLETAS COMPETITIVOS DE CONTACTO**  
.....

**CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS, FISIOLÓGICAS Y FUNCIONALES EN JUGADORES PROFESIONALES DE RUGBY SEVEN**  
.....

**SÍNDROME DE FRICCIÓN FEMOROACETABULAR: TRATAMIENTO ARTROSCÓPICO. RESULTADOS A MEDIANO PLAZO, COMPLICACIONES Y FALLAS**  
.....

**ARTHROSCOPIC ASSESSMENT OF MENISCAL INJURIES USING AN ANATOMICAL ZONE CLASSIFICATION SYSTEM**  
.....

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

**LUXACIÓN RECURRENTE HABITUAL FEMOROTIBIAL EN UN PACIENTE CON SÍNDROME DE LARSEN**  
.....

**SÍNDROME DEL CÍCLOPE POST-RECONSTRUCCIÓN DE LCA, PRESENTACIÓN Y SINTOMATOLOGÍA TARDÍA**  
.....

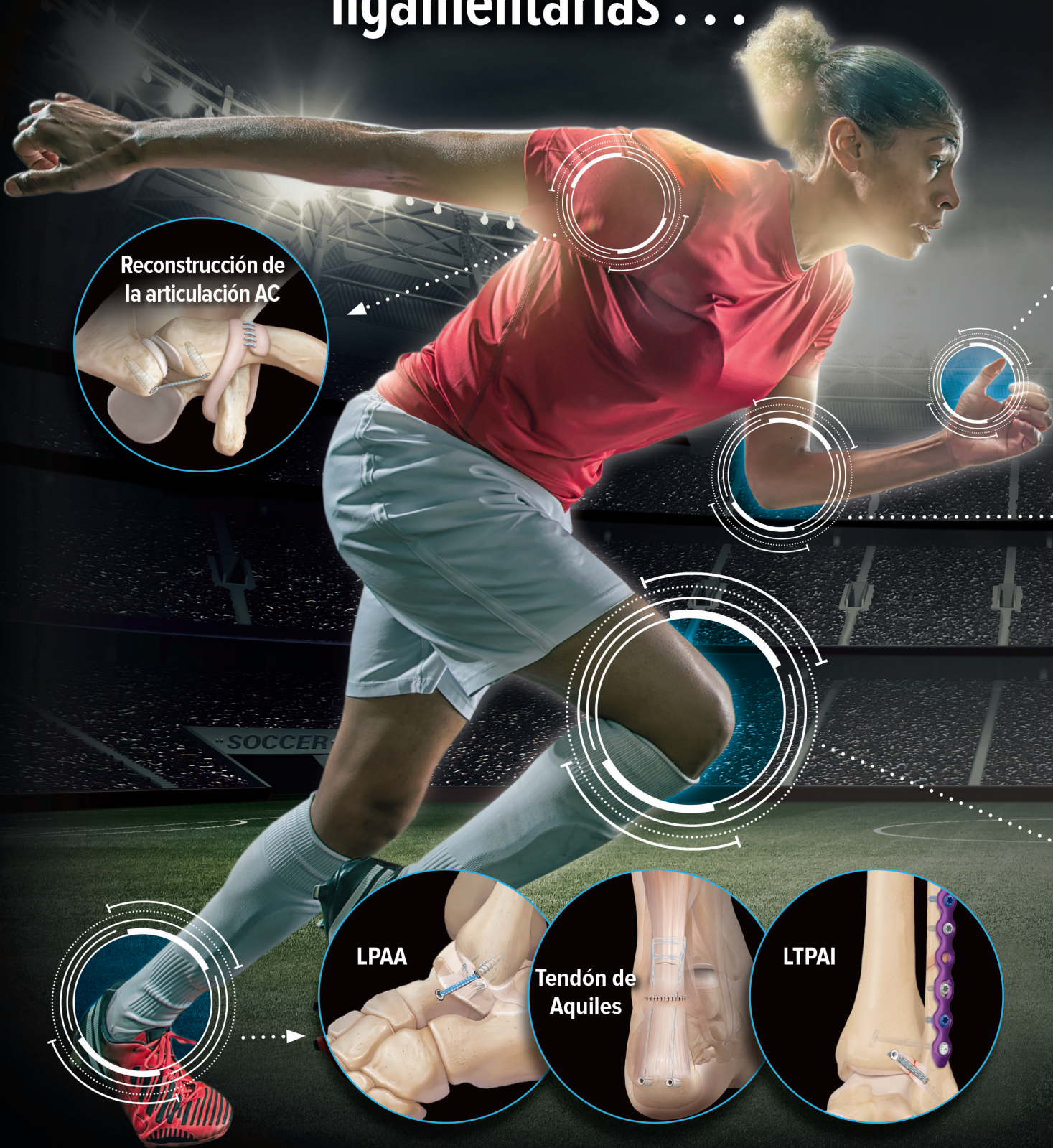
**DOBLE INJERTO DE TENDÓN CUADRICIPITAL AUTÓLOGO PARA RECONSTRUCCIÓN MULTILIGAMENTARIA DE RODILLA**  
.....

**INTERCONDILOPLASTIA EN RECONSTRUCCIÓN AGUDA DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR**  
.....





# Cuando trata lesiones ligamentarias . . .



Reconstrucción de la articulación AC

LCAA

Tendón de Aquiles

LTPAI



## Un retorno más rápido al deporte<sup>1,3</sup>



ANTES



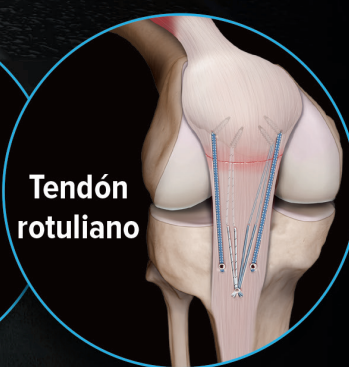
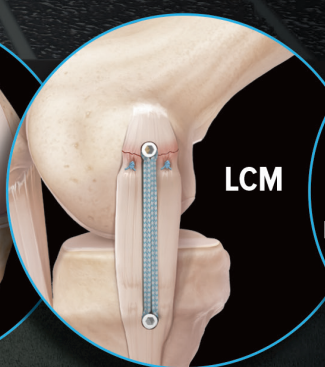
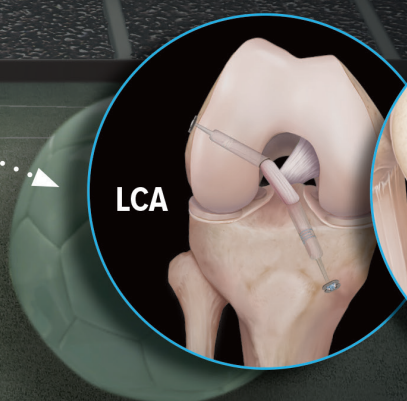
ACTUAL



# Piense en *InternalBrace*<sup>TM</sup>

Aumento en la reparación ligamentaria.

- Rehabilitación más rápida<sup>1</sup>
- Reparación sin nudos con anclas SwiveLock® y tecnología de sutura FiberTape®
- Más de 7 años de experiencia clínica
- Biomecánicamente superior<sup>2</sup>
- Protección sin restringir la movilidad<sup>2</sup>



### 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**<sup>®</sup>  
[Ad.Arthrex.com/IB](http://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](http://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](http://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](http://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

<b>Nivel de Evidencia</b>	<b>Estudios Terapéuticos:</b> Investigan el efecto de una característica del paciente y evalúa el resultado de la patología.	<b>Estudios Pronóstico:</b> Investigan el efecto de una característica del paciente y evalúa el resultado de la patología.	<b>Estudios Diagnóstico:</b> Investigan un método diagnóstico.	<b>Análisis Económico:</b> Desarrollo de modelo económico o de la indicación.
<b>Nivel I</b>	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 <sup>2</sup> 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. <sup>1</sup>	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. <sup>1</sup>	Estudios costo sensibles y alternativas; valores obtenidos de varios estudios; múltiples formas de análisis de sensibilidad. Revisión sistemática de estudios Nivel I. <sup>1</sup>
<b>Nivel II</b>	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, <sup>2</sup> comparativo. <sup>3</sup> Revisión sistemática <sup>1</sup> de estudios Nivel II o estudios Nivel I con resultados inconsistentes.	Estudios retrospectivos. <sup>4</sup> 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. <sup>1</sup>	Desarrollo de criterio diagnóstico en una base consecutiva de pacientes (con un universo de referencia "Gold Standard"). Revisión sistemática <sup>1</sup> de estudios Nivel II.	Estudios costo sensibles y alternativas; valores obtenidos de estudios limitados; múltiples formas de análisis de sensibilidad. Revisión sistemática <sup>1</sup> de estudios Nivel II.
<b>Nivel III</b>	Estudio de caso control. <sup>5</sup> Estudios retrospectivo, <sup>4</sup> comparativo. <sup>3</sup> Revisión sistemática <sup>1</sup> de estudios Nivel III.	Estudio de caso control. <sup>5</sup>	Estudio de pacientes no consecutivos (sin un universo de referencia "Gold Standard"). Revisión sistemática <sup>1</sup> de estudios de Nivel III.	Análisis basado en costos y alternativas limitadas, pobre estimación. Revisión sistemática <sup>1</sup> de estudios Nivel III.
<b>Nivel IV</b>	Serie de casos. <sup>6</sup>	Serie de casos. <sup>6</sup>	Estudio de caso control. <sup>5</sup> Pobre referencia Standard.	Análisis no sensitivo.
<b>Nivel V</b>	Opinión de expertos.	Opinión de expertos.	Opinión de expertos.	Opinión de expertos.

<sup>1</sup> Combinación de resultados de 2 o más estudios previos.<sup>2</sup> El estudio fue diseñado y comenzó antes de incluir el primer paciente al estudio.<sup>3</sup> Grupo de pacientes tratados de una manera comparados con grupo de pacientes tratados de otra manera y en la misma institución.<sup>4</sup> El estudio comenzó después de incluir el primer paciente.<sup>5</sup> 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").<sup>6</sup> Grupo de pacientes tratados de una manera sin comparar grupos de pacientes tratados de otra manera.



---

### EDITORIAL

---

**Transformación**

Fernando Barclay

---

### ARTÍCULO ORIGINAL

---

- 146 - **Sobrevida y complicaciones del uso de prótesis abisagrada en artroplastia de revisión y primaria compleja de rodilla**  
Eduardo Abalo, Ezequiel Ortiz, Andrés Mallea, Norberto Pinotti, Juan Pablo Previgiano
- 155 - **¿Son reversibles los fenómenos degenerativos del cuádriceps al reparar diferidamente una lesión del tendón patelar?**  
Alex Vaisman Burucker, Rodrigo Guiloff Krauss, Maximiliano Scheu Goncalves, Javier Oyarce López, Marcela Gallegos Angulo, Marcelo Valdés Alfaro, Rafael Calvo Rodríguez, David Figueroa Poblete
- 162 - **Retorno al deporte luego de reparación meniscal aislada en atletas competitivos de contacto**  
Matías Villalba MD, Jesús Mux MD, Carlos Savastano MD, Hernán Quiroga MD
- 166 - **Características antropométricas, fisiológicas y funcionales en jugadores profesionales de rugby seven**  
Gonzalo Fernández Castillo, Macarena Santorcuato Cubillos, Rodrigo Guiloff Krauss, José Tomás Bravo Honorato, Eduardo Fuentes Sepúlveda, Alex Vaisman Burucker
- 172 - **Síndrome de fricción femoroacetabular: tratamiento artroscópico. Resultados a mediano plazo, complicaciones y fallas**  
Leonel Pérez Alamino, Agustín Catan, Daniel Veloz Serrano, Jorge A. Chahla, Tomás R. Vilaseca
- 178 - **Arthroscopic assessment of meniscal injuries using an anatomical zone classification system**  
Diego Costa Astur, Bruno Silveira Pavei, Pedro Barreira Cabral, Eduardo Vasconcelos Freitas, Camila Cohen Kaleka, Pedro Debieux, Daniel Esperante, Moises Cohen

---

### REPORTE DE CASO

---

- 183 - **Reconstrucción artroscópica del LCA en un niño con aloinjerto de isquiotibiales de donante vivo**  
Javier B. Mastropierro, Alejandro Castillo
- 188 - **Luxación recurrente habitual femorotibial en un paciente con síndrome de Larsen**  
Claudio Mingo Saluzzi, Fernando Salas
- 194 - **Síndrome del ciclope post-reconstrucción de LCA, presentación y sintomatología tardía**  
Horacio F. Rivarola Etcheto, Cristian Collazo, Marcos Meninato, Benjamín Buteler, Gonzalo Escobar

---

### NOTA TÉCNICA

---

- 200 - **Doble injerto de tendón cuadriceps autólogo para reconstrucción multiligamentaria de rodilla. Una opción para reconstrucción del LCA – LCP monobanda**  
Emiliano Álvarez Salinas, Leandro Civetta, Javier Reparaz, Ezequiel Benítez, Patricio Pruyas, Juan Cupelli, Jorge Civetta
- 208 - **Intercondiloplastia en reconstrucción aguda del ligamento cruzado anterior**  
Horacio F. Rivarola Etcheto, Cristian Collazo, Marcos Meninato, Juan M. Carraro, Facundo Cosini
- 
-





**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 Artroscopía  
y de la Sociedad Latinoamericana de Artroscopía, Rodilla y Deporte

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

**Editor en Jefe:**

Dr. Fernando Barclay  
*Buenos Aires, Argentina*

**Asistente de Editor en Jefe:**

Dr. Francisco Arcuri  
*Buenos Aires, Argentina*

**Editores Asociados:**

Dr. Eduardo Abalo

*Argentina*

Dr. Rafael Calvo

*Chile*

Dr. Melchor Iván Encalada Diaz

*México*

Dr. Sebastian Irrarrazabal

*Chile*

Dr. Paulo Llinas

*Colombia*

Dr. Pablo Narbona

*Argentina*

Dr. Diego Da Costa Astur

*Brasil*

**Editor Junior:**

Dr. Luciano Rossi

*Argentina*

**Consejo Asesor :**

Dr. Guillermo Arce

*Argentina*

Dr. Miguel Ayerza

*Argentina*

Dr. Moises Cohen

*Brasil*

Dr. Jorge Chalha

*Argentina, USA*

Dr. David Figueroa

*Chile*

Dr. Rodrigo Maestu

*Argentina*

Dr. Manuel Mosquera

*Colombia*

Dr. Juan Pablo Previgliano

*Argentina*

Dr. Horacio Rivarola

*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.

Artroscopía Vol. 27 N° 4, Diciembre 2020, ISSN 1851-2828, ISSN Digital 1853-4759  
Editor Responsable y Propietario: Asociación Argentina de Artroscopía, 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

---

## Transformación

Hace algo así como seis años escribí una editorial cuyo título decía: “Tomarse la vida en serio”.

Quería recordar a mi amigo, el Dr. Sebastián Rosasco. Recuerdo hacer el borrador de ese texto en el silencio de la medianoche; disfruto escribir en papel blanco sin renglones y con lápiz negro de trazo grueso, como gustaba hacerlo mi padre. Heredamos o imitamos hábitos de nuestros ancestros seguramente para intentar acercarnos a ellos, o tal vez tratar de no olvidarlos.

En esa editorial reflexionaba sobre el intenso sufrimiento del ser humano que pretende siempre que las cosas y seres que amamos sean permanentes cuando en su naturaleza no lo son.

Se puede estar en paz ante una pérdida, podemos terminar con una relación, siempre y cuando se abandone la resistencia.

Debemos ser responsables, Barry Long decía: “La responsabilidad comienza por no culpar siempre al otro o las circunstancias por lo que hoy nos pasa. No buscar salvadores imaginarios o cielos fuera de la realidad. No imaginar lo que la vida es si no vivirla como se presenta”.

Los seres humanos, y particularmente los hombres, nos fortalecemos y hacemos una forma de vida en los halagos, el sentido común indiscutible y la seguridad moral, y así nos está yendo.

Deberíamos ver, escuchar y sentir sin interpretar siempre lo que vemos, escuchamos y sentimos. Interpretar significa poner emociones y pensamientos y eso nos hace definitivamente esclavos de nuestra mente, que descifra todo sobre la base de las experiencias vividas a nuestra conveniencia y ego.

La pureza individual de los sentidos termina infectada y desperdiciada por la naturaleza egoísta de nuestra mente que falsamente nos protege.

Osho decía: “Siempre que estés oprimido por una emoción, perderás la razón, perderás toda la sensibilidad. Entonces cualquier cosa que hagas va a estar equivocada”.

Volver al cuerpo, experimentar los sentidos sin ponerle el condimento interpretativo de la mente. Nacimos todo cuerpo y a lo largo de la vida y nuestra particular historia llenamos la psiquis de emociones transmitidas que nos desequilibran.

El objetivo es tomar y aceptar las cosas como son, crecer y experimentar sin estar siempre atentos a la mirada del otro ni a las circunstancias.

El mundo debería cambiar a partir de la transformación individual de cada ser humano que lo habita.

Dr. Fernando Barclay  
Editor en Jefe

---

# Sobrevida y complicaciones del uso de prótesis abisagrada en artroplastia de revisión y primaria compleja de rodilla

Eduardo Abalo; Ezequiel Ortiz; Andrés Mallea; Norberto Pinotti; Juan Pablo Previgliano  
Centro de Educación Médica e Investigaciones Clínicas (CEMIC), Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

El propósito de este trabajo fue realizar una evaluación retrospectiva, clínica y radiológica, de una serie de pacientes intervenidos quirúrgicamente de una artroplastia total de rodilla con prótesis abisagrada, analizando las causas de falla y complicaciones en el corto y mediano plazo.

Se evaluaron un total de veinticuatro prótesis abisagradas de rodilla en reconstrucciones no oncológicas. Trece fueron mujeres y once, hombres, con un promedio de setenta y dos años (cincuenta y tres a ochenta y siete años). El seguimiento promedio fue de cuarenta meses (rango de veinte a setenta meses). En once pacientes la cirugía realizada fue una artroplastia primaria compleja y en trece casos, una cirugía de revisión protésica. Se realizó un examen radiográfico y una evaluación clínica y funcional en el preoperatorio y en el último control mediante la utilización del score de la Knee Society (KSS).

Siete pacientes (29%) presentaron complicaciones mayores dentro del primer año de seguimiento; tres pacientes evidenciaron una luxación patelofemoral y dos pacientes presentaron una luxación femorotibial de la prótesis por ruptura del componente abisagrado. El puntaje promedio de la evaluación clínica mediante el score del KSS fue de 36 en preoperatorio (rango 22 a 54 puntos) y de 78 puntos promedio en el último control (rango 56 a 95 puntos), lo que implica una mejora de 42 puntos. La sobrevida del implante fue de 92% a los cuarenta meses. No se observaron diferencias funcionales significativas al comparar los pacientes con artroplastias primarias con aquellos pacientes con artroplastias de revisión.

La utilización de implantes abisagrados en artroplastias complejas de rodilla primarias, o de revisión, presentó resultados funcionales y radiológicos aceptables, con una sobrevida del implante del 92% en el mediano plazo, sin embargo, se observa un elevado índice de complicaciones.

**Tipo de estudio:** Serie de casos

**Nivel de evidencia:** IV

**Palabras clave:** Reemplazo Total Rodilla; Prótesis Abisagrada; Complicaciones; Luxación; Aparato Extensor

## ABSTRACT

The purpose of this study was to retrospectively evaluate a series of patients who underwent surgery for a total knee arthroplasty with a hinged prosthesis and determinate clinical and radiological outcomes, analyzing the causes of failure and complications in the short and medium term.

A total of twenty-four hinged knee prostheses were evaluated in non-oncological reconstructions. Thirteen were women and eleven men, with an average age of seventy-two years (fifty-three to eighty-seven years). The average follow-up was forty months (range from twenty to seventy months). In eleven cases the patients underwent a complex primary arthroplasty and in thirteen cases a prosthetic revision surgery. Radiographic control and clinical and functional evaluation are performed preoperatively and in the last control using the Knee Society Score (KSS).

Seven patients (29%) have a major complication in the first year of follow-up, three patients with an extensor mechanism dislocation and two patients with a prosthetic dislocation because a rupture of the hinged component. The average clinical evaluation KSS score was 36 in the preoperative (range 22 to 54 points) and 78 average points in the last control (range 56 to 95 points), which an improvement of 42 points. Implant survival was 92% at forty months. There are no differences between patients with primary arthroplasties with those with revision arthroplasties.

The use of hinged implants in complex primary, or revision knee arthroplasties, provides acceptable functional and radiological results with an implant survival of 92% in the medium term, however we observed a high rate of complications.

**Type of study:** Case series

**Level of evidence:** IV

**Key words:** Total Knee Replacement; Hinged Prosthesis; Complications; Dislocation; Extensor Mechanism

## INTRODUCCIÓN

La artroplastia total de la rodilla es un procedimiento quirúrgico eficaz con altos índices de supervivencia, y es el tratamiento de elección en casos de estadios avanzados de artrosis de rodilla. La clave para que este resultado sea exitoso va a depender, entre otros factores, de lograr una alineación articular óptima restaurando un balance liga-

mentario adecuado que permita obtener una rodilla estable con un rango de movilidad normal.<sup>1-4</sup>

En general, un diseño protésico estabilizado posterior permite obtener una articulación estable de manera eficiente con liberación ligamentaria intraoperatoria, o sin esta, y es poco frecuente el uso de implantes con una estabilización aumentada en artroplastias primarias. Sin embargo, en pacientes que presentan una inestabilidad ligamentaria previa, un severo desaje o enfermedades neurológicas, es motivo de controversia el grado de constricción al momento de seleccionar el implante.<sup>5-10</sup> Si

Eduardo Abalo

badiabalo@yahoo.com

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



bien una inestabilidad en el plano coronal puede ser tratada con un implante constreñido, el cual tiene un poste más ancho y alto que el estabilizado posterior, estos requieren cierto grado de suficiencia ligamentaria. Aquellos pacientes con una inestabilidad ligamentaria severa, déficits óseos masivos o un inadecuado balance ligamentario intraoperatorio pueden necesitar un grado de constricción total con la utilización de un implante abisagrado.<sup>5,7,8,11,12</sup>

Las prótesis abisagradas son mecánicamente estables en todas las direcciones y no necesitan ninguna suficiencia ligamentaria. Sin embargo, según la literatura, la tasa de complicaciones de estos implantes es elevada debido a que esta mayor constricción implicaría un mayor riesgo de aflojamiento mecánico por aumento del estrés a las interfaces y, potencialmente, un mayor desgaste o ruptura de los elementos de estabilización.<sup>13-18</sup>

El objetivo de este trabajo fue realizar una evaluación retrospectiva clínica y radiológica de una serie de pacientes intervenidos quirúrgicamente de una artroplastia total de rodilla primaria o de revisión con prótesis abisagrada, analizando las causas de falla y complicaciones en el corto y mediano plazo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se evaluaron retrospectivamente un total de veinticuatro artroplastias totales de rodilla con prótesis abisagradas en reconstrucciones no oncológicas, tratadas quirúrgicamente en nuestra institución entre enero del 2012 y diciembre del 2017. El protocolo correspondiente fue aprobado por el comité de ética institucional respetando lo versado por la declaración de Helsinki. La base de datos fue confeccionada por dos médicos especialistas (E.O., A.M.) mediante los datos obtenidos en la historia clínica electrónica, y realizaron ellos mismos el seguimiento de los pacientes.

Trece fueron mujeres y once, hombres, con un promedio de setenta y dos años (cincuenta y tres a ochenta y siete años). El seguimiento mínimo fue de veinte meses, con un promedio de cuarenta meses (rango de veinte a setenta meses). Los criterios de inclusión para conformar la serie fueron: insuficiencia del ligamento medial o lateral, *genu* varo o valgo severo (mayor a 20°), defectos óseos que comprometan inserciones ligamentarias colaterales, secuela traumática de fémur distal con insuficiencia ligamentaria, disbalance ligamentario en artroplastia de revisión, enfermedades desmielinizantes y enfermedad de Parkinson. Los criterios de exclusión fueron: artrosis primarias simples y endoprótesis abisagradas por resecciones oncológicas del fémur distal o de la tibia proximal.

En once pacientes la cirugía realizada fue una artroplastia primaria compleja. Los diagnósticos al momento de

la colocación de los implantes abisagrados en estas artroplastias fueron:

- Secuelas de fractura previa del fémur distal, en cuatro casos.
- Tres pacientes con diagnóstico de *genu* valgo severo (fig. 1).
- Dos con enfermedad neurológica desmielinizante.
- Un paciente con enfermedad de Parkinson avanzada.
- Un paciente con insuficiencia renal crónica, con artrosis bilateral con una contractura en flexión severa de 90°.

Trece intervenciones quirúrgicas fueron revisiones protésicas:

- Seis pacientes por revisiones complejas con déficit óseo y deficiencia ligamentaria secundaria a infecciones previas (fig. 2).
- Tres por aflojamiento protésico aséptico con incompetencia ligamentaria.
- Tres por inestabilidad protésica (fig. 3).
- Un caso por una fractura periprotésica compleja del fémur distal.

Excluimos de esta serie aquellos pacientes en los cuales utilizamos endoprótesis abisagradas por resecciones oncológicas del fémur distal o de la tibia proximal.

Se utilizaron distintos modelos protésicos: diecinueve prótesis abisagradas rotatorias (Endo-Model®; Link en quince casos; y Rotax, FII SA®, Saint-Just-Malmont, Francia, en cuatro oportunidades), y cinco endoprótesis abisagradas de fémur distal (Tabla 1).

En las seis revisiones por infección periprotésica previa, la intervención se realizó en dos tiempos. En el primer tiempo quirúrgico se retiró el implante primario y se colocó un espaciador de cemento articulado, y posteriormente se efectuó el tratamiento antibiótico indicado por el servicio de infectología. Una vez normalizados los parámetros de laboratorio (proteína C reactiva, eritrosedimentación y eventualmente dímero D) y previa toma de muestras para cultivos con resultados negativos, se realizó el reimplante protésico en un segundo tiempo.

En cuanto a la técnica quirúrgica, se utilizó anestesia raquídea asociada a bloqueo femoral. Se realizó un abordaje anterior de rodilla, seguido de una artrotomía parrotuliana medial y luxación de la rótula hacia lateral. En un primer momento se preparó el fémur distal mediante una esqueletización de los cóndilos posteriores, prescindiendo especial cuidado en las estructuras vasculares vecinas. Mediante fresas manuales se labró el canal femoral para colocar el vástago y luego se realizaron los cortes anteriores, distales y posteriores para colocar el implante definitivo, respetando su óptima rotación. Para ello, como

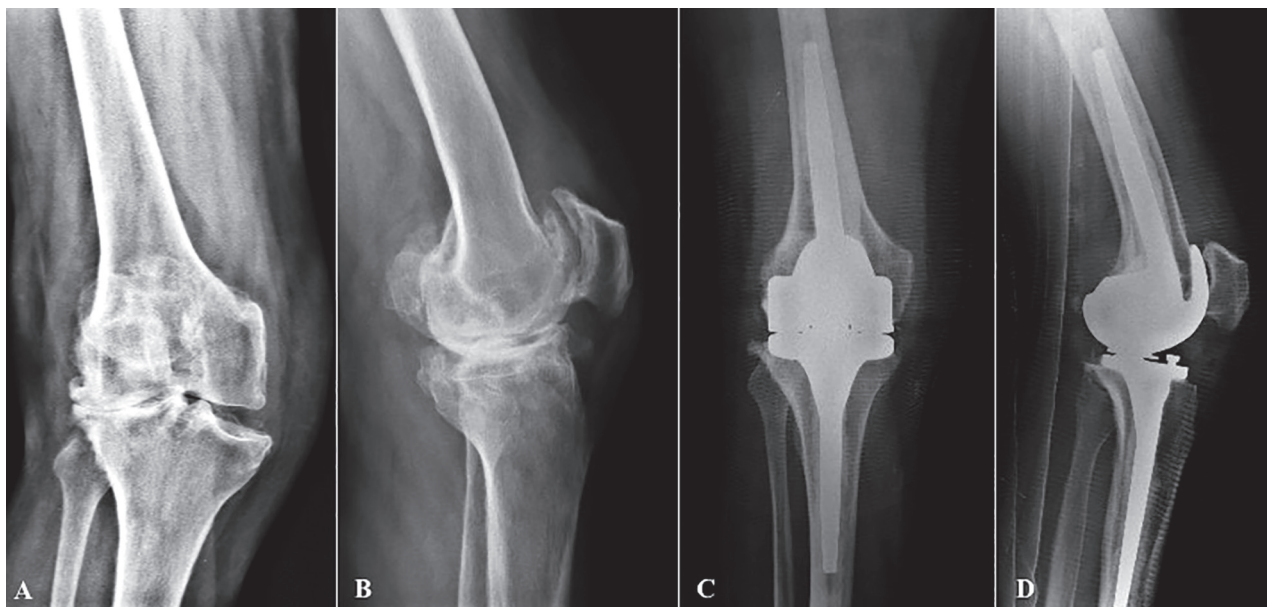


Figura 1: Caso 17. A y B) Paciente de setenta y ocho años con *genu* valgo severo. C y D) Artroplastia total de rodilla con prótesis abisagrada Endo-Model.

referencia, se empleó el eje bicondíleo y la línea áspera de la cortical posterior del fémur. El corte tibial se realizó con guía endomedular, respetando la rotación para un correcto encarrilamiento patelar. Por último, se comprobó el tamaño, la estabilidad y la movilidad articular con los componentes de prueba para, finalmente, colocar los implantes definitivos que fueron cementados en todos los casos. El cementado se efectuó en dos tiempos mediante técnica presurizante, y se colocó un drenaje hemostático por las primeras veinticuatro a cuarenta y ocho horas.

La rehabilitación postoperatoria consistió en movilidad articular precoz a las veinticuatro horas de la cirugía, con movimientos de flexo-extensión y contracción isométrica del cuádriceps. A las cuarenta y ocho horas promedio, deambulaban con andador. Todos los pacientes siguieron el mismo protocolo de rehabilitación.

Se realizaron exámenes clínicos funcionales y radiográficos a los tres, seis y nueve meses del procedimiento quirúrgico y, posteriormente, anuales hasta finalizar el seguimiento. Los resultados fueron evaluados en el preoperatorio y en el último control mediante la utilización del *score* de la Knee Society validada al español (KSS© by The Knee Society), que consta de un primer puntaje de la rodilla que evalúa dolor, estabilidad y rango de movilidad, del 0 al 100, y con un segundo puntaje otorgado para la función de la rodilla con los mismos valores.<sup>19</sup> Los cambios en el KSS se evaluaron mediante la prueba t de Student y el nivel de significancia se estableció en  $p < 0.05$ . Se compararon los resultados funcionales y el índice de complicaciones entre los pacientes con artroplastias primarias y aquellos con artroplastias de revisión. Se realizaron controles radiológicos de los componentes mediante la utilización de radiografías anteroposteriores,



Figura 2: Caso 16. A y B) Paciente de setenta y dos años con un espaciador de cemento en rodilla derecha secundario a una infección protésica previa. C y D) Radiografías de frente y perfil a los tres años de seguimiento de prótesis abisagrada de rodilla Endo-Model.



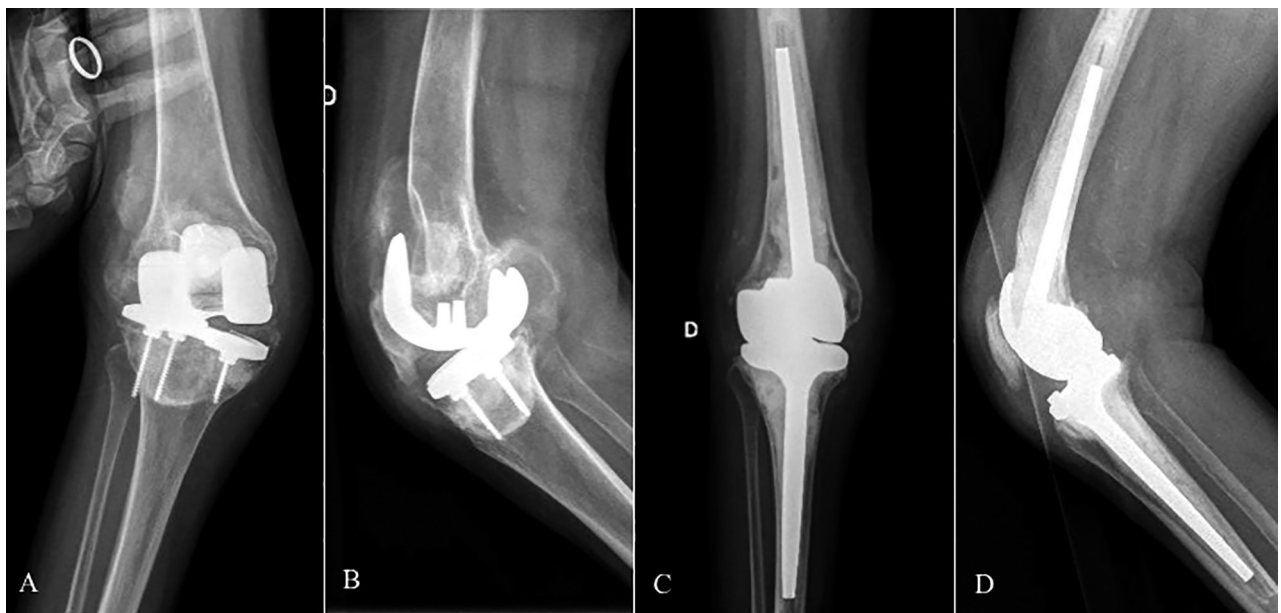


Figura 3: Caso 22. Artroplastia de rodilla derecha a los veintitrés años de seguimiento. A y B) Radiografías frente y perfil donde se observan signos de aflojamiento y de incompetencia del ligamento colateral medial en la radiografía con estrés. C y D) Control radiográfico frente y perfil de implante protésico abisagrado a los veintidós meses de seguimiento.

TABLA 1. DATOS DEMOGRÁFICOS, COMPLICACIONES Y RESULTADOS

	G	Edad	Seg (m)	Cirugía	Diagnóstico	Implante	Complicaciones	KSS
1	M	75	70	Revisión	Aflojamiento protésico	Endo-Model	-	80
2	F	67	64	Revisión	Inestabilidad protésica	Rotax	Luxación protésica	56
3	F	67	60	Revisión	Inestabilidad protésica	Endo-Model	-	90
4	F	70	58	Revisión	Infección protésica	Endo-Model	Ruptura cuádriceps	75
5	M	54	56	Primaria	Secuela fractura fémur	Endo-Model	-	77
6	M	53	53	Primaria	Anquilosis rodilla	Endo-Model	-	79
7	F	65	50	Primaria	Genu valgo severo	Rotax	Luxación protésica	73
8	F	82	50	Revisión	Infección protésica	Endoprótesis	-	92
9	M	85	49	Revisión	Infección protésica	Rotax	-	88
10	F	86	48	Revisión	Fractura periprotésica	Endoprótesis	Luxación rotuliana	58
11	M	87	44	Revisión	Infección protésica	Rotax	-	77
12	F	60	41	Revisión	Inestabilidad protésica	Endo-Model	Luxación rotuliana	74
13	M	58	39	Primaria	Enf. neurológica	Endo-Model	-	93
14	M	87	38	Primaria	Genu valgo severo	Endo-Model	Luxación rotuliana	65
15	F	71	38	Primaria	Secuela fractura fémur	Endoprótesis	-	79
16	M	72	35	Revisión	Infección protésica	Endo-Model	-	81
17	F	78	27	Primaria	Genu valgo severo	Endo-Model	-	81
18	F	67	26	Revisión	Infección protésica	Endo-Model	-	79
19	F	76	26	Primaria	Secuela fractura fémur	Endo-Model	-	68
20	M	73	24	Primaria	Enf. Parkinson	Endo-Model	-	95
21	M	58	24	Primaria	Enf. neurológica	Endo-Model	-	95
22	F	79	22	Revisión	Aflojamiento protésico	Endo-Model	-	90
23	M	72	20	Revisión	Secuela de fractura	Endoprótesis	-	74
24	F	78	20	Primaria	Secuela de fractura	Endoprótesis	Rigidez	64

laterales y axiales de la rodilla en el último control. Mediante la utilización del sistema Vue Motion Carestream digital, se analizó la posición del implante y se objetivaron los signos de radiolucencias o presencia de áreas de osteólisis en los componentes del fémur y la tibia. Se definió como línea de radiolucencia a la distancia entre el

hueso y el cemento mayor a 2 mm, y estas fueron comparadas con radiografías previas para determinar evidencia de progresión y posible aflojamiento.<sup>20</sup>

Se evaluó la estimación de la función de supervivencia del implante por el método de Kaplan-Meier (no paramétrico), el punto de corte fue el aflojamiento aséptico con la

consecuente revisión del implante protésico o su ruptura.

## RESULTADOS

Se evaluaron retrospectivamente veinticuatro rodillas en veintitrés pacientes. Siete pacientes (29%) presentaron complicaciones mayores dentro del primer año de seguimiento: tres pacientes presentaron una luxación patelofemoral (12%); dos pacientes, una luxación femorotibial de la prótesis por ruptura del componente abisagrado (8%); uno presentó una disrupción del tendón del cuádriceps; y en un caso se observó un déficit de extensión severo. Los dos pacientes que presentaron una falla mecánica temprana del implante, manifestándose como una luxación protésica, fueron con el mismo modelo (Rotax, FII SA®, Saint-Just-Malmont, Francia). Se observó la ruptura del buje de polietileno de la bisagra en ambos pacientes al momento de realizar la revisión quirúrgica. Uno de ellos fue resuelto con una revisión de la prótesis con otro implante abisagrado rotatorio Endo-Model® (Link), mientras que en la paciente restante se optó por cambiar el buje de polietileno dañado. De los tres casos de luxación patelofemoral, en un paciente se realizó una antero-medialización de la tuberosidad tibial anterior con buenos resultados al último control (fig. 4); mientras que los dos pacientes restantes no aceptaron ningún tratamiento quirúrgico y fueron tratados de forma conservadora me-

dante rehabilitación y soporte externo. Cuatro de estas complicaciones ocurrieron en cirugía de revisión y tres, en artroplastias primarias. No se registraron infecciones en la serie estudiada.

El puntaje promedio de la evaluación clínica mediante el Knee Society *Score* mejoró ( $p < 0.001$ ) de 36 puntos en el preoperatorio (rango 22 a 54 puntos) y de 78 puntos promedio en el último control (rango 56 a 95 puntos), lo que implica una mejoría de 42 puntos. El resultado respecto a la escala de la KSS fue considerado excelente o bueno en dieciocho casos (75%); regular, en cuatro (17%); y pobre, en dos pacientes (8%). El puntaje funcional según el *score* de la KSS mejoró de un promedio de 37 puntos en el preoperatorio (rango de 20 a 50 puntos) a un promedio de 80 puntos en el último control (rango 55 a 100 puntos) ( $p < 0.001$ ).

Al analizar los resultados clínicos según el *score* de KSS en el último control, no hubo diferencias significativas al comparar los pacientes con artroplastias primarias (79 puntos promedio, rango 64 a 95 puntos) con aquellos pacientes con artroplastias de revisión (77 puntos promedio, rango 56 a 92 puntos) ( $p = 0.893$ ).

En la evaluación radiológica, se detectaron líneas radiolúcidas menores a 2 mm en seis pacientes alrededor de los vástagos, sin embargo, estas líneas no fueron progresivas al compararlas con estudios iniciales. No se observaron evidencias radiográficas de osteólisis masivas o



Figura 4: Caso 12. A y B) Paciente de sesenta años con implante abisagrado que presenta una inestabilidad rotuliana con múltiples episodios de luxación patelofemoral. C y D) Control postoperatorio donde se observa una osteotomía con medialización de la tuberosidad anterior de la tibia.

de desgaste del polietileno.

