

ARTROSCOPIA

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



EDITORIAL

76 - RECONSTRUCCIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO POSTERIOR CON TÉCNICA DE DOBLE BANDA EN 100 PACIENTES CON UNA MEDIA DE 3 AÑOS DE SEGUIMIENTO

87 - SEGUIMIENTO CLÍNICO DE LA RECONSTRUCCIÓN DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR CON TENODESIS EXTRAARTICULAR LATERAL

92 - OSTEOMIELITIS POR MUCORALES (OMM) ASOCIADA A ARTROSCOPIA DE REPARACIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR: INVESTIGACIÓN EPIDEMIOLÓGICA Y RECOMENDACIONES PARA SU PREVENCIÓN

100 - FALLA DE INJERTO SINTÉTICO EN RECONSTRUCCIÓN DE LCA REVISIÓN EN DOS TIEMPOS. REPORTE DE CASO Y DETALLES DE TÉCNICA

105 - REPARACIÓN DEL PECTORAL MAYOR

110 - RECONSTRUCCIÓN ARTROSCÓPICA DE FRACTURAS DEL EXTREMO DISTAL DE CLAVÍCULA



Conozca nuestros CURSOS ON-LINE



**CURSO DE
CIRUGÍA ARTROSCÓPICA
DE CADERA**

ON-LINE Y PRÁCTICO

**CURSO OFICIAL DE
INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA**
de la Asociación Argentina de Artroscopia

CURSO ON-LINE DE
**INICIACIÓN TEÓRICO
EN ARTROSCOPIA 2018**
de la Asociación Argentina de Artroscopia

CATEGORIZADO POR LA AAOT COMO CURSO OFICIAL DE RECERTIFICACIÓN

CURSO DE ACTUALIZACIÓN EN
ARTROSCOPIA DE
HOMBRO
Y CIRUGÍAS EN VIVO

**CURSO OFICIAL
ANUAL**
de la Asociación Argentina de Artroscopia



www.artroscopia.com.ar



ASOCIACIÓN ARGENTINA
DE ARTROSCOPIA



Doble Endobutton



Tornillos y Arpones en PEEK y Titanio



Grampas I.Q.L.



Mangos y Suturas

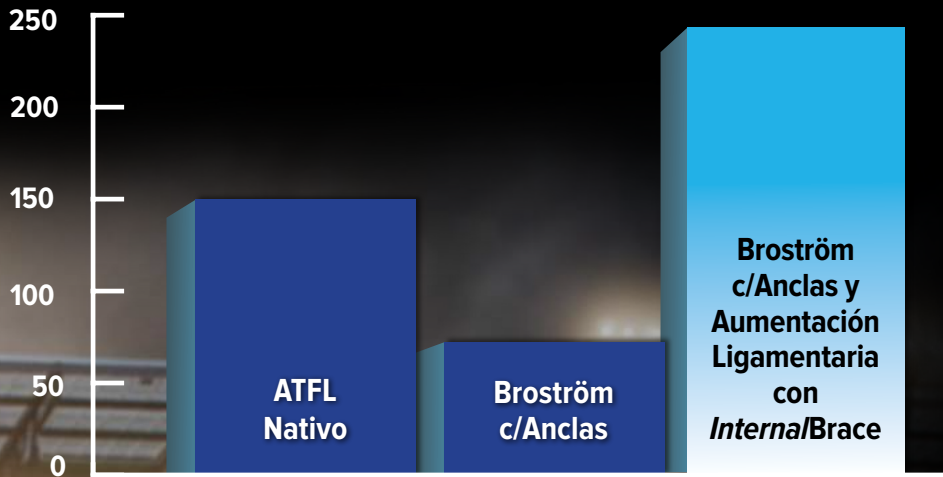
Cuando usted trata lesiones ligamentarias . . .