La sobrevida del implante fue de 92% a los cuarenta meses (Tabla 2).

## DISCUSIÓN

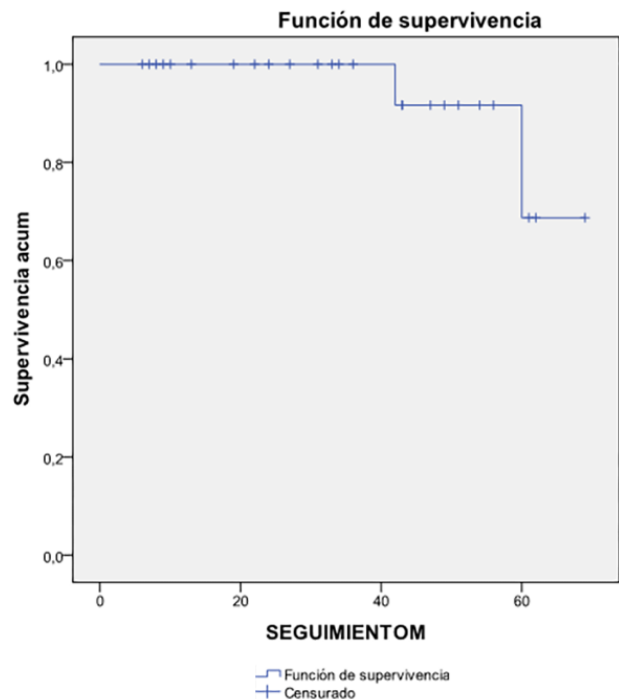
La inestabilidad posterior a una artroplastia de rodilla primaria o de revisión es una de las causas más frecuentes de falla de dicho procedimiento. Esta complicación puede prevenirse con una correcta técnica quirúrgica que permita obtener un óptimo balance ligamentario y una adecuada selección del implante. La utilización de una prótesis abisagrada fue inicialmente considerada en la literatura como un procedimiento de salvataje en pacientes de baja demanda con deficiencia ligamentaria severa, con resultados poco alentadores. Esto se debe, probablemente, a que los primeros diseños consistían en verdaderas bisagras que solo permitían movimientos de flexo-extensión, transmitían de esta manera las fuerzas torsionales directamente hacia la interfaz hueso-implante generando un mayor riesgo de aflojamiento mecánico y potencialmente un mayor desgaste o ruptura de los elementos de estabilización.<sup>21-23</sup>

Las prótesis abisgradas rotatorias actuales permiten movimientos de rotación imitando la biomecánica normal de la marcha, y disminuyen las fuerzas transmitidas a la interfaz cemento-hueso. Estas mejoras en el diseño de los implantes de tercera generación han logrado disminuir los índices de falla mencionados previamente, y según estudios recientes publicados en la literatura, optimizaron los resultados a largo plazo.<sup>7, 8, 11, 12, 24, 25</sup>

Gehrke y cols. reportaron un aflojamiento del 0.5% en doscientos treinta y ocho casos de artroplastias primarias con prótesis abisgradas a los trece años de seguimiento.<sup>11</sup> En otra publicación actual, los autores reportaron una tasa de revisión del 4.5% de aflojamiento aséptico a los diez años de seguimiento.<sup>26</sup> Petrou y cols. evaluaron cien pacientes a los once años de seguimiento utilizando la prótesis Endo-model y obtuvieron un 91% de resultados buenos o excelentes.<sup>24</sup> Joshi y cols. utilizaron una prótesis abisagrada rotatoria en setenta y ocho artroplastias de revisión por aflojamiento aséptico y se observó un 73% de excelentes resultados con extensión completa y un rango de flexión de 104° promedio.<sup>5</sup>

Aunque los resultados funcionales son alentadores en publicaciones actuales, la utilización de las prótesis abisgradas continúa siendo controvertida, principalmente en artroplastias primarias y en pacientes jóvenes. Deformidades severas en varo o en valgo irreductibles, insuficiencia de los ligamentos colaterales, enfermedades neuromusculares o severa rigidez articular son principalmente las indicaciones descritas por distintos autores para su

TABLA 2. GRÁFICO DE KAPLAN-MEYER



Se observa una sobrevida del implante del 92.3 % a los cuarenta meses de seguimiento.

uso en artroplastias primarias. En casos de revisión protésica, la inestabilidad ligamentaria luego de una artroplastia primaria, un defecto óseo significativo que afecte la inserción ligamentaria o un inadecuado balance de la brecha de flexión y extensión son situaciones en las cuales es necesaria una constricción total.<sup>6, 11, 12, 24-26</sup>

De los veinticuatro pacientes evaluados en nuestra serie, trece fueron revisiones complejas, la mayoría secundaria a una infección periprotésica previa. La indicación del uso del componente abisagrado en estos casos se basó principalmente en la pérdida de la estabilidad articular previa por deficiencia ligamentaria o por déficit óseo severo que comprometía estructuras estabilizadoras. En las once artroplastias primarias, se consideró la utilización de una prótesis de constricción total en aquellos deseos severos con incompetencia ligamentaria, en casos con necesidad de resecciones amplias debido a secuelas traumáticas, o en pacientes con enfermedad neuromuscular. No se observaron diferencias significativas en los resultados funcionales, sobrevida del implante o complicaciones al comparar las artroplastias primarias con las de revisión.

Deehan y cols. reportaron resultados favorables con el uso de prótesis rotatorias abisgradas en cirugías reconstructivas de salvataje, incluidas quince artroplastias primarias y cincuenta y siete cirugías de revisión, sin diferencias entre ambos grupos.<sup>9</sup> Sanguineti comparó los resultados clínicos en cuarenta y cinco pacientes operados con implante Endo-Model, veinticinco casos en cirugía



primaria y veinte en cirugía de revisión, con una supervivencia del 93% a los cinco años de seguimiento.<sup>27</sup>

Una revisión bibliográfica reciente reporta que los implantes abisagrados rotatorios actuales tienen una adecuada supervivencia entre 51 a 92% a los diez años, con índices de complicaciones que van desde el 9 al 63%.<sup>28</sup> Aquellos autores que han reportado elevados índices de complicaciones a corto y mediano plazo con implantes abisagrados destacan, además del aflojamiento mecánico, la infección, la luxación protésica y los trastornos del aparato extensor como las complicaciones más frecuentes.<sup>13-18, 29, 30, 32, 34</sup> Ghenoun y cols. reportaron 28% de complicaciones en ochenta y cinco pacientes, con nueve infecciones y cuatro fallas patelofemorales.<sup>13</sup> Westrich y cols. observaron 12% de complicaciones en veinticuatro rodillas a los tres años de seguimiento;<sup>29</sup> y Smith y cols., un 46% en ciento once artroplastias abisagradas rotatorias, y el riesgo de falla fue mayor en pacientes con secuelas traumáticas previas.<sup>15</sup> En otro estudio, los autores encontraron un alto índice de mortalidad y complicaciones (38% a los cinco años) y las principales fueron la infección y las fallas del aparato extensor.<sup>30</sup>

En nuestra serie encontramos una mejoría en cuanto a la función, clínica, dolor y rango de movilidad comparado con el preoperatorio con una supervivencia del implante del 92% a los cuarenta meses, aunque casi el 30% de los pacientes evaluados presentaron alguna complicación mayor dentro del primer año postoperatorio, lo cual coincide con la literatura. Un mayor seguimiento es necesario para determinar y objetivar complicaciones tardías relacionadas con este tipo de implante y evaluar su supervivencia a largo plazo.

Si bien los diseños actuales han mejorado la congruencia patelofemoral, los trastornos del aparato extensor son relativamente frecuentes en las prótesis abisagradas; Springer y cols. reportaron un 13% de complicaciones rotulianas en una serie de ciento ochenta y ocho pacientes;<sup>31</sup> y Rand y cols. publicaron un 22% de complicaciones del aparato extensor en treinta y ocho pacientes.<sup>4</sup>

Este mayor índice de complicaciones rotulianas probablemente se deba, entre otros factores, al mayor estrés soportado por el aparato extensor secundario a la rigidez que genera la constricción total del implante.<sup>17</sup> En nuestra serie reportamos cuatro pacientes con problemas del aparato extensor (15%): tres casos con una luxación patelofemoral recidivante y uno con una ruptura del tendón del cuádriceps.

La luxación protésica por falla del mecanismo abisagrado esta descrita en la literatura con una incidencia del 2 al 10%. La ruptura del buje de polietileno, la ruptura del poste metálico o del inserto tibial por fatiga, o la ruptura del mecanismo antiluxación son causas que pueden producir esta grave complicación.<sup>14, 16, 17, 32, 34</sup> Wang y cols. reportaron la ruptura del buje de polietileno del componente femoral de la bisagra a los cinco meses de implantar

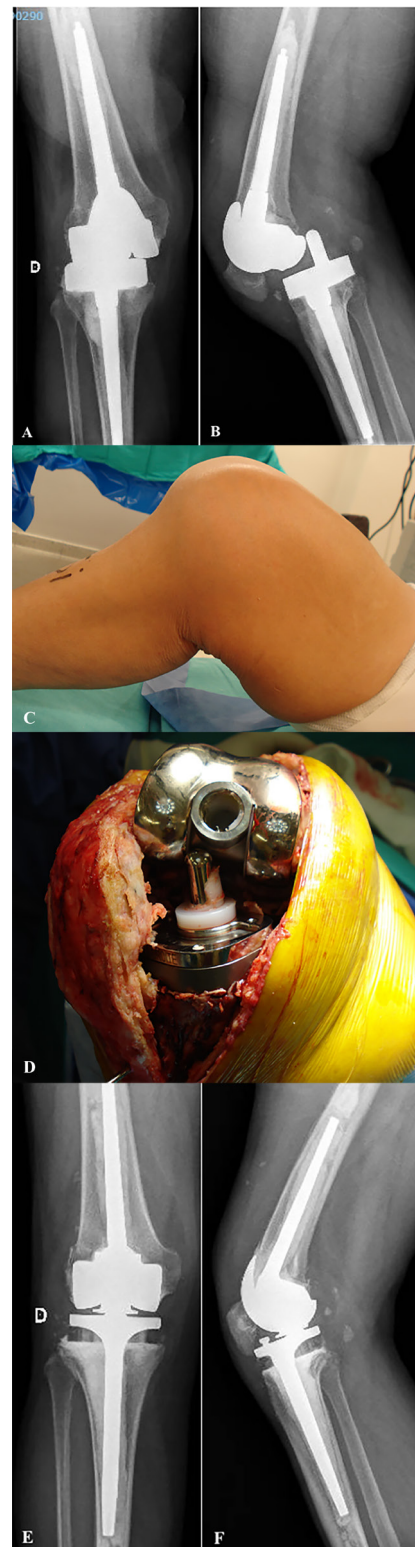


Figura 5: Caso 2. A y B) Paciente de sesenta y siete años con prótesis abisagrada Rotax, FII SA®, Saint-Just-Malmont, Francia. Radiografía de frente y perfil donde se observa una luxación posterior de rodilla. C) Imagen clínica de la luxación protésica. D) Imagen intraoperatoria donde se observa la ruptura del polietileno del componente femoral. E y F) Revisión protésica con prótesis abisagrada Endo-Model, seguimiento a los cinco años.

una prótesis Endo-Model;<sup>14</sup> y otros autores, en una serie de noventa y ocho pacientes, reportaron nueve casos de ruptura del mecanismo abisagrado.<sup>33</sup> En nuestra serie informamos dos pacientes (8%) con una luxación protésica secundaria a la ruptura del buje de polietileno del mecanismo de bisagra, un porcentaje similar al descrito en la literatura (fig. 5). Ambos casos ocurrieron con la utilización del mismo tipo de implante (Rotax, FII SA®, Saint-Just-Malmont, Francia), lo que representa el 50% de los pacientes con dicho implante de nuestra serie. Similar complicación con este implante fue reportada por Gómez y cols. del Hospital Británico de Buenos Aires.<sup>34</sup>

## CONCLUSIÓN

Nuestro estudio tiene algunas limitaciones; es un diseño retrospectivo no controlado, que combina un grupo de pacientes con distintos diagnósticos preoperatorios en los cuales se utilizaron diferentes modelos de implantes.

El uso de una prótesis abisagrada en pacientes no onco-

lógicos es considerado en la literatura como un procedimiento de salvataje y, generalmente, debe limitarse su indicación a rodillas inestables con deficiencia ligamentaria severa o revisiones complejas con defectos óseos que afectan las estructuras ligamentarias.<sup>35</sup> Aunque los reportes actuales con bisagras rotatorias son alentadores en cuanto a resultados funcionales y sobrevida del implante, las tasas de revisión y de complicaciones continúan siendo elevadas. La utilización de implantes abisagrados rotatorios en artroplastias de rodilla primarias o de revisión presentó resultados funcionales y radiológicos aceptables a corto y mediano plazo, con una sobrevida del implante del 92%.

Si bien en la serie de casos evaluada observamos un elevado índice de complicaciones, consideramos que es una opción recomendable en casos seleccionados con incompetencia ligamentaria o defectos óseos en los cuales no es factible implementar un menor nivel de constricción.

## Los autores agradecen a la Dirección de Docencia e Investigación del CEMIC.

## BIBLIOGRAFÍA

- Sharkey PF, Hossack WJ; Rothman RH; Shastri S; Jacoby SM. Insall Award paper. Why are total knee arthroplasties failing today? *Clin Orthop Relat Res*, 2002; 404: 7-13.
- Thiele K; Perka C; Matziolis G; Mayr HO; Sostheim M; Hube R. Current failure mechanisms after knee arthroplasty have changed: polyethylene wear is less common in revision surgery. *J Bone Joint Surg Am*, 2015; 97(9): 715-20.
- Meijer MF; Reininga IH; Boerboom AL; Stevens M; Bulstra SK. Poorer survival after a primary implant during revision total knee arthroplasty. *Int Orthop*, 2013; 37: 415-9.
- Rand JA; Ilstrup DM. Survivorship analysis of total knee arthroplasty. Cumulative rates of survival of 9200 total knee arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am*, 1991; 73: 397-409.
- Joshi N; Navarro-Quilis A. Is there a place for rotating- hinge arthroplasty in knee revision surgery for aseptic loosening? *J Arthroplasty*, 2008; 23: 1204-11.
- Pour AE; Parvizi J; Slenker N; Purtill JJ; Sharkey PF. Rotating hinged total knee replacement: use with caution. *J Bone Joint Surg Am*, 2007; 89: 1735-41.
- Hernandez-Vaquero D; Sandoval-Garcia MA. Hinged total knee arthroplasty in the presence of ligamentous deficiency. *Clin Orthop Relat Res*, 2010; 468: 1248-53.
- Barrack RL; Lyons TR; Ingraham RQ; Johnson JC. The use of a modular rotating hinge component in salvage revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2000; 15: 858-66.
- Deehan DJ; Murray J; Birdsall PD; Holland JP; Pinder IM. The role of the rotating hinge prosthesis in the salvage arthroplasty setting. *J Arthroplasty*, 2008; 23: 683-8.
- Nieder E. Sled prosthesis, rotating knee and hinge prosthesis: St. Georg model and Endo-model. Differential therapy in primary knee joint arthroplasty. *Orthopade*, 1991; 20: 170-80.
- Gehrke T; Kendoff D; Haasper C. The role of hinges in primary total knee replacement. *Bone Joint J*, 2014; 96-B(11 Suppl A): 93-5.
- Kowalczewski J; Marczak D; Synder M; Sibinski M. Primary rotating-hinge total knee arthroplasty: good outcomes at mid-term follow-up. *J Arthroplasty*, 2014; 29: 1202-6.
- Guenoun B; Latargez L; Freslon M; Defossez G; Salas N; Gayet LE. Complications following rotating hinge Endo-Modell (Link) knee arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2009; 95: 529-36.
- Wang CJ; Wang HE. Early catastrophic failure of rotating hinge total knee prosthesis. *J Arthroplasty*, 2000 15: 387-91.
- Smith TH; Gad BV; Klika AK; Styron JF; Joyce TA; Barsoum WK. Comparison of mechanical and nonmechanical failure rates associated with rotating hinged total knee arthroplasty in nontumor patients. *J Arthroplasty*, 2013; 28(1): 62-7.
- Mayle R; Della Valle C; Biswas D; Haugom B. Failure of rotating-hinge total knee prosthesis by disengagement of the hinge-post extension. *Clin Orthop Relat Res*, 2013; 471(4): 1389-92.
- Rouquette L; Batailler C; Muller B; Neyret P; Servien E; Lustig S. Early complications and causes of revision after rotating hinge TKA. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2020; 140(1): 109-19.
- Chuang MY; Chang TK; Huang CH; Huang TY. Failure of the rotating-hinge knee megaprosthesis. *J Arthroplasty*, 2013; 28(3): 543.
- Insall JN; Dorr LD; Scott RD; Scott WN. Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop Relat Res*, 1989; Nov; (248): 13-4.
- Ewald F. The Knee Society total knee arthroplasty roentgenographic evaluation and scoring system. *Clin Orthop Relat Res*, 1989; 9-12.
- Barrack RL. Evolution of the rotating hinge for complex total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 2001; 392: 292-9.
- Rand JA; Chao EY; Stauffer RN. Kinematic rotating-hinge total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 1987; 69: 489-97.
- Springer BD; Hanssen AD; Sim FH; Lewallen DG. The kinematic rotating hinge prosthesis for complex knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 2001; (392): 283-91.
- Petrou G; Petrou H; Tilkeridis C; Stavrakis T; Kapetsis T; Kremmidas N; Gavras M. Medium-term results with a primary cemented rotating-hinge total knee replacement. A 7- to 15-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br*, 2004; 86: 813-7.
- Pradhan NR; Bale L; Kay P; Porter ML. Salvage revision total knee replacement using the Endo-Model rotating hinge prosthesis. *Knee*, 2004; 11: 469-73.
- Cottino U; Abdel MP; Perry KI; Mara KC; Lewallen DG; Hanssen AD. Long-term results after total knee arthroplasty with contemporary rotating-hinge prostheses. *J Bone Joint Surg Am*, 2017; 99(4): 324-30.
- Sanguineti F; Mangano T; Formica M; Franchin F. Total knee arthroplasty with rotating-hinge Endo-Model prosthesis: clinical results in complex primary and revision surgery. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2014; 134: 1601-7.
- Rodríguez-Merchán EC. Total knee arthroplasty using hinge joints: Indications and results. *EFORT Open Rev*, 2019; 4: 121-32.
- Westrich GH; Mollano AV; Sculco TP; Buly RL; Laskin RS; Windsor R. Rotating hinge total knee arthroplasty in severely affected knees. *Clin Orthop Relat Res*, 2000; (379): 195-208. DOI: <https://doi.org/10.1097/00003086-200010000-00023>

30. Kearns SM; Culp BM; Bohl DD; Sporer SM; Della Valle CJ; Levine BR. Rotating hinge implants for complex primary and revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2018; 33(3): 766-70.
31. Springer BD; Sim FH; Hanssen AD; Lewallen DG. The modular segmental kinematic rotating hinge for nonneoplastic limb salvage. *Clin Orthop Relat Res*, 2004; 421: 181-7.
32. Pacha-Vicente D; Malik A; Castellet-Feliu E; Nardi-Vilardaga J. Dislocation of rotating-hinge knee prostheses with antidislocation mechanism. *J Arthroplasty*, 2008; 23(2): 299-303.
33. Bistolfi A; Lustig S; Rosso F; Dalmaso P; Crova M; Massazza G. Results with 98 Endo-Modell rotating hinge prostheses for primary knee arthroplasty. *Orthopedics*, 2013; 36(6): 746-52.
34. Gómez D; Garabano G; Senes S; Pesciallo C: Luxación de una prótesis abisagrada de rodilla. Reporte de un caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol*, 2017; 82(4): 294-8.
35. Rodríguez-Merchán EC; Gómez-Cardero P; Martínez-Lloreda Á. Revision knee arthroplasty with a rotating-hinge design in elderly patients with instability following total knee arthroplasty. *J Clin Orthop Trauma*, 2015; 6(1): 19-23.



# ¿Son reversibles los fenómenos degenerativos del cuádriceps al reparar diferidamente una lesión del tendón patelar?

Alex Vaisman Burucker, Rodrigo Guiloff Krauss, Maximiliano Scheu Goncalves, Javier Oyarce López, Marcela Gallegos Angulo, Marcelo Valdés Alfaro, Rafael Calvo Rodríguez, David Figueroa Poblete  
Facultad de Medicina Clínica Alemana. Universidad del Desarrollo. Santiago, Chile

## RESUMEN

En este trabajo evaluaremos si existe regresión de los cambios degenerativos del cuádriceps tras la reparación diferida de una lesión del aparato extensor. La hipótesis es que esta reparación diferida favorece la regresión de cambios degenerativos del cuádriceps, relacionado con la precocidad de la reparación.

Estudio experimental en quince ratones BKS machos: se seccionaron completamente ambos tendones patelares. Se definieron tres grupos de cinco animales cada uno, randomizados, según el momento en que se reparó el tendón derecho: Grupo 1: una semana postsección; Grupo 2: dos semanas; y Grupo 3: cuatro semanas postsección. El cuádriceps izquierdo, no reparado, se utilizó como control respectivo para cada grupo. Los animales fueron sacrificados a las cuatro semanas post-reparación. Un patólogo, ciego al estudio, analizó las características macroscópicas e histológicas. El análisis estadístico incluyó test para muestras pareadas e independientes ( $p < 0.05$ ).

Macroscopia: hubo tres reparaciones fallidas, dos en el grupo 2 y una en el grupo 3. Solo se observaron diferencias significativas en la longitud cuadricepsal del grupo 1 versus su control ( $p = 0.0422$ ). No hubo diferencias estadísticas entre los grupos de intervención, ni contra los controles respectivos en los otros parámetros evaluados.

Histología: no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de intervención, ni contra sus controles respectivos.

En este modelo experimental, la reparación diferida de una lesión completa del aparato extensor de la rodilla no demostró una reversibilidad de los cambios degenerativos musculares. La precocidad de la reparación se relacionó con menor número de fallas y mayor longitud cuadricepsal. Se refuerza la importancia de priorizar la reparación temprana de lesiones completas del aparato extensor de la rodilla.

**Palabras Clave:** Aparato Extensor; Cuádriceps; Degeneración Muscular; Reparación Tendinosa; Rodilla

## ABSTRACT

*Evaluate the regression of degenerative changes in the quadriceps muscle after a delayed extensor mechanism repair. The hypothesis is that a delayed repair favors the regression of degenerative changes related to the precocity of the repair.*

*Experimental study in fifteen BKS male mice: a complete section of both patellar tendons was made. Animals were randomly divided into three study groups (five mice per group), according to the week after the lesions at which the right quadriceps were repaired: Group 1: one week; Group 2: two weeks, and Group 3: four weeks. Left quadriceps remained unrepaired and was used as the corresponding control for each group. All animals were sacrificed four weeks after the repair. A blind pathologist analyzed macroscopic and histologic evaluations. Statistical analysis included tests for paired and independent samples ( $p = 0.05$ ).*

*Macroscopy: there were three repair failures, two in group 2 and one in group 3. Quadriceps length in group 1 was the only significant difference ( $p = 0.0422$ ) observed between the intervened muscles and their corresponding control. No statistical differences were present between the intervention groups, neither when compared to their corresponding controls for the other macroscopic parameters.*

*Histology: No statistical differences were present between the intervention groups, neither when compared to their corresponding controls for the other macroscopic parameters.*

*A delayed repair of a complete knee extensor mechanism injury in this experimental model did not demonstrate the regression of the degenerative muscle changes. The precocity of the repaired correlated with fewer repair failures and a greater quadriceps length.*

*The present experimental study enhances the importance of an early repair for complete knee extensor mechanism injury.*

**Key Words:** Extensor Mechanism; Quadriceps; Muscular Degeneration; Tendon Repair; Knee

## INTRODUCCIÓN

Las roturas del tendón patelar son infrecuentes, con una incidencia clínica de aproximadamente 0.6% del total de lesiones de tejidos blandos en el sistema musculoesquelético.<sup>1,2</sup> Ocurren principalmente en pacientes menores de cuarenta años, durante la actividad deportiva, posterior a

Rodrigo Guiloff Krauss

rguiloff@gmail.com

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

una contracción explosiva del músculo cuádriceps, generalmente asociada a una caída con la rodilla en flexión.<sup>3</sup> También puede verse asociada a un mecanismo traumático directo, o en etapas finales de una tendinopatía, resultado de un microtrauma repetido.<sup>4,5</sup> El tratamiento es esencialmente quirúrgico y está indicado en lesiones completas del tendón y en aquellas incompletas con alteración funcional del mecanismo extensor de rodilla.<sup>1</sup>

La tendencia actual es realizar reparaciones quirúrgicas en agudo, debido a que existen estudios clínicos que

muestran que las reparaciones diferidas (mayor a una y dos semanas) presentan peores resultados.<sup>1, 6-9</sup> En lesiones crónicas, se ha evidenciado retracción del cuádriceps, atrofia y fibrosis, lo que genera una dificultad técnica para lograr la reparación, requiriendo, en muchos casos, de sistemas de aumentación e incluso de una reconstrucción del aparato extensor de la rodilla.<sup>1, 4, 8, 10</sup>

Por otra parte, si bien existe escasa literatura sobre los procesos histopatológicos posteriores a una lesión del aparato extensor, se ha demostrado en un modelo animal que en lesiones crónicas existe un proceso degenerativo progresivo dentro del primer mes, a nivel macroscópico e histológico, marcado por mayor atrofia e infiltración grasa del tejido muscular del cuádriceps.<sup>11</sup> Estos hallazgos podrían ser la causa de una limitación en la funcionalidad del aparato extensor de la rodilla y contribuir a peores resultados observados en reparaciones diferidas.

El objetivo de este estudio es evaluar si existe reversibilidad de la infiltración grasa y de otros cambios degenerativos del cuádriceps, posterior a la reparación diferida de una lesión del aparato extensor, en un modelo animal. La hipótesis de trabajo es que la reparación diferida favorece la regresión de los cambios degenerativos en la fibra muscular, la que se relaciona con la precocidad de la reparación del tendón patelar.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio experimental, en un modelo de lesión muscular animal in vivo, cumpliendo con las normas del comité de ética local y el comité de bioseguridad animal institucional (CICUAL). Se utilizaron quince ratones BKS machos de entre cuatro a seis meses de edad, normopeso (25-30 g).

### Modelo de lesión muscular

A todos los ratones se les realizó una lesión completa del tendón patelar de ambas rodillas, procedimiento efectuado bajo anestesia inhalatoria con mezcla de sevofluorano/oxígeno al 3% / 32%, respectivamente. Se administró analgesia con tramadol sublingual en dosis de 25 microgramos por animal. Tras desinfectar la piel local con alcohol tópico, se realizó una incisión longitudinal de 1 cm en ambas rodillas, con una disección roma hasta identificar los tendones patelares, los cuales se aislaron y seccionaron completamente con microtijeras (fig. 1). Luego se disecó el plano entre cuádriceps y fémur, logrando una retracción proximal del aparato extensor, con exposición de la tróclea femoral. Se irrigó la zona operatoria con suero fisiológico y se cerró la incisión con sutura no reabsorbible. No hubo complicaciones intra ni postoperatorias en ninguno de los procedimientos quirúrgicos. Todos



Figura 1: Diseción microquirúrgica. La imagen muestra la disección microquirúrgica previa a la sección completa del tendón patelar de la rodilla derecha (intervención) de un ratón BKS.

los procedimientos fueron realizados por el mismo equipo quirúrgico. Posteriormente, los animales se mantuvieron en jaulas metálicas de 40 x 30 x 20 cm, agrupados en tres o cuatro ratones por jaula, con alimento y agua a libre demanda.

### Grupos de estudio

Los animales fueron distribuidos aleatoriamente según el tiempo transcurrido entre la sección y la reparación del tendón patelar derecho, el cual fue reparado con sutura de nylon (Ethilon® 5-0, Ethicon®, J&J Medical N.V., Bélgica) con puntos transóseos a través de la tuberosidad tibial anterior en todos los casos, utilizando el mismo protocolo anestésico y perioperatorio descrito previamente (fig. 2). Se definieron así tres grupos de estudio, de cinco ratones cada uno:

- Grupo 1 (n=5): a una semana postlesión se realizó la reparación del tendón patelar derecho.
- Grupo 2 (n=5): a dos semanas postlesión se realizó la reparación del tendón patelar derecho.
- Grupo 3 (n=5): a cuatro semanas postlesión se realizó la reparación del tendón patelar derecho.

Todos los cuádriceps izquierdos (sin reparación del tendón patelar) se utilizaron como el control respectivo de cada grupo de estudio.

Los animales fueron sacrificados a las cuatro semanas postreparación, mediante una inyección intraperitoneal de pentobarbital sódico, a dosis de 100 mg/kg, previa anestesia inhalatoria. Luego de la eutanasia se realizó una incisión amplia sobre ambas extremidades inferiores de cada animal (fig. 3), resecaando la totalidad de los cuádriceps, desde su inserción proximal.

### Evaluación macroscópica

El análisis macroscópico fue realizado inmediatamente postresección, con las muestras en fresco, por un mismo investigador. Se incluyó una descripción cualitativa de



Figura 2: Reparación quirúrgica. Se observa la técnica de reparación quirúrgica realizada en la rodilla derecha de cada ratón. Se realizó un túnel transóseo labrado a través de la tuberosidad tibial anterior con una aguja hipodérmica. Posteriormente se utilizó una sutura de monofilamento no reabsorbible para reinsertar el tendón patelar seccionado previamente, en la tuberosidad tibial.



Figura 3: Exposición del aparato extensor. La imagen muestra una exposición amplia de la extremidad inferior derecha de un ratón, ya eutanasiado, previo a la extracción completa del aparato extensor de rodilla. Se puede observar el cuádriceps (flecha negra) y el tendón patelar reparado (flecha amarilla).

las muestras bajo visión directa, objetivando la presencia o falla de la reparación. Posteriormente, el peso de cada

cuádriceps fue medido en una balanza analítica (Adam Equipment®, Milton Keynes, UK, modelo AQT 250) y las dimensiones del músculo en longitud, ancho y espesor fueron medidas mediante un calibre digital (Vernier), por un mismo operador.

### Evaluación histológica

Luego de este procedimiento, las muestras fueron fijadas dentro de tubos de ensayo tipo Eppendorf con solución de McDowell-Trump (partes iguales de formalina y glutaraldehído), almacenadas a 4 °C y rotuladas para el adecuado registro de los resultados. Todas las muestras fueron enviadas bajo estas mismas condiciones al laboratorio de anatomía patológica institucional, en donde el tejido muscular fue seccionado con micrótopo estándar en cuatro cortes de 2 a 3 mm de espesor, siendo el primer corte el de la unión musculotendinosa y el último corte en la zona proximal del cuádriceps. Las muestras se incluyeron en parafina en forma sistematizada (desde el tendón hacia proximal) y luego fueron montadas en portaobjetos para su evaluación microscópica.

El análisis histológico fue realizado por un patólogo, ciego al estudio, con experiencia en estudios de lesiones del aparato extensor en modelo murino. Utilizando tinción de hematoxilina-eosina, se evaluó el grado de infiltración grasa, porcentaje de tejido granulatorio (tejido de carácter reparativo, caracterizado por abundantes vasos de neoformación, presencia de fibroblastos y fibras colágenas), número de células inflamatorias (polimorfos nucleares, macrófagos y linfocitos) por campo visual (40x), presencia de fibrosis, proliferación vascular, fibroblastos y fibras de colágeno, porcentaje de fibras regenerativas, fascículos necróticos y fibras atroficas.

Respecto de la infiltración grasa, se utilizó el mismo puntaje publicado previamente,<sup>11</sup> considerando como relevante la grasa entre las fibras, estableciendo cinco categorías (cero a cuatro) en un campo visual de 40x:

- 0: Ausencia de adipocitos.
- 1: Escasos adipocitos aislados.
- 2: Pequeños grupos de adipocitos confluyentes.
- 3: Grupos de adipocitos que disecan las fibras musculares.
- 4: Abundantes grupos de adipocitos confluyentes que disecan el tejido muscular, dejando fibras musculares aisladas.

### Análisis estadístico

Los datos fueron tabulados en el programa Microsoft Excel (Versión 14.7.3, 2014 Microsoft Corporation) y analizados con el software Stata (StataCorp. 2011, Stata Statistical Software: Release 12. College Station, TX: StataCorp LP). Se realizó una comparación entre los



grupos de intervención y entre cada grupo con su control no reparado. Para la comparación de variables continuas se utilizó el test de Kruskal-Wallis en muestras independientes y Wilcoxon para muestras pareadas (incluyendo un análisis post-hoc según necesidad); para las variables dicotómicas, el test de Fisher en muestras independientes; y el test de McNemar para muestras pareadas. Se consideró significancia estadística con un valor de  $p < 0.05$ . Para el cálculo del  $n$  muestral, se consideró el número mínimo de animales requerido para alcanzar un poder estadístico de 80%, utilizando una diferencia de mediana esperada entre grupos comparados y los controles respectivos de 25%.

## RESULTADOS

### Evaluación macroscópica

Macroscópicamente, del total de tendones patelares reparados (derechos) se observaron tres reparaciones fallidas: dos en el grupo 2 y una en el grupo 3, los que se asociaron a reacción inflamatoria local (aumento de volumen, hinchamiento y exudado fibroso), atrofia y retracción muscular del cuádriceps. Estas muestras fueron excluidas de sus grupos en el análisis estadístico comparativo macroscópico e histológico. Se destaca que estas muestras no presentaron diferencias en los parámetros de masa, ancho, largo y espesor total al compararlas con su cuádriceps contralateral no reparado. En todas las muestras control (no reparados) hubo ausencia de reparación macroscópica de los tendones (ausencia de continuidad del aparato extensor por medio de una cicatriz local).

La tabla 1 resume los resultados de las variables macroscópicas cuantificadas. Solo se observaron diferencias significativas en la longitud cuadrípital en el grupo 1 versus su control respectivo ( $p = 0.0422$ ). No hubo diferencias estadísticas entre los grupos de intervención ni contra los controles en los otros parámetros macroscópicos evaluados.

### Evaluación histológica

La tabla 2 resume los resultados de las variables histológicas evaluadas. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de intervención, ni contra sus controles respectivos.

Histológicamente, todas las muestras presentaron infiltración grasa, proliferación vascular, fibroblástica, de fibras regenerativas, colágenas y atróficas, esto sin diferencia entre los grupos reparados ni al comparar con sus grupos controles (no reparados) respectivos. No se observaron células ni fascículos necróticos en ninguno de los tejidos analizados.

Solo en los tendones reparados se observaron cinco casos de microfocos supurados (focos de inflamación exuda-

tiva purulenta, observados en la microscopía óptica), sin diferencias entre los distintos grupos reparados ( $p = 0.470$ ).

## DISCUSIÓN

Recientemente, en un modelo animal, se ha demostrado que las lesiones del tendón patelar producen cambios macroscópicos e histológicos progresivos dentro del primer mes en el músculo cuádriceps,<sup>11</sup> que pueden limitar la funcionalidad del aparato extensor de la rodilla<sup>12</sup> y ser los responsables de los peores resultados observados en las reparaciones diferidas.<sup>8</sup> Otros estudios, en modelos animales del manguito rotador, avalan estos hallazgos.<sup>13</sup> Sin embargo, no existe evidencia histológica que describa si estos cambios degenerativos, propios del músculo cuádriceps con su tendón lesionado, son reversibles luego de reparar la rotura tendinosa. Más aún, se desconoce si el tiempo hasta la reparación quirúrgica de esta lesión (precoz o tardía), es un factor que pueda influir en la reversibilidad de este fenómeno degenerativo.

Los resultados de este estudio experimental, animal, in vivo, mostraron cuatro hallazgos significativos:

1. El número de fallos en los grupos reparados fue mayor después de la primera semana. No hubo fallos en el grupo reparado a la primera semana.
2. La longitud del músculo reparado a la primera semana fue significativamente mayor que su control.
3. Solo hubo presencia de microfocos supurados en los grupos reparados, sin diferencias significativas entre sí.
4. No existieron diferencias macro ni microscópicas entre los distintos grupos de intervención.

Respecto de este último punto, a diferencia de lo planteado en la hipótesis de este estudio, no se observó una regresión de la infiltración grasa en los cuádriceps de los tendones reparados, independiente del tiempo a la reparación. Esto concuerda con lo reportado previamente en la literatura en modelos experimentales y clínicos de lesión del manguito rotador, en que, pese a una reparación del tendón lesionado, igualmente se producen cambios degenerativos intramusculares, independientes del tiempo a la reparación.<sup>14,15</sup>

Destaca dentro de los hallazgos significativos de este estudio que el número de fallos se dio solo en los grupos reparados después de una semana desde la lesión. Asimismo, la longitud de los músculos reparados a la primera semana fue la única significativamente mayor que su control respectivo. Esto concuerda con la hipótesis de estudio, puesto que la reparación efectuada durante la primera semana se relacionó con un menor acortamiento y riesgo de falla. La explicación a estos hallazgos puede estar en que un músculo más retraído y con mayores cam-

TABLA 1. ANÁLISIS MACROSCÓPICO

	Grupo 1 (Reparación 1 semana)			Grupo 2 (Reparación 2 semanas)			Grupo 3 (Reparación 4 semanas)		
	C. Derecho	C. Izquierdo	p	C. Derecho	C. Izquierdo	p	C. Derecho	C. Izquierdo	p
Peso (g) <sup>^</sup>	0,18 (0,17-0,2)	0,18 (0,17-0,21)	0,5862	0,18 (0,16-0,23)	0,2 (0,16-0,19)	0,1655	0,22 (0,21-0,22)	0,19 (0,18-0,21)	0,0679
Longitud (mm) <sup>^</sup>	16,6 (15,3-17,8)	16 (15-17,7)	0,0422*	15,6 (14,5-17,6)	15,5 (14,1-17,4)	0,1088	16,7 (15,6-18,4)	15,9 (15,1-17)	0,1441
Ancho (mm) <sup>^</sup>	6 (5,2-6,4)	6,2 (5-6,7)	0,6817	6,2 (5,1-6,5)	6,2 (5,5-6,9)	0,1088	5,6 (5-6,1)	5,95 (5,5-6,3)	0,1441
Espesor (mm) <sup>^</sup>	5,8 (5,1-6,1)	6,1 (5,2-6,4)	0,0568	5,1 (4,5-5,8)	5,3 (5-5,7)	0,285	4,75 (4,4-5,9)	5,4 (5,2-5,9)	0,0947

C: Cuádriceps derecho (reparado); Cuádriceps izquierdo (control no reparado).

<sup>^</sup>: Mediana (rango).

\*: Los cuádriceps derechos reparados en el grupo 1 presentaron significativamente mayor longitud que sus controles respectivos no reparados.

No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de intervención ni contra los controles en los otros parámetros macroscópicos evaluados.

TABLA 2. ANÁLISIS HISTOLÓGICO

	Grupo 1 (Reparación 1 semana)			Grupo 2 (Reparación 2 semanas)			Grupo 3 (Reparación 4 semanas)		
	C. Der.	C. Izq.	p	C. Der.	C. Izq.	p	C. Der.	C. Izq.	p
Infiltración Grasa (Grado) <sup>^</sup>	3 (2-4)	2 (2-4)	0,4773	2 (1-4)	2 (1-3)	0,3173	1,5 (0-2)	2 (1-3)	0,0833
Tejido Granulatorio (%) <sup>^</sup>	10 (7-20)	7 (5-10)	0,1599	15 (10-15)	8 (5-10)	0,1655	10 (5-15)	10 (4-10)	0,5637
Inflamación (Células Inflamatorias/ campo) <sup>^</sup>	0 (0-2)	0 (0-0)	0,7173	2 (0-3)	0 (0-0)	0,1655	1,5 (0-2)	0 (0-0)	0,0918
Proliferación vascular (presencia) <sup>ˆ</sup>	5 (100%)	5 (100%)	-	3 (100%)	3 (100%)	-	4 (100%)	4 (100%)	-
Proliferación fibroblástica (presencia) <sup>ˆ</sup>	5 (100%)	5 (100%)	-	3 (100%)	3 (100%)	-	4 (100%)	4 (100%)	-
Proliferación colágeno (presencia) <sup>ˆ</sup>	5 (100%)	5 (100%)	-	3 (100%)	3 (100%)	-	4 (100%)	4 (100%)	-
Fibrosis en fascículos (presencia) <sup>ˆ</sup>	4 (80%)	5 (100%)	0,9999	3 (100%)	2 (66.6%)	0,9999	3 (75%)	0 (0%)	0,5000
Fibras regenerativas (%) <sup>^</sup>	4 (0-4)	0 (0-4)	0,1573	4 (0-5)	2 (0-4)	0,7815	0 (0-3)	0 (0-0)	0,3133
Necrosis (%) <sup>^</sup>	0 (0-0)	0 (0-0)	-	0 (0-0)	0 (0-0)	-	0 (0-0)	0 (0-0)	-
Atrofia (%) <sup>^</sup>	1 (0-4)	1 (1-7)	0,8913	3 (1-4)	1 (1-1)	0,1655	1 (1-4)	3 (1-5)	0,0918
Supración (presencia) <sup>ˆ</sup>	1 (20%)	0 (0%)	0,9999	2 (66.67%)	0 (0%)	0,5000	2 (50%)	0 (0%)	0,5000

C: Cuádriceps derecho (reparado); Cuádriceps izquierdo (control no reparado).

<sup>^</sup>: Mediana (Rango).

<sup>ˆ</sup>: N (%).

No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de intervención ni contra los controles en los parámetros evaluados.

bios degenerativos<sup>11</sup> dificulta la cicatrización de una reparación primaria.

Consideramos, además, la teoría de homeostasia muscular, introducida por distintos autores, quienes postulan que existirían procesos moleculares claves para la preservación de la fibra muscular y de su función (mTOR, Rho kinasa, AMPK y calcio, entre otros). Estos estudios des-

tañan la relación entre el metabolismo energético celular y factores mecánicos que actúan sobre la fibra muscular (por ejemplo: longitud, tensión, ángulo de trabajo).<sup>16,17</sup> Una alteración mecánica de la fibra muscular, como podría ser una rotura tendinosa, alteraría esta homeostasia, desencadenando un proceso degenerativo intramuscular, que se acentúa a través del tiempo. Los hallazgos del pre-

sente estudio concuerdan con estudios clínicos que muestran peores resultados en reparaciones diferidas (mayor a una y dos semanas), en cuyo caso se recomienda considerar sistemas de aumentación e incluso una reconstrucción del aparato extensor de la rodilla.<sup>1, 4, 6-10</sup>

Respecto de la presencia de microfocos supurados, observados solo en los grupos reparados, es posible de explicar porque en las reparaciones se utilizó nylon. Esta corresponde a una sutura no absorbible, que puede generar reacción a cuerpo extraño, manifestándose mediante la presencia de estos microfocos en la histología.<sup>18</sup> Cabe destacar que los grupos con presencia de estos microfocos supurados tuvieron resultados macrohistológicos comparables a los controles, por lo tanto, la impresión es que no influyeron en los resultados.

Como fortalezas de nuestro estudio, cabe señalar que este es un modelo experimental simple, novedoso y validado,<sup>11</sup> que contó con el apoyo de un patólogo ciego al estudio, con una vasta experiencia en este tipo de procedimientos. Además, a nuestro entender, este es el primer estudio experimental en que se evalúa la posible reversión de cambios degenerativos tras la reparación diferida del aparato extensor de rodilla.

Dentro de las limitaciones del estudio, se encuentra que la reparación más tardía se realizó a las cuatro semanas postlesión, por lo cual no se puede descartar que una reparación aún más tardía permita la reversibilidad de los cambios degenerativos musculares. Sin embargo, la evidencia clínica demuestra justamente lo contrario, por lo que esta posibilidad se hace altamente improbable.<sup>1, 4, 6-10</sup>

Por otra parte, la reparación falló en tres ratones, los que fueron excluidos del análisis estadístico, con lo que se pierde la potencia planteada inicialmente. Pese a esto, cumpliendo con la normativa bioética vigente, este estudio calculó el “n” muestral mínimo necesario para lograr una potencia del 80%, cumpliendo con los estándares clásicos para el diseño de este tipo de trabajo experimental en animales.

Es interesante destacar que las tres fallas de la reparación ocurrieron en ratones de los grupos 2 y 3, los grupos en los que se esperó mayores cambios degenerativos antes de la reparación.<sup>11, 13</sup> Al respecto, Goutallier y Deniz,

reportaron que pacientes con mayor infiltración grasa del manquito rotador tienen mayor tasa de falla de la reparación que aquellos pacientes con menor índice de Goutallier.<sup>19, 20</sup> Los autores del presente estudio recomiendan considerar, al momento de enfrentar el diseño estadístico para futuras investigaciones de este tipo, la potencial falla en la reparación de algunas muestras.

Dado que el objetivo del presente trabajo fue evaluar la reversibilidad de los cambios degenerativos tras la reparación diferida del aparato extensor de la rodilla, no se incluyó en el diseño un grupo de reparación aguda. En retrospectiva, hubiera sido interesante contar con este grupo, el que podría haberse utilizado como un control “idóneo”, siendo el estándar terapéutico con el que comparar los otros grupos de reparación tardía.

Otra potencial limitación del presente estudio es que carece de una evaluación muscular funcional o electrofisiológica, lo que permitiría correlacionar los cambios observados con la función muscular. Estimamos importante señalar que estudios clínicos recientes han demostrado que una mayor infiltración grasa del cuádriceps en sujetos sanos se relaciona con menor fuerza muscular.<sup>12</sup> Asimismo, sería útil poder contar también con una evaluación por microscopía electrónica, molecular e inmunohistoquímica, utilizando marcadores tales como la suramina, miogenina (Myog), alfa 3 actina, mioestatina, entre otros, que ayuden a objetivar el análisis microscópico y la presencia de fibras regenerativas, vasos de neoformación y fibrosis. Sin embargo, este tipo de estudios ya se ha realizado en modelos de lesión de manquito rotador, por lo tanto, existe bastante conocimiento en esta área en modelos similares a este.

Consideramos que este trabajo puede ser pie para futuras investigaciones en esta área, y no descartamos la realización de un nuevo modelo que logre abordar las limitaciones presentadas en este estudio.

En conclusión, la reparación diferida de una lesión completa del aparato extensor de la rodilla en este modelo experimental, no demostró una reversibilidad de los cambios degenerativos musculares. La precocidad de la reparación se relacionó con menor número de fallas y mayor longitud del cuádriceps.

## BIBLIOGRAFÍA

- Lee D; Stinner D; Mir H. Quadriceps and patellar tendon ruptures. *J Knee Surg*, 2013; 26(5): 301-8.
- Clayton RAE; Court-Brown CM. The epidemiology of musculoskeletal tendinous and ligamentous injuries. *Injury*, 2008; 39(12): 1338-44.
- Sherman SL; Copeland ME; Milles JL; Flood DA; Pfeiffer FM. Biomechanical evaluation of suture anchor versus transosseous tunnel quadriceps tendon repair techniques. *Arthroscopy*, 2016; 32(6): 1117-24.
- Siwek CW; Rao JP. Ruptures of the extensor mechanism of the knee joint. *J Bone Joint Surg Am*, 1981; - Ser A; 63(6): 932-7.
- Kelly DW; Carter VS; Jobe FW; Robert K. Patellar and quadriceps tendon ruptures-jumper's knee. *Am J Sports Med*, 1984; 12(5): 375-80.
- Saraglia D; Pison A; Rubens-Duval B. Acute and old ruptures of the extensor apparatus of the knee in adults (excluding knee replacement). *Orthop Traumatol Surg Res*, 2013; 99 (1 Suppl): S67-76. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2012.12.002>
- Gilmore JH; Clayton-Smith ZJ; Aguilar M; Pneumaticos SG; Giannoudis P V. Reconstruction techniques and clinical results of patellar tendon ruptures: *Evidence today*. *Knee*, 2015; 22(3): 148-55. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.knee.2014.10.007>
- Rougraff BT; Reek CC; Essenmacher J. Complete quadriceps tendon ruptures. *Orthopedics*, 1996; 19(6): 509-14.



9. Volk WR; Yagnik GP; Uribe JW. Complications in brief: Quadriceps and patellar tendon tears. *Clin Orthop Relat Res*, 2014; 472(3): 1050–7.
10. Ilan DI; Tejwani N; Keschner M; Leibman M. Quadriceps tendon rupture. *J Am Acad Orthop Surg*, 2003; 11(3): 192–200.
11. Vaisman Burucker A; Ábara Causade S; Edwards Silva D; Tuca de Diego MJ; Figueroa Poblete D; Gallegos Ángulo M. ¿Existe infiltración grasa del cuádriceps en la lesión crónica del tendón patelar? *Rev Chil Ortop y Traumatol*, 2015; 56(3): 38–44.
12. Baum T; Inhuber S; Dieckmeyer M; Cordes C; Ruschke S; Klupp E; et al. Association of quadriceps muscle fat with isometric strength measurements in healthy males using chemical shift encoding-based water-fat magnetic resonance imaging. *J Comput Assist Tomogr*, 2016; 40(3): 447–51.
13. Rubino LJ; Stills HF; Spratt DC; Crosby LA. Fatty Infiltration of the torn rotator cuff worsens over time in a rabbit model. *Arthroscopy*, 2007; 23(7): 717–22.
14. Luan T; Liu X; Easley JT; Ravishankar B; Puttlitz C; Feeley BT. Muscle atrophy and fatty infiltration after an acute rotator cuff repair in a sheep model. *Muscles Ligaments Tendons J*, 2015; 5(2): 106–12.
15. Gladstone JN; Bishop JY; Lo IKY; Flatow EL. Fatty infiltration and atrophy of the rotator cuff do not improve after rotator cuff repair and correlate with poor functional outcome. *Am J Sports Med*, 2007; 35(5): 719–28.
16. Shah SA; Kormpakis I; Cavinatto L; Killian ML; Thomopoulos S; Galatz LM. Rotator cuff muscle degeneration and tear severity related to myogenic, adipogenic, and atrophy genes in human muscle. *J Orthop Res*, 2017; Dec; 35(12): 2808–14. DOI: <http://doi.wiley.com/10.1002/jor.23593>
17. Thankam FG; Dilisio MF; Agrawal DK. Immunobiological factors aggravating the fatty infiltration on tendons and muscles in rotator cuff lesions. *Mol Cell Biochem*, 2016; 417: 17–33.
18. Weedon D. “The granulomatous reaction pattern”. En: *Weedon’s Skin Pathology*. 3ra edición. Elsevier; Churchill Livingstone, 2010, pp. 169–94.
19. Goutallier D; Postel JM; Gleyze P; Leguilloux P; Van Driessche S. Influence of cuff muscle fatty degeneration on anatomic and functional outcomes after simple suture of full-thickness tears. *J Shoulder Elbow Surg*, 2003; 12(6): 550–4.
20. Deniz G; Kose O; Tugay A; Guler F; Turan A. Fatty degeneration and atrophy of the rotator cuff muscles after arthroscopic repair: Does it improve, halt or deteriorate? *Arch Orthop Trauma Surg*, 2014; 134(7): 985–90.

# Retorno al deporte luego de reparación meniscal aislada en atletas competitivos de contacto

Matías Villalba MD, Jesús Mux MD, Carlos Savastano MD, Hernán Quiroga MD  
Centro de Medicina del Deporte. Hospital Privado Universitario de Córdoba, Argentina

## RESUMEN

El menisco cumple un rol clave en la distribución de cargas, ampliando la superficie de contacto y mejorando la congruencia femorotibial. La lesión meniscal aumenta exponencialmente presiones y altera el área de contacto articular femorotibial.

Evaluaremos la efectividad de reparaciones artroscópicas en lesiones meniscales aisladas y la tasa de retorno al deporte competitivo de contacto.

Se evaluaron retrospectivamente once pacientes tratados con sutura meniscal artroscópica aislada, con un seguimiento mínimo de dos años. Criterios de inclusión: lesión meniscal aislada aguda o semi aguda (0-6 semanas), lesiones longitudinales zona roja-roja y zona roja-blanca, deporte competitivo de contacto. Criterios de exclusión: reparación meniscal asociada a otros procedimientos (por ejemplo, plástica del LCA), cirugía de revisión. Sexo: diez hombres, una mujer. Edad: mediana de veinticuatro años (14-35).

Complicaciones: un paciente con pérdida de extensión >5°. Retorno al deporte: diez pacientes mismo deporte / mismo nivel, un paciente a menor nivel. Re-ruptura: un paciente, nueva entorsis en su tercera temporada postcirugía. Subjetivamente: diez pacientes muy satisfechos, uno regular.

Podemos concluir que pacientes jóvenes con lesiones meniscales aisladas, reparadas artroscópicamente en las primeras seis semanas, tienen una excelente tasa de retorno al deporte competitivo de contacto, con alto grado de satisfacción.

**Nivel de evidencia:** IV

## ABSTRACT

*Our objective is to evaluate the effectiveness of isolated meniscal repairs and the rate of return to competitive sports and compare them with the literature.*

*The meniscus plays a role in shock absorption, load distribution, increases the contact surface, improves femoral-tibial congruence. The meniscal injury alters the transmission of loads, thus increasing the pressures of the femoral-tibial contact between 20 and 50%.*

*Eleven patients with eleven meniscal lesions treated with isolated arthroscopic meniscal suture were retrospectively evaluated. Inclusion criteria: patient with isolated acute or semi-acute meniscal injury (0-6 weeks), competitive contact sport.*

*Eleven patients (eleven knees), minimum follow-up two years. Ten men, one woman. Median age twenty four years (14-35).*

*Meniscal lesions: four red-red zone and seven red-white zone. Median time from injury to surgery: four weeks (1-13). Ten patients returned to their sport at the same level. One patient return to sport but at a lower level. The median time of return to the sport: sixteen weeks (12-28). Two dropouts of sport: one patient after a second competitive season, for reasons not related to surgery; one patient suffered a re-injury that required partial meniscectomy.*

*Subjectively: Very satisfied ten patients, regular one patient. Complications: loss of extension more than 5° one patient. Pain: climatic discomfort in three patients, pain with maximum training loads in one patient.*

*Young patients with simple red-red or red-white lesions, operated on within the first six weeks from injury have excellent clinical results and return to contact sport at same level.*

**Level of evidence:** IV

## INTRODUCCIÓN

El menisco es una estructura fibrocartilaginosa que cumple un importante rol en la absorción de impactos y distribución de cargas, aumenta la superficie de contacto, y mejora la congruencia femorotibial. Actúa además como estabilizador anteroposterior secundario, ayuda en la lubricación y nutrición del cartílago articular y propiocepción.<sup>1-2</sup>

El menisco protege al cartílago articular de cargas axiales y fuerzas cizallantes que puedan dañarlo. Lesiones meniscales alteran la transmisión de cargas, aumentando exponencialmente las presiones de contacto femorotibial.<sup>2-3</sup> Es uno de los diagnósticos más comunes en la consulta ortopédica, y puede encontrarse en todos los

grupos etarios, predominantemente en hombres en una relación 2.5:1 a 4:1 respecto de las mujeres, con un pico de incidencia entre los veintiuno y treinta años para el varón, y once y veinte años en las mujeres.<sup>4</sup>

La especialización temprana en el deporte, mayor cantidad de mujeres jóvenes practicando deportes de contacto, y la presión sobre esta población joven para convertirse en deportistas de élite, han generado un aumento sostenido de la patología intraarticular de la rodilla.<sup>4-5</sup>

Las lesiones ubicadas en zonas vasculares roja-roja y roja-blanca, descritas por Arnoczki,<sup>6</sup> debido a su gran potencial de cicatrización deberían intentar siempre ser reparadas para conservar la indemnidad del menisco y evitar la progresión de cambios degenerativos en la articulación.<sup>7-9</sup>

Si bien hay un amplio consenso en la importancia de la “preservación meniscal”, la meniscectomía parcial sigue

**Matías Villalba**

villalba.matias@gmail.com

**Recibido:** Agosto de 2020. **Aceptado:** Agosto de 2020.

siendo un procedimiento frecuente, y muy bien aceptado tanto por pacientes como por cirujanos. La meniscectomía presenta una baja tasa de complicaciones tempranas, tiene buenos a excelentes resultados a corto plazo y permite un rápido retorno a la competencia.<sup>7-10</sup>

La reparación meniscal, en combinación con una reconstrucción del LCA, presenta resultados muy favorables, no altera los protocolos de rehabilitación ni aumenta el tiempo de retorno al deporte.

Por otro lado, existen pocos estudios a mediano y largo plazo que evalúen reparaciones meniscales **aisladas** en poblaciones jóvenes y deportivamente activas, y menos aún en lo referido a tiempos y porcentajes de retorno al deporte.<sup>11,12</sup>

El objetivo de este trabajo es evaluar nuestra efectividad en reparaciones meniscales artroscópicas aisladas, y la tasa de retorno al deporte competitivo de contacto.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Entre enero del 2015 y diciembre del 2018, en el Hospital Privado Universitario de Córdoba, se realizaron once reparaciones meniscales artroscópicas aisladas en once pacientes.

Criterios de inclusión: paciente con lesión meniscal aislada aguda o semi aguda (0-6 semanas), deporte competitivo de contacto (fútbol, rugby, handball, hockey sobre césped).

Criterios de exclusión: pacientes menores de doce años o mayores de cuarenta, lesiones meniscales de más de seis semanas de evolución, reparaciones asociadas a otros procedimientos (plástica del LCA, transporte osteocondral autólogo, etc.), cirugías de revisión.

La cirugía fue realizada por un único cirujano experto en artroscopía (MV), y fue ambulatoria en todos los casos. Rehabilitación estandarizada para todos los pacientes: muletas con descarga de peso y limitación de flexión hasta 90° las primeras tres semanas, apoyo progresivo y rango completo de movimiento hasta la sexta semana. Rehabilitación funcional hasta la octava semana. Trote, carrera, ejercicios de salto y desaceleración unipodales desde el tercer mes postoperatorio.

Al tercer mes postquirúrgico se evaluó rango de movilidad mediante goniometría manual.

Por medio de una encuesta telefónica se realizó, al año postoperatorio, una evaluación subjetiva sobre la cirugía (Muy satisfecho – Satisfecho – Regular – Insatisfecho), así como permanencia, o no, en su deporte y a qué nivel.

La falla en la reparación meniscal fue definida por la presencia de dolor en interlínea, test de McMurray positivo, o episodios de bloqueo articular. La ausencia de estos tres signos fue considerada como reparación clínicamente exitosa.

## RESULTADOS

Once pacientes fueron evaluados retrospectivamente (Tabla 1). Seguimiento medio de 3.5 años (2 a 6.6 años). Sexo: diez hombres, una mujer. Edad: mediana de veinticuatro años (entre catorce y treinta y cinco). Deporte: tres jugaban al rugby; uno, al hockey sobre césped; otro handball y seis, fútbol. Nivel: ocho, competitivo semiprofesional; tres, competitivo amateur.

Lesiones meniscales: todas longitudinales verticales >10 mm; cuatro en zona roja-roja y siete en zona roja-blanca. La media de tiempo desde la lesión hasta la cirugía fue de cuatro semanas (entre una y trece semanas). La reparación artroscópica fue realizada con puntos de sutura vertical técnica dentro-fuera en ocho pacientes, técnica todo-dentro (Meniscal cinch, Arthrex®) en uno, técnica fuera-dentro en otro y técnicas mixtas en un paciente.

Complicaciones: ninguna infección, ninguna dehiscencia en herida; rango de movimiento normal simétrico en diez pacientes; uno con pérdida de extensión >5°; dolor: tres pacientes con molestias climáticas; otro con dolor en cargas máximas de entrenamiento (mismo paciente que tuvo pérdida de extensión). Resultados subjetivos: diez pacientes satisfechos o muy satisfechos; uno regular (mismo paciente con pérdida extensión y retorno deportivo a nivel inferior).

Retorno al deporte: diez pacientes volvieron al mismo deporte y al mismo nivel prelesional. Uno retornó al deporte, pero a nivel inferior (paciente con pérdida de extensión). La media de tiempo de retorno fue de dieciséis semanas (entre doce y veintiocho).

Falla de la reparación / re-ruptura: un paciente sufrió una nueva entorsis en su tercera temporada competitiva, con re-ruptura meniscal que requirió nueva cirugía con meniscectomía interna subtotal.

## DISCUSIÓN

Los resultados arrojados en nuestra serie muestran una excelente tasa de retorno al deporte, con alto grado de satisfacción y una baja tasa de fallas de la reparación artroscópica, en similitudes con otras series publicadas. Alvarez-Diaz et al.,<sup>13</sup> Tucciarone et al.,<sup>14</sup> Vanderhave et al.<sup>15</sup> y Eberbach y cols.<sup>16</sup> muestran una tasa de retorno al deporte entre 86 y 100%, entre 4.3 y 6.5 meses, con 21.4% de pacientes que experimentaron dolor al realizar la práctica deportiva, y una tasa de falla entre 6.7 y 10%.

Pujol et al.<sup>17</sup> en su serie de reparaciones meniscales abiertas muestran que veinte de sus veintiún pacientes retornaron al deporte al mismo nivel, con un 84% de satisfacción y 19% de fallas que requirieron una meniscectomía posterior, el doble que en nuestra serie.



TABLA 1

	Sexo	Edad	Deporte	Zona lesión	Fecha cirugía	Tiempo lesión a CX	Tiempo RTP	Re-Ruptura	ROM	Subjetividad	Nivel RTP
1	M	19	Rugby	RR	oct-16	5	12	NO	0°/130°	MS	Mismo Nivel
2	M	33	Fútbol	RB	abr-18	5	12	NO	2°/0°/130°	MS	Mismo Nivel
3	M	14	Fútbol	RB	jul-18	4	13	NO	3°/0°/130°	MS	Mismo Nivel
4	M	24	Handball	RB	ago-18	7	12	NO	0°/130°	MS	Mismo Nivel
5	F	26	Hockey s/ césped	RB	ago-14	3	18	NO	5°/0°/140°	MS	Mismo Nivel
6	M	19	Rugby	RB	abr-18	2	13	NO	0°/128°	MS	Mismo Nivel
7	M	21	Fútbol	RB	jul-16	4	24	NO	0°/7°/130	R	Menor Nivel
8	M	18	Rugby	RB	nov-15	13	22	SI	0°/129°	MS	Mismo Nivel
9	M	26	Fútbol	RR	ene-14	4	16	NO	1°/132°	MS	Mismo Nivel
10	M	35	Fútbol	RR	abr-17	4	16	NO	0°/125°	MS	Mismo Nivel
11	M	34	Fútbol	RR	jul-18	1	28	NO	0°/133°	MS	Mismo Nivel

Zona lesión: RR (Roja-Roja) RB (Roja-Blanca) BB (Blanca-Blanca). Tiempo de lesión hasta cirugía: expresado en semanas. Tiempo RTP. Retorno al deporte): expresado en semanas. ROM: Rango de movimiento expresado en grados. Subjetividad: MS (Muy satisfecho) S (Satisfecho) R (Regular) I (Insatisfecho)

Nepple et al.,<sup>18</sup> en su revisión sistemática, reportan tasas de falla que varían entre 22.3 y 24.3% entre las distintas series estudiadas, con un seguimiento promedio de cinco años, sin diferencias significativas entre las distintas técnicas quirúrgicas.

Logan et al.<sup>19</sup> muestran un 81% de retorno al deporte, pero en su serie, el 83% de las reparaciones se asocian a reconstrucción del LCA. El tiempo promedio de retorno en el grupo de reparación meniscal aislada fue de 5.6 meses, algo mayor que lo reportado en nuestra serie.

Miao y cols.<sup>20</sup> evalúan la cicatrización a través de un "second look" artroscópico, observando una tasa de curación del 86.5% comparable con los resultados clínicos obtenidos en las otras series. Aquí se observa una mayor tasa de cicatrización de lesiones longitudinales simples (89.7%) que las lesiones en asa de balde (63.6%). Tsujii et al.<sup>21</sup> evaluaron a través de "second look" lesiones radiales y oblicuas en meniscos externos reparados artroscópicamente, y observaron 22% de cicatrización completa, 39% de cicatrización parcial y 39% de fallas. Analizando las fallas, estas se dieron en lesiones oblicuas con extensión en zona blanca-blanca hasta roja-blanca y reparadas a las trece semanas de la lesión en promedio; contrario al grupo que obtuvo cicatrización completa, que presentaba lesiones radiales completas hasta la zona roja-roja y fue interve-

nido a las 5.9 semanas en promedio después de la lesión.

Griffin et al.,<sup>22</sup> en su serie con aplicación de plasma rico en plaquetas en las reparaciones aisladas, muestran una tasa de retorno del 78%, inferior a lo obtenido en nuestra serie. Tampoco hay suficiente evidencia en la utilización de coágulos de fibrina, canales vasculares, microfracturas del notch que mejoren la tasa de cicatrización en reparaciones meniscales.<sup>23,24</sup>

Como limitaciones del estudio podemos mencionar que es una serie pequeña, con seguimiento a mediano plazo. Entendemos como fortaleza de nuestra serie la intervención de un solo cirujano y un mismo protocolo de rehabilitación. La evaluación retrospectiva fue realizada por un observador independiente, con un cuestionario estandarizado, lo cual limita el sesgo en la recopilación de datos en forma retrospectiva.

## CONCLUSIÓN

Pacientes jóvenes con rupturas meniscales verticales longitudinales en zona roja-roja o roja-blanca, con suturas artroscópicas realizadas dentro de las seis semanas de la lesión, tienen excelente tasa de retorno al deporte competitivo de contacto, con alto grado de satisfacción.

## BIBLIOGRAFÍA

- Messner K; Gao J. Review: The menisci of the knee joint. Anatomical and functional characteristics, and a rationale for clinical treatment. *J Anat*, 1998; Aug; 193(2): 345-68.
- Bedi A; Kelly N; Baad M; Fox AJS; Ma Y; Warren RF; et al. Dynamic contact mechanics of radial tears of the lateral meniscus: implications for treatment. *Arthroscopy*, 2012; Vol. 28; N° 3: 372-81.
- Lee SJ; Aadalen KJ; Malaviya P; Lorenz EP; Hayden JK; Farr J; et al. Tibiofemoral contact mechanics after serial medial meniscectomies in the human cadaveric knee. *Am J Sports Med*, 2006; Vol. 34; N° 8: 1334-44.
- Beals CT; et al. The prevalence of meniscal pathology in asymptomatic athletes. *Sports Med*, 2016; Oct; 46(10): 1517-24.
- Yu Miao; et al. Diagnostic values of 3 methods for evaluating meniscal healing status after meniscal repair: comparison among second-look arthroscopy, clinical assessment, and magnetic resonance imaging. *Am J Sports Med*, 2011; 39(4): 735-42. Disponible en: <http://ajs.sagepub.com/content/39/4/735>
- Arnoczky SP; Warren RF. Microvasculature of the human meniscus. *Am J Sports Med*, 1982; 10: 90-5.
- Brelin AM; Rue JPH. Return to play following meniscus surgery.

- Clin Sports Med*, 2016; 35: 669–78.
8. Chahla J; Cinque ME; Godin JA; et al. Review of Arnoczky and Warren on the microvasculature of the human meniscus. *JISAKOS*, 2017; 0: 1–4.
  9. Longo UG; Campi S; Romeo G; et al. Biological strategies to enhance healing of the avascular area of the meniscus. *Stem Cells Int*, 2012; 2012: 1–7.
  10. Zedde P; et al. Meniscal injuries in basketball players. *Joints*, 2014; 2(4): 192–6.
  11. Paxton ES; et al. Meniscal repair versus partial meniscectomy: a systematic review comparing reoperation rates and clinical outcomes. *Arthroscopy*, 2011; Sep; 27(9): 1275–88.
  12. Spang RC; et al. Rehabilitation following meniscal repair: a systematic review. *BMJ Open Sport Exerc Med*, 2018; 4(1): 212.
  13. Alvarez-Diaz P; Alentorn-Geli E; Llobet F; Granados N; Steinbacher G; Cugat R. Return to play after all-inside meniscal repair in competitive football players: a minimum 5-year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2016; 24(6): 1997–2001.
  14. Tucciarone A; Godente L; Fabbrini R; Garro L; Salate Santone F; Chillemi C. Meniscal tear repaired with Fast-Fix sutures: clinical results in stable versus ACL-deficient knees. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2011; 132: 349–56.
  15. Vanderhave KL; Moravek JEJ; Sekiya JK; Wojtys EM. Meniscus tears in the young athlete: results of arthroscopic repair. *J Pediatr Orthop*, 2011; 31: 496–500.
  16. Eberbach H; Zwingmann J; et al. Sport-specific outcomes after isolated meniscal repair: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, DOI 10.1007/s00167-017-4463-4
  17. Pujol N; Bohu Y; Boisrenoult P; Macdes A; Beaufils P. Clinical outcomes of open meniscal repair of horizontal meniscal tears in young patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2012; 21: 1530–3.
  18. Nepple JJ; Dunn WR; et al. Meniscal repair outcomes at greater than five years. a systematic literature review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg*, 2012; Vol 94-A; N° 24.
  19. Logan M; Watts M; Owen J; Myers P. Meniscal repair in the elite athlete: results of 45 repairs with a minimum 5-year follow-up. *Am J Sports Med*, 2009; 37: 1131–4.
  20. Miao Y; Yu JK; Ao YF; Zheng ZZ; Gong X; et al. Diagnostic values of 3 methods for evaluating meniscal healing status after meniscal repair: comparison among second-look arthroscopy, clinical assessment, and magnetic resonance imaging. *Am J Sports Med*, 2011; 39: 735.
  21. Tsujii A; et al., Second look arthroscopic evaluation of repaired radial/oblique tears of the midbody of the lateral meniscus in stable knees. *Journal of Orthopaedic Science*, 2017; Vol 23, Issue 1: 122–6. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jos.2017.09.023>
  22. Griffin JW; Hadeed MM; Werner BC; Diduch DR; Carson EW; Miller MD. Platelet-rich plasma in meniscal repair: does augmentation improve surgical outcomes? *Clin Orthop Relat Res*, 2015; 473: 1665–72.
  23. Kopf S; Beaufils P; Hirschmann MT; Rotigliano N; Ollivier M; Pereira H; et al. Management of traumatic meniscus tears: the 2019 ESSKA meniscus consensus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2020; 28: 1177–94.
  24. Dean CS; Chahla J; Matheny LM; Mitchell JJ; LaPrade RF. 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.

# Características antropométricas, fisiológicas y funcionales en jugadores profesionales de *rugby seven*

Gonzalo Fernández Castillo,<sup>1</sup> Macarena Santorcuato Cubillos,<sup>2</sup> Rodrigo Guiloff Krauss,<sup>2</sup> José Tomás Bravo Honorato,<sup>2</sup> Eduardo Fuentes Sepúlveda,<sup>1</sup> Alex Vaisman Burucker,<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Unidad Medicina Deportiva, Clínica Alemana de Santiago. Chile

<sup>2</sup>Facultad de Medicina, Departamento Traumatología, Clínica Alemana. Universidad de Desarrollo. Santiago de Chile, Chile

## RESUMEN

El desarrollo de cualidades específicas en jugadores de *rugby seven* optimiza su desempeño. El objetivo de este trabajo es la caracterización de las cualidades antropométricas, fisiológicas y funcionales en jugadores profesionales de ese deporte mediante un estudio transversal en catorce seleccionados nacionales de *rugby seven*. Se rescataron datos demográficos, tácticos, antropométricos (índice de masa corporal (IMC) y composición corporal), fisiológicos (consumo de oxígeno —VO2—) y funcionales (*Running-based Anaerobic Sprint Test* (RAST) y saltos verticales (*Squat Jump* (SJ) y *Counter Movement Jump* —CMJ—).

Se comparó a los atletas según posición de juego (*forwards* y *backs*) con prueba de *Mann-Whitney* y *Fisher* y se buscaron asociaciones entre variables demográficas y resultados funcionales con regresión lineal simple y ANOVA (significancia:  $p < 0.05$ ). La media de edad fue 23.5 años (22-29), y la del IMC 26.6 kg/m<sup>2</sup> (23.4-33.3), mayor en *forwards* ( $p = 0.005$ ). El porcentaje de masa grasa corporal fue 17.5% (15.7-21.9), sin diferencias por posición.

El VO2 fue mayor en *backs* ( $p = 0.035$ ). La prueba de saltabilidad no tuvo diferencias en potencia relativa ( $p = 0.807$ ), la potencia máxima mostró una tendencia mayor en *forwards* ( $p = 0.086$ ).

Se evidenció que por cada año de edad la velocidad VO2 máxima disminuyó en 0.14 m/s ( $p = 0.05$ ). Por cada punto de IMC, la velocidad VO2 máxima disminuyó en 0.2 m/s ( $p = 0.007$ ), y el VO2 máximo disminuyó en 1.21 ml/kg/min ( $p = 0.001$ ).

Consumir tabaco mostró una tendencia a aumentar en 4 w/kg el índice de fatiga ( $p = 0.094$ ), 21.4% eran fumadores.

Una mayor edad e IMC se asocian con peor desempeño funcional en atletas de *rugby seven*. Los *forwards* presentaron mayor IMC y menor VO2.

**Tipo de estudio:** Estudio transversal

**Nivel de evidencia:** III

**Palabras clave:** *Rugby Seven*; Antropometría; Funcionalidad; Consumo de Oxígeno; Potencia Muscular, Posición

## ABSTRACT

*Developing specific abilities in Rugby Seven players optimizes their game performance.*

*Characterize anthropometric, physiological and functional qualities of Rugby Seven professional athletes.*

*Cross-sectional study, fourteen rugby seven athletes of the national team were recruited. Demographic, tactical and anthropometric data (body mass index (BMI) and composition) were obtained. The following outcomes were evaluated: physiological parameters (oxygen consumption —VO2—) and functional parameters (Running-based Anaerobic Sprint Test, vertical jumps (Single Squat Jump-Counter Movement Jump —CMJ—).*

*Athletes were grouped according to their game position (forwards and backs) for comparison (Mann-Whitney and Fisher's test).*

*A simple linear regression and ANOVA were used to establish association between demographic variables and functional outcomes (significance:  $p < 0.05$ ; suggestion:  $p < 0.1$ ).*

*Median age was 23.5 years (22-29), and median BMI was 26.6 kg/m<sup>2</sup> (23.4-33.3), higher in forwards ( $p = 0.005$ ). KERR fat was 17.5% (15.7-21.9), without difference according to game position.*

*Maximum oxygen consumption (VO2 max) was 54.8 ml/kg/min (48.2-61), higher in backs ( $p = 0.035$ ). Jumping tests showed no difference in the relative power ( $p = 0.807$ ), muscular peak power showed a tendency to be higher in forwards ( $p = 0.086$ ).*

*For each year of age increased, the VO2 max speed decreased in 0.14 m/s ( $p = 0.05$ ). For each BMI point increased, the VO2 max speed decreased in 0.2 m/s ( $p = 0.007$ ), and the VO2 max decreased in 1.21 ml/kg/min ( $p = 0.001$ ). Smoking showed a tendency to increase the fatigue index in 4 w/kg ( $p = 0.094$ ); 21.4% were smokers.*

*Older age and BMI are associated with poorer functional performance in these athletes. Forwards show higher percentage of BMI and lower VO2.*

**Type of study:** Cross-sectional study

**Level of evidence:** III

**Key words:** *Rugby Seven*; Anthropometry; Functional Capacity; Oxygen Consumption; Muscular Power; Position.

## INTRODUCCIÓN

El *rugby seven* es un deporte variante del *rugby union*. Se juega en una cancha del mismo tamaño y bajo reglas similares, sin embargo, con siete jugadores por equipo en vez de quince, y con partidos más cortos (dos tiempos

Macarena Santorcuato

macasantorcuato@gmail.com

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

de siete minutos en lugar de cuarenta minutos).<sup>1,2</sup> Además, los partidos generalmente se desarrollan en una modalidad de campeonato que dura uno a dos días, por lo que los jugadores intervienen en múltiples partidos en un mismo día. Esto lleva a una mayor demanda física de los deportistas, considerando la mayor área a cubrir por cada jugador y el mayor número de *rucks*, *tackles* y *scrums* que deben realizar por partido.<sup>2,3</sup>

La competencia de alto rendimiento, que desde el 2016



incluye los Juegos Olímpicos, requiere jugadores con gran velocidad, resistencia aeróbica y potencia muscular para jugar y prevenir lesiones.<sup>3</sup> Conocer las cualidades antropométricas, fisiológicas y funcionales de estos atletas es interesante para poder optimizar los entrenamientos y mejorar las habilidades específicas de este deporte.<sup>4</sup> Si bien existe literatura que caracteriza el perfil del atleta de *rugby seven* a nivel internacional,<sup>1-3, 5-8</sup> ninguna retrata las características de los rugbistas sudamericanos hasta la fecha.

El objetivo de este trabajo es caracterizar estas cualidades en rugbistas de *rugby seven* de alto rendimiento, mediante un estudio descriptivo transversal.

En el año 2018 se reclutaron un total de catorce atletas de la selección nacional chilena de *rugby seven* masculino, quienes accedieron de manera voluntaria a participar del estudio, firmando un consentimiento informado. Se excluyeron sujetos con historia de enfermedad, secuela de alguna lesión en extremidad inferior y/o dolor al momento de realizar las evaluaciones de este estudio.

### VARIABLES ANALIZADAS

**Demografía:** se rescataron datos mediante evaluación personal realizada por el médico deportólogo a cargo de la selección: edad, antecedentes mórbidos, consumo de tabaco y alcohol.

**Antropometría:** se revisaron las fichas clínicas de su evaluación nutricional para determinar los parámetros antropométricos a analizar: índice de masa corporal (IMC) y composición. El IMC fue medido de manera estandarizada por nutricionistas de una misma institución. La composición se evaluó sobre la base del método de medición antropométrica de Ross y Kerr, el cual consiste en una técnica indirecta para evaluar el fraccionamiento de la masa corporal en grasa y músculo, validada en población deportista.<sup>9, 10</sup>

**Datos tácticos:** los jugadores de *rugby seven* de este estudio juegan también como seleccionados en *rugby union*. Debido a esto, se dividió la posición de los jugadores en *backs* (o tres cuartos) y *forwards*, basándose en sus posiciones habituales de *rugby union* y se evaluó si tuvieron o no entrenamientos diferenciados para *rugby seven* según posición (fig. 1). Además, se rescató el dato de partidos y campeonatos jugados. Cabe destacar que la preparación física de los atletas se hizo de manera indistinta y no por posición. Se jugaron treinta y cuatro partidos durante la temporada previa.

**Parámetros fisiológicos:** se evaluó el consumo de oxígeno ( $VO_2$ , ml/kg/min) de los atletas mediante medición directa por espirometría. Este test se realizó en el mismo centro deportivo, usando una trotadora (*treadmill*, LifeFitness®, Brunswick Corporation, Illinois, EE. UU.)

bajo las mismas condiciones medioambientales, para determinar el consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$  máx.) y la velocidad en que se obtuvo el  $VO_2$  máximo (Vel.  $VO_2$  máx. m/s) (fig. 2). El protocolo que se utilizó fue incremental con una inclinación de 3° y se dio por finalizada por cansancio del deportista, obtención de meseta de  $VO_2$  máx., y/u obtención de cociente respiratorio mayor

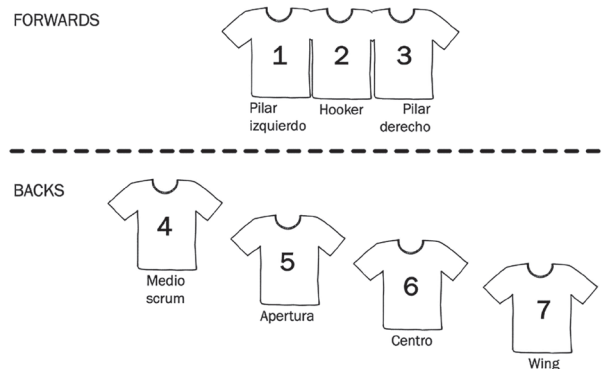


Figura 1: Diagrama que muestra cómo se distribuyen los jugadores de *rugby seven* en la cancha, diferenciándose entre *forwards* y *backs*.