Referencias:

1. Viens NA, Wijedicks CA, Campbell KJ, Laprade RF, Clanton TO. Anterior talofibular ligament ruptures, part 1: biomechanical comparison of augmented Broström repair techniques with the intact anterior talofibular ligament. *Am J Sports Med.* 2014;42(2):405-411. doi:10.1177/0363546513510141.
2. Mackay GM, Blyth MJ, Anthony I, Hopper GP, Ribbans WJ. A review of ligament augmentation with the *InternalBrace*™: the surgical principle is described for the lateral ankle ligament and ACL repair in particular, and a comprehensive review of other surgical applications and techniques is presented. *Surg Technol Int.* 2015;26:239-255.
3. Dugas JR, Walters BL, Beason DP, Fleisig GS, Chronister JE. Biomechanical comparison of ulnar collateral ligament repair with internal bracing versus modified Jobe reconstruction. *Am J Sports Med.* 2015;44(3):735-741. doi:10.1177/03635465156200390.
4. Watson TS, Lamour RJ. Open modified Broström ankle reconstruction with internal brace augmentation: a novel approach. *Orthopedics Today.* 2015;35(8):28.
5. Investigación y desarrollo de Arthrex Tasa de quejas postoperatorias con FiberTape LA10237. Arthrex, Inc., Naples, FL 2014.

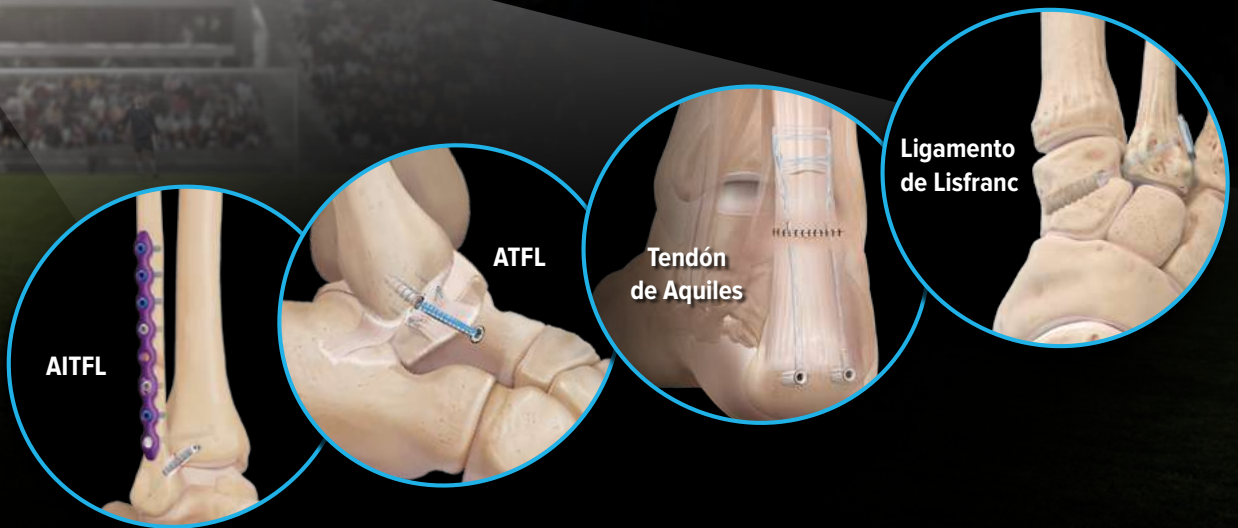
Falla Máxima (Newtons)¹⁻⁵



Piense en *Internal/Brace*™

Aumentación en la reparación de

ligamentos



OPTIMIZAMOS LA MOVILIDAD, ACOMPañAMOS AL PACIENTE EN CADA ETAPA MEJORANDO SU CALIDAD DE VIDA.

PUNTAS DE SHAVER

BLADES



BURRS



MINI-BLADES



BURRS



GENESIS[°]II

Sistema de rodilla total



OXINIUM[°] + XLPE =
Óxido de zirconio Polietileno de Alta densidad / Cross-linked

ACCURIS[°]

Sistema de rodilla unicompartmental.
Mínimamente invasiva



VERILAST[°]

Óxido de zirconio con XLPE

QUANTUM[°] 2

Sistema de automatización para su uso con puntas de radiofrecuencia COBLATION[®]



POLARSTEM[°]

Sistema de vástagos diseñados para todas las anatomías



DUROLANE

Ácido Hialurónico (HA) no animal diseñado para aliviar la osteoartritis dolorosa





FAST-FIX[®] 360

Sistema de reparación de menisco

save the meniscus

algunas cosas son mejores intactas?