Figura 2: Atleta realizando prueba de consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$  máx.) y la velocidad máxima de  $VO_2$  máx. (Vel.  $VO_2$  máx.) en trotadora. Supervisado y registrado por un médico deportólogo.

a 1.15. El consumo de oxígeno como parámetro refleja la capacidad aeróbica de los atletas, donde a mayores valores de VO<sub>2</sub> máximo mejor es la condición física del sujeto.

Parámetros funcionales: se evaluaron potencia muscular y fatiga mediante *Running-based Anaerobic Sprint Test* (RAST) y pruebas de saltos verticales unipodales y bipodales (*Single Squat Jump – Counter Movement Jump – CMJ*—).

El test de RAST consiste en realizar seis carreras lineales a la máxima velocidad posible en una pista de treinta y cinco metros, con diez segundos de descanso entre cada circuito. En cada carrera se mide velocidad (velocidad = distancia / tiempo) y, conociendo el peso del atleta (evaluado previo al test), se calcula la fuerza para luego medir la potencia (potencia = fuerza × velocidad). Se calcula entonces la potencia mínima, máxima y media (promedio de las seis carreras), así como el índice de fatiga (— potencia máxima – potencia mínima— × 100 / potencia máxima).<sup>11</sup>

Los test de saltos SJ y CMJ se realizaron sobre una plataforma de salto (Ergo Tester, Globus, Bosco System, Italia), la cual posee sensores que detectan tiempo de vuelo y altura de salto (fig. 3). Se midió la altura máxima alcanzada con cada salto, de manera de poder calcular la potencia absoluta (w) y la potencia relativa al peso corporal (w/kg) para cada atleta, como indicador de fuerza explosiva de miembros inferiores a través de fórmulas estandarizadas por la plataforma.

Todas las evaluaciones fueron realizadas fuera del período de competición.

### Análisis estadístico

Con los datos obtenidos se realizó un análisis descriptivo, con comparación de medianas y rangos. Para la comparación de variables entre posición de juego se utilizó el test de Mann-Whitney para variables continuas, y el test exacto de Fisher para variables dicotómicas (tabaco y consumo de alcohol).

Para determinar la asociación entre las variables demográficas (edad, IMC, tabaco y consumo de alcohol) y los resultados funcionales de los atletas se realizó una regresión lineal simple y análisis de ANOVA de una vía.

Se estableció un  $p < 0.05$  para significancia estadística.

Se usó el programa estadístico STATA versión 15.0 (Stata Corp., College Station, Texas, EE. UU.).

## RESULTADOS

Los resultados generales demográficos, antropométricos, tácticos y funcionales se encuentran resumidos en la columna “Todos los jugadores (n=24)” de la Tabla 1.



Figura 3: Atleta realizando la prueba de *Single Squat Jump* y *Counter Movement Jump* sobre plataforma de salto.

### Resultados según posición

Los resultados obtenidos al comparar las distintas variables según la posición de juego se resumen en la Tabla 1.

Al separar por posición se observó que los grupos fueron demográficamente comparables en edad y consumo de tabaco y alcohol, pero no así en cuanto a peso, talla e IMC. Los *forwards* mostraron tener un IMC significativamente mayor ( $p=0.005$ ) que los *backs*, sin diferencias significativas en cuanto a la composición corporal.

El consumo máximo de O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub> máx.) fue significativamente mayor en los *backs* ( $p=0.035$ ).

Respecto a la potencia máxima medida con el test de saltabilidad, si bien esta no mostró una diferencia significativa por posición, se vio una tendencia a ser mayor en el

TABLA 1. RESULTADOS DE PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS, TÁCTICOS, FISIOLÓGICOS Y FUNCIONALES, Y VARIABLES ANALIZADAS SEGÚN POSICIÓN DE JUGADORES

Parámetros	Forwards (n=7)	Backs (n=7)	Significancia (p)	Todos los jugadores (n=14)
Edad (años)*	26 (22-29)	23 (22-29)	p=0.358	23.5 (22-29)
Tabaquismo	2 (29%)	1 (14%)	p=0.636	n = 3 (21.4%)
Consumo de alcohol	6 (86%)	4 (57%)	p=0.455	n = 10 (71.4%)
Talla (cm)*	182 (174-190)	172 (168-187)	p=0.03	-
Peso (kg)*	96.2 (87.2-106.6)	75.9 (71.5-88.7)	p=0.003	-
IMC (kg/cm2)*	27.2 (26.5-33.3)	25.4 (23.4-26.8)	p=0.005	26.6 (23.4-33.3)
<b>Composición corporal</b>				
% grasa KERR*	18.6% (16.7-21.9)	16.68% (15.7-19.1)	p=0.076	17.5 (15.7-21.9)
% muscular KERR*	52.1% (49.1-55.1)	51.25% (48.8-52.5)	p=0.465	51.5 (48.8-55.1)
VO2 máx. (ml/kg/min)*	51.5 (48.2-56.1)	55.9 (53.4-61)	p=0.035	54.8 (48.2-61)
Vel. VO2 máx. (m/s)*	16 (15-18)	17 (16-17)	p=0.211	16.5 (15-18)
<b>RAST</b>				
Potencia (w)*	793.6 (671-950.1)	815 (635-894.4)	p=0.775	778.2 (635-950.1)
Índice fatiga (w/kg)*	10.3 (4.2-15.7)	12.8 (4.7-10.1)	p=0.668	13.4 (4.2-6.8)
<b>Saltabilidad</b>				
Potencia máx. (w)*	4193.5 (4032-4917)	3358 (2683-4798)	p=0.086	4032 (2683-4917)
Potencia relativa (w/kg)*	43.5 (39.9-49.2)	44.8 (37.5-50.5)	p=0.807	44.4 (37.5-50.5)

\* = mediana (rango). Significancia estadística:  $p < 0.05$ . IMC = Índice de masa corporal. VO2 = consumo de oxígeno. Vel. VO2 máx. = velocidad máxima de consumo de oxígeno; RAST = Running-based Anaerobic Sprint Test

grupo de *forwards* ( $p=0.086$ ). La potencia relativa tampoco difirió por posición.

### Impacto de variables demográficas en resultados funcionales

El impacto de las variables demográficas (edad, IMC, tabaquismo y consumo de alcohol) en las pruebas funcionales de los atletas se encuentran resumidas en la Tabla 2. Cabe destacar que para estas asociaciones no se diferenciaron por posición. Los resultados que mostraron asociación estadística significativa fueron los siguientes:

La Vel. VO2 máxima de los atletas se vio asociada estadísticamente a la edad y el IMC. Se evidenció que por cada año de edad aumentado, la Vel. VO2 máx. disminuyó en 0.14 m/s ( $p=0.059$ ). Por cada punto de IMC aumentado, la Vel. VO2 máx. disminuyó en 0.2 m/s ( $p=0.007$ ), siendo ambas asociaciones significativas. Además, el IMC se asoció significativamente al VO2 máx., por cada punto de IMC aumentado el consumo máximo de O2 disminuyó en 1.22 ml/kg/min ( $p=0.001$ ).

Si bien el índice de fatiga no mostró una asociación significativa con el consumo de tabaco, sí se vio una tendencia entre aquellos deportistas que consumían tabaco: el índice de fatiga aumentó 4 w/kg en comparación con los que no consumían ( $p=0.094$ ).

El resto de las variables demográficas no mostraron asociaciones significativas con los otros resultados funcionales.

Un coeficiente de cambio positivo indica que por cada unidad que aumente la variable (edad/IMC/tabaquismo/consumo de alcohol) se espera un aumento en el parámetro funcional evaluado. Por el contrario, un coeficiente negativo implica una disminución en el parámetro funcional evaluado.

### DISCUSIÓN

Conocer las demandas físicas a las que se verán expuestos los atletas de deportes como rugby y fútbol es fundamental para el desarrollo de programas de entrenamiento efectivos y así lograr el éxito en las competencias. Más aún, cuando el objetivo es escalar a competencias de mayor nivel, lo adecuado es apuntar a un perfil ya conocido de atleta de élite que juegue en una posición similar.<sup>4,12</sup> Si bien existe literatura que caracteriza el perfil del atleta de *rugby seven* a nivel internacional,<sup>1-3,5-8</sup> no se encontró evidencia hasta la fecha para la realidad sudamericana.

Al evaluar la antropometría de los atletas nacionales de *rugby seven* incluidos en este estudio, se ve que los jugadores mostraron un IMC elevado, con una mediana que cae dentro de un rango de sobrepeso según la definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Sin embargo, al desglosar por composición corporal, se identifica que el IMC se encuentra elevado a expensas de la masa muscular, lo cual es esperable para jugadores de alto ren-



TABLA 2. IMPACTO DE VARIABLES DEMOGRÁFICAS EN RESULTADOS FUNCIONALES

Parámetro funcional	Edad		IMC		Tabaquismo		Consumo de alcohol	
	Coefficiente de cambio	p	Coefficiente de cambio	p	Coefficiente de cambio	p	Coefficiente de cambio	p
Composición								
% grasa KERR	-0.07	p=0.861	0.1	p=0.732	0.76	p=0.656	2.62	p=0.233
% muscular KERR	0.4	p=0.279	0.33	p=0.215	-1.42	p=0.392	-1.31	p=0.559
VO2 máx.	-0.46	p=0.245	-1.22	p=0.001	-2.8	p=0.35	-5.76	p=0.211
Vel. VO2 máx.	-0.14	p=0.059	-0.2	p=0.007	-0.22	p=0.696	-0.5	p=0.589
<b>RAST</b>								
Potencia	-2.5	p=0.824	3.97	p=0.724	88.57	p=0.205	-78.89	p=0.463
Índice de fatiga	0.06	p=0.884	-0.35	p=0.387	4	p=0.094	-2.2	p=0.553
<b>Saltabilidad</b>								
Potencia máx.	146	p=0.194	103.23	p=0.283	497.47	p=0.433	1149.43	p=0.195
Potencia relativa	0.39	p=0.569	-0.164	p=0.778	2.63	p=0.494	4.26	p=0.447

Significancia estadística:  $p < 0.05$ . IMC = Índice de masa corporal; VO2 = consumo de oxígeno. Vel. VO2 máx. = velocidad máxima de consumo de oxígeno. RAST = Running-based Anaerobic Sprint Test.

dimiento.<sup>9</sup> En este contexto, un IMC elevado puede brindar ventajas competitivas a los jugadores de *rugby seven*, pues una mayor masa se asocia a *scrums* con más *momentum* —recordando que la cantidad de movimiento o *momentum* es el producto de la masa (kg) de un cuerpo material por su velocidad (m/s)—, lo que sería beneficioso frente a situaciones de contacto.<sup>7</sup>

Los resultados de este estudio son consistentes con esta idea, pues los *forwards*, quienes realizan los *scrums* al momento de jugar, mostraron un IMC significativamente mayor que los *backs*. Higham en su tesis<sup>7</sup> también mostró diferencias en el IMC entre jugadores según su posición: describió cómo en la Copa Mundial de Rugby del 2011, la primera fila de *forwards* tenía un peso promedio de 113.9 kg ( $\pm$  7.9), versus la segunda fila de *forwards* con un peso de 114.2 kg ( $\pm$  6.1), versus la tercera fila de *forwards* con peso promedio de 107.3 kg ( $\pm$  5.7), versus los *backs* con peso promedio de 92.8 kg ( $\pm$  8.2).<sup>13,14</sup> Al analizar el porcentaje de grasa, los jugadores del presente estudio presentaron una mediana de 17.5% (15.7-21.9). Este valor es superior al 11.3% de promedio reportado en el estudio de Elloumi et al.<sup>5</sup> Pese a que, a primera vista, pareciera que los deportistas en el presente estudio tienen un porcentaje de grasa por sobre el “óptimo”, estas diferencias probablemente se atribuyen al método antropométrico de medición. Mientras Elloumi midió solo cuatro pliegues, en el presente estudio se utilizó el método de Ross y Kerr, que es más adecuado para deportistas.<sup>9</sup>

Respecto a la capacidad aeróbica de los jugadores de *rugby seven*, los valores publicados por Highman et al.<sup>2</sup> mostraron un VO2 máximo promedio de 53.8 ml/kg/min ( $\pm$  3.4), valor similar al encontrado en el presente estudio. Si bien Highman et al. no encontraron diferencias por posición, en la presente serie se vio que el consumo máximo de O<sub>2</sub> fue mayor en el grupo de *backs* ( $p=0.035$ ). Esto podría explicarse dado que los jugadores evaluados en el presente es-

tudio no solo practican *rugby seven*, sino que dedican una gran parte de su entrenamiento durante el año al *rugby union*, lo cual puede resaltar algunas diferencias físicas secundarias a un entrenamiento diferenciado.

La potencia muscular de los jugadores de este estudio fue evaluada en parte con el test de saltabilidad de CMJ. En el estudio de Ross et al.<sup>1</sup> se evaluó este mismo parámetro en jugadores internacionales y nacionales de *rugby seven* de Nueva Zelanda, con potencia promedio de 6422 w ( $\pm$  726) para jugadores nacionales y 8600 w ( $\pm$  1692) para los internacionales, resultados que son superiores a los revelados por los atletas de esta serie, quienes presentaron una mediana de 4193.5 w (4032-4917). Es probable que los jugadores que participan de este deporte en Nueva Zelanda, donde además de ser una disciplina profesional, es el deporte más popular de la nación, tengan mayor entrenamiento y específico en potencia muscular. Sin embargo, cabe destacar que la medición que realizaron Ross et al., fue utilizando un peso de 50 kg al momento de saltar, lo que pudo ser esta también una causa de la diferencia observada. Si bien estos autores no encontraron diferencias significativas entre *backs* y *forwards* respecto al test de saltabilidad, al igual que en el presente estudio, sí se evidenció una tendencia a mayor potencia máxima en el grupo de *forwards*.<sup>1</sup> Esto podría explicarse porque los *forwards* tienen una masa corporal mayor que los *backs*. Es por esto que tanto en el estudio de Ross como en el nuestro, la potencia relativa ajustada al peso no presenta diferencias entre posiciones. De todas formas, destaca que la saltabilidad unipodal como bipodal en el presente grupo de estudio mostró una potencia relativa de 44.4 w/kg (37.5-50.5), cercano al valor aconsejado por expertos de 50 w/kg, pese a que este es un valor subjetivo, sin existir un consenso al respecto en la literatura.

Finalmente, si bien en los resultados de esta serie se ven entonces algunas diferencias significativas al separar por

posición en relación al consumo máximo de O<sub>2</sub> (mayor en los *backs*), además de una tendencia (si bien no estadísticamente significativa) a un mayor porcentaje de grasa KERR y potencia muscular máxima en el grupo de los *forwards*, la gran mayoría de variables analizadas, tanto antropométricas como funcionales, no mostraron diferencias significativas entre ambos grupos. Esto es concorde con lo que ya se ha descrito en la literatura, probablemente explicado porque los atletas de *rugby seven*, al tener una posición dinámica durante el juego, tendrían patrones de movimiento más uniformes durante este,<sup>2,3</sup> lo que incidiría en su antropometría y desempeño funcional.

En este primer estudio latinoamericano de caracterización de las cualidades antropométricas, fisiológicas y funcionales de atletas profesionales de *rugby seven*, destaca que la baja variabilidad encontrada entre los jugadores implicaría la necesidad de una preparación física uniforme y no diferenciada según posición. Además, considerando que una disminución del VO<sub>2</sub> implica una menor capacidad aeróbica y que, de acuerdo a este estudio, el aumento del IMC tuvo un impacto negativo en los valores del VO<sub>2</sub> obtenidos, el IMC es una variable a considerar al momento de optimizar el rendimiento de los deportistas. Se recomienda también suspender el consumo de tabaco ya que existe una tendencia a afectar negativamente el desempeño funcional, específicamente la tolerancia a la fatiga. El perfil antropométrico obtenido en este estudio y las pruebas funcionales utilizadas para evaluar el desempeño físico podrían ser útiles para los entrenadores de *rugby seven* al momento de elegir a sus atletas y de monitorear sus avances.

La principal fortaleza de este estudio es ser el primero en describir el perfil del atleta de *rugby seven* en Sudamérica, aportando datos que pueden ser utilizados como referencia para futuras comparaciones y en caso de lesiones

deportivas. Sin embargo, existen limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, el tamaño muestral es bajo, por lo que los resultados pueden carecer de potencia estadística para su extrapolación. Sin embargo, es importante recalcar que se incluyeron solo seleccionados nacionales, de manera de poder estandarizar al máximo el nivel de entrenamiento (que es el mismo esquema para todos los jugadores) y de competencia, siendo una selección que ha logrado participar en la Copa Mundial y la Serie Mundial. En segundo lugar, los jugadores evaluados participan tanto del *rugby seven* como del *rugby union*, lo cual podría exacerbar diferencias en los parámetros evaluados entre *forwards* y *backs*. En tercer lugar, la evaluación de este grupo de deportistas se realizó en una sola temporada; sería un aporte realizar mediciones seriadas de los rugbistas para evaluar el posible impacto del cambio de entrenamiento, o en distintos momentos de la temporada, para las variables estudiadas. Por último, es importante considerar que esta muestra puede no ser representativa de todo el continente. Los investigadores esperan que este protocolo de evaluación sea aplicado a futuro en otros equipos, para poder comparar los resultados de este estudio entre naciones y así relacionarlo con otros parámetros como pueden ser el riesgo de lesiones y rendimiento deportivo.

## CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados de esta serie, una mayor edad e IMC se asocian con peor desempeño funcional en atletas de *rugby seven*. Existe además una tendencia a que el consumo de tabaco podría asociarse con un peor rendimiento. Aquellos jugadores que juegan de *forwards* en *rugby union* presentaron un mayor IMC y un menor VO<sub>2</sub> que los *backs*.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ross A; Gill N; Cronin J. Comparison of the anthropometric and physical characteristics of international and provincial rugby sevens players. *Int J Sports Physiol Perform*, 2015; 10(6): 780-5.
- Higham DG; Pyne DB; Anson JM; Eddy A. Physiological, anthropometric, and performance characteristics of rugby seven players. *Int J Sports Physiol Perform*, 2013; 8(1): 19-27.
- Ross A; Gill N; Cronin J. Match analysis and player characteristics in rugby sevens. *Sports Med*, 2014; 44(3): 357-67.
- Hausler J; Halaki M; Orr R. Player activity profiles in the Australian second-tier rugby league competitions. *Int J Sports Physiol Perform*, 2016; 11(6): 816-23.
- Eloumi M; Makni E; Moalla W. Monitoring training load and fatigue in rugby sevens players. *Asian J Sports Med*, 2012; 3(3): 175-84.
- Fuller CW; Taylor A; Molloy MG. Epidemiological study of injuries in international rugby sevens. *Clin J Sport Med*, 2010; 20(3): 179.
- Higham DG. *Thesis: Applied physiology of rugby sevens: performance analysis and elite player development*. October, 2013. Faculty of Health, University of Canberra. Physiology, Australian Institute of Sport. Australian Rugby Union.
- Fuller CW; Sheerin K; Targett S. Rugby World Cup 2011: International Rugby Board injury surveillance study. *Br J Sports Med*, 2013; 47(18): 1184-91.
- Ross WD; Kerr DA. Fraccionamiento de la masa corporal: un nuevo método para utilizar en nutrición clínica y medicina deportiva. *Apuntes: Educación física y deportes*, 1993; 18: 175-87.
- Gurovich A; Almagia A. Análisis de la validación in vivo de la estimación de la composición corporal a través del método kineantropométrico de fraccionamiento corporal en cinco componentes en escolares. *Rev Intern Antropol Biol*, 1995; 3(2): 1-14.
- Zagatto AM; Beck WR; Gobatto CA. Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. *J Strength Cond Res*, 2009; 23: 1820-7.
- Duthie G. A framework for the physical development of elite rugby union players. *Int J Sports Physiol Perform*, 2006; 1: 2-13.

# Síndrome de fricción femoroacetabular: tratamiento artroscópico. Resultados a mediano plazo, complicaciones y fallas

Leonel Pérez Alamino, Agustín Catan, Daniel Veloz Serrano, Jorge A. Chahla, Tomás R. Vilaseca

## RESUMEN

El éxito de la artroscopia de cadera en el tratamiento del síndrome de fricción femoroacetabular (SFFA) ha sido reportado por múltiples autores. Sus indicaciones se han ido extendiendo, provocando un incremento sustancial en el número de complicaciones. El propósito de este estudio fue evaluar retrospectivamente los resultados clínicos-radiológicos de la artroscopia de cadera en pacientes adultos con diagnóstico de SFFA, haciendo énfasis en las complicaciones y en las causas de falla.

Se analizaron pacientes con un seguimiento mínimo de tres años. Se clasificó la severidad del desgaste articular y daño condral con la escala de Tönnis y Outerbridge, respectivamente.

Se utilizaron los scores de Harris Hip (HHS) y de Resultados de Cadera (HOS, por sus siglas en inglés). La evaluación subjetiva fue medida a través de la Escala Visual Análoga del dolor (EVA). La serie quedó conformada por ciento catorce pacientes: cincuenta y seis (49%) de sexo masculino y cincuenta y ocho de sexo femenino con una edad promedio de 42.5 (17 – 59). El score de Harris registró un incremento significativo luego de la cirugía ( $71.06 \pm 5.68$  versus  $87.11 \pm 5.89$ ;  $p < 0.05$ ). El score subjetivo de EVA demostró un descenso estadísticamente significativo ( $6.55 \pm 1.27$  versus  $1.84 \pm 1.42$ ;  $p < 0.05$ ). El HOS evidenció valores de 91 y 87.8% con respecto a las actividades de la vida diaria y al deporte. Hubo ocho complicaciones menores (7.01%) y tres conversiones a artroplastia (2.63%).

La artroscopia de cadera constituye una herramienta efectiva como técnica de preservación articular, con índices de satisfacción cercanos al 90%.

**Nivel de Evidencia:** IV

**Palabras Clave:** Artroscopia de Cadera; Revisión; Fallas

## ABSTRACT

*Hip arthroscopy success for treatment of Femoro-Acetabular Impingement (FAI) has been well reported over the past decade.*

*The indications of this procedure have increased over the past years, as well as complications. The purpose of this study was to assess of clinical-radiological outcomes of hip arthroscopy in adults over 50 years old with FAI, and their complications. We evaluated patients with a minimum of 3-years follow up. The presence of Pincer and/or CAM deformity was registered by analyzing anteroposterior and lateral x-rays. Articular and chondral damage severity was assessed with Tönnis and Outerbridge classifications, respectively. Objective analysis was performed using Harris Hip Score (HHS) and Hip Outcome Score (HOS). Subjective evaluation was made using Visual Analogue Pain Scale (VAS). Our study included one hundred fourteen patients: fifty-six (49%) was male and fifty-eight (51%) females with a mean of 42.5 years. We observed significant increase in HHS after surgery ( $71.06 \pm 5.68$  versus  $87.11 \pm 5.89$ ;  $p < 0.05$ ). VAS demonstrated a statistically significant decrease ( $6.55 \pm 1.27$  versus  $1.84 \pm 1.42$ ;  $p < 0.05$ ). HOS score yielded values of 91% for daily living activities and 87.8% for sports. We observed three patients that required conversion to total hip arthroplasty (2.64%).*

*Hip Arthroscopy is a highly effective tool as joint preservation technique, being able to achieve rates up to 90%, both for daily living activities and sports, after surgery.*

**Level of Evidence:** IV

**Key Words:** Hip Arthroscopy; FAI; Revision; Pitfalls

## INTRODUCCIÓN

La cirugía de preservación articular en patología de cadera se encuentra en continuo incremento, y en este escenario la artroscopia ocupa un rol protagónico.<sup>1</sup> Entre los años 2002 a 2009 el número de artroscopías de cadera aumentó dieciocho veces en Estados Unidos.<sup>2</sup>

El éxito reportado por distintos autores<sup>3-5</sup> en el tratamiento del síndrome de fricción femoroacetabular (SFFA), así como el mayor entendimiento de las patologías y el avance tecnológico, permitieron que su indicación se ampliara y, actualmente, además se utiliza en le-

siones labrales, condrales, cuerpos libres e inestabilidades traumáticas.<sup>6</sup> Sin embargo, así como el número de procedimientos se elevó, en forma paralela también lo hizo el número de complicaciones.<sup>7</sup>

Uno de los pilares en los que la investigación se ha enfocado es en buscar las causas de falla de este procedimiento y cómo disminuirlas. Múltiples autores<sup>8</sup> coinciden en que la experiencia del cirujano y la ya conocida “Curva de Aprendizaje” son elementos clave para el éxito del tratamiento. Otros han descrito en distintos reportes factores asociados a resultados menos satisfactorios,<sup>9, 10</sup> lo que nos llevó a plantearnos la necesidad de identificar, en nuestra práctica habitual, los elementos que pudieron haber influido en forma desfavorable luego del procedimiento.

El propósito de este estudio fue evaluar los resultados

**Ninguno de los autores recibió beneficios por el presente estudio.**

Leonel Perez Alamino

leonelp95@gmail.com

Recibido: Agosto de 2020. Aceptado: Agosto de 2020.



clínicos-radiológicos de la artroscopia de cadera en pacientes adultos con diagnóstico de SFFA, poniendo el énfasis en las complicaciones y las causas de falla, así también proporcionar la última evidencia disponible en la literatura al respecto.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un análisis retrospectivo descriptivo de los casos operados entre 2015 y 2016. Todas las cirugías fueron realizadas por el autor senior (TRV), en dos centros, y en pacientes mayores de diecisiete años.

En el estudio se incluyeron pacientes que se habían realizado artroscopia de cadera, con diagnóstico de SFFA, que habían efectuado tratamiento no quirúrgico al menos por seis semanas, sin mejoría (fisiokinesioterapia y AINES) y con un seguimiento mínimo de tres años.

Se excluyeron aquellos que se habían practicado artroscopia bilateral simultánea, los casos que presentaban enfermedades preexistentes que afectaran la densidad mineral ósea (vasculitis, artritis reumatoidea, lupus, tratamientos hormonales y antecedentes de cáncer) y también aquellos con cirugías previas a nivel de la cadera.

Todos los datos fueron extraídos de las historias clínicas archivadas en ambos centros.

El diagnóstico de SFFA se definió como la presencia de coxartalgia persistente junto con el hallazgo radiográficos de uno o ambos elementos descriptos a continuación:

- La presencia de Pincer, cuando el valor del ángulo centro-borde (CB) o de Wiberg,<sup>11</sup> medido en radiografías anteroposteriores de ambas caderas presentaba un valor igual o mayor a 40°.
- La presencia de CAM, cuando en el perfil (proyección de Dunn) el ángulo alfa era mayor a 50°.<sup>11</sup> Las mediciones fueron llevadas a cabo con el software SYNAPSE® (Fujifilm Medical System, EE. UU.), y en caso de no tener la disponibilidad de las imágenes digitales las mediciones fueron realizadas con goniómetro.

Se documentó además en radiografías anteroposteriores de ambas caderas el grado de artrosis previo a la cirugía utilizando la escala de Tönnis.<sup>12,13</sup>

## TÉCNICA QUIRÚRGICA

El paciente es colocado en decúbito dorsal, en mesa de tracción según la técnica descrita por Byrd.<sup>14</sup> Se realizan los portales lateral y medio-anterior (fig. 1) bajo control radioscópico

Una vez ingresado, se procede con la capsulotomía interportal (en los casos en que la visión del compartimento periférico se dificulte o se observe una deformidad CAM

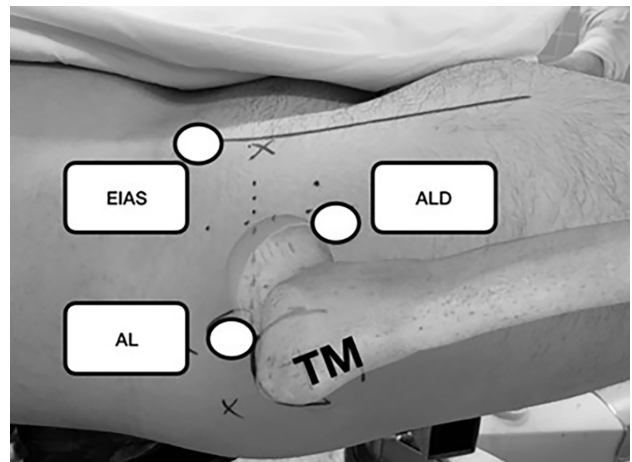


Figura 1: Imagen de cadera derecha donde se pueden observar las marcas de los distintos portales para acceder a la articulación. EIAS: espina iliaca anterolateral superior. AL: anterolateral. A.L.D: anterolateral directo o medio-anterior.

grande, se realiza capsulotomía en “T”) tratando de dañar lo menos posible el ligamento iliofemoral, ingresando entre sus dos haces.

Se identifica la ceja anterior del acetábulo y se evalúa la lesión labral. Luego se resecan las partes blandas supraacetabulares de horas 3 a 12 y se realiza la reparación labral pertinente, con arpones de 2.9 mm de diámetro.

A continuación se quita la tracción y se flexiona la cadera a 45° con rotación neutra, y se realiza la resección del CAM con Burr de 4 mm a una distancia de 10 mm del reborde del labrum, según la planificación preoperatoria.<sup>15</sup>

Una vez obtenida la resección satisfactoria, se efectúa el control radioscópico. Finalmente se libera el miembro inferior de la mesa de tracción para realizar la prueba dinámica y constatar con artroscopio que no exista fricción en máxima flexión y rotación.

## Protocolo de rehabilitación

Todos los pacientes realizaron carga inmediata luego de la cirugía, según su tolerancia y asistidos por un par de muletas por catorce días.

Se les indicó un plan de fisiokinesioterapia (FKT) trisemanal que en el primer mes estuvo enfocado en obtener el rango de movilidad habitual de la cadera de forma progresiva. El segundo mes se hizo hincapié en el fortalecimiento muscular y propiocepción. El tercer mes consistió en realizar ejercicios en circuitos adaptativos progresivos, inclinados hacia la actividad deportiva que el paciente deseaba practicar.

Todos los individuos se realizaron RM en las que se especificó incluir los cortes axiales a nivel del cuello femoral y se documentaron aquellos que presentaban lesiones visibles a nivel del Labrum.<sup>11</sup> Las evaluaciones fueron realizadas por dos de los autores en tres ocasiones.

Se registró el daño osteocondral mediante la escala descripta por Outerbridge,<sup>16</sup> bajo visualización directa con artroscopio.

Los pacientes fueron evaluados semanalmente durante el primer mes postoperatorio; luego se realizaron controles mensuales hasta los seis meses, a los doce meses y, al no haber complicaciones, se continuó con una visita anual.

Para el análisis clínico y funcional se midieron los Rangos de Movilidad (RM) preoperatorios y se compararon con los del último control. Los valores fueron obtenidos mediante el uso de goniometría durante entrevista personal. Del mismo modo, se utilizó el *score* de cadera de Harris (HHS) preoperatorio y el de la última consulta.

Se utilizó el *score* de Resultados de Cadera, tanto en las actividades de la vida diaria como en el deporte (HOS ADL/Sports).<sup>17</sup>

También se midió el dolor con la Escala Visual Análoga del dolor (EVA) pre y postoperatoria.<sup>18</sup> Enumeramos las complicaciones acontecidas durante el seguimiento.

Se consideró como falla a aquellos pacientes que tuvieron que realizarse artroplastia de cadera en su evolución o una nueva artroscopía por cualquier causa. Además, se registró a aquel paciente con persistencia de los síntomas luego de la cirugía.

Como punto final del análisis, se midió la sobrevida del procedimiento.

### Estadística

Las variables continuas se describieron como media y desvío estándar. Las variables cualitativas fueron descriptas como porcentaje e intervalo de confianza del 95%. Se compararon los dos grupos (pre y postcirugía) de análisis mediante un T test para las variables cuantitativas y test de Fisher para las variables cualitativas, y se consideró estadísticamente significativa una diferencia <0.05. Se utilizó el software Graph Pad Prism 8.0.

## RESULTADOS

Durante el período mencionado se operaron ciento veinticuatro pacientes a los que se les practicó artroscopía de cadera por diagnóstico de SFFA.

Se excluyeron diez pacientes: cuatro por haberse realizado artroscopía bilateral simultánea, y seis por haber abandonado el seguimiento. Finalmente, la serie quedó conformada por ciento catorce pacientes, de los cuales cincuenta y seis (49%) fueron de sexo masculino, y cincuenta y ocho (51%) de sexo femenino, con una edad promedio de  $42.5 \pm 5.2$  (17 – 59). Se trataron sesenta y una caderas derechas (53.5%) y cincuenta y tres izquier-

TABLA 1. DATOS DEMOGRÁFICOS DE POBLACIÓN INCLUIDA EN EL ANÁLISIS

Variable	N (%)
Edad, DE	42 ± 5.2
<b>Sexo</b>	
Masculino	56 (49)
Femenino	58 (51)
<b>Tönnis</b>	
0	53 (46.5)
I	49 (43.0)
II	12 (10.5)
<b>Daño Condral Fémur</b>	
0	105 (92.1)
I	3 (2.6)
II	3 (2.6)
III	2 (1.7)
IV	1 (0.9)
<b>Acetábulo</b>	
0	35 (30.7)
<b>Delaminación</b>	15 (13.1)
I	11 (9.6)
II	43 (37.7)
III	6 (5.3)
IV	4 (3.5)

das (46.5%), con un seguimiento promedio de 45.6 meses (36 – 61).

El rango de movilidad mejoró de un promedio de  $10^\circ$  –  $100^\circ$  (rangos 0 – 15 versus 90 – 125) preoperatorio a  $5^\circ$  –  $110^\circ$  (rangos 0 – 12 versus 95 – 130) postoperatorio; la rotación interna de  $30$  a  $45^\circ$  y la rotación externa de  $30$  a  $50^\circ$ .

Según las mediciones realizadas de los ángulos Alfa y de Wiberg, la deformidad encontrada más frecuente fue la mixta con noventa casos (79.4%), y luego se observaron veinticinco casos de CAM aislado (21.9%). Doce pacientes presentaban un grado 2 en la Escala de Tönnis detectado en las radiografías (10.5%), y cuarenta y nueve eran de grado 1 (42.9%). El resto de los pacientes presentaban un grado 0. El resto de los detalles demográficos se pueden observar en la Tabla 1.

Las lesiones fueron analizadas a través de RM, la que permitió detectar una alteración de la señal en el labrum anterosuperior en todos los casos.

Con respecto al *score* de Harris se observó un incremento significativo luego de la cirugía ( $71.06 \pm 5.68$  versus  $87.11 \pm 5.89$ ;  $p < 0.05$ ) (fig. 2).

El análisis del *score* de Resultados de Cadera (HOS) se detalla en la Tabla 2. El *score* subjetivo de EVA demostró un descenso estadísticamente significativo ( $6.55 \pm 1.27$  versus  $1.84 \pm 1.42$ ;  $p < 0.05$ ).

Se pueden observar los excelentes resultados, tanto para las actividades cotidianas como para el retorno deportivo.

En cuanto a las complicaciones, ocho pacientes (7.01%) evolucionaron con neuropaxia del nervio pudiendo. Todas se resolvieron en forma espontánea en un tiempo promedio de dieciocho días (14 – 26) sin secuelas al momento del último control.

Se documentó además la persistencia de los síntomas en ocho pacientes luego de haberse realizado la artroscopía (7.01%), en un promedio de 6.5 meses (4 – 14).

De estos, tres requirieron artroplastia total de cadera (2.63%), y uno (0.87%) se realizó una revisión (figs. 3, 4 y 5). En tres oportunidades se trataba de pacientes con un grado 2 de Tönnis y el restante presentaba un grado 1. Al analizar la relación entre reoperación y el grado 1 y 2 de Tönnis, se encontró un incremento estadísticamente significativo en este último grupo (2.04% versus 25%;  $p=0.02$ ).

La sobrevida del procedimiento fue del 96.49% a 3.8 años.

## DISCUSIÓN

El hallazgo más importante de este estudio fue que hubo una tasa elevada de buenos resultados, con un bajo índice de reoperaciones (2.63%).

El tratamiento del SFFA por medio de artroscopía de cadera persigue un continuo crecimiento desde los años noventa.<sup>19</sup> Para explicar este hecho, podemos mencionar el avance tecnológico, el perfeccionamiento de la técnica quirúrgica y los excelentes resultados clínicos obtenidos en distintas series.<sup>20, 21</sup> Todo esto ha permitido que se transforme en una herramienta primordial, dirigida a preservar la articulación.

El HHS mejoró 16 puntos, lo que representó un incremento estadísticamente significativo en nuestra serie (de 71.06 que luego de la cirugía ascendió a 87.11). También, el *score* de HOS mostró excelentes resultados al momento del último control, tanto en las actividades de la vida diaria como para el retorno al deporte, con 91% y casi 88%, respectivamente. Estos valores concuerdan con evidencia previa, como la serie de Menge,<sup>21</sup> donde reportaron porcentajes de 96 y 87%, luego del procedimiento.

Se ha registrado que el daño condral avanzado preexistente disminuye en forma significativa el éxito de la cirugía<sup>22, 23</sup> y esto muchas veces es difícil de determinar previo a la artroscopía, ya que al ingresar a la articulación nos encontramos con daños más severos que los que podemos apreciar en los estudios como la resonancia, en especial en adultos mayores. En nuestro análisis pudimos observar que la incidencia de lesiones severas (grados III-IV) a nivel femoral y acetabular fueron de 2.63% y 8.77%. Asumimos que la baja incidencia de estas lesiones se podría

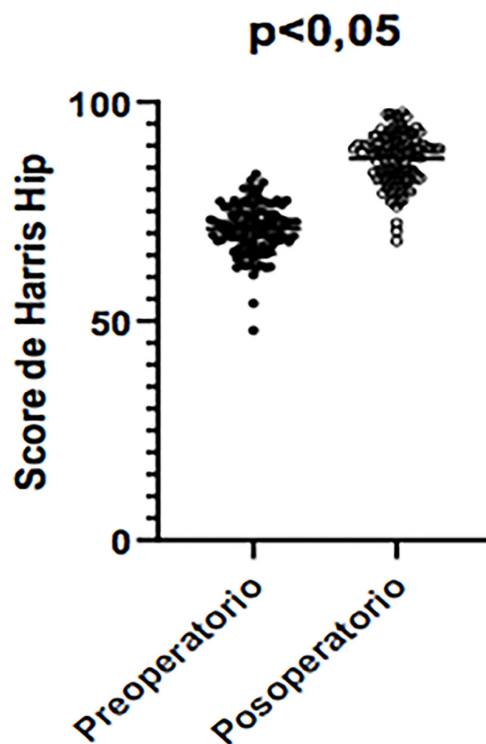


Figura 2: Se observan los valores individuales pre y postoperatorios alrededor de la media del HHS. Se puede apreciar la mejoría significativa con un valor de  $p < 0.05$ .

TABLA 2. SCORE DE RESULTADOS DE CADERA (HOS)

Score de HOS(17)	(%)
HOS actividades de la vida diaria	91.00
Satisfacción en la vida diaria	85.30
HOS deportes	87.80
Satisfacción en deportes	86.00

explicar por el correcto análisis preoperatorio y selección del paciente, lo que constituye un motivo más a favor de los resultados clínicos satisfactorios obtenidos.

Distintos autores<sup>24–28</sup> describieron otros factores que se suelen asociar a pobres resultados luego del procedimiento. En 2009, Phillipon<sup>29</sup> publicó una serie en la cual determinó que aquellos pacientes con un espacio articular entre el fémur y el acetábulo de  $< 2$  mm tenían mayor riesgo de persistir con síntomas luego de la artroscopía debido a progresión de la artrosis. En nuestra serie se respalda esta afirmación, ya que de los ocho pacientes con dolor luego de la artroscopía, seis presentaban una distancia menor que 2 mm. Debemos destacar, además, que en tres ocasiones (2.63%) la degeneración articular progresó, por lo que ameritaron la artroplastia total de cadera. Este es un porcentaje que se condice con la literatura, como el 2.3% reportado por Harris en una revisión sistemática de 2013.<sup>30</sup> Atribuimos esto a la



Figura 3: Radiografías preoperatorias de ambas caderas de paciente femenina de cincuenta y seis años. A) Frente: se puede observar la esclerosis subcondral y osteofito medial, los cuales son elementos predictivos de pobres resultados. B) Se constata el aplanamiento del cuello femoral.

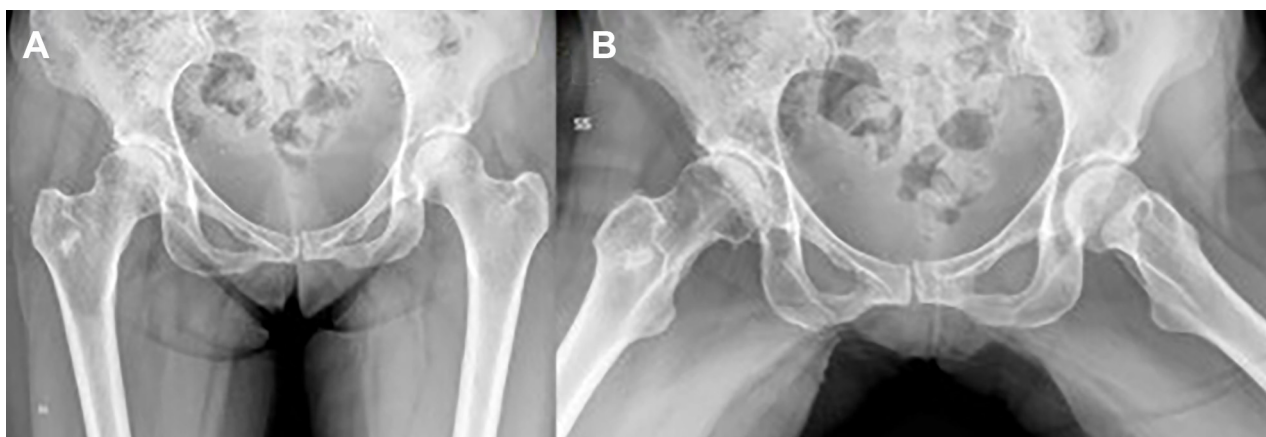


Figura 4: Siete meses postoperatorios. A) Se observa aumento de esclerosis subcondral y disminución de la luz articular. B) Perfil de ambas caderas donde se visualiza el estrechamiento articular en polo superior.

selección precisa del paciente candidato para el procedimiento y el bajo número de casos comparado con las series analizadas.

Como dato adicional, si tenemos en cuenta la escala de Tönnis, todos los individuos que precisaron de un reemplazo total de cadera presentaban un grado 2 previo a la artroscopía, y esto también se condice con la literatura donde se reporta actualmente que un grado tan avanzado de artrosis se asocia con un incremento significativo de posibilidades de evolucionar a una artroplastia dentro de los dos años si los comparamos con los grados 0 y 1.<sup>31</sup>

La artroscopía de cadera reporta tasas bajas de complicaciones que rondan entre 1 a 7% y, afortunadamente, la gran mayoría de ellas son transitorias y no afectarán el resultado a largo plazo.<sup>8</sup>

En nuestro estudio no hubo complicaciones mayores como fracturas de cuello femoral o síndrome compartimental, pero sí se registraron complicaciones menores como las neuropraxias del pudendo. Todas recuperaron en forma espontánea sin necesidad de un tratamiento adyuvante.

La mayoría de las series estiman que entre el 1 al 10%



Figura 5: Nueve meses postoperatorios. Se realizó la artroplastia total de cadera.

de los pacientes operados sufren algún tipo de disfunción transitoria del nervio.<sup>32</sup> En la serie que nos ocupa afectó al 7% (ocho neuropraxias del nervio pudendo).

Nuestro análisis presenta las limitaciones propias de



ser un estudio retrospectivo donde trata una población heterogénea. Dentro de las fortalezas encontramos que son cirugías realizadas por el mismo cirujano, con la misma técnica quirúrgica y en los mismos centros, con seguimiento de 3.8 años promedio y un número de pacientes que nos permite realizar una asociación estadística y nos invita a continuar el análisis y seguimiento para poder evaluar los resultados a largo plazo.

## CONCLUSIÓN

La artroscopia de cadera constituye una herramienta efectiva como técnica frente al síndrome de fricción femoroacetabular, con un porcentaje elevado de buenos resultados, cercanos al 90%, tanto para las actividades de la vida diaria como para el retorno al deporte, y una tasa baja de reoperación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Lubowitz JH; Poehling G. Hip arthroscopy: An emerging gold standard. *Arthroscopy*, 2006; 22: 1257-9.
- Colvin AC; Harrast J; Harner C. Trends in hip arthroscopy. *J Bone Joint Surg*, 2012; 23: 1-5.
- Robertson WJ; Kadrmaz WR; Kelly BT. Arthroscopic management of labral tears in the hip a systematic review. *Clin Orthop Relat Res*, 2006; (455): 88-92.
- Piuzzi N; Oñativia I; Buttaro M; Piccaluga F; Zannotti G; Comba F. Artroscopia de revisión en pacientes con fracaso de artroscopia de cadera primaria. *Arthroscopia*, 2013; 20(2): 54-9.
- Byrd JWT; Jones KS. Prospective analysis of hip arthroscopy with 2-year follow-up. *J Arthrosc Relat Surg*, 2000; 16(6): 578-87.
- Vilaseca T; Chahla J. Artroscopia de cadera: indicaciones; resultados y complicaciones. Revisión bibliográfica y experiencia personal. *Arthroscopia*, 2015; 22(3): 107-13.
- Burrus MT; Cowan JB; Bedi A. Avoiding failure in hip arthroscopy: complication, pearls, and pitfalls. *Clin Sports Med*, 2016; 1-15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.csm.2016.02.011>
- Gupta A; Redmond JM; Hammarstedt JE; Schwindel L; Domb BG. Safety measures in hip arthroscopy and their efficacy in minimizing complications: a systematic review of the evidence. *J Arthrosc Relat Surg*, 2014; 30(10): 1342-8.
- Saadat E; Martin SD; Thornhill TS; Brownlee SA; Losina E; Katz JN. Failure of surgical treatment for femoroacetabular impingement: review of the literature. *Am J Sports Med*, 2014; 42(6): 1487-95.
- Gedouin J; May O; Bonin N; Nogier A; Boyer T; Sadri H; et al. Assessment of arthroscopic management of femoroacetabular impingement. A prospective multicenter study. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2010; 96: 59-67.
- Armfield D; Towers J; Robertson D. Radiographic and mr imaging of the athletic hip. *Clin Sports Med*, 2006; 25: 211-39.
- Kovalenko B; Bremjit P; Fernando N. Classifications in brief: Tönnis classification of hip osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res*, 2018; (476): 1680-4.
- Clohisey BJC; Carlisle JC; Beaulé PE; Kim Y; Trousdale RT; Sierra RJ; et al. A systematic approach to plan radiographic evaluation of the young adult hip. *J Bone Joint Surg*, 2008; 90(4): 47-66.
- Byrd JWT. Hip arthroscopy utilizing the supine position. *Arthroscopy*, 1994; 10(3): 275-80.
- Locks R; Chahla J; Mitchell JJ; Soares E; Philippon MJ. Impingement during hip arthroscopy. *Arthrosc Tech*, 2016; 5(6): e1367-72. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eats.2016.08.011>
- Outerbridge R. The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br*, 1961; 43: 752-7.
- Martin RL; Kelly BT; Philippon MJ. Evidence of validity for the hip outcome score. *Arthroscopy*, 2006; 22(12): 1304-11.
- Collins SL; Moore RA; Mcquay HJ. The visual analogue pain intensity scale: what is moderate pain in millimetres? *Pain*, 1997; 72: 95-7.
- Byrd JWT; Jones KS. Prospective analysis of hip arthroscopy with 10-year followup. *Clin Orthop Relat Res*, 2010; 468: 741-6.
- Sawyer GA; Briggs KK; Dornan GJ; Ommen ND; Philippon MJ; Ommen ND; et al. Clinical outcomes after arthroscopic hip labral repair using looped versus pierced suture techniques. *Am J Sports Med*, 2015; 1-6.
- Menge TJ; Briggs KK; Dornan GJ; Mcnamara SC; Philippon MJ. Survivorship and outcomes 10 years following hip arthroscopy for femoroacetabular impingement. *J Bone Joint Surg*, 2017; (99): 997-1004.
- Dwyer MK; Lee J; Mccarthy JC. Cartilage Status at time of arthroscopy predicts failure in patients with hip dysplasia. *J Arthroplasty*, 2015; 10-3. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2014.12.034>
- Gupta A; Redmond JM; Stake CE; Dunne KF; Domb BG. Does primary hip arthroscopy result in improved clinical outcomes?: 2-year clinical follow-up on a mixed group of 738 consecutive primary hip arthroscopies performed at a high-volume referral center. *Am J Sports Med*, 2015; 1-9.
- Nepple JJ; Carlisle JC; Nunley RM; Clohisey JC. Clinical and radiographic predictors of intra-articular hip disease in arthroscopy. *Am J Sports Med*, 2011; 39(2): 296-303.
- Larson CM; Giveans MR. Does arthroscopic fai correction improve function with radiographic arthritis? *Clin Orthop Relat Res*, 2011; (469): 1667-76.
- McCarthy JC; Jarrett BT; Ojeifo O; Lee JA; Bragdon CR. What factors influence long-term survivorship after hip arthroscopy? *Clin Orthop Relat Res*, 2011; 469(2): 362-71.
- Beck EC; Chahla J; Gowd AK; Rasio J; Nho SJ; et al. Preoperative duration of symptoms is associated with outcomes 5 years after hip arthroscopy for femoroacetabular impingement syndrome. *Arthroscopy*, 2019; 1-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2019.08.032>
- Philippon MJ; Briggs KK; Carlisle JC; Paterson DC. Joint space predicts THA after hip arthroscopy in patients 50 years and older. *Clin Orthop Relat Res*, 2013; 471(8): 2492-6.
- Philippon M; Briggs K; Kuppersmith DA. Outcomes following hip arthroscopy for femoroacetabular impingement with associated chondrolabral dysfunction. Minimum Two-Year Follow Up. *J Bone Joint Surg Br*, 2009; 91: 16-23.
- Than M; Harris JD; McCormick FM; Abrams GD; Bush-Joseph CA; Nho SJ. Complications and reoperations during and after hip arthroscopy: A systematic review of 92 studies and more than 6,000 patients. *Arthroscopy*, 2013; 29(3): 589-95. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2012.11.003>
- Chandrasekaran S; Darwish N; Gui C; Lodhia P; Suarez-Ahedo C; Domb BG. Outcomes of hip arthroscopy in patients with Tönnis grade-2 osteoarthritis at a mean 2-year follow-up: Evaluation using a matched-pair analysis with Tönnis grade-0 and grade-1 cohorts. *J Bone Joint Surg Am*, 2016; 98(12): 973-82.
- Dippmann C; Thorborg K; Kraemer O; et al. Symptoms of nerve dysfunction after hip arthroscopy: An under-reported complication? *Arthroscopy*, 2014; 30(2): 202-7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2013.11.014>

# Arthroscopic assessment of meniscal injuries using an anatomical zone classification system

Diego Costa Astur, Bruno Silveira Pavei, Pedro Barreira Cabral, Eduardo Vasconcelos Freitas, Camila Cohen Kaleka, Pedro Debieux, Daniel Esperante, Moises Cohen  
Instituto Cohen, São Paulo, Brasil

## RESUMEN

El propósito del presente estudio es evaluar la reproducibilidad inter e intraobservador de la clasificación artroscópica de lesiones meniscales propuesta por Śmigielki en pacientes tratados con suturas meniscales, así como correlacionar las zonas anatómicas con las características lesionales y el tipo de técnica de sutura empleada.

Se analizaron cuarenta y seis artroscopías de rodilla con sutura meniscal de la lesión. Se examinó la zona descrita según Śmigielki, el tipo de lesión meniscal, la vascularidad, la técnica de sutura meniscal y el tipo de nudo empleados. Los datos fueron evaluados para considerar la reproducibilidad intra e interobservador. Todos los resultados clínicos, anatómicos, características de la lesión, así como el tratamiento meniscal utilizado, se correlacionaron.

La correlación intra e interobservador (coeficiente Kappa) para la clasificación artroscópica de lesiones meniscales propuesta por Śmigielki fue leve o moderada. La clasificación por zonas que define la lesión meniscal y su relación con las estructuras anatómicas de la rodilla tiene aplicación limitada en la cirugía artroscópica. El conocimiento práctico de la clasificación podría servir como guía para la toma de conducta ante las lesiones meniscales reparables.

## ABSTRACT

*The present study aimed to evaluate the inter- and intra-observer reproducibility of the arthroscopic meniscus tear classification system in patients treated with meniscal suture, as well as to correlate these anatomical zones, according to the injury characteristics and the suture technique employed.*

*Forty-six knee arthroscopies were analyzed for meniscal sutures. The evaluators recorded data of the zones described by Śmigielki, types of injuries, meniscal vascularity, suture techniques, and types of suture knots applied to sutures. Data were analyzed with respect to inter and intra-observer agreement. All clinical and anatomical outcomes as well as the characterization of the injury and meniscal treatment were correlated.*

*The intra- and inter-observer reproducibility (Kappa coefficient) for the arthroscopic classification system of meniscus injury proposed by Śmigielki ranged from slight to moderate.*

*The zone classification defines the menisci and their relationship with the surrounding anatomic landmarks of the knee; however, it has limited arthroscopic application. The practical knowledge of the classification system described in this study can help specifically guide treatment for various types of meniscal injury.*

*Keywords: Meniscal Injury; Meniscal Repair; Meniscal Suture; Anatomical Classification*

## INTRODUCTION

The meniscus is made of fibrocartilaginous tissue that protects and stabilizes the knee joint.<sup>1,2</sup> Meniscal tears can affect the normal distribution of load on the knee and may lead to degenerative joint changes, such as articular cartilage degeneration and symptomatic osteoarthritis.<sup>3</sup> Surgical repair with sutures both preserves the meniscus structure and ensures the long-term survival of the knee joint.<sup>4,5</sup>

The ideal suture technique for the meniscus depends on the location of the lesion, as well as anatomical and vascular characteristics.<sup>6</sup> Accurate classification of the tear pattern, which is often done according to location based on blood supply (red-red zone, red-white zone and white-white zone), direction and type of meniscal injury (flap, radial tear, horizontal, longitudinal oblique or complex and degenerative) can guide the clinician in surgical planning.<sup>7-9</sup>

Even with the current prevailing trends in repairing meniscus-related lesions, healing rate after meniscal repair is 60%, and 3 to 32% of repairs fail, causing painful

symptoms and functional impairment.<sup>10</sup> The anatomical classification proposed by Śmigielki et al. distinguishes the medial and lateral menisci in anatomical zones according to their adjacent structures. Implementation of this classification system is also thought to increase understanding of meniscal injuries and can assist surgeons in selecting the most appropriate treatment.<sup>11</sup>

The present study aimed to evaluate the inter- and intra-observer reproducibility of the arthroscopic meniscus tear classification system in patients treated with meniscal suture, as well as to correlate these anatomical zones, according to the injury characteristics and the suture technique employed. The hypothesis of this study is that the anatomical classification can repeatably identify the main characteristics of meniscal injuries and suture technique according to their anatomical zone.

## METHODS

A total of 440 patients diagnosed with meniscal injury and treated surgically between 2012 and 2017 were evaluated. Patients with meniscus tears repaired with tech-

niques that included combined or solely inside-out, outside-in, and all-inside techniques, as well as meniscal reinsertion, were included in the study. While reviewing the arthroscopic findings, we excluded patients whose injuries could not be identified or comprehensively characterized. In total, forty-six patients were included in the study. Patient charts and arthroscopic recordings were analyzed and evaluated by three board-certified orthopedic surgeons with more than ten years of experience in treating meniscal injuries. There was no contact between these professionals throughout the study protocol and each surgeon completed the analysis twice, with a 3-month interval between evaluations. Surgeons received the videos in a random sequence and were not familiar with patients prior to analysis.

Data on demographics, time period from injury to surgery, and presence or absence of anterior cruciate ligament (ACL) with meniscus injury were recorded. The evaluating surgeons recorded the location of the lesions by meniscus zone according to the Śmigielski classification. Śmigielski et al. proposed an anatomical division of medial meniscus into five uneven anatomical zones: zone 1 (of the anterior root), zones 2a and b (anterolateral zone), zone 3 (the tibial collateral ligament- medial zone), zone 4 (the posterior zone) and the zone 5 (the posterior root). The lateral meniscus is divided into six anatomical zones: zone 1 (of the anterior root), zones 2a and b (anteromedial zone), zone 3 (popliteal hiatus zone), zones 4 and 5 (the posterior zone) and the zone 6 (of the posterior root)<sup>11,12</sup> (fig. 1).

The evaluators also recorded data on the zone of injury described by Śmigielski<sup>11,12</sup> that included meniscal tears classified according to their orientation (vertical longitudinal, vertical radial, horizontal, oblique or complex/degenerative), meniscal vascularization zone, repair techniques (all-inside, outside-in and inside-out, reinsertion of meniscal root) and suture configuration (horizontal, vertical, or cross stitch).<sup>7-9,13</sup>

The collected data were analyzed by the Kappa statistic, frequently used to test inter- and intra-rater reliability. All outcomes corresponding to clinical and anatomical characterization of the lesion and meniscal treatment were correlated with each other.

The study was approved by the research Ethics Committee of the Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP (case N. CAAE 75000717.9.0000.5505 and CEP 1084/2017).

### Statistical analysis

An arbitrary division of results was used to determine the kappa values: A Kappa value below 0.0 suggests poor agreement, a Kappa value of 0.00 to 0.20 constitu-

tes slight agreement, 0.20 to 0.40 is fair agreement, 0.41 to 0.60 is moderate agreement, 0.61 to 0.80 is substantial agreement, and 0.81 to 1.00 is almost perfect agreement. We used the test for equality of two ratios to compare whether the proportion of responses of two variables and/or their levels were statistically significant. The Chi-square test was used to determine if there was a significant relationship between two nominal (categorical) variables. The level of significance was set at 0.05 (5%), with a 95% confidence interval.

## RESULTS

The total number of patients (n = 46) represented 10.4% of meniscal injuries treated. Of these, thirty-four patients had medial meniscus injury, and twelve lateral exhibited meniscus injury. The mean age of participants was 31.9 years (SD +/-3.2 years). The period between the diagnosis and the surgical procedure was 3.1 months (SD +/- 1.5 months; range: 0.1-24 months). Male patients (73%) were more prevalent (p<0.001). In addition, 46.7% of patients had a concomitant ACL injury. Soccer players were the most common group to suffer meniscal injury (36.8%) (p = 0.02).

### Meniscal zone

For the MM, 2% of the cases occurred in zone 2a, 18% in zone 2b, 38% in zone 3, 39% in zone 4, and 2% in zone 5 (p = 0.206). For the LM, 5% of the cases occurred in zone 2a, 13% in zone 2b, 38% in zone 3, 39% in zone 4, and 3% in zone 5 (p = 0.154) (fig. 1).

### Types of injuries

Regarding the MM injury patterns, 82% of the injuries were vertical longitudinal, 3% complex, 6% radial, 1% of

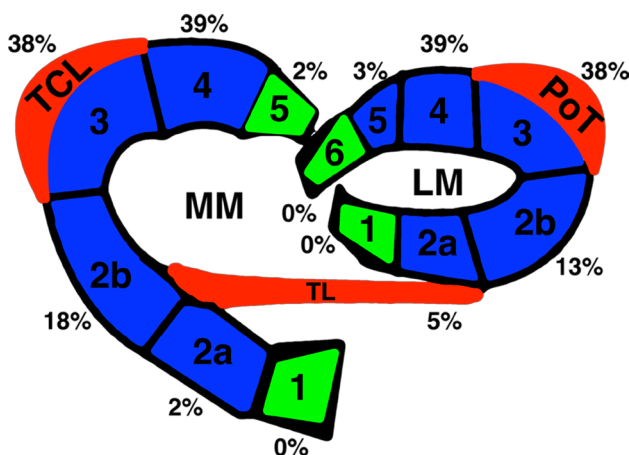


Figure 1: Schematic image showing the medial meniscus (MM) and lateral meniscus (LM) zones. Regarding the MM, zone 3 attaches to the tibia collateral ligament (TCL). In regard to the LM, the transverse ligament (TL) delineates zone 2 into two sub-zones: 2a and 2b; zone 3 attaches to the popliteal tendon (PoT). The percentages represent the meniscal injuries described in the present study.



the meniscal root, 6% meniscal flap, and 2% were horizontal longitudinal ( $p < 0.001$ ). For the LM, 62% of the injuries were vertical longitudinal, 14% complex, 12% radial, 4% of the meniscal root, 1% meniscal flap and 7% were horizontal longitudinal ( $p < 0.001$ ).

**Intra-observer correlation**

The Kappa coefficient obtained for the medial meniscus analysis was 0.586 (moderate) for observer A, 0.448 (moderate) for observer B, and 0.588 (moderate) for observer C. The Kappa coefficient obtained for the lateral meniscus analysis was 0.696 (substantial) for observer A, 0.528 (moderate) for observer B and 0.646 (moderate) for observer C. (Table 1).

**Inter-observer correlation**

The Kappa was calculated for two pairs of observers: for the medial meniscus, the agreement level for observers A and B was 0.399 (fair), between observers B and C 0.476 (moderate), between observers A and C 0.501 (moderate). For the lateral meniscus, the agreement level for observers A and B was 0.117 (slight), between B and C 0.386 (fair), and between A and C 0.265 (fair). (Table 1)

**Anatomic zone x vascular zone**

For the MM, 48% of the injuries occurred in the red-

white zone and among these, 42% occurred in zone 4. Among white-white zone injuries, 44% occurred in zone 4 and among red-red zone injuries 42% occurred in zone 3 ( $p < 0.001$ ). For the LM, 50% of the injuries occurred in red-white zone and among these, 35% occurred in zone 4 ( $p < 0.001$ ). The white-white zone injuries were most prevalent in zone 3 (30%) ( $p = 0.002$ ). The red-red zone injuries were most prevalent in zone 4 (38%) ( $p < 0.001$ ) (Table 2).

**Type of injury by meniscal zone**

Most MM injuries were longitudinal (82%) and occurred primarily in zones 3 (42%) and 4 (42%). Radial tears were predominant in zone 4 (40%). Horizontal tears were predominant in zones 3 (50%) and 4 (50%). Disinsertion of the meniscal root was the most common injury in zone 5 (90%) ( $p < 0.001$ ). Most LM injuries were longitudinal (61%) and occurred primarily in zone 4 (39%). Radial tears were predominant in zones 4, 5 and 6 (25%), while horizontal tears occurred predominantly in zone 2b (42%). All disinsertions of the meniscal root occurred in zone 6 ( $p < 0.001$ ) (Table 2).

**Suture technique by anatomic zones**

The inside-out suture technique was used to repair the MM in 61% of the cases. The all-inside suture technique was commonly utilized to treat lesions in zone 4 (57%), and the inside-out suture technique used for lesions in zone 3 (41%). The outside-in suture technique was performed predominantly in zones 2b and 3 (31%) ( $p < 0.001$ ). In the LM, the all-inside suture technique was performed in 66% of the cases and predominantly in zone 4 (34%). The inside-out (41%) and the outside-in (33%) techniques were used in 3-zone meniscal injuries ( $p < 0.001$ ) (Table 2).

TABLE 1. KAPPA VALUES FOR INTER- AND INTRA-OBSERVER AGREEMENT IN THE ASSESSMENT OF MM AND LM

EXAMINERS		A	B	C
Intra-observer Kappa	MM	0.586	0.448	0.588
	LM	0.696	0.528	0.646
	A/B	B/C	A/C	
Inter-observer Kappa	MM	0.399	0.476	0.501
	LM	0.117	0.386	0.265

TABLE 2. ABSOLUTE DATA FOR THE NUMBER OF CASES THAT INCLUDED VASCULAR ZONE, SUTURE TECHNIQUE, TYPE OF SUTURE KNOT, AND TYPE OF MENISCUS INJURY IN MM AND LM DIVIDED BY ZONES

		MEDIAL MENISCUS						LATERAL MENISCUS															
		ZONES																					
		2A	%	2B	%	3	%	4	%	5	%	2A	%	2B	%	3	%	4	%	5	%	6	%
vascular zone	white-white	0	0%	5	8%	5	4%	8	6%	0	0%	3	50%	5	23%	6	15%	4	8%	2	8%	0	0%
	red-white	2	29%	33	50%	71	53%	63	46%	0	0%	3	50%	12	54%	22	55%	28	56%	12	50%	2	50%
	red-red	5	71%	28	42%	58	43%	67	48%	2	100%	0	0%	5	23%	12	30%	18	36%	10	42%	2	50%
suture technique	all-inside	0	0%	5	11%	30	28%	48	43%	1	12%	3	75%	12	54%	22	59%	30	83%	18	82%	2	22%
	inside-out	3	60%	39	81%	73	68%	60	54%	3	38%	0	0%	3	14%	7	19%	4	11%	0	0%	3	33%
	outside-in	2	40%	4	8%	4	4%	3	3%	0	0%	1	25%	7	32%	8	22%	2	6%	2	9%	1	11%
	root	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	4	50%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	3	33%
suture knot	longitudinal	0	0%	3	8%	14	16%	28	30%	1	33.3%	0	0%	3	20%	4	14%	4	15%	2	13%	2	100%
	vertical	3	75%	21	54%	51	57%	46	50%	1	33.3%	4	100%	9	60%	20	72%	23	85%	13	87%	0	0%
	X	1	25%	15	38%	24	27%	18	20%	1	33.3%	0	0%	3	20%	4	14%	0	0%	0	0%	0	0%
meniscus injury	flap	0	0%	2	7%	5	6%	6	7%	0	0%	1	16%	0	0%	0	0%	1	3%	0	0%	0	0%
	radial tear	0	0%	4	14%	6	7%	8	9%	2	66%	1	16%	1	8%	3	10%	5	13%	5	20%	5	100%
	horizontal	0	0%	0	0%	4	4%	4	4%	0	0%	4	68%	5	38%	3	10%	0	0%	0	0%	0	0%
	longitudinal	3	100%	23	79%	72	83%	72	80%	1	34%	0	0%	7	54%	24	80%	33	84%	20	80%	0	0%

### Type of suture by anatomic zone

For the MM, the vertical suture knot was used in 51% of the cases, predominantly in zone 3 (42%). The cross suture was held mainly in zone 3 (41%) ( $p < 0.001$ ). For the LM, the vertical suture knot was also the most used overall (72%), and in zone 4. The cross suture knot was predominantly used in zone 3 (57%) ( $p < 0.001$ ) (Table 2).

## DISCUSSION

The present study evaluated the intra and inter-observer repeatability of the Śmigiel'ski classification method when characterizing meniscal injuries. Although this classification method is clear and objective, when used to evaluate an arthroscopic repair, the intra-observer reproducibility was in the moderate to substantial range and the inter-observer reproducibility was in the slight to moderate range.

The intra-observer agreement for LM lesions was better than the intra-observer agreement obtained when classifying MM lesions, however, most values for Kappa statistics were considered moderate. The results of the inter-observer assessment for the medial meniscus were higher compared to those for the lateral meniscus. The values for Kappa statistics ranged from slight agreement to fair agreement.

The arthroscope allows an optimal visualization of the compartments of the knee, however, the meniscus anatomical and adjacent structures are not easily viewed through the arthroscope. The authors hypothesize this is the reason for the poor repeatability when the Śmigiel'ski classification is used during arthroscopic surgery. Considering that this classification could impact the choice of meniscal suture techniques and patient care, it is imperative to ensure that this method is reliable intraoperatively or before surgery. Also, the type of suture used can interfere with resistance fixation. Vertical and cross sutures are stronger than the horizontal ones, whereas oblique sutures provide greater resistance fixation.<sup>14,15</sup> The meniscus and its associated structures anatomical characteristics in different zones make it more or less amenable to a given technique, suture configuration. Therefore, it is crucial to define the zones with lower suture failure rates, or with greater stability imparted by a given technique based on the injury zone. Herein lies the potential planning benefit of a classification system such as the one described by Śmigiel'ski.

The extreme classification zones (zones 1 and 5 medial meniscus, zone 6 lateral meniscus) are the meniscal roots.<sup>16,17</sup> Although injuries in these zones are less common and have a low incidence when compared to the injuries of the other zones, all cases of injuries in these zones

were treated with the meniscal root reinsertion, which is the current recommendation in the literature.<sup>18,19</sup>

Zone 2 comprises the anteromedial portion of the meniscus. In the MM, this zone extends from the root zone to the medial collateral ligament (MCL). In the LM, it extends from the anterior root to the popliteal hiatus. The transverse ligament (TL) separates the meniscal zones into two sub-zones: 2a and 2b. In this zone, the meniscus is not attached to the joint capsule, but only to the tibia by the coronary ligaments.<sup>11,12</sup> Due to the anterior position of zone 2, the outside-in suture technique is more commonly used, corresponding to 40% and 46% for repairs of the LM and MM, respectively.

In the MM, zone 3 corresponds to the area covered by the MCL, where the MM is attached to the joint capsule, to the tibia by the coronary ligament, and to the femur by the menisco-femoral ligament (MFL).<sup>17</sup> In the LM, zone 3 is the area covered by the popliteus hiatus where there is no meniscus-capsule attachment. Here, the meniscus is attached to the upper and lower popliteal meniscal ligament (PML) and to the menisco-fibular ligament (MFiL).<sup>20</sup> This area is highly susceptible to MM and LM injuries (38%). This is the zone where the cross suture was the most frequently used (41% in MM and 56% in LM), possibly to the arthroscopic viewing angle and easier access compared to more complex sutures.<sup>21</sup>

In MM, zone 4 extends from the MCL to the posterior root. In this zone, the meniscus is not attached to the joint capsule, but only to the tibia by the coronary ligaments. In LM, zone 4 and 5 are attached to the joint capsule to the tibia by the coronary ligaments. Zone 5 is attached to the femur by the MFL. In our study, 39% of MM and LM injuries occurred in this zone. The prevalence of the all-inside technique in this zone (57% and 34% for medial and lateral menisci, respectively) may be due to the close proximity to neurovascular structures present between meniscus and skin, discouraging the use of the inside-out technique.<sup>14,22</sup> In LM, zone 5, which exhibits similar technical difficulties and neurovascular structures to zone 4, accounted for 21% of the injuries. Therefore, both LM zones (4 and 5) showed a significant number of injuries.

While the Śmigiel'ski classification system does a great job describing the anatomy and theoretical suture choice to be used, it falls short in its implementation clinically, therefore a better arthroscopic classification system should be developed to better serve surgeons in the operating room. However, the Śmigiel'ski classification does provide improved understanding about meniscal anatomy and helps to elucidate the reason for the occurrence of the meniscal tear and meniscal suture failure. Correlating injuries characteristics, locations and techniques may help

surgeons to learn why different types of injuries happen, and failure rates remain high.

Even without optimal intra-operative, it could still be useful pre-operatively to plan the surgical procedure. For example, it could be used to evaluate an MRI, which removes the limitation of intra-operative visualization of meniscal anatomy and adjacent structures and define the correct zone of the meniscal injury to help plan the procedure. Implementation of this system could reduce the incidence of repair failures, providing function for the patient and improved prognosis of the affected knee joint.

The main limitation for this study is the small number of participants. Although the study size is large enough to result in statistical significance, implementing this classification technique on more patients will. Another limitation is that the classification system was applied retrospectively on videos of arthroscopic surgeries. Thus, the reliability of the technique may have been different when used during a live surgery, where views of the anatomy

could be optimized. Future studies could look at the implementation of this technique on MRI or other imaging modalities that can better visualize anatomy.

## CONCLUSION

The intra- and inter-observer reproducibility (Kappa coefficient) of the anatomical classification of menisci proposed by Śmigielski during arthroscopic ranged from slight to moderate agreement. In addition, most of the injuries were in the red zone (zone 4), longitudinal (zone 3 and 4). The most widely used suture technique was the inside-out for the MM and all-inside for the LM. Cross stitch and vertical suture knots were mostly used in zones 3 and 4.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors declare that there is no conflict of interest.

## BIBLIOGRAFÍA

- Barber BR; McNally EG. Meniscal injuries and imaging the postoperative meniscus. *Radiol Clin North Am*, 2013; 51(3): 371–91.
- Wadhwa V; Omar H; Coyner K; Khazzam M; Robertson W; Chhabra A. ISAKOS classification of meniscal tears—illustration on 2D and 3D isotropic spin echo MR imaging. *Eur J Radiol*, 2016; 85(1): 15–24.
- Siemieniuk RAC; Harris IA; Agoritsas T; Poolman RW; Brignardello-Petersen R; Van de Velde S; et al. Arthroscopic surgery for degenerative knee arthritis and meniscal tears: a clinical practice guideline. *BMJ*, 2017; 357: j1982.
- Beaufils P; Pujol N. Management of traumatic meniscal tear and degenerative meniscal lesions. Save the meniscus. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2017 103(8S): S237–S244.
- Perkins B; Gronbeck KR; Yue RA; Tompkins MA. Similar failure rate in immediate post-operative weight bearing versus protected weight bearing following meniscal repair on peripheral, vertical meniscal tears. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc*, 2018; 26(8): 2245–50. DOI: 10.1007/s00167-017-4665-9
- Gomes AF; Paganella VC; Zapparoli M; Zanon EK; Lucaski FF; Aguiar R. Rotura em “alça de balde” simultânea dos meniscos no mesmo joelho. *Acta Ortop Bras*, 2009; 17(4): 247–9.
- Arnoczky SP; Warren RF. Microvasculature of the human meniscus. *Am J Sports Med*, 1982; 10(2): 90–5.
- Arnoczky SP; Warren RF (1983) The microvasculature of the meniscus and its response to injury. *Am J Sports Med*, 1983; 11(3): 131–41.
- Cooper DE; Arnoczky SP; Warren RF. (1991) Meniscal repair. *Clin Sports Med*, 1991; 10(3): 529–48.
- Pujol N; Tardy N; Boisrenoult P; Beaufils P. Long-term outcomes of all-inside meniscal repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2015; 23(1): 219–24.
- Śmigielski R; Becker R; Zdanowicz U; Cizek B. Medial meniscus anatomy from basic science to treatment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2015; 23(1): 8–14.
- Śmigielski R. Anatomy of the meniscus - Paper presented at the 3rd International Meeting The meniscus preserve the future, Porto, Portugal 4-6 February 2016.
- Anderson AF; Irrgang JJ; Dunn W; Beaufils P; Cohen M; Cole BJ; et al. Interobserver Reliability of the International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopaedic Sports Medicine (ISAKOS) Classification of Meniscal Tears. *Am J Sports Med*, 2011; 39(5): 926–32.
- Astur DC; Pavei BS; Kaleka CC; Cohen M. Multiple hybrid sutures of bucket handle injury on the lateral and medial meniscus of the knee. *BMJ Case Rep*, 2017; bcr-2017-222232.
- Gunes T; Bostan B; Erdem M; Asci M; Sen C; Kelestemur MH. The “butterfly” suture technique for meniscal repair. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2011; 131(3): 331–3.
- Guimaraes JB; Facchetti L; Schwaiger BJ; Gersing AS; Li X; Link TM. Natural evolution of popliteomeniscal fascicle tears over 2 years and its association with lateral articular knee cartilage degeneration in patients with traumatic anterior cruciate ligament tear. *Eur Radiol*, 2018; 28(8): 3542–9. DOI: 10.1007/s00330-017-5279-9.
- Stein G; Koebke J; Faymonville C; Dargel J; Müller LP; Schiffer G. The relationship between the medial collateral ligament and the medial meniscus: a topographical and biomechanical study. *Surg Radiol Anat*, 2011; 33(9): 763–66.
- Forkel P; von Deimling C; Lacheta L; Imhoff FB; Foehr P; Willinger L; et al. Repair of the lateral posterior meniscal root improves stability in an ACL-deficient knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2018; 26(8): 2302–9. DOI: 10.1007/s00167-018-4949-8.
- LaPrade CM; James EW; Cram TR; Feagin JA; Engebretsen L; LaPrade RF. Meniscal root tears: a classification system based on tear morphology. *Am J Sports Med*, 2015; 43(2): 363–9.
- Natsis K; Paraskevas G; Anastasopoulos N; Papamitsou T; Sioga A. Meniscofibular ligament: morphology and functional significance of a relatively unknown anatomical structure. *Anat Res Int*, 2012; 2012: 214784.
- Onyema C; Oragui E; White J; Khan WS. Evidence-based practice in arthroscopic knee surgery. *J Perioper Pract*, 2011; 21(4): 128–34.
- Çetinkaya E; Kuyucu E; Gül M; Laçın O; Albayrak K; Gürsü S. A suture technique for easier reduction and repair of bucket-handle meniscal tears while using the all-inside devices. *SICOT-J*, 2016; 2: 42.



# 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 transfisarios 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.<sup>1</sup>

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.<sup>2</sup> 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.<sup>3</sup> Según el registro danés, el 6% de todas las recons-

trucciones del LCA se realizan en pacientes menores de quince años.<sup>4</sup>

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.<sup>5</sup>

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.

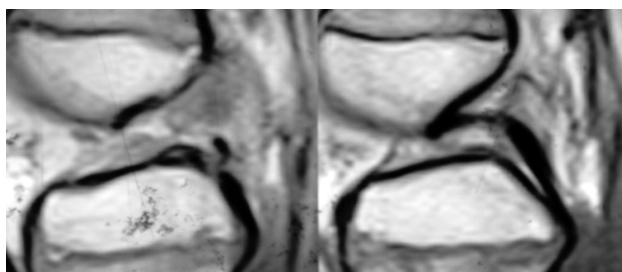


Figura 2: RM de rodilla. Ruptura completa del LCA.

## 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 quirófono 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 quirófono 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.

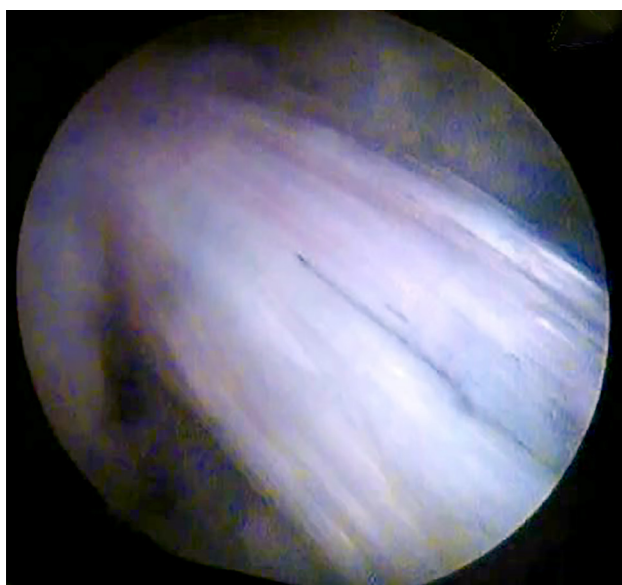


Figura 6: Imagen artroscópica aloinjerto LCA.