MENISCAL ROOT

Sistema de reparación



MENISCAL STITCHER

Set de reparación



MENISCUS MENDER II

Sistema de reparación

ULTRABUTTON[®]

Dispositivo de fijación ajustable



ENDOBUTTON[®]

Familia de dispositivos de fijación

HEALICOIL[®] REGENESORB HEALICOIL[®] PK

Anclaje de sutura



BIORCI[®] BIOSURE[®] - HA/PK

Tornillos interferenciales



ENDOBUTTON CL BTB



ENDOBUTTON[®] CL ULTRA

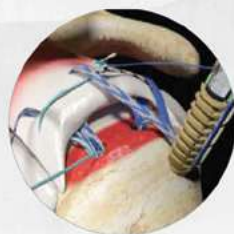


XTENDOBUTTON[®]



FOOTPRINT[®] ULTRA PK TWINFIX ULTRA HA[®]

Arpón de sutura



FIRSTPASS[®]

Pasa suturas



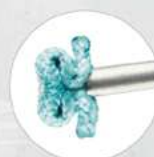
OSTEORAPTOR[®]

Arpón de sutura - 2,3mm & 2,9mm



SUTUREFIX[®] ULTRA

Arpón de sutura



Valmi

We are **smith&nephew**
REPRESENTANTE EXCLUSIVO ARGENTINA, PARAGUAY & URUGUAY

bioventus
DUROLANE[™]

Av. Rivadavia 2134, Buenos Aires, Argentina • Tel.: (+54 11) 4127-6550 • www.valmi.com.ar

REGLAMENTO DE PUBLICACIONES

REVISTA ARTROSCOPIA

INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

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

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

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

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

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

RECOMENDACIONES SEGÚN TIPO DE ARTÍCULO

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

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

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

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

TABLA NIVEL DE EVIDENCIA

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

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

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

Co-Editores:

Dr. Francisco Arcuri
Buenos Aires, Argentina
Dr. Pablo Narbona
Córdoba, Argentina

**Director de Publicaciones
(AAA):**

Dr. Fabián Mamone
Buenos Aires, Argentina

Editores Asociados:

Dr. Eduardo Abalo
Buenos Aires, Argentina
Dr. Arturo Almazan
Distrito Federal, México
Dr. Guillermo Arce
Buenos Aires, Argentina
Dr. Miguel Ayerza
Buenos Aires, Argentina
Dr. Rafael Calvo
Santiago, Chile
Dr. Cristian Collazo
Buenos Aires, Argentina
Dr. Matías Costa Paz
Buenos Aires, Argentina

Dr. David Figueroa
Santiago, Chile

Dr. Rodrigo Maestu
Buenos Aires, Argentina
Dr. Juan Pablo Pevigliano
Buenos Aires, Argentina
Dr. Maximiliano Ranaletta
Buenos Aires, Argentina
Dr. Horacio Rivarola Etcheto
Buenos Aires, Argentina
Dr. Daniel Slullitel
Santa Fe, Argentina
Dr. Facundo Gigante
Buenos Aires, Argentina

Revisores:

Dr. Jorge Batista
Buenos Aires, Argentina
Dr. Jorge Chahla
Colorado, EEUU
Dr. Tomás Vilaseca
Buenos Aires, Argentina
Dr. Matías Villalba
Córdoba, Argentina
Dr. Fernando Barrera Oro
Buenos Aires, Argentina
Dr. Enrique Pereira
Buenos Aires, Argentina

Consejo Asesor:

Dr. José Luis Aparicio
Santa Fe, Argentina
Dr. Ariel Barrera Oro
Buenos Aires, Argentina
Dr. Mario Berenstein
Buenos Aires, Argentina
Dr. Rodolfo Carpignano
Buenos Aires, Argentina
Dr. Pablo Kobrinsky
Buenos Aires, Argentina

Dr. Mario Larrain
Buenos Aires, Argentina
Dr. Claudio Mingo Saluzzi
Buenos Aires, Argentina
Dr. Luis Musculo
Buenos Aires, Argentina
Dr. Jorge Santander
Buenos Aires, Argentina

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

Artroscopía Vol. 25 N°3, Agosto 2018, ISSN 1851-2828 | 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