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 intercóndilo (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 kinesioterapia.

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.



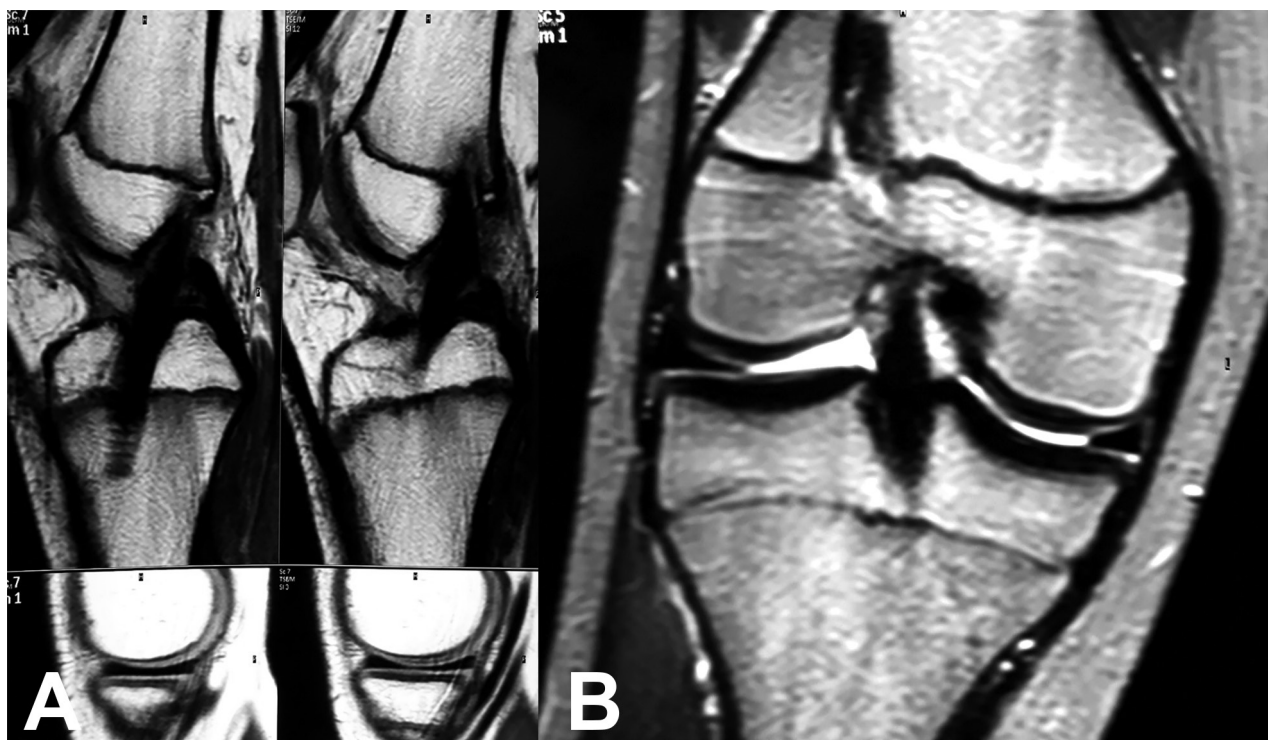


Figura 7: RM de rodilla a un año de evolución.

## 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.<sup>5,6</sup>

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.<sup>7</sup>

Igualmente existe una alta incidencia de re-rupturas de plástica del LCA en niños. Shelbourne,<sup>8</sup> 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.<sup>9</sup> 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.<sup>10</sup>

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.

# Luxación recurrente habitual femorotibial en un paciente con síndrome de Larsen

Claudio Mingo Saluzzi, Fernando Salas

Sanatorio Mater Dei, C.A.B.A, Argentina.

Instituto Dupuytren de Traumatología y Ortopedia, C.A.B.A., Argentina.

## RESUMEN

El síndrome de Larsen (OMIM 150250) fue descrito por primera vez en 1950 como una entidad caracterizada por rasgos faciales distintos y dislocaciones de múltiples articulaciones, paladar hendido, pérdida de audición y anomalías en la columna vertebral. Se estima que la prevalencia del síndrome de Larsen es uno por cada cien mil nacidos vivos.

El manejo de múltiples luxaciones de las grandes articulaciones a menudo resulta difícil, particularmente si un paciente tiene una luxación completa de la rodilla. Tratamos a un niño con una luxación recurrente en forma habitual femorotibial completa. Según nuestro conocimiento, no hemos encontrado en la literatura ningún trabajo que describa el tratamiento de esta rara patología en un paciente que luxa completamente la tibia anteriormente sobre el fémur de manera habitual.

**Palabras Claves:** Luxación habitual; Recurrente; Rodilla; Larsen

## ABSTRACT

*Larsen syndrome (OMIM 150250) was first described in 1950 as an entity characterized by distinct facial features and dislocations of the multiple large joint, and cleft palate, hearing loss, and spinal abnormalities. The prevalence of Larsen syndrome is estimated to be one in hundred thousand live births. Management of multiple large-joint dislocations often proves difficult with a tendency toward recurrence, particularly if a patient has complete dislocation of the knee. We treated a boy with a clinical habitual recurrence femorotibial luxation. We have not found in the literature any paper in our knowledge that describes the treatment of this rare pathology of a patient who completely dislocate the tibia anteriorly on the femur in the usual way.*

**Key words:** Recurrent dislocation; Knee; Larsen

## INTRODUCCIÓN

El síndrome de Larsen fue descrito inicialmente en 1950<sup>1</sup> como una combinación de múltiples luxaciones articulares y anomalías craneofaciales que incluyen cara plana con frente prominente, ausencia de orejas y ensanchamiento del espacio ocular. Su prevalencia es uno por cada cien mil nacidos vivos.<sup>2</sup>

El diagnóstico se establece mediante la evaluación clínica y rayos X que muestran, entre otras cosas, centros de osificación de huesos carpianos y tarsianos supernumerarios. Se confirma por análisis genético.

Probablemente la manifestación más común y difícil de tratar de este síndrome es la luxación congénita de rodilla. Muchos pacientes no responden a manipulaciones e inmovilizaciones enyesadas, por eso habitualmente el tratamiento se basa en reducciones abiertas con cuadricepsplastia en V o Y, capsulotomías anteriores y liberación de la parte anterior de los ligamentos colaterales. Sin embargo, este tratamiento está expuesto a complicaciones, incluidas las reducciones incompletas, recurrentes o rígidas con mala función articular.

El caso que reportamos es el de una luxación recurrente habitual de la articulación femorotibial.

Se realizó un sondeo por la literatura utilizando los términos de búsqueda (palabras clave – **mesh**) tales como **luxación recurrente / recidivante / habitual de rodilla**, con síndrome de Larsen asociado o sin este, sin obtener resultados de un caso similar. En conclusión, y según nuestro conocimiento, no hemos encontrado descrito en la literatura un tratamiento para un paciente que luxa y reduzca completamente y en forma habitual la articulación femorotibial de la rodilla.

## REPORTE DE CASO

Paciente masculino de seis años portador de síndrome de Larsen con luxación habitual de rodilla. Este movimiento anormal se producía al extender la rodilla y contraer el cuádriceps donde luxaba su tibia hacia anterior en relación con el fémur distal, y también la reducía activamente al contraer los isquiotibiales. Lo hacía en forma habitual sin dolor.

### Antecedentes de la enfermedad actual

El paciente es llevado a consulta a los cuatro meses con un cuadro de *genu recurvatum* congénito bilateral, luxación congénita de cadera bilateral, astrágalo vertical derecho, hipertelorismo con frente prominente y puente nasal ancho (figs. 1 y 2).

Claudio Mingo Saluzzi  
claudiomingo@gmail.com

Recibido: Abril de 2020. Aceptado: Agosto de 2020.



Figura 1: Rx de caderas luxadas. Rx de luxación anterior de ambas rodillas.

En ese momento, a la edad de cuatro meses, es intervenido quirúrgicamente con reducción de ambas caderas por un abordaje inguinal del pectíneo, reducción de rodilla derecha luxada con cuadriceplastia en V-Y, y reducción quirúrgica del astrágalo vertical luxado, todo en el mismo acto quirúrgico (fig. 3).

La rodilla izquierda, que había sido reducida previamente con manipulaciones e inmovilización, se luxa nuevamente al comenzar la deambulación, un año después, por lo que se realizó también una reducción quirúrgica con cuadriceplastia en V-Y con buen resultado en lo que respecta a la reducción.

A los seis años consultó por una luxación recurrente habitual de rodilla derecha, luxando la tibia hacia anterior en relación con el fémur al extender la rodilla y con reducción activa de la tibia al flexionarla (video 1).

Los estudios radiológicos confirmaron el diagnóstico clínico (figs. 4 y 5). Se decidió el tratamiento quirúrgico de la luxación femorotibial de su rodilla derecha.

## TÉCNICA QUIRÚRGICA

Se posiciona al paciente en decúbito dorsal. Se realiza anestesia general y colocación de venda de Esmarch estéril suave bien acolchada en raíz del muslo. Los campos quirúrgicos son preparados de tal manera que se pueda abordar todo el miembro. Sobre la cicatriz previa en la cara anterior se realiza una artrotomía interna en la articulación de la rodilla. Prolongando el abordaje a distal se individualizan los tendones de la pata de ganso, se libera el semitendinoso con un extractor *stripper* abierto y dejándolo insertado a distal se secciona a proximal con una longitud de 20 cm (fig. 6).

Luego se realiza un abordaje amplio sobre la cara lateral de la rodilla, se extrae una lonja posterior de la fascia lata de 1 cm de ancho siguiendo sus fibras y dejándola insertada a distal en el tubérculo de Gerdy. El borde posterior de esta se deja indemne para facilitar el cierre. Se preparan



Figura 2: RM en la que se ve la luxación congénita de ambas rodillas.



Figura 3: Imágenes quirúrgicas de cuadriceplastia en V de la rodilla.

ambos extremos libres con una cintilla china con puntos de material fuerte reabsorbible.

Posteriormente se procede a pasar el extremo libre del semitendinoso a través de la articulación saliendo posteroexterno en el cóndilo externo en posición a lo alto (*over the top*), y luego de rodear el cóndilo se dirige anterior y distal en di-



rección al tubérculo de Gerdy por la cara lateral de la rodilla. La fascia lata se pasa en sentido inverso siguiendo el mismo recorrido, de posteroexterno hacia anterior, rodeando el cóndilo externo pasando luego intraarticular se extrae en la cara anterior de la tibia (fig. 7). Se procede a tensar ambos extre-

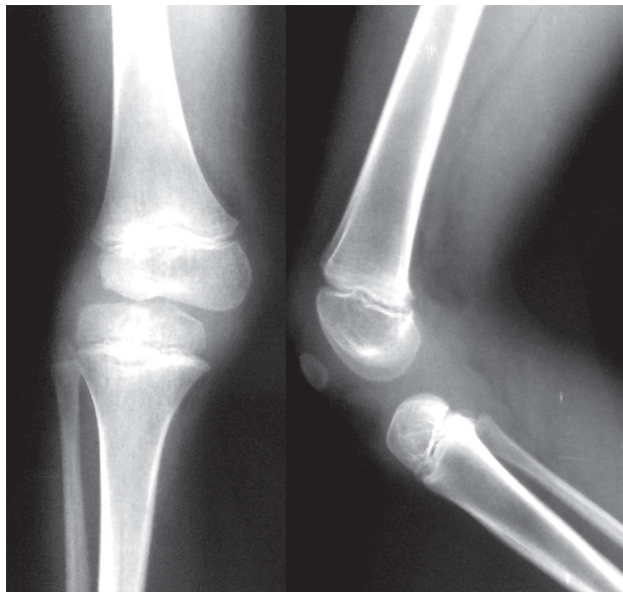


Figura 4: Rx de frente y perfil en la que se puede apreciar la luxación anterior de rodilla.

mos tratando de llegar a la máxima extensión posible de la rodilla, pero controlando y evitando la luxación anterior de la tibia sobre el fémur (fig. 8).

En esa posición, alrededor de 10° de flexión y con la articulación femorotibial reducida se suturan los extremos tendinosos a la cara anterior de la tibia con dos arpones y se suturan los tendones entre sí para lograr mayor fijación. La extensión lograda es de -10° y la flexión es completa (fig. 9).

Se coloca una inmovilización enyesada en la extensión máxima lograda por un período de seis semanas y no se permite el apoyo. Al retirar la inmovilización se indican ejercicios suaves y apoyo progresivo para recuperar la movilidad.

A los cuatro meses, el paciente recupera la movilidad y la extensión normal, mantiene estable su rodilla sin que se detecte inestabilidad objetiva (video 2).

## DISCUSIÓN

El síndrome de Larsen es una displasia esquelética rara, caracterizada por luxaciones articulares congénitas, deformidad en los pies, en columna cervical, escoliosis, falanges distales en forma de espátula y anomalías craneofaciales como fisura del paladar.

Esta enfermedad no es muy habitual. Es causada por un defecto genético en el gen que codifica la filamina B, una

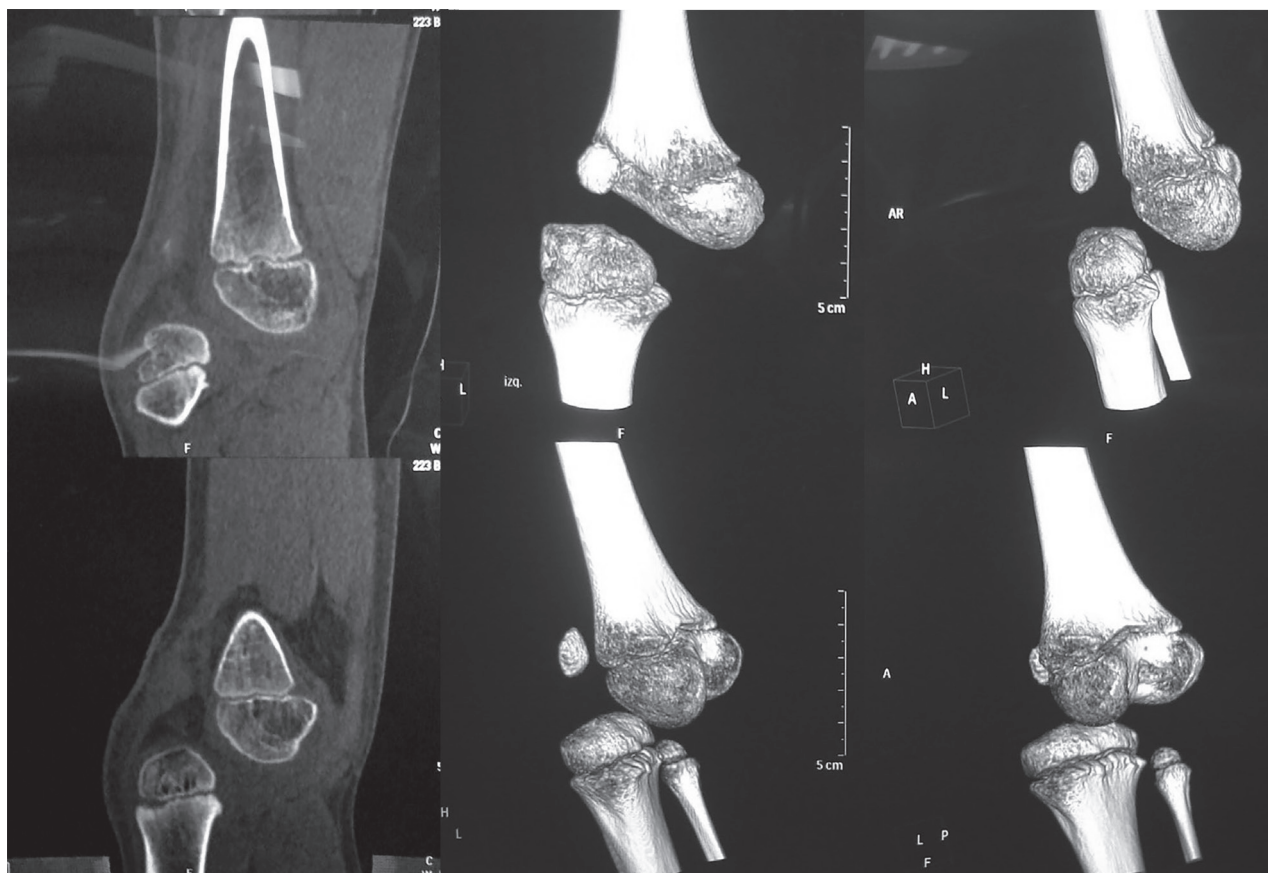


Figura 5: Imágenes tomográficas que confirman luxación anterior femorotibial.





Figura 6: Extracción del semitendinoso.

proteína citoplasmática importante en la regulación de la estructura y actividad del citoesqueleto.

El gen causante de la enfermedad se encuentra bien descrito en la literatura, ubicado en una región en la que también se encuentra el gen que codifica el colágeno humano tipo VII.<sup>3</sup>

El diagnóstico diferencial incluye otros trastornos más graves o mortales relacionados con el gen FLNB como son la atelogénesis de tipo I y III y displasia en boomerang. Otros cuadros relacionados descritos en publicaciones son el síndrome oto-palato-digital de tipo I y displasia esquelética asociada a CHST3; condrodisplasia con dislocaciones articulares de tipo gPAPP; síndrome tipo Larsen de tipo B3GAT3; síndrome de Larsen de la Isla de la Reunión y síndrome de Desbuquois.<sup>3</sup>

La luxación congénita de rodilla incluye tres entidades clínicas diferentes: hiperextensión simple, subluxación de la tibia en relación con el fémur y luxación completa de la tibia sobre el fémur.<sup>4</sup>

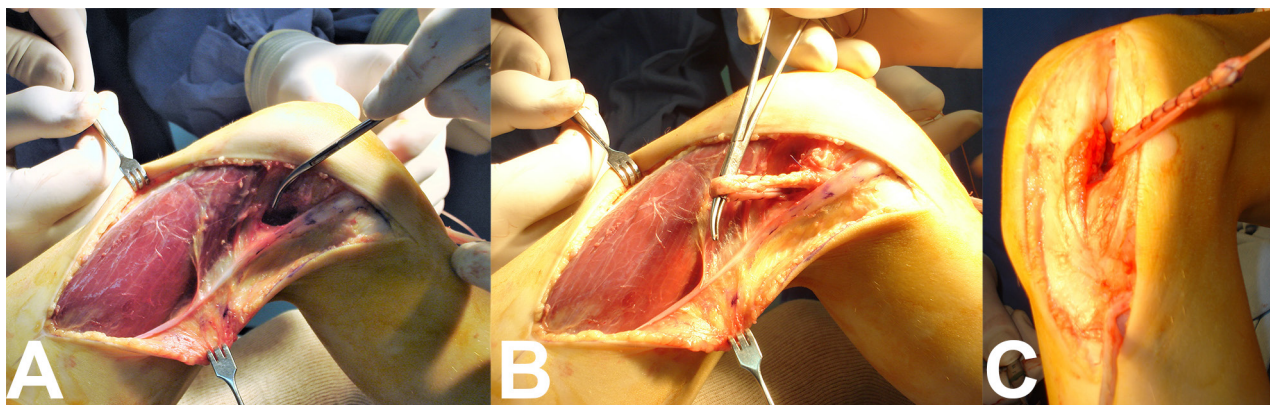


Figura 7: Pasaje del injerto de fascia lata de posteroexterno y su salida luego de pasar por la articulación en la cara anterior de rodilla.

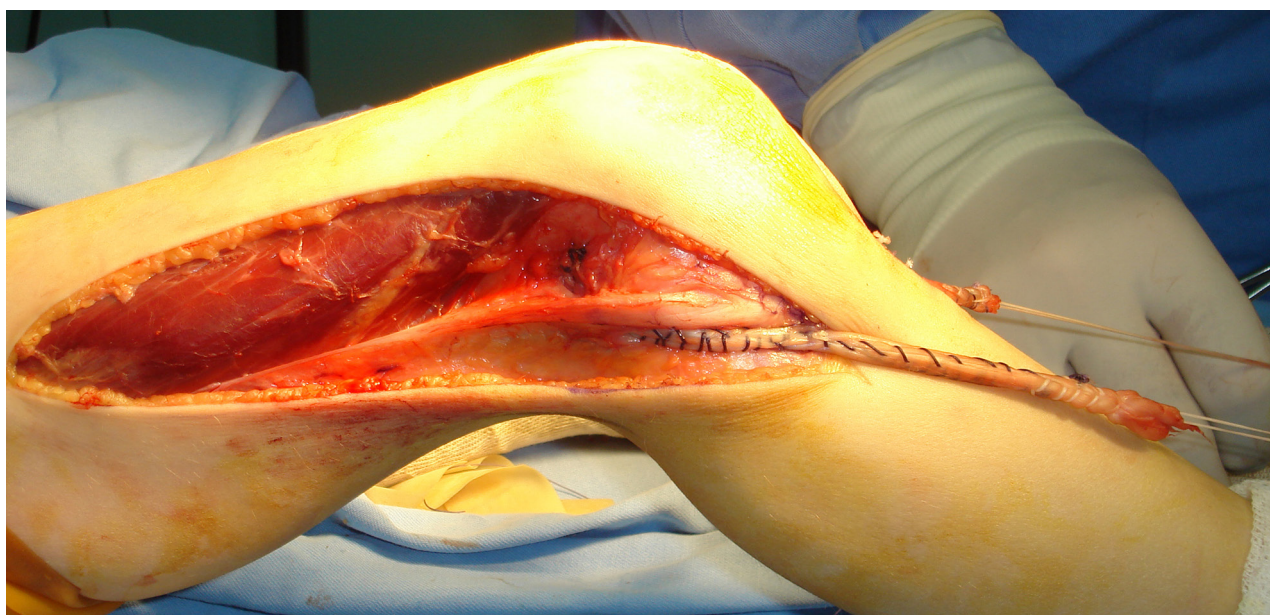


Figura 8: Luego de pasar ambos injertos llevando la rodilla a la extensión con estos en máxima tensión.



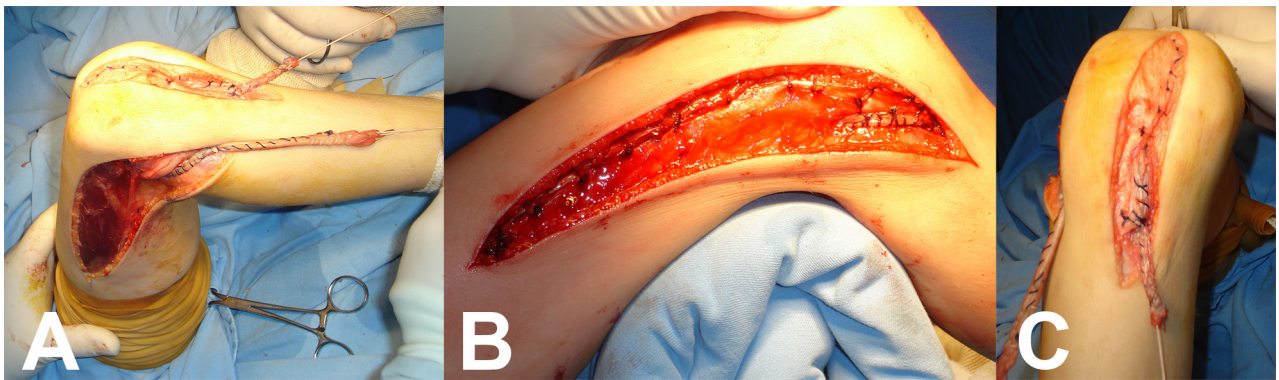


Figura 9: Posición final de ambos injertos y cierre.



Figura 10: Paciente de dieciséis años surfando olas en el mar.

Fibrosis y acortamiento del cuádriceps están asociados a la elongación del ligamento cruzado anterior, habitualmente presente en estos síndromes donde los isquiotibiales se desplazan anteriormente y favorecen la luxación anterior de la tibia. Normalmente están comprometidas también otras articulaciones, como la cadera y el pie, que agravan el cuadro clínico.<sup>5</sup>

La reducción abierta de la luxación congénita de rodilla es el segundo procedimiento quirúrgico más frecuente después de la estabilización de la columna cervical, con mejores resultados si se realiza antes de los dos años.

La mayoría de los estudios revisados, referidos al síndrome de Larsen, están mayoritariamente enfocados en el tratamiento de la luxación de una única articulación, como la rodilla o la columna cervical. Y la mayoría de los

procedimientos descritos para la rodilla se basan en técnicas quirúrgicas tendientes a reducir la articulación que está congénitamente luxada en forma irreductible.

El caso que reportamos es un paciente con múltiples articulaciones involucradas, que fue intervenido quirúrgicamente en varias oportunidades. Tal como fue descrito, su rodilla derecha fue tratada inicialmente con manipulaciones y yeso a los cuatro meses de vida y frente a la recidiva al comenzar la deambulacion fue intervenida quirúrgicamente con una cuadríceplastia. Al cumplir seis años, el paciente permanecía con una luxación habitual femorotibial y fue intervenido nuevamente con la técnica descrita.

No hemos encontrado en la bibliografía ninguna publicación que reporte un caso similar o algún tratamiento propuesto para esta patología, la luxación habitual completa recidivante de la articulación de la rodilla (luxación habitual femorotibial completa), por lo que hemos tratado de resolverla realizando un procedimiento de estabilización intra y extraarticular basado en una modificación personal de la técnica de doble fascículo descrita en 1985 por Bertram Zarins para estabilizar la rodilla.<sup>6</sup>

Los injertos de semitendinosos y de la fascia lata pasados a través de la articulación rodeando el cóndilo externo y fijados en la cara anterior de la tibia con la tensión suficiente permitieron extender la rodilla, pero con una limitación a la translación anterior excesiva y la luxación de la tibia sobre el fémur que el paciente realizaba en forma habitual cuando estiraba su rodilla mediante la contracción activa del cuádriceps.

El resultado postoperatorio satisfactorio inmediato se sostuvo en el tiempo manteniendo la rodilla estable, la capacidad de ambulación normal y actividades recreativas deportivas con pivoteo, con un seguimiento de diez años. El paciente a la edad actual de dieciséis años anda en bicicleta, corre, juega al tenis, nada y surfea (fig. 10) (video 3).

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Larsen LJ; et al Multiple congenital dislocation associated with characteristic facial abnormality. *J pediatr*, 1950; 37: 574-81.
2. Dobbs MB; Boehm S; Grange DK; Gurnett CA. Case report: Congenital knee dislocation in a patient with Larsen syndrome and a novel filamin B mutation. *Clin Orthop Relat Res*, 2008; Jun; 466(6): 1503-9. DOI: 10.1007/s11999-008-0196-5.
3. Vujic M; et al. Localization of a gene for autosomal dominant Larsen syndrome to chromosome region 3p21.1-14.1 in the proximity of, but distinct from, the COL7A1 locus. *Am J Hum Genet*, 1995; 57(5): 1104-13.



4. Kaissi AA; Ganger R; Klaushofer K; Grill F. The management of knee dislocation in a child with Larsen syndrome. *Clinics* (São Paulo), 2011; 66(7): 1295-9.
5. Mei H; He R; Liu K; Wu J; Tang J; Yan A. Presumed Larsen syndrome in a child: a case with a 12-year follow-up. *J Pediatr Orthop B*, 2015; May; 24(3): 268-73. DOI: 10.1097/BPB.0000000000000126
6. Zarins B; et al Combined intra-articular and extra-articular reconstructions for anterior tibial subluxation. *Orthop Clin North Am*, 1985; 16(2): 223-6.

# Síndrome del cíclope post-reconstrucción de LCA, presentación y sintomatología tardía

Horacio F. Rivarola Etcheto, Cristian Collazo, Marcos Meninato, Benjamín Buteler, Gonzalo Escobar

## RESUMEN

El síndrome del cíclope (*Cyclops Syndrome*) es una entidad patológica que involucra la presencia de un nódulo fibrótico adyacente a la plástica del LCA que genera un déficit de extensión progresiva. Se han postulado diversos factores de riesgo que predisponen a la generación de esta lesión, entre los cuales se incluye un surco intercondíleo estrecho, el uso de injertos cuadrícipales de doble banda, la pérdida de extensión activa en el postoperatorio y la contractura de isquiotibiales. Este síndrome puede ser diagnosticado erróneamente cuando la presentación clínica es atípica, tardía, o incluso cuando se encuentran lesiones asociadas en las evaluaciones imagenológicas.

El objetivo del siguiente estudio es reportar una serie de casos de síndrome del cíclope de presentación tardía, con restitución íntegra del rango de movilidad y funcional luego de la exéresis artroscópica de la lesión.

**Tipo de estudio:** Serie de casos

**Palabras clave:** Reconstrucción LCA; Cíclope; Artrofibrosis; Déficit de Extensión; Postoperatorio LCA

## ABSTRACT

*Cyclops Syndrome is a pathological finding due to a fibrous nodule adjacent to the ACL reconstruction, preventing full knee extension. Several risk factors have been suggested including a narrow intercondylar notch, the use of double bundle quadriceps tendon graft, postoperative active full extension loss and hamstring contraction. Cyclops Syndrome can be misdiagnosed when clinical presentation is atypical, late, or even when associated injuries are found in the MRI findings. The aim of this present investigation is to report a case series of Cyclops Syndrome of late presentation, with full range of motion recovery and function after arthroscopic debridement of the lesion.*

**Type of study:** Case series

**Key words:** ACL Reconstruction; Cyclops; Arthrofibrosis; Full Extension Loss; ACL Postoperative

## INTRODUCCIÓN

El síndrome del cíclope es una entidad descrita por Jackson y cols.<sup>1</sup> en 1990, que implica el desarrollo de un déficit de extensión asociado a pérdida del rango de movilidad y dolor durante el período postoperatorio de la reconstrucción artroscópica del ligamento cruzado anterior. El déficit de extensión se debe al desarrollo de un nódulo intraarticular que conlleva al pinzamiento del neoligamento con el surco intercondíleo.<sup>1-10</sup>

El nódulo se denominó “cíclope” debido a su apariencia de lesión fibrosa nodular con áreas rojizas y azuladas descoloradas que remedan a un “tercer ojo”.<sup>4, 6</sup>

Histológicamente, esta lesión se compone de tejido fibroconectivo desorganizado con una región central de granulación y vasos de neoformación. Puede contener, o no, fragmentos condrales y/u óseos. Por ese motivo, esta entidad se ha incluido como uno de los cuatro tipos de artrofibrosis descriptos.<sup>6, 11</sup>

La incidencia del síndrome del cíclope varía entre 1.9 a 10.9%. Por otro lado, se han referido estas lesiones como hallazgos postoperatorios en RM sin pérdida de extensión de rodilla. Registran una incidencia de 15 a 46.8%. Incluso se ha descrito su presencia en pacientes que pre-

sentaron lesión de LCA previo a su reconstrucción.<sup>3, 6-9</sup>

El síndrome del cíclope es una entidad que debe considerarse independientemente del tiempo que haya transcurrido de la reconstrucción del LCA. Estudios previos han demostrado que el 78.6% de estas lesiones presentan déficit de extensión a las seis semanas postoperatorias, y que el diagnóstico del 92.8% de estas se realiza a partir de los seis meses. Se han reportado casos, incluso, donde el diagnóstico fallido se presenta debido al desarrollo de una evolución postoperatoria atípica con lesiones asociadas en resonancias.<sup>12</sup>

El objetivo de este estudio es reportar una serie de casos de síndrome del cíclope de presentación tardía en postoperatorios de reconstrucción de LCA y su resolución quirúrgica. Además, se realizó una revisión narrativa de la literatura que describe potenciales causas y factores de riesgo orientados a minimizar la incidencia de esta complicación postoperatoria.

## SERIE DE CASOS

### Paciente 1

Paciente masculino de treinta años que presentó lesión del LCA bilateral debido a mecanismo rotacional asociado a actividad deportiva. Se realizó reconstrucción con técnica HTH de ambos lados de manera secuencial, con dos meses de diferencia. Realizó rehabilitación con kine-

Horacio F. Rivarola Etcheto

horaciorivarola@hotmail.com

Recibido: Marzo de 2020. Aceptado: Abril de 2020.

siología de manera precoz, y recuperó el rango de movilidad de ambos lados. El retorno a las actividades de la vida diaria y física fue progresivo.

A los siete meses postoperatorios, comenzó con leve dolor en región infrapatelar de rodilla derecha, con episodios aislados de efusión articular y limitación progresiva de la extensión. Se solicitó RM, en la que se observó una lesión cíclope en región anterior al LCA (fig. 1).

Comenzó tratamiento conservador con rehabilitación, pero debido a la progresión de la sintomatología y del déficit de extensión, se indicó resección artroscópica.

Intraoperatoriamente, se observó gran lesión cíclope en región anterior del LCA (fig. 2).

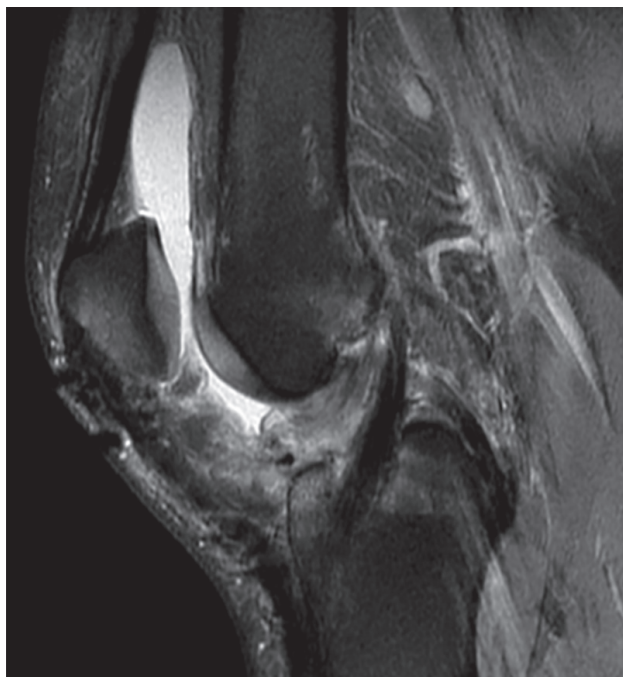


Figura 1: Caso 1: RM de rodilla derecha. Corte sagital. Se observa nódulo fibroso pre LCA, compatible con síndrome del cíclope.



Figura 2: Caso 1: Rodilla derecha. Imagen artroscópica de lesión cíclope pre LCA.

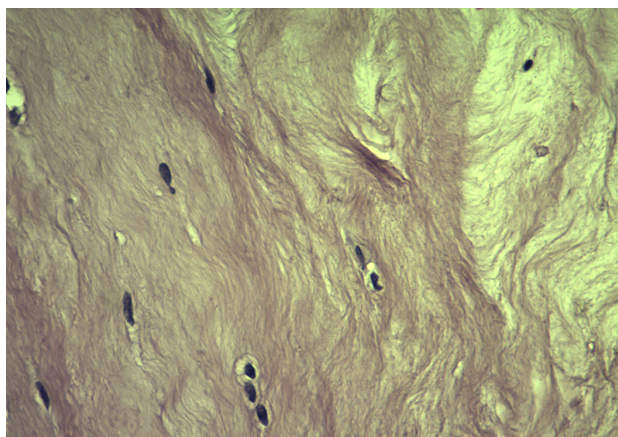


Figura 3: Caso 1: 400X H-E fibrosis laxa con metaplasia condroide focal.

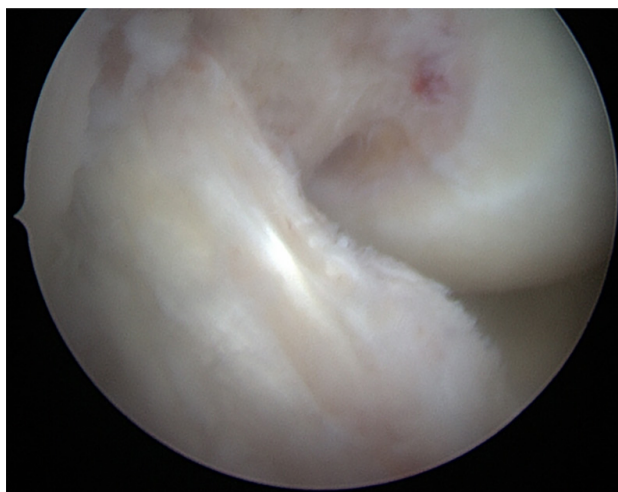


Figura 4: Caso 1: Rodilla derecha. Visión artroscópica del LCA reconstruido luego de exéresis del cíclope.

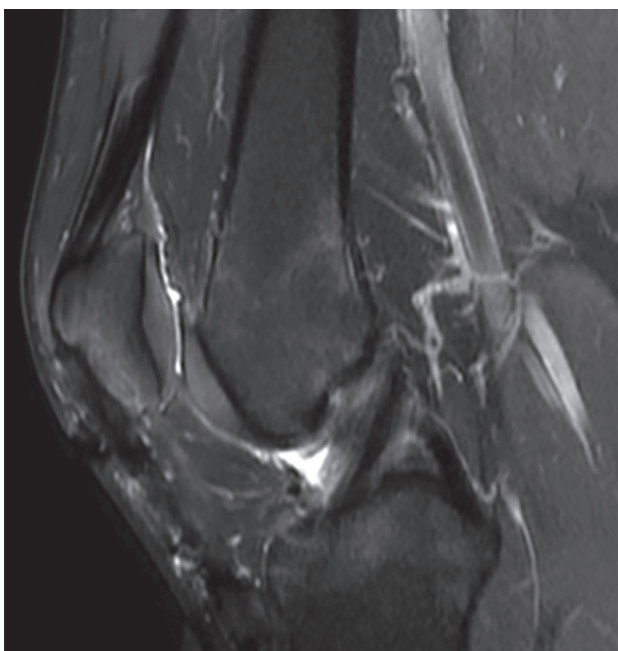


Figura 5: Caso 1: RM de rodilla derecha postoperatoria, corte sagital. Reconstrucción del LCA con buena señal.



Se realizó exéresis artroscópica de la lesión, y se enviaron muestras para su estudio anatomopatológico (fig. 3). Se dejó libre el espacio intercondíleo y con plástica de LCA competente e intraoperatoria del rango de movilidad completo y recuperación *ad integrum* del rango de extensión (fig. 4).

Se solicitó RM control en la que se observó buena señal del LCA reconstruido (fig. 5).

## Paciente 2

Paciente de cuarenta y seis años, con antecedente de secuela traumática de miembro inferior izquierdo, con colocación de clavo endomedular por fractura diafisaria femoral, presentó un evento de gonalgia izquierda asociada a mecanismo rotacional en contexto de actividad deportiva. En el examen físico se constató lesión del LCA. Se realizó plástica del LCA con técnica ST-RI cuádruple pretensado. Realizó rehabilitación con retorno íntegro a actividades de la vida diaria.

A los diez meses postoperatorios refirió restricción del rango de movilidad en extensión y dolor progresivo de cara anterior de rodilla. Se realizó una RM, en la que se pudo apreciar gran lesión del cíclope pre LCA (fig. 6).

Se realizó tratamiento artroscópico, se constató lesión cíclope pre LCA que ocupaba todo el espacio intercondíleo (fig. 7).

Se realizó resección artroscópica de fibrosis pre LCA, se envió material para su estudio anatomopatológico (fig. 8), se dejó limpio el espacio intercondíleo y se constató indemnidad de la plástica de LCA (fig. 9).

Se solicitó RM control postdesbridamiento (fig. 10).

Los pacientes evolucionaron favorablemente con restitución completa del rango de movilidad, sin presentar episodios adicionales de restricción de este rango ni descenso en los puntajes funcionales a dos años postoperatorios.

El estudio histopatológico con hematoxilina eosina reveló fibrosis laxa con metaplasia condroide en ambos casos.

## DISCUSIÓN

El síndrome del cíclope es una entidad patológica que involucra la presencia de una lesión fibrótica adyacente al LCA con un déficit de extensión de al menos 5° al examen físico. Por otro lado, también es la presencia de la lesión fibrótica adyacente al neoligamento, ya sea encontrada incidentalmente durante una revisión artroscópica de la plástica del LCA, o mediante estudios imagenológicos, como la RM.<sup>3</sup>

Este síndrome, clásicamente, reporta una incidencia que se encuentra entre el 1.9% y el 10.2% para reconstrucciones de banda simple, y entre 3.6 a 10.9% para recons-

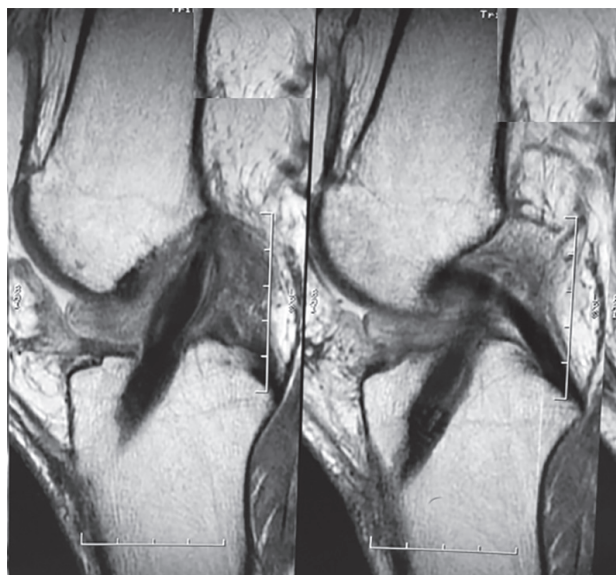


Figura 6: Rodilla izquierda. Corte sagital. Fibrosis pre LCA tipo cíclope. Neoligamento normoposicionado y de buena señal.

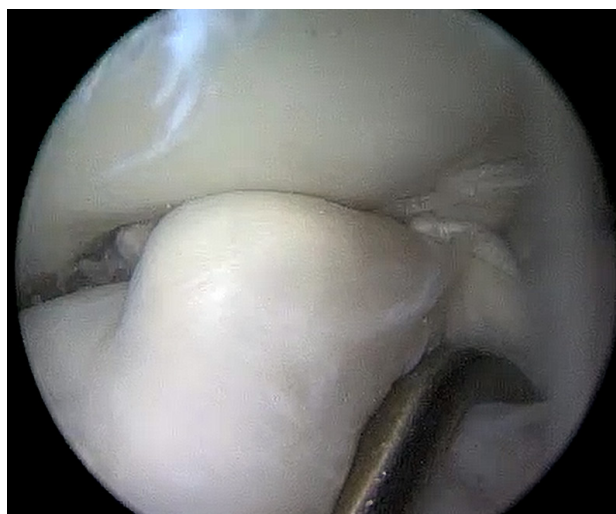


Figura 7: Caso 2: Rodilla izquierda. Cíclope pre LCA que ocupaba todo el espacio intercondíleo e impedía la visualización de la plástica de LCA.

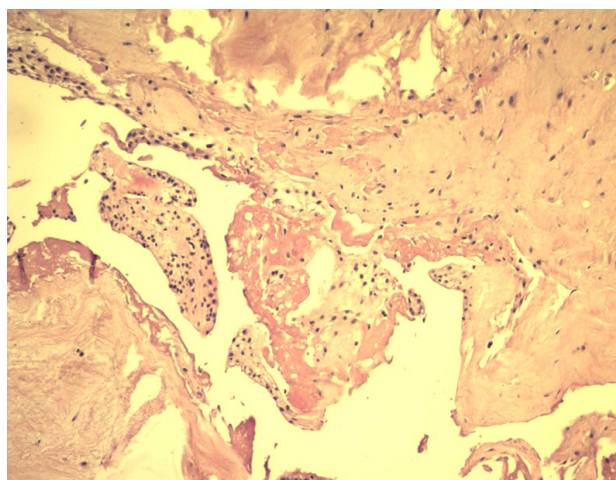


Figura 8: Caso 2: 100X H-E aposición fibrinosa en superficie. Hiperplasia sinovial.

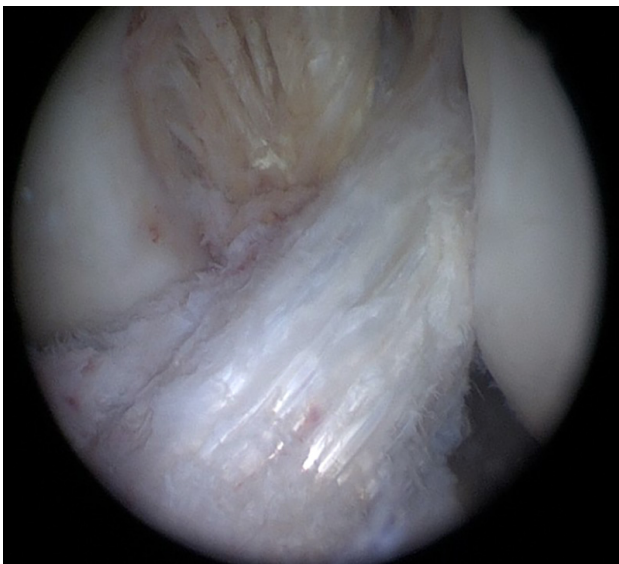


Figura 9: Caso 2: Rodilla izquierda. Visión artroscópica del LCA reconstruido, competente y estable.

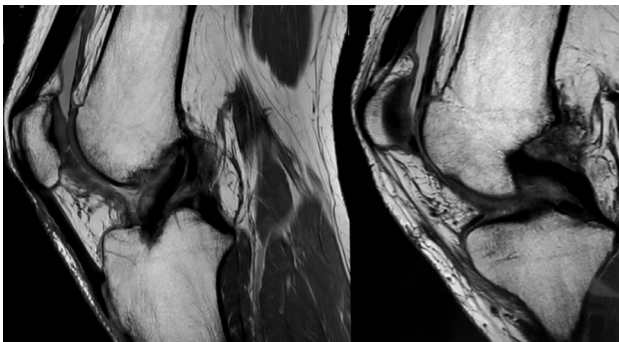


Figura 10: Caso 2: Rodilla izquierda. Corte sagital. Neoligamento de buena señal.

trucciones de LCA de banda doble. Por otro lado, la presencia de un nódulo cílope puede encontrarse, mediante artroscopía de revisión, en un 15 a un 35% de los casos, mientras que, como hallazgo imagenológico en RM, puede notarse entre un 33 a un 46.8% de los casos. De estas diferencias en tasas de incidencia se infiere que no todas las lesiones cílopes serán causantes de un síndrome que involucre pérdida de extensión, y por ese motivo el hallazgo imagenológico debe ser contemplado dentro de un contexto clínico para su eventual tratamiento quirúrgico.<sup>7</sup>

En los pacientes en los que se ha presentado el síndrome del cílope, se ha demostrado un desarrollo histopatológico distinto al de las lesiones ciclopoides (sin déficit de extensión). En este síndrome, los nódulos fibróticos lucen con frecuencia osificación condral y membranosa, mientras que las lesiones ciclopoides pueden estar compuestas exclusivamente por tejido fibroso, de granulación hipervascularizado y eventualmente algún núcleo de metaplasia condral.<sup>2,3</sup>

Estas diferencias histológicas asociadas a un patrón distintivo de formación fibrosa explicarían por qué tradicionalmente el síndrome del cílope es agrupado como una

variante nodular localizada de artrofibrosis. En casos seleccionados, inclusive se ha reportado la presencia del nódulo artrofibrótico localizado asociado a rasgos de tejido fibrótico, cubriendo las porciones anteriores y posteriores del injerto.<sup>2,5,6</sup>

La fisiopatología de este síndrome es multifactorial. Originalmente, Jackson propuso que la presencia de fragmentos cartilaginosos y óseos alrededor del túnel tibial podrían ser causantes de la deformación fibrosa. Otros autores postulan la posibilidad de que el remanente del LCA nativo pueda ser el origen de un proceso reparativo precoz que genere el nódulo. Esta teoría explicaría el motivo por el cual se hallan lesiones cílopes en pacientes con lesión del LCA previo a su reconstrucción. La tercera teoría propone un pinzamiento anterosuperior del injerto y la rotura de sus fibras como generadores de la formación del nódulo fibroso.<sup>2-5</sup>

En casos de reconstrucciones de doble banda, la presencia de lesiones cílopes no pareciera originarse del injerto sino del tejido sinovial que circunda el ligamento cruzado posterior. De ello se deduce que el pinzamiento posterior del tejido sinovial en extensión puede ser el causante de esta lesión en reconstrucciones de doble banda.<sup>5</sup>

En la resonancia magnética, las lesiones cílopes se observan como un nódulo circunscrito con señal intermedia a baja en secuencias ponderadas T1 y señal variable en T2. El nódulo se halla en el surco intercondíleo justo anterior a la inserción tibial del injerto y posterior a la grasa infrapatelar para reconstrucciones de banda simple. En el caso de reconstrucciones de doble banda, puede encontrarse en el techo.<sup>4</sup>

El volumen promedio de las lesiones cílopes ronda un promedio de  $0.65 \pm 0.59 \text{ cm}^3$ . En los subgrupos diagnosticados a los seis meses con esta lesión se observa su persistencia durante los próximos dos años postoperatorios; por el contrario, aquellos pacientes que, a los seis meses, no desarrollaron lesión cílope, no lo harán durante los próximos dos años.

La disminución en el rango de movilidad o en puntajes funcionales a dos años de la reconstrucción del LCA no presenta correlación con la presencia de lesiones cílopes en controles en RM. Estos datos significan que, como ya se mencionó, esta lesión debe ser contemplada dentro del contexto clínico y del síndrome, ya que la mera presencia de un nódulo cílope en RM no implica necesariamente la reducción en los scores funcionales o déficit de extensión a dos años.<sup>6-8</sup>

Sin embargo, a pesar de que las lesiones cílopes no conllevan una reducción en los *scores* funcionales, o una progresión a una limitación del rango de movilidad futura, se ha demostrado que su presencia se encuentra asociada a patrones de marcha alterados. Se ha observado, puntual-

mente, un mayor pico de impulso y de fuerza cinética en flexión de rodilla durante la fase de respuesta a carga de la marcha, lo que coloca a estos pacientes frente a un riesgo de mayor degeneración condral del compartimento medial, comparativamente con pacientes sin presencia de estas lesiones.<sup>10</sup>

Además, no todas las lesiones nodulares en la región anterior del injerto son cíclopes. En casos de lesión parcial del LCA, la rotura de las fibras anteriores y su pliegue hacia el surco intercondíleo pueden simular un síndrome del cíclope. La dirección de las fibras en RM son cruciales para diferenciar las lesiones pseudocíclopes de una verdadera artrofibrosis anterior del injerto.<sup>13</sup>

El síndrome del cíclope manifiesta factores de riesgo intrínsecos, quirúrgicos y postoperatorios. Dentro de los factores intrínsecos, se ha demostrado un 2.6x de riesgo aumentado de presentarlo en mujeres en dos estudios: un riesgo aumentado en RM en pacientes con bajo IMC, y una tendencia no estadística a presentar lesiones cíclopes en pacientes tratados a las cuarenta y ocho horas de la injuria, comparado con pacientes donde la respuesta inflamatoria cedió.<sup>6,9,14</sup>

La edad, el nivel de actividad y la presencia de hematoema óseo no se asocian a riesgos aumentados para estas lesiones.<sup>7</sup>

En cuanto a los factores quirúrgicos, se ha descrito que el desarrollo de síndrome del cíclope es 5.3 veces mayor luego de la reconstrucción del LCA, comparado con el tratamiento no quirúrgico. Dentro de los factores intraoperatorios, un surco intercondíleo estrecho se encuentra asociado a un riesgo mayor de síndrome. Los pacientes que presentan un notch intercondíleo de 274.1 mm<sup>2</sup> se encuentran en riesgo de producir lesiones cíclopes y aquellos con notch de 242.1 mm<sup>2</sup> se encuentra en riesgo de desarrollar síndrome del cíclope.<sup>9</sup>

Se ha sugerido el posicionamiento anterior del túnel tibial como factor de riesgo, pero esta teoría no ha sido respaldada estadísticamente en estudios actuales.<sup>7,8</sup>

El uso de injerto cuadrícipital se ha asociado a un riesgo mayor comparado con el uso de injertos isquiotibiales en reconstrucciones de doble banda. No se han demostrado diferencias en riesgo entre reconstrucciones de banda simple y doble.

El tratamiento artroscópico versus *mini open*, el uso de HTH versus STRI, la preservación de las fibras remanentes del LCA, la reparación meniscal concomitante y la asociación con reconstrucciones de ligamento anterolateral no han demostrado presentar mayores riesgos para el desarrollo de síndrome del cíclope.<sup>2,4,7,8,10,15</sup>

En cuanto a los factores postoperatorios, la pérdida de extensión activa de rodilla y la manipulación del cuádriceps se asocian con un riesgo mayor de síndrome del cíclope. El espasmo de los isquiotibiales de tres a seis semanas luego de cirugía es un factor de riesgo: el espasmo se encuentra en el 58% de los pacientes que requieren revisión por el síndrome comparado con el 24% de los controles. El tiempo de cirugía a iniciación de la rehabilitación no se asocia con riesgos de síndrome.<sup>3,4,9,11</sup>

El diagnóstico diferencial del déficit de extensión en pacientes postoperatorios de reconstrucción del LCA debe incluir posicionamiento anómalo de túneles óseos, artrofibrosis, síndrome de contractura infrapatelar, pinzamiento del injerto con el surco intercondíleo, necrosis grasa del cuerpo de Hoffa y el síndrome del cíclope.<sup>12</sup>

Se ha descrito que las lesiones asociadas (por ejemplo, quistes parameniscales) y las historias atípicas pueden ser un factor confundido a la hora de realizar adecuadamente el diagnóstico de síndrome del cíclope. Es por este motivo que este síndrome debe ser incluido en el algoritmo diagnóstico para estos pacientes, incluso en el postoperatorio alejado, ya que su resección artroscópica restablece la extensión completa de la rodilla, y ofrece resultados postoperatorios favorables.<sup>12</sup>

## CONCLUSIÓN

El síndrome del cíclope es una entidad de naturaleza frecuente en el desarrollo postoperatorio de la reconstrucción del LCA. El diagnóstico debe ser realizado mediante la integración del cuadro clínico que incluya déficit de extensión y los hallazgos imagenológicos en RM. La resección artroscópica brinda excelentes resultados postoperatorios.

El síndrome del cíclope debe ser contemplado como diagnóstico diferencial, incluso en pacientes postoperatorios alejados de reconstrucción del LCA que presenten un déficit de extensión progresivo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Jackson DW; Schaefer RK. Cyclops syndrome: loss of extension following intra-articular anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 1990; 6(3): 171-8.
- Muellner T; Kdolsky R; Großschmidt K; Schabus R; Kwasny O; Jr H. Cyclops and cyclopid formation after anterior cruciate ligament reconstruction: clinical and histomorphological differences. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 1999; 7(5): 284-9.
- Wang J; Ao Y. Analysis of different kinds of cyclops lesions with or without extension loss. *Arthroscopy*, 2009; 25(6): 626-631.
- Sonnery-Cottet B; Lavoie F; Ogassawara R; Kasmaoui H; Scussiato R; Kidder J; et al. Clinical and operative characteristics of cyclops syndrome after double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 2010; 26(11): 1483-8.
- Delince P. Different aspects of the cyclops lesion following anterior cruciate ligament reconstruction: A multifactorial etiopathogenesis. *Arthroscopy*, 1998; 14(8): 869-76.
- Facchetti L; Schwaiger B; Gersing A; Guimaraes J; Nardo L; Majumdar S; et al. Cyclops lesions detected by MRI are frequent findings after ACL surgical reconstruction but do not impact clinical outcome over 2 years. *Eur Radiol*, 2016; 27(8): 3499-508.



7. Noailles T; Chalopin A; Boissard M; Lopes R; Bouguennec N; Hardy A. Incidence and risk factors for cyclops syndrome after anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic literature review. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2019; 105(7): 1401-5.
8. Gohil S; Falconer T; Breidahl W; Annear P. Serial MRI and clinical assessment of cyclops lesions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2013; 22(5): 1090-6.
9. Fujii M; Furumatsu T; Miyazawa S; Okada Y; Tanaka T; Ozaki T; et al. Intercondylar notch size influences cyclops formation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2014; 23(4): 1092-9.
10. Samaan M; Facchetti L; Podoia V; Tanaka M; Link T; Souza R; et al. Cyclops lesions are associated with altered gait patterns and medial knee joint cartilage degeneration at 1 year after ACL-reconstruction. *J Orthop Res*, 2017; 35(10): 2275-81.
11. Guerra-Pinto F; Thauan M; Daggett M; Kajetanek C; Marques T; Guimaraes T; et al. Hamstring contracture after ACL reconstruction is associated with an increased risk of cyclops syndrome. *Orthop J Sports Med*, 2017; 5(1): 232596711668412.
12. Zhang C; Xu H; Wang Y; Zhang Q. Misdiagnosis of an atypical cyclops lesion 4 years after single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthopedics*, 2012; 35(5): e740-3.
13. Simpfendorfer C; Miniaci A; Subhas N; Winalski C; Ilaslan H. Pseudocyclops: two cases of ACL graft partial tears mimicking cyclops lesions on MRI. *Skeletal Radiol*, 2015; 44(8): 1169-73.
14. Sanders T; Kremers H; Bryan A; Kremers W; Stuart M; Krych A. Procedural intervention for arthrofibrosis after ACL reconstruction: trends over two decades. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2015; 25(2): 532-7.
15. Runyan B; Bancroft L; Peterson J; Kransdorf M; Berquist T; Ortiguera C. Cyclops lesions that occur in the absence of prior anterior ligament reconstruction. *Radiographics*, 2007; 27(6): e26.
16. Figueroa D; Melean P; Vaisman A; Calvo R; Mocoain P. Etiología atípica de lesión Cíclope: Reporte de un caso. *Artroscopia*, 2010; 17(1): 60-2.

# Doble injerto de tendón cuadrícipital autólogo para reconstrucción multiligamentaria de rodilla. Una opción para reconstrucción del LCA – LCP monobanda

Emiliano Álvarez Salinas,<sup>1</sup> Leandro Civetta,<sup>2</sup> Javier Reparaz,<sup>1</sup> Ezequiel Benítez,<sup>1</sup> Patricio Pruyas,<sup>1</sup> Juan Cupelli,<sup>3</sup> Jorge Civetta<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sanatorio del Norte, Corrientes, Argentina

<sup>2</sup>Centro Accidentológico Privado, Cardiocentro. Corrientes, Argentina

<sup>3</sup>TC 2000, Corrientes, Argentina

## RESUMEN

Este trabajo describe la técnica de obtención, preparación, implementación y el resultado final del doble injerto de tendón cuadrícipital (DTC) en una lesión multiligamentaria de rodilla, con compromiso del ligamento cruzado anterior (LCA), cruzado posterior (LCP) y colateral medial (LCM), secundaria a trauma de alta energía.

El tratamiento consistió en reconstrucción mediante un injerto cuadrícipital autólogo único, dividido en dos para la reconstrucción artroscópica monobanda del LCA y LCP en el mismo tiempo quirúrgico. De esta forma se evitó la toma de injerto múltiple, se disminuyó la morbilidad de sitio donante y la necesidad de utilizar aloinjerto. Otro punto a favor de aplicar esta técnica fue mantener como opción los tendones isquiotibiales para una reconstrucción del complejo ligamentario medial.

Proponemos esta técnica de obtención y preparación del injerto doble del tendón cuadrícipital (DTC) autólogo para las reconstrucciones monobanda de los ligamentos cruzados (LCA y LCP) en pacientes de baja demanda, con lesiones ligamentarias asociadas, o sin estas. Es un procedimiento original, no descrito en la literatura, técnicamente fácil de reproducir y aplicable.

**Palabras claves:** Artroscopia de rodilla; Reconstrucción LCA / LCP simultánea; Doble injerto tendón cuadrícipital

## ABSTRACT

*This paper describes an original technique of harvesting, preparation, application and final results of the Double Tendon Quadriceps Graft (DTQ) in a multiligamentary (ACL, PCL and MCL) knee injury, secondary to a high energy trauma.*

*An arthroscopic single bundle ACL/PCL reconstruction was performed with the single autologous quadriceps tendon graft, divided into two applying DTQ technique, at the same surgical time.*

*With the DTQ graft technique multiple grafting, donor site morbidity was avoided and even reduced the allograft need. Another advantage of this technique was to keep the Hamstrings tendons as an option for a medial ligament reconstruction.*

*We propose the autologous Double Tendon Quadriceps graft (DTQ) for single-bundle ACL/PCL arthroscopic reconstructions in low-demand patients, with or without associated collateral ligaments injuries.*

*An original procedure, not described in the literature, technically easy to reproduce and applicable.*

**Keywords:** Knee Arthroscopy; Simultaneous ACL/PCL reconstruction; Double quad tendon

## INTRODUCCIÓN

Las lesiones combinadas de ligamento cruzado anterior (LCA) y ligamento cruzado posterior (LCP) son lesiones secundarias a traumatismo de alta energía, usualmente asociadas a una luxación de rodilla. La luxación de rodilla es un evento poco frecuente reportado como el 0.02 – 0.2% de las lesiones traumáticas.<sup>1</sup> Se asocian a complicaciones neurovasculares y fracturas, comúnmente en el contexto de pacientes politraumatizados.

El tratamiento actual de este tipo de lesiones incluye la reconstrucción ligamentaria con técnicas cada vez más anatómicas con el objetivo de restituir la función lo más pronto posible. Estas reportan excelentes resultados funcionales.<sup>1,2</sup>

*Emiliano Álvarez Salinas*

*dralvarezsalinas@gmail.com*

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

Los injertos descriptos utilizados para la reconstrucción del pivó central (LCA y LCP) habitualmente son el injerto Hueso-Tendón-Hueso (HTH), los isquiotibiales semitendinoso y recto interno (ST/RI) y como tercera opción el injerto de tendón cuadrícipital (TC).<sup>3,4</sup>

Las lesiones multiligamentarias requieren de la utilización de múltiples injertos. Las opciones son utilizar injertos autólogos, ya sea de la misma rodilla lesionada o de la contralateral, o injertos alogénicos.<sup>4</sup>

La desventaja de utilizar injertos autólogos en lesiones múltiples, podría ser la de agregar morbilidad de las zonas donantes en una rodilla ya dañada por el trauma inicial, o invadir su rodilla contralateral. Por otro lado, el acceso a injertos alogénicos presenta ventajas: disminuye el tiempo quirúrgico y la morbilidad postquirúrgica; sin embargo, por falta de disponibilidad en el medio y/o por su elevado costo, no siempre es posible acceder a estos.<sup>5</sup>

El objetivo de este trabajo consiste en presentar una va-

riante técnica **original** para obtener dos injertos de buena calidad a partir de un único tendón cuadricepsal autólogo (DTC). Con dicho injerto ha sido posible la reconstrucción quirúrgica del pivó central (LCA – LCP) en un paciente con una asociación lesional de rodilla (LCA – LCP – LCM) en la cual se planteó un tratamiento en dos tiempos.

Describiremos los detalles quirúrgicos de la técnica del injerto DTQ y su aplicación.

## PRESENTACIÓN DEL CASO

Paciente de sexo masculino de cincuenta y cuatro años, trabajador administrativo, sin antecedentes de relevancia clínica relacionados con la enfermedad. Sufrió un accidente en motocicleta, en el que fue embestido por otra moto. Como consecuencia presentó un traumatismo de cráneo encefálico leve (TEC) sin pérdida de conocimiento, fracturas expuestas del cuarto y quinto metacarpiano en mano izquierda y fracturas múltiples expuestas en pie izquierdo (clasificación de Gustilo II). Además, inestabilidad aguda de rodilla izquierda compatible con lesión multiligamentaria (clasificación de Schenck KD IIIM — lesión aguda del LCA y LCP, lesión completa del LCM).

Tras recibir atención inicial hospitalaria fue derivado por la Aseguradora de Riesgo de Trabajo a nuestro centro para tratamiento definitivo por equipo especializado.

Al ingresar, cuarenta y ocho horas posteriores al accidente, se descartó la presencia de compromiso vascular, nervioso y compresivo. Se realizó el tratamiento quirúrgico pertinente de las fracturas expuestas y se difirió el de la rodilla izquierda. Se la trató con inmovilización mediante férula en extensión y ejercicios de movilidad activa y pasiva controlada a partir de la cuarta semana.

A los tres meses del accidente, una vez rehabilitadas las fracturas expuestas en mano y pie izquierdo, la rodilla presentó un examen físico compatible con secuela de lesión inestable de ligamento colateral interno con bostezo grado II (++) con tope laxo en 30° de flexión y en extensión completa. No presentó derrame articular. Se observó desplazamiento posterior de tibia estructurado. Cajón posterior grado III (sin tope neto) y Godfrey positivo. Lachman positivo con *pivot shift* positivo. Rango de movilidad completo sin bloqueo. Dolor en compartimiento interno tercio posterior. El *score* de Lysholm Tegner preoperatorio de 10 y 1 respectivamente. El estudio por resonancia magnética (RM) confirmó el diagnóstico (figs. 1 y 2). El espesor medido del tendón cuadricepsal a 30, 40 y 50 mm de inserción proximal en rótula por este estudio en cortes sagitales fue de 10.2 – 9.1 – 8.7 mm, respectivamente (fig. 3).

## PLAN TERAPÉUTICO

Los tres grupos ligamentarios serían reparados utilizando injertos autólogos.

Se planificó la reconstrucción con asistencia artroscópica en dos tiempos reconstructivos anestésicos diferidos:

1<sup>er</sup> tiempo: reconstrucción del pivó central (LCA y LCP).

2<sup>do</sup> tiempo (eventual, según evolución): reconstrucción del LCM con técnica extraarticular anatómica.

### Planificación del tratamiento

#### Primer tiempo

Reconstrucción del pivó central (LCA y LCP) con injerto autólogo. **Injerto cuadricepsal de espesor completo con taco óseo.** División longitudinal, se generaron entonces **dos piezas osteotendinosas disponibles para injertar (DTC).**

En este primer tiempo se preservaron los tendones ST RI, disponibles según necesidad para un eventual tiempo reconstructivo ulterior.

Evaluación artroscópica del estado articular y grado de cicatrización del complejo ligamentario medial.

#### Procedimiento

El paciente fue posicionado en decúbito dorsal, con rodilla en soporte, colgando en 90° de flexión y manguito hemostático en raíz de muslo. Se aplicó anestesia raquídea asociada a un bloqueo del nervio femoral (ecoguiado) y un esquema de analgesia multimodal.

Exposición quirúrgica anterior longitudinal suprarrotuliana de 4 cm, desde el borde superior de la rótula hacia proximal (fig. 4 A). Disección suprafascial roma facultando la excursión de ventana cutánea con libertad.

Se identificó el tendón cuadricepsal. Se contaba con un ancho tendinoso que superaba los 2 cm a nivel inserción en rótula. Se tomaron 15 mm de ancho a nivel tendinoso suprarrotuliano con regla y se talló el injerto por misma ventana cutánea (fig. 4 B).

#### Nota técnica

*Obtención de injerto doble de tendón cuadricepsal (DTC): tomando el centro del tendón cuadricepsal (espesor completo) con un ancho entre 10 y 15 mm se podrían obtener dos tendones. Cada uno con un ancho de 5 mm o más y un espesor de más de 10 mm en su porción central, con una extensión de 8 a 10 cm de longitud (incluso mayor extensión, pero disminuyendo de espesor, según la variante anatómica). Incluiremos en la técnica un taco óseo realizado con microsierra o escoplo, de 1 cm de longitud máxima, con un ancho menor al del tendón para evitar una debilidad en rótula. Esto aportaría 1 cm de longitud al injerto. La profundidad del taco óseo debería respetar la superficie condral y preservaría un margen tendinoso sano a ambos lados del injerto obtenido para el posterior cierre (fig.*



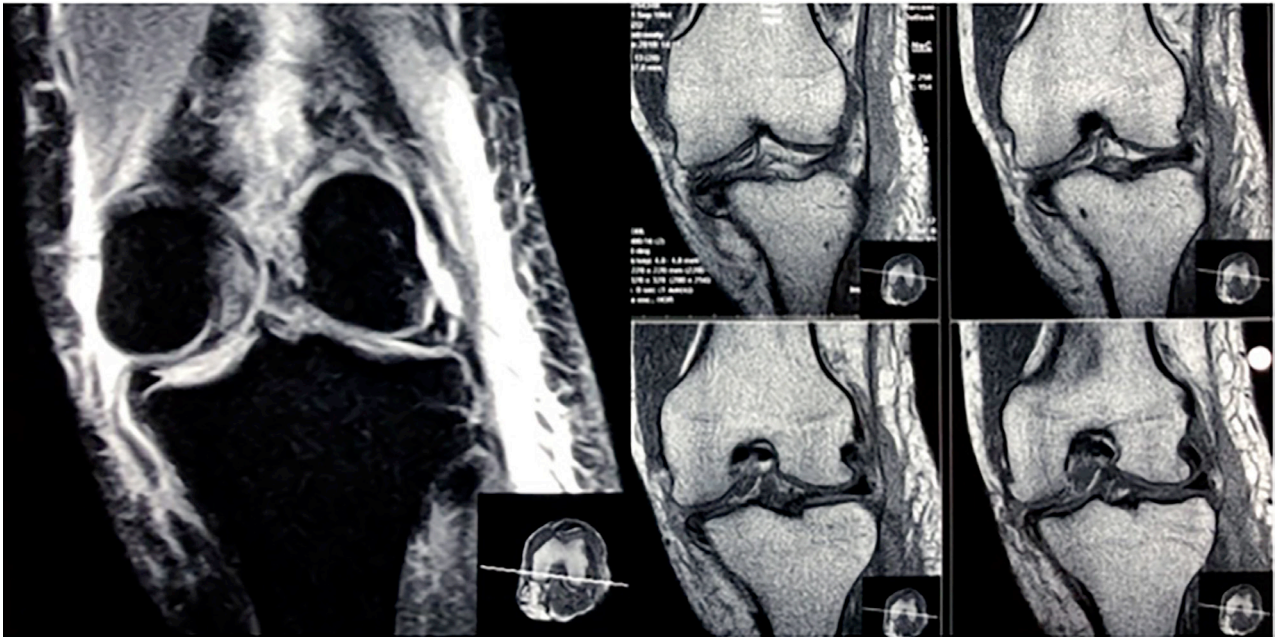


Figura 1: RM de rodilla izquierda. Secuencia T2 y T1 en cortes coronales. Se observa lesión completa del ligamento colateral interno con compromiso de componente menisco femoral (hoja profunda) al momento del trauma.

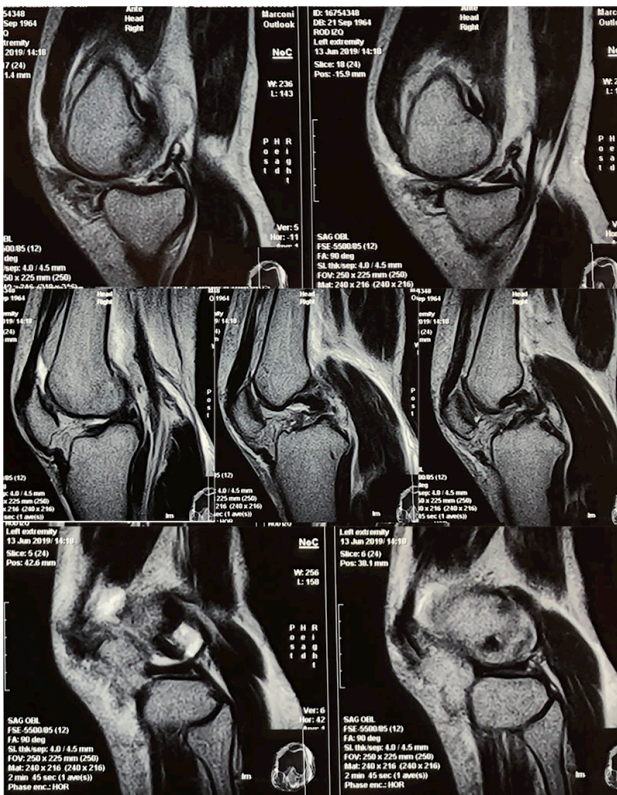


Figura 2: RM cortes sagitales secuencia T1. Se observa la traslación posterior de la tibia. Tendón rotuliano laxo como signo de inestabilidad posterior. Lesión grado III del cuerno posterior del menisco interno, trazo oblicuo asociado a luxación de la tibia. Lesión completa de ambos ligamentos cruzados (LCA – LCP). Menisco externo sin lesión objetiva.

5). Sobre la mesa accesoria se realiza la preparación del injerto DTC. Se bifurca el injerto obtenido de forma longitudinal en el plano sagital, separando dos partes iguales (fig. 6). Prepa-

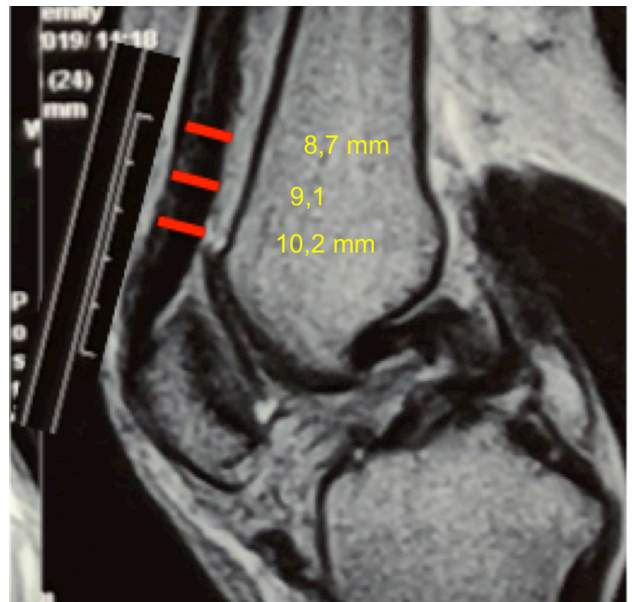


Figura 3: Corte sagital de RM. Medición de espesor de tendón a 30, 40 y 50 mm de inserción en rótula.

ración de los extremos de los injertos con sutura híbrida (sutura de alta resistencia – reabsorbible). Los extremos tendinosos serán moldeados con la sutura tipo Krakow para hacerlos uniformes y facilitar el ingreso a los túneles y su pasaje.

En el caso presentado obtuvimos un injerto de espesor completo de 15 mm de ancho con un taco de polo superior de rótula de 8 mm de ancho, 9 mm de largo y espesor anteroposterior de 5 mm (cortical anterior de rótula) respetando la superficie condral (ver fig. 5).

Luego de la obtención del injerto se procedió al cierre de la brecha tendinosa para evitar extravasación de líquido



articular que perjudicara el campo operatorio, especialmente el tiempo de reconstrucción del LCP.

Sobre la mesa accesoria se realizó la preparación del injerto DTC.

Obtuvimos dos injertos DTC de 7 mm de ancho y un espesor mayor sobre la región distal de los injertos (13 mm) afinándose a proximal, como se describe en trabajos anatómicos (9 mm).

El diámetro de ambos tendones preparados fue de 10 mm. Uno de los injertos presentaba una mayor extensión debido a que poseía taco óseo. Este se utilizó en la reconstrucción del LCP, debido al mayor recorrido que requería la técnica empleada (ver fig. 6).

La reconstrucción artroscópica del LCP - LCA utilizada fue mediante técnica monobanda con túneles anatómicos.

Se respetaron los tendones de la pata de ganso para la reconstrucción ligamentaria medial. Completamos según técnica la realización de túneles tibial y femoral anatómicos monobanda del LCP. La reconstrucción del LCA se realizó mediante una técnica transtibial modificada (TTM). Se fijaron ambas plásticas con tornillos de interferencia de titanio (South American Implant) (figs. 7 y 8).

### Indicación para la utilización del injerto DTC y su aplicabilidad

Lesión multiligamentaria de rodilla con compromiso de ambos ligamentos cruzados (LCA y LCP) asociados, o no, a lesión de ligamentos colaterales. Clasificación de Schenck III (M y L), IV y V (según fracturas).

Revisiones de fallas de plásticas multiligamentarias en la cuales ya se hayan utilizado los tendones HTH y ST-RI en plásticas de LCA y LCP.

### MANEJO POSTOPERATORIO

Durante el período postoperatorio el paciente permaneció veinticuatro horas internado completando esquema analgésico y profilaxis antibiótica. A las cuarenta y ocho horas del procedimiento comenzó con ejercicios de movilidad en rango 0 a 90° en forma pasiva.

Inmovilización de rodilla en extensión con férula y control de descarga de peso con muletas por cuatro semanas.

Ejercicios de activación de cuádriceps. Al mes se lograron 90° de flexión y se removieron las muletas, se pasó a ejercicios de flexo-extensión activos y se sacó la férula a las seis semanas (fig. 9).

En la semana ocho se realizó nuevamente la evaluación del estado articular. Al examen físico se evidenció un bostezo medial en extensión negativo con tope neto, bostezo medial en 30° de flexión grado I (tope neto con apertura escasa en el examen comparativo). Cajón posterior negativo. Maniobras de Lachman y *pivot shift* negativos.

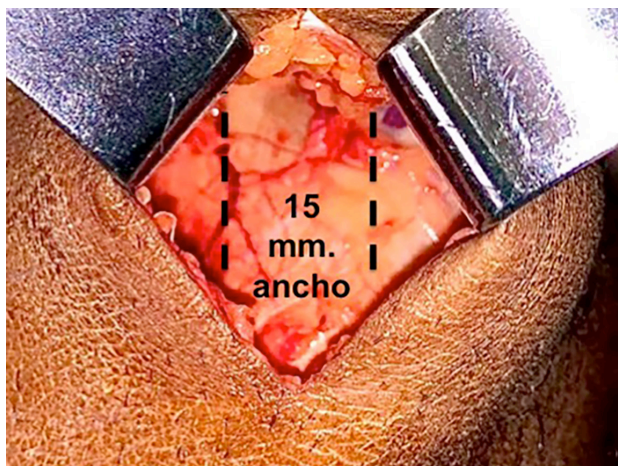


Figura 4: Visión de tendón rotuliano. Línea punteada de incisión con espesor de 15 mm.



Figura 5: Injerto cuadricepsal en mesa accesoria previo a la preparación. Se muestra el ancho y la longitud del injerto obtenido.

Rango de movilidad completo sin dolor. Extensión activa de rodilla con fuerza muscular contra resistencia. Marcha sin asistencia con estabilidad y dinámica adecuada. Escala Lysholm y Tegner de 94 y 5, respectivamente.

Dada la buena evolución clínica del complejo ligamen-





Figura 6: Preparación del injerto doble de tendón cuadricepsital (DTC). LCP: ligamento cruzado posterior. LCA: ligamento cruzado anterior.

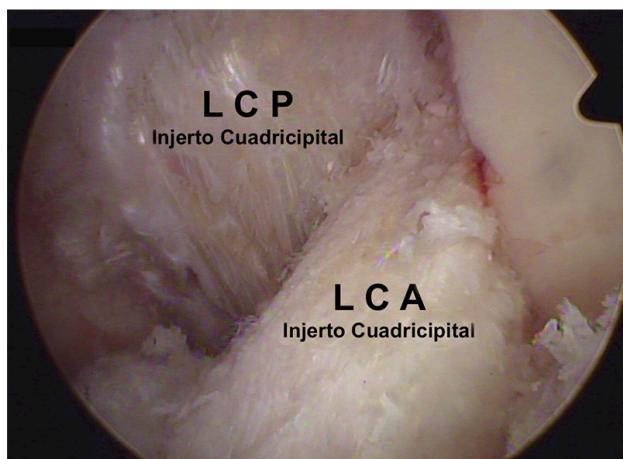


Figura 7: Visión artroscópica final de la reconstrucción ligamentaria de LCA y LCP con DTC.



Figura 8: Rx frente y perfil. Resultado luego de la reconstrucción anatómica de LCA y LCP. Rx perfil: detalle de huella de toma de taco óseo sobre polo superior de rótula de la toma del injerto DTC.

tario medial, se desistió de realizar el tiempo reconstructivo previamente planeado.

El paciente completó el período de rehabilitación y a los cinco meses del procedimiento se otorgó el alta laboral (figs. 10 y 11).

## DISCUSIÓN

Describimos la obtención del injerto cuadricepsital ya conocida, con una variante técnica que nos permitió utili-

zar dos injertos independientes (DTC), lo cual hace original la presentación. Además, detallamos su preparación y aplicación. Esto nos permitió obtener injertos de calidad de un solo sitio donante de la misma rodilla lesionada y aplicarlos para reconstrucción quirúrgica del LCA y LCP. Así evitamos sumar morbilidad a un sitio “sano”.

El injerto de tendón cuadricepsital (TC), comparado con el HTH o ST RI, es el menos estudiado y utilizado entre los cirujanos ortopédicos. Sin embargo, a partir de los últi-





Figura 9: Movilidad activa durante el primer mes postoperatorio.



Figura 10: Examen físico previo al alta.

mos años este injerto incrementa su popularidad y se puede observar un aumento sostenido del número de publicaciones; con esta tendencia tendremos información de calidad disponible para optimizar su utilización y aplicabilidad.

El injerto de TC bifurcado en forma de “Y” con taco óseo se convirtió en el elegido para aplicar las técnicas de reconstrucción doble banda tanto del LCA como del LCP. Esto es gracias a que presenta propiedades de resistencia superiores al ligamento nativo y menor morbilidad comparado al HTH.<sup>6</sup> En trabajos biomecánicos, el TC dividido en forma de “Y” presenta similar fuerza tensil y resistencia, tanto en el plano coronal como sagital.<sup>6-8</sup>

En nuestro caso dividimos en dos al injerto en el plano sagital para su aplicación por separado, en reconstrucciones de banda simple de LCA y LCP.

Trabajos anatómicos describen que la longitud del TC con la rodilla flexionada es en promedio de 85 mm (95% de intervalo de confianza, 78 a 95 mm) medido desde el polo superior de la rótula hasta la unión miotendinosa del recto anterior.<sup>9</sup> El ancho promedio del tendón a nivel de inserción distal en rótula es de 27 mm, mientras que a nivel

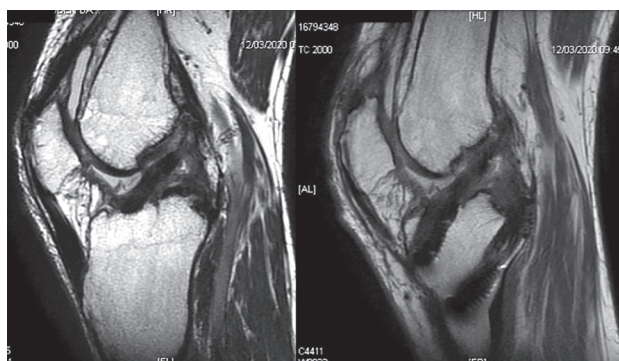


Figura 11: RM (cortes sagitales secuencia T1) de control a los cuatro meses de la reconstrucción artroscópica del LCA/LCP simple banda. Se observa ubicación anatómica de túneles. Injertos continuos en posición anatómica con intensidad heterogénea compatible con tiempo quirúrgico. Señal homogénea de tendón cuadriceps remanente sobre el aparato extensor.

central es, en promedio, de 12 mm. El espesor anteroposterior en la zona de inserción distal medido es de 16 mm (+/- 2 mm) en mujeres y 18 mm (+/- 3 mm) en hombres.<sup>10</sup> Sobre estas bases anatómicas sustentamos el concepto para la obtención y preparación del injerto DTC.

Un aspecto medular de discusión es sobre la potencial

morbilidad del sitio donante, la que eventualmente puede generar:

- a. déficit motor o fuerza en el aparato extensor y;
- b. aumento del riesgo de lesión completa de este.

Trabajos biomecánicos describen las dimensiones del TC cosechado y el déficit de fuerza generado. Estos evalúan anchos de injerto central del TC de 10 mm, sin reportar diferencias significativas tomando un taco óseo o solo injerto tendinoso. Sí existen diferencias con la incidencia de complicación, describiendo la fractura al tomar el taco óseo en rótula.<sup>4</sup>

Una reciente revisión sistemática sobre resultados clínicos (Nivel de evidencia II y III) utilizando este injerto en reconstrucciones de LCA concluye en que es un injerto seguro y versátil, el cual debería ser considerado en futuros estudios.<sup>11</sup>

Comparado con los injertos ST RI y HTH autólogos, el TC reporta menor pérdida de fuerza a los seis meses y al año, también menor dolor en la región anterior de la rodilla.<sup>12-14</sup>

En el reciente trabajo de Galan y col. se reportan buenos resultados funcionales a cinco años en pacientes en los cuales se ha utilizado el TC para la reconstrucción del LCA. La descripción clásica plantea la toma de un ancho de tendón de 10 mm o mayor.<sup>15</sup> A diferencia de esta técnica descrita por los autores, nosotros utilizamos una incisión longitudinal suprarrotuliana; esto, tal como explicamos en el caso, nos brindó la posibilidad de extender la longitud del injerto a proximal. Luego de la preparación de cada injerto logramos que pasen sin dificultad por túneles de 10 mm de ancho. Esto supera el diámetro sugerido para evitar las fallas reportadas en trabajos biomecánicos de plásticas ligamentarias.<sup>16</sup>

En el presente caso la evolución funcional fue excelente en el corto plazo. Consideramos que en pacientes de baja demanda funcional y deportiva el aumentar unos milímetros la configuración del injerto clásicamente descrita nos permite obtener dos injertos a partir de una pieza quirúrgica, sin generar un déficit motor significativo del cuádriceps, y tampoco aumentar el riesgo de lesión del aparato extensor.

Es recomendable mantener un margen tendinoso de al menos 2 mm a cada lado de la toma del injerto para la síntesis posterior. Se considera de buena técnica el cierre inmediato de la brecha (puntos de tensión en X con sutura reabsorbible) tan pronto obtenida la pieza dadora, clausurando así la comunicación articular con el exterior y de esta forma evitar la pérdida de líquido para el tiempo artroscópico.

Como complicaciones probables de la técnica se describe que el tallado excesivamente ancho del injerto expondría a la lesión de las arterias y venas que penetran medial y lateralmente el tendón cuadrícipital (unión miotendinosa de los

músculos vastus medialis y lateralis). Si hubiera una hemorragia intraarticular extravasada, podría generar dehiscencia del aparato extensor asociado con hematomas postoperatorias una vez retirado el manguito hemostático.<sup>17</sup>

En nuestro caso no se registró una complicación por sangrado en la zona del sitio donante.

Un aspecto importante para considerar es la secuencia quirúrgica en esta variedad de lesiones multiligamentarias de rodilla. Dependerá en cada caso de múltiples variables: la condición clínica del paciente, la disponibilidad de injertos, el estatus articular al momento del procedimiento y el grado de entrenamiento del equipo tratante. En general, hay consenso de tratar las lesiones articulares, meniscos, LCA y LCP y condrales en el primer tiempo quirúrgico.<sup>18</sup> En el caso presentado se jerarquizó preservar los tendones ST RI ante la lesión inicial del complejo ligamentario medial, quedando disponibles para un eventual segundo tiempo reconstructivo.

Se reportan buenos resultados con la utilización de injertos alogénicos para tratar lesiones multiligamentarias. Sin embargo, en la literatura se describen complicaciones como la transmisión de enfermedades, mayor índice de fallas (mayor en pacientes jóvenes) y porcentaje aumentado de infecciones reportadas, comparadas con los grupos de pacientes en los cuales se utilizaron injertos autólogos. Además, el injerto alogénico presenta tiempos más prolongados para su integración.<sup>11</sup>

En muchos centros nacionales existen barreras de acceso a la obtención de las piezas dadoras provistas por los Bancos de Tejidos Musculo-esqueléticos. La técnica que describimos de DTC puede ser de ayuda en casos donde no se puede acceder a material de banco de tejidos y no se cuenta con equipo entrenado en reconstrucciones multiligamentarias. Permite, además, prescindir de la gestión de la pieza alogénica, evita la toma múltiple de injertos de la misma rodilla, así como sumar morbilidad en una rodilla sana.

Se reconoce como limitante de este trabajo el hecho de que es la presentación de un solo caso con buenos resultados a corto plazo. Con el objetivo de obtener conclusiones sólidas desde el punto de vista metodológico, sería necesario contar con serie de casos más representativas.

## CONCLUSIÓN

Describimos la obtención de dos injertos de calidad autólogos, tomados a partir de un único injerto cuadrícipital mediante técnica DTC no descrita en la literatura. Se detalló la preparación para utilización en la reconstrucción artroscópica del pivó central (LCA y LCP) en un paciente de baja demanda. Es un procedimiento técnicamente fácil de reproducir y aplicable.

Presentamos la técnica como opción ante lesiones multiligamentarias de rodilla evitando mayor morbilidad del sitio donante, así como para los casos en los cuales no se pudiera contar con la posibilidad de acceso a injertos alo-

génicos. La evolución a corto plazo es óptima.

Se debería evaluar un mayor número de pacientes a fin de determinar el impacto funcional aplicando esta técnica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Fanelli GC; Edson CJ. Arthroscopically assisted combined anterior and posterior cruciate ligament reconstruction in the multiple ligament injured knee: 2- to 10-year follow-up. *Arthroscopy*, 2002; 18(7): 703-14.
2. Fanelli GC; Giannotti BF; Edson CJ. Arthroscopically assisted combined posterior cruciate ligament/posterior lateral complex reconstruction. *Arthroscopy*, 1996; 12(5): 521-30.
3. Lo YP; Hsu KY; Chen LH; Wang CJ; Yeh WL; Chan YS; et al. Simultaneous arthroscopic reconstruction of the anterior and posterior cruciate ligament using hamstring and quadriceps tendon autografts. *J Trauma*, 2009; 66(3): 780-8. DOI: 10.1097/TA.0b013e31815d9b88.
4. LaPrade RF; Muench C; Wentorf F; Lewis JL. The effect of injury to the posterolateral structures of the knee on force in a posterior cruciate ligament graft: a biomechanical study. *Am J Sports Med*, 2002; 30(2): 233-8.
5. Richter M; Bosch U; Wippermann B; Hofmann A; Krettek C. Comparison of surgical repair or reconstruction of the cruciate ligaments versus nonsurgical treatment in patients with traumatic knee dislocations. *Am J Sports Med*, 2002; 30(5): 718-27.
6. Matthew Miller R; Fu FH; Debski RE; et al. Tensile properties of a split quadriceps graft for ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2016; 25: 1249-54.
7. Mannor DA; Shearn JT; Grood ES; Noyes FR; Levy MS. Two-bundle posterior cruciate ligament reconstruction: an in vitro analysis of graft placement and tension. *Am J Sports Med*, 2000; 28: 833-45.
8. Harner CD; Janaushek MA; Kanamori A; Yagi M; Vogrin TM; Woo SLY. Biomechanical analysis of a double-bundle posterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 2000; 28: 144-51.
9. Stäubli HU; Schatzmann L; Brunner P; Rincón L; Nolte LP. Mechanical tensile properties of the quadriceps tendon and patellar ligament in young adults. *Am J Sports Med*, 1999; 27: 27-34.
10. Xerogeanes JW; Mitchell PM; Karasev PA; Kolesov IA; Romine SE. Anatomic and morphological evaluation of the quadriceps tendon using 3-dimensional magnetic resonance imaging reconstruction: Applications for anterior cruciate ligament autograft choice and procurement. *Am J Sports Med*, 2013; 41: 2392-9.
11. Slone HS; Romine SE; Premkumar A; Xerogeanes JW. Quadriceps tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction: a comprehensive review of current literature and systematic review of clinical results. *Arthroscopy*, 2015; 31(3): 541-54.
12. Lee JK; Lee S; Lee MC. Outcomes of anatomic anterior cruciate ligament reconstruction: bone-quadriceps tendon graft versus double-bundle hamstring tendon graft. *Am J Sports Med*, 2016; 44(9): 2323-9.
13. Lippe J; Armstrong A; Fulkerson JP. Anatomic guidelines for harvesting a quadriceps free tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 2012; 28(7): 980-4.
14. Pigozzi F; Di Salvo V; Parisi A; et al. Isokinetic evaluation of anterior cruciate ligament reconstruction: quadriceps tendon versus patellar tendon. *J Sports Med Phys Fitness*, 2004; 44(3): 288-93.
15. Galan H; Escalante M; Della Vedova F; Slullitel D. All inside full thickness quadriceps tendon ACL reconstruction: Long term follow up results. *J Exp Orthop* 7, 2020; Article num: 13.
16. Magnussen R; et al. Graft size and patient age are predictors of early revision after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring autograft. *Arthroscopy*, 2012; Vol 28 N° 4 (April).
17. Yepes H; Tang M; Morris SF; Stanish WD. Relationship between hypovascular zones and patterns of ruptures of the quadriceps tendon. *J Bone Joint Surg Am*, 2008; 90: 2135-41.
18. Mariani PP; Margheritini F; Camillieri G. One-stage arthroscopically assisted anterior and posterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 2001; 17(7): 700-7. DOI: 10.1053/jars.2001.25335.



# Intercondiloplastia en reconstrucción aguda del ligamento cruzado anterior

Horacio F. Rivarola Etcheto, Cristian Collazo, Marcos Meninato, Juan M. Carraro, Facundo Cosini

Hospital Universitario Austral, Buenos Aires, Argentina

Hospital Universitario Fundación Favaloro, Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

Las rupturas del ligamento cruzado anterior (LCA) son de las lesiones ligamentarias más frecuentes de la rodilla. Hay factores que predisponen y aumentan el riesgo de sufrirlas; estos se dividen en extrínsecos e intrínsecos. Estos últimos están relacionados con la anatomía del paciente y pueden predecir un riesgo de lesión ligamentaria. Dentro de estos incluimos la talla, el peso, la inclinación tibial, el eje del miembro, la laxitud anteroposterior, el tamaño del LCA, el ángulo Q y las dimensiones y formas del espacio intercondíleo femoral. Un espacio estrecho aumenta el riesgo de contacto del ligamento cruzado anterior contra la pared y el techo de la escotadura intercondílea, aumentando el índice de ruptura.

Habitualmente no se realiza intercondiloplastia ya que la posición anatómica de las reconstrucciones reproduce la anatomía del ligamento cruzado anterior, el cual no produce fricción con las paredes del intercóndilo. Sin embargo, en pacientes en los cuales se detecta el espacio intercondíleo estrecho, o en forma de A (*A shape*) según la clasificación de Fu presentada en 2010, se realiza la intercondiloplastia amplia para buscar el punto isométrico femoral y así evitar la fricción del injerto, el déficit de extensión y de esta forma mejorar el resultado funcional.

El objetivo de este trabajo es describir cómo identificar un espacio intercondíleo estrecho, en forma de A, y exponer la técnica quirúrgica de la intercondiloplastia en la reconstrucción aguda del ligamento cruzado anterior.

**Tipo de estudio:** Nota Técnica

**Palabras Claves:** LCA; Intercondiloplastia; Notch Femoral

## ABSTRACT

*ACL tears are the most frequent ligament injuries of the knee. There are factors that predispose and increase the risk of suffering this type of injury. They are divided into extrinsic and intrinsic. The latter are related to the patient's anatomy and can predict a risk of ligament injury. These include height, weight, tibial slope, limb axis, posterior anterior laxity, ACL size, Q angle, and dimensions and shapes of the femoral intercondylar space. A narrow space increases the risk of contact of the anterior cruciate ligament against the anterior wall and the roof of the intercondylar stool increases the rate of rupture.*

*Notchplasty is not usually performed, since the anatomical position of the reconstruction reproduces the anatomy of the anterior cruciate ligament, which does not produce friction with the intercondylar walls. However, in patients in whom the narrow intercondylar space is detected, or in the "A Shape", according to Fu's classification, a wide notchplasty is performed to look for the femoral isometric point, avoiding friction of the injection, the extension deficit and improve the functional result.*

*The objective is to identify "A Shaping" notch and to describe a notchplasty technique in acute ACL reconstruction.*

**Type of Study:** Technical Note

**Keys Words:** ACL; Notchplasty; Femoral Notch

## INTRODUCCIÓN

La ruptura del ligamento cruzado anterior (LCA) es la lesión ligamentaria más frecuente de la rodilla,<sup>1</sup> sobre todo en deportes competitivos,<sup>2</sup> en su mayoría asociada a un mecanismo de pie fijo y rotación. Sin embargo, hay factores que predisponen y aumentan el riesgo de sufrir este tipo de lesiones.<sup>3,4</sup>

Las causas que se han estudiado se pueden clasificar en ambientales, anatómicas, hormonales y biomecánicas.<sup>5-9</sup> Los factores de riesgos se dividen en extrínsecos e intrínsecos.<sup>10</sup>

Dentro de los factores extrínsecos se incluyen las actividades deportivas y condiciones ambientales, estas últimas con poco efecto sobre la incidencia de lesión del LCA.<sup>11</sup>

**Horacio Rivarola**

*ciorivarola@hotmail.com*

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

Los factores intrínsecos están relacionados con la anatomía del paciente y pueden predecir un riesgo de lesión ligamentaria.<sup>12</sup> Dentro de estos incluimos la talla, el peso,<sup>13</sup> la inclinación tibial,<sup>14, 15</sup> el eje del miembro,<sup>16</sup> la laxitud anteroposterior,<sup>13</sup> el tamaño del LCA,<sup>17</sup> el ángulo Q<sup>18</sup> y las dimensiones y formas del espacio intercondíleo femoral.<sup>1-3, 7, 19, 20</sup>

Dentro de los factores anatómicos se ha prestado atención en la literatura a la forma del intercóndilo femoral (*notch*) como factor predisponente de lesión, lo que ya fue descrito por M. Palmer en 1936.<sup>21</sup> Un *notch* estrecho aumenta el riesgo de contacto del ligamento cruzado anterior contra la pared anterior y el techo de la escotadura intercondílea, aumentando el índice de ruptura. Esta consideración se da en pacientes con lesión aguda, ya que en lesiones crónicas el *notch* femoral tiende a estrecharse por la falta del LCA.<sup>22</sup>

Habitualmente no se realiza intercondiloplastia ya que

la posición anatómica de las reconstrucciones reproduce la anatomía del ligamento cruzado anterior, el que no genera fricción con las paredes del intercóndilo.<sup>23,24</sup>

Sin embargo, en pacientes en los cuales se detecta el espacio intercondíleo estrecho, o en forma de A (*A shape*) según la clasificación de Fu presentada en 2010,<sup>20</sup> se realiza la intercondiloplastia amplia para buscar el punto isométrico femoral, y así evitar la fricción del injerto, el déficit de extensión y de esta forma mejorar el resultado funcional.<sup>25</sup>

El objetivo de este trabajo es describir cómo identificar un espacio intercondíleo estrecho, en forma de A, y exponer la técnica quirúrgica de la intercondiloplastia en la reconstrucción aguda del ligamento cruzado anterior.

## TÉCNICA QUIRÚRGICA

El paciente es colocado en decúbito dorsal, con miembro inferior en extensión y con un tope a nivel distal para permitir llevar la rodilla a flexión de 90 y 120°. La visualización artroscópica se realiza a través del portal antero-medial, y por el portal anterolateral se introducen los elementos de trabajo. Se explora y estadifica la forma del espacio intercondíleo femoral con escoplo milimetrado. En los casos donde este espacio presente forma de A (fig. 1), se procede a realizar su apertura.

Con escoplo laminar (fig. 2) y cureta (fig. 3) se resecan aproximadamente 5 mm de la pared anterior y techo de la pared interna del cóndilo femoral externo.

Otra variante para realizar esta técnica es con *Burr Shaver*: se obtiene como resultado un espacio amplio remediando la forma de U sin contacto ni fricción (fig. 4).

Se efectúa la plástica del ligamento cruzado anterior con técnica anatómica. Luego de la fijación femoral y tibial del injerto, se comprueba su isometría realizando movimientos de flexión y extensión, y se verifica que no se haya producido fricción con la pared o techo intercondíleo. Si en esta etapa se identifica que no fue suficiente la apertura del intercóndilo, se procede a resecar a demanda hasta lograr el resultado adecuado (fig. 5).

## DISCUSIÓN

En las primeras reconstrucciones del ligamento cruzado anterior, con técnicas abiertas, no anatómicas, la intercondiloplastia formaba parte de la técnica quirúrgica, mejoraba el espacio del injerto, evitaba la fricción y así lograba una mejor integración y se obtenían mejores resultados funcionales.<sup>25</sup> Con técnicas de reconstrucción anatómicas no se produce, en condiciones normales, fricción del injerto con las paredes del intercóndilo, por lo que no es necesario, rutinariamente, realizar esta técnica. Sin embargo, hay un número de pacientes que presentan como variante anatómica estrechez del intercóndilo femoral, por el que se predisponen a un aumento del riesgo de lesión del LCA.<sup>26</sup>

Freddie Fu y cols. presentaron, en 2010, una clasificación basada en la visualización artroscópica de tres tipos de escotadura intercondílea, en una serie de ciento dos pacientes con lesión del ligamento cruzado anterior. Las definen en forma de A, de U y en forma de W.

Las escotaduras en forma de A son más estrechas en todas las dimensiones comparadas con las que presentan forma de U y de W. Describen un promedio de 15 mm en la

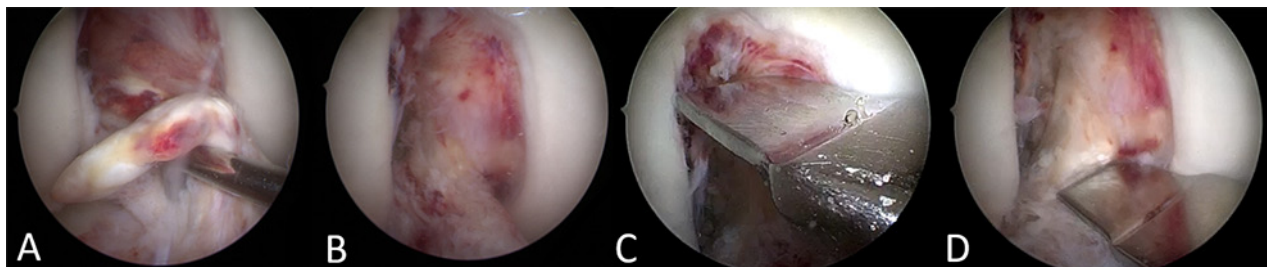


Figura 1: Rodilla derecha. A) Visualización de la lesión del LCA. B) *Notch* con forma de A. C y D) Imagen que demuestra cómo la parte superior del intercóndilo (10 mm) es más estrecha que la parte inferior (14 mm).

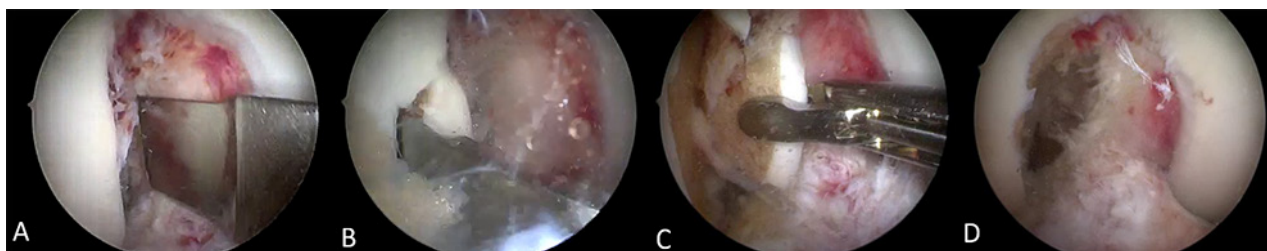


Figura 2: Rodilla derecha. Secuencia de *Notchplastia*. A) Utilización de escoplo de 10 mm con tope. B) Como primer paso realizamos la remodelación de la pared del intercóndilo lateral con escoplo laminar. C) Retiramos el fragmento con pinza de prensión. D) Remodelación parcial del intercóndilo.

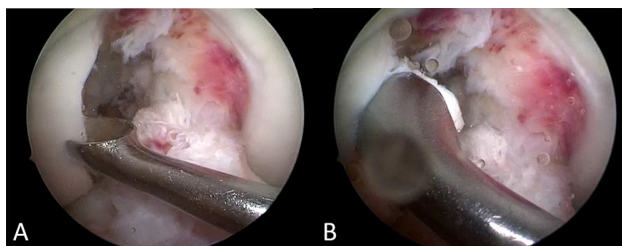


Figura 3: Rodilla derecha. Remodelación final de la pared y techo del intercóndilo con cureta.



Figura 4: Rodilla derecha. Intercondiloplastia visión final. Forma de U.

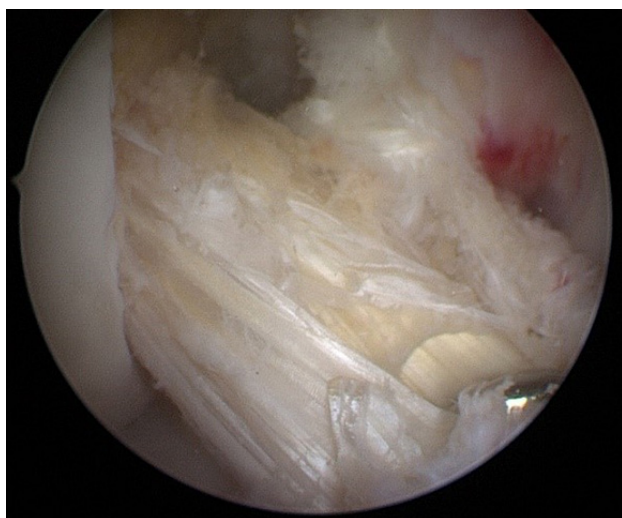


Figura 5: Rodilla derecha. Injerto HTH para la reconstrucción del LCA sin conflicto en la pared ni el techo.

base, 13.5 mm en la zona media y 9 mm en la parte superior para los intercóndilos en forma de A (Tabla 1). No hay diferencias significativas entre la altura de las tres formas, tampoco entre la forma de la escotadura entre ambos sexos, pero sí hay una tendencia a que las mujeres presenten una escotadura femoral más estrecha que los hombres.

En más del 50% de los pacientes de la serie, con lesión del LCA, encontraron una escotadura intercondílea en

TABLA 1. TIPOS DE NOTCH

	Notch Tipo A	Notch Tipo U	Notch Tipo W
Media (rango)	15 (9-21)	16 (12-21)	16 (13-18)
Ancho de base (mm)			
Media (rango)	13.5 (8-20)	15,5 (10-20)	16 (12-18)
Ancho de centro (mm)			
Media (rango)	9 (5-15)	11 (7-20)	10 (9-11)
Ancho de punta (mm)			
Media (rango)	19 (14-28)	21 (15-26)	20 (16-23)
Altura (mm)			

\*Descripción de Freddie Fu y cols.<sup>20</sup>

forma de A. Concluyen que, en los pacientes con espacio intercondíleo tipo A, el acceso al túnel femoral es más dificultoso y proponen realizarlo por un portal medial accesorio para obtener una mejor visualización y posición anatómica del túnel.<sup>20</sup>

C. Zeng y cols. presentaron, en 2013, un metanálisis en el cual incluyeron dieciséis trabajos científicos con un total de 1222 pacientes con lesión del ligamento cruzado anterior. Evaluaron el índice del ancho del intercóndilo, definido como la relación entre el ancho del *notch* femoral sobre el ancho del fémur distal, y el tamaño de la escotadura femoral medido en radiografía simple de rodilla. Un valor normal del índice del ancho del intercóndilo es de  $0.231 \pm 0.044$  y un valor por debajo de 0.20 aumenta el riesgo de lesión del LCA.<sup>26</sup> Hui Li, en un metanálisis presentado en el 2017, muestra resultados significativos en relación con la lesión del ligamento cruzado anterior y la medición del ancho del intercóndilo en resonancia magnética. En rodillas sin lesión el promedio del ancho del *notch* femoral es de  $22.6 \pm 2.6$  mm, mientras en pacientes con lesión del LCA las mediciones fueron en promedio de  $17.3 \pm 2.1$  mm.<sup>28</sup> Concluyen que la estrechez del espacio intercondíleo femoral y un índice disminuido son un factor predisponente para la lesión del LCA, con resultados estadísticamente significativos.<sup>26, 27</sup>

J. Cariad y cols. presentaron un trabajo en el cual compararon el volumen del espacio intercondíleo medido en resonancia magnética entre pacientes con lesión del LCA y pacientes sin ruptura de este. El volumen en mujeres con lesión del LCA fue de  $3.1 \pm 0.70$  cm<sup>3</sup>, mientras que en el grupo control fue de  $3.6 \pm 0.7$  cm<sup>3</sup>. En hombres con lesión del LCA el volumen fue de  $4.5 \pm 1.1$  cm<sup>3</sup> y en el grupo control, de  $5.3 \pm 1.2$  cm<sup>3</sup>. Concluyeron que los resultados muestran una disminución significativa del volumen del *notch* femoral en pacientes con lesión del LCA, ya sean hombres o mujeres. No encontraron relación entre peso, talla e índice de masa corporal entre estos grupos.<sup>28</sup> En el caso presentado, el espacio intercondíleo era



menor a 10 mm en el techo y de 14 mm en su base, por lo que coincidimos en que esta variante anatómica pudo ser un factor determinante para la gestación de la lesión.

Hideyuki Koga y cols. realizaron un estudio comparativo entre dos grupos sometidos a reconstrucción del ligamento cruzado anterior con técnica doble banda, sin estrechez del espacio intercondíleo femoral. Conformaron un grupo de casos, de sesenta y cuatro pacientes a los cuales les realizaron intercondiloplastia, y los compararon con un grupo control de setenta y tres pacientes con técnica quirúrgica convencional, se concluyó que en el grupo control (sin intercondiloplastia) no hubo pérdida de la extensión ni falla del injerto. Por lo tanto, no se recomienda la apertura en pacientes sin estrechez femoral.<sup>29</sup>

Similares técnicas se encuentran en la bibliografía para realizar la apertura del espacio intercondíleo. T. Mann utiliza un escoplo curvo de 5 mm de ancho, introducido a través del portal anteromedial, realiza cortes perpendiculares a la pared lateral y sobre el techo intercondíleo a una distancia de 5 mm entre cada corte, luego coloca el escoplo en forma vertical y une los cortes realizados previamente; para finalizar, elimina y contornea los bordes del espacio intercondíleo con una fresa motorizada.<sup>29</sup> M. Ferrari reseca entre 4.5 y 5.5 mm de pared utilizando de similar manera el escoplo y con fresa motorizada efectúa la apertura del espacio intercondíleo.<sup>30</sup>

Según un estudio realizado por T. Mann, la apertura realizada con las técnicas descriptas se mantiene en el

tiempo. En su trabajo analiza, mediante mediciones por tomografía axial computada, el ancho de la escotadura intercondílea en un grupo de trece pacientes, antes de la cirugía reconstructiva, a la semana y al año postoperatorio. Efectúa las mediciones en cortes axiales, y concluye que no hay disminución significativa del espacio intercondíleo en el tiempo de seguimiento analizado.<sup>31</sup>

La pérdida sanguínea en relación con esta técnica fue evaluada por D. Pape en un estudio prospectivo y comparativo entre dos grupos sometidos a plástica del ligamento cruzado anterior con intercondiloplastia y sin esta. Informan una pérdida sanguínea de 448 ml en el grupo al que le realizaron esta técnica y 299 ml en el grupo control (30% superior), además de un descenso de la hemoglobina mayor, con resultados significativos entre ambos grupos. Sin embargo, el impacto no fue clínicamente relevante.<sup>32</sup>

## CONCLUSIÓN

Teniendo en cuenta, y conociendo la estrechez intercondílea como factor de riesgo para producir lesiones del ligamento cruzado anterior, recomendamos en los pacientes con espacio intercondíleo femoral estrecho en forma de A, según la clasificación de Freddie Fu, realizar la intercondiloplastia llevándola a una forma del tipo U para poder lograr libertad de movimiento del injerto sin que presente contacto ni fricción, y disminuir así el índice de re-ruptura.

## BIBLIOGRAFÍA

- Hoteya K; Kato Y; Motojima S; Ingha SJ; Horaguchi T; Saito A; et al. Association between intercondylar notch narrowing and bilateral anterior cruciate ligament injuries in athletes. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2011; 131(3): 371-6. DOI:10.1007/s00402-010-1254-5.
- Huang M; Li Y; Guo N; Liao C; Yu B. Relationship between intercondylar notch angle and anterior cruciate ligament injury: a magnetic resonance imaging analysis. *J Int Med Res*, 2019; Apr; 47(4): 1602-9.
- Suprassana K; et al. Comparison of anatomical risk factors for noncontact anterior cruciate ligament injury using magnetic resonance imaging. *J Clin Orthop Trauma*, 2017. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcot.2017.08.002>.
- Griffin LY; Agel J; Albohm MJ; et al. Noncontact anterior cruciate ligament injuries: risk factors and prevention strategies. *J Am Acad Orthop Surg*, 2000; 8(3): 141-50.
- Yu B; Kirkendall T; Garrett WE. Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Anatomy, physiology and motor control. *Sports Med Arthrosc Rev*, 2002; 10(1): 58-68.
- Shelbourne KD; Davis TJ; Klootwyk T. The relationship between intercondylar notch width of the femur and the incidence of anterior cruciate ligament tears. *Am J Sports Med*; 1986; 26: 402-8.
- Muneta T; Takakuda K; Yamamoto H. Intercondylar notch width and its relation to the configuration and cross-sectional area of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med*, 1985; 25: 69-72.
- Loudon JK; Jenkins W; Loudon KL. The relationship between static posture and ACL injury in female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1996; 24(2): 91-7.
- Yu WD; Liu SH; Hatch JD; et al. Effect of estrogen on cellular metabolism of the human anterior cruciate ligament. *Clin Orthop Relat Res*, 1999; 336: 229-38.
- Griffin LY; Albohm MJ; Arendt EA; Bahr R; Beynon BD; Demiao M; et al. Understanding and preventing noncontact anterior cruciate ligament injuries: a review of the Hunt Valley II meeting. *Am J Sports Med*, 2006; 34(9): 1512-23.
- Agel J; Arendt EA; Bershadsky B. Anterior cruciate ligament injury in national collegiate athletic association basketball and soccer: a 13-year review. *Am J Sports Med*, 2005; 33(4): 524-30.
- Shultz SJ; Schmitz RJ; Nguyen AD. Research retreat IV: ACL injuries: the gender bias: April 3-5, 2008 Greensboro, NC. *J Athl Train*, 2008; 43(5): 530-1.
- Uhorchak JM; Scoville CR; Williams GN; Arciero RA; St Pierre P; Taylor DC. Risk factors associated with non-contact injury of the anterior cruciate ligament: a prospective four-year evaluation of 859 West Point cadets. *Am J Sports Med*, 2003; 31(6): 831-42.
- Stjjak L; Herzog RF; Schai P. Is there an influence of the tibial slope of the lateral condyle on the ACL lesion? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2008; 16(2): 112-7.
- Van Eck CF; Kopf S; van Dijk CN; Fu FH; Tashman S. Comparison of 3-dimensional notch volume between subjects with and subjects without anterior cruciate ligament rupture. *Arthroscopy*, 1991; 27: 1235-41.
- Hewett TE; Myer GD; Ford KR. Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: part 1, mechanisms and risk factors. *Am J Sports Med*, 1991; 34(2): 299-311.
- Chaudhari AM; Zelman EA; Flanigan DC; Kaeding CC; Nagaraja HN. Anterior cruciate ligament-injured subjects have smaller anterior cruciate ligaments than matched controls: a magnetic resonance imaging study. *Am J Sports Med*, 1991; 37: 1282-7.
- Shambaugh JP; Klein A; Herbert JH. Structural measures as predictors of injury basketball players. *Med Sci Sports Exerc*, 1991; 23(5): 522-7.
- Domzalski M; Grzelak P; Gabos P. Risk factors for anterior

- cruciate ligament injury in skeletally immature patients: analysis of intercondylar notch width using magnetic resonance imaging. *Int Orthop*, 2010; 34(5): 703-7.
20. van Eck CF; Martins CAQ; Vyas SM; Celentano U; van Dijk CN; Fu FH. Femoral intercondylar notch shape and dimensions in ACL-injured patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2010; 18(9): 1257-62. DOI:10.1007/s00167-010-1135-z.
  21. Palmer I. On the injuries to the ligaments of the knee joint: a clinical study. 1938. *Clin Orthop Relat Res*, 2007; 454: 17-22; discussion 14.
  22. Fernández-Jaén T; López-Alcorocho JM; Rodríguez-Iñigo E; Castellán F; Hernández JC; Guillén-García P. The importance of the intercondylar notch in anterior cruciate ligament tears. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 2015; 3(8): 2325967115597882. DOI:10.1177/2325967115597882.
  23. Bedi A; Altchek DW. The "footprint" anterior cruciate ligament technique: An anatomic approach to anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 2009; 25: 1128-38.
  24. Rainaudi P; Aragona P; Miguez D; Maestu R. Plástica artroscópica de LCA anatómica. *Artroscopia*, 2011; Vol. 18; N° 1: 51-5.
  25. Wilson R; Barhorst AA. Intercondylar notch impingement of the anterior cruciate ligament: a cadaveric in vitro study using robots. *Journal of Healthcare Engineering*, Volume 2018; Article ID 8698167, 27 pages. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2018/8698167>.
  26. Chao Zeng; Shu-guang Gao; Jie Wei; Tu-bao Yang; Ling Cheng; Wei Luo; et al. The influence of the intercondylar notch dimensions on injury of the anterior cruciate ligament: a meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2013; 21: 804-15. DOI:10.1007/s00167-012-2166-4.
  27. Hui Li; Chao Zeng; Yilun Wang; Jie Wei; Tuo Yang; Yang Cui; et al. Association between magnetic resonance imaging - measured intercondylar notch dimensions and anterior cruciate ligament injury: A meta-analysis. *Arthroscopy*, 2017; Vol. 34; Issue 3: 889-900.
  28. Wraten CJ; Tetsworth K; Hohmann E. Three-dimensional femoral notch volume in anterior cruciate ligament-deficient versus anterior cruciate ligament-intact patients: A matched case-control study with inter-gender comparison. *Arthroscopy*, 2015; 31(6): 1117-22.
  29. Koga H; Muneta T; Yagishita K; Watanabe T; Mochizuki T; Horie M; et al. Effect of notchplasty in anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 2014; 42(8): 1813-21. DOI:10.1177/0363546514535071.
  30. Ferrari MB; Mannava S; DePhillipo N; Sanchez G; LaPrade RF. Notchplasty for the arthroscopic treatment of limited knee extension. *Arthrosc Tech*, 2017; 6(3): e517-e524.
  31. Mann T; Black K; Zanotti D; et al. The natural history of the intercondylar notch after notchplasty. *Am J Sports Med*, 1999; 27(2): 181-8.
  32. Pape D; Seil R; Adam F; Gödde S; Georg T; Rupp S; et al. Blood loss in anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction with and without intercondylar notchplasty: Does it affect the clinical outcome? *Arch Orthop Trauma Surg*, 2001; Nov; 121(10): 574-7.