Impresa en Argentina por La Impresión S.R.L. laimpresionsrl@speedy.com.ar

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

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



EDITORIAL

El oportunismo y la debilidad del oponente

Fernando Barclay

ARTÍCULO ORIGINAL

- 76- **Reconstrucción de Ligamento Cruzado Posterior con Técnica de Doble Banda en 100 Pacientes con una Media de 3 años de Seguimiento**
Jorge Chahla, Robert F. LaPrade
- 87- **Seguimiento Clínico de la Reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior con Tenodesis Extraarticular Lateral**
Gustavo Andrés Rincón Plata, Edgar Alberto Muñoz Vargas, Danilo Velandia Leon, Carlos William Mosquera Mosquera, Camilo Andrés Cabezas Azuero
- 92- **Osteomielitis por Mucorales (OMM) Asociada a Artroscopía de Reparación de Ligamento Cruzado Anterior: Investigación Epidemiológica y Recomendaciones para su Prevención**
María Cecilia Dignani, Jorge Santander, Nicolás Refojo, Rubén Abrantes, Alejandra Hevia, Liliana Clara, Marisa Sánchez, Graciela Davel, Tom Chiller, Griselda Almada, Silvia Robilotti, Noemí Mosso, Daniel Stamboulián

REPORTE DE CASO

- 100- **Falla de Injerto Sintético en Reconstrucción de LCA Revisión en Dos Tiempos. Reporte de Caso y Detalles de Técnica**
Horacio Rivarola Etcheto, Jesuán Zordán, Gonzalo Escobar, Cristian Collazo, Marcos Palanconi, Emiliano Alvarez Salinas
- 105- **Reparación del Pectoral Mayor**
Franco L. De Cicco, Javier E. Sánchez Saba, Agustín Bertona, Ignacio Tanoira, Luciano A. Rossi, Maximiliano Ranalletta

NOTA TÉCNICA

- 110- **Reconstrucción Artroscópica de Fracturas del Extremo Distal de Clavícula**
Pablo A. Narbona, Manuel I. Olmos, Javier S. Acosta, Marcio E. Bordón

TAPA: Las fotos de portada corresponden al reporte **“Falla de Injerto Sintético en Reconstrucción de LCA Revisión en Dos Tiempos. Reporte de Caso y Detalles de Técnica”**, de los autores Horacio Rivarola Etcheto, Jesuán Zordán, Gonzalo Escobar, Cristian Collazo, Marcos Palanconi, Emiliano Alvarez Salinas

TELVIDEO® División Meditel



INSTRUMENTAL
TIPO COMPATIBLE

ÓPTICAS
TIPO HD
COMPATIBLE

ENDOCAMARA MEDITEL
DIGITAL ALTO RENDIMIENTO
MAXIMA RESOLUCIÓN HD (HDMI)



TELVIDEO DIVISIÓN MEDITEL S.R.L

WWW.TELVIDEO.COM.AR

MEDITEL@TELVIDEO.COM.AR

+54 11 4572-4076 | +54 11 4573-3789 | +54 11 4553-3559



Fuente De Luz-Camara-Shaver-Industria Argentina

EDITORIAL

El oportunismo y la debilidad del oponente

El oportunismo es una forma específica de responder a las oportunidades. Pero a veces el oportunismo es definido como la habilidad de capitalizar los errores de otros, utilizar oportunidades creadas por los errores, debilidades o distracciones de los oponentes.

Si buscamos el significado de la palabra riesgo, encontramos que es una medida de la magnitud de los daños frente a una situación peligrosa, el riesgo se mide asumiendo una determinada vulnerabilidad frente a un peligro. Cuanto mayor es la vulnerabilidad, mayor es el riesgo.

En epidemiología un factor de riesgo es toda circunstancia o situación que aumenta las probabilidades de una persona de contraer una enfermedad o cualquier otro problema de salud.

Solo si unimos estas palabras: Oportunismo, Riesgo y Vulnerabilidad podremos comprender, reflexionar y aprender acerca los errores cometidos y trabajar hacia el futuro en la elaboración de estrategias conjuntas que nos ayuden a no volver a cometerlos y, sobre todo, a no crear una nueva situación de vulnerabilidad que pueda ser aprovechada por el oportunista de turno.

El Dr. Jorge Santander, ex presidente de la Asociación Argentina de Artroscopia, el Dr. Daniel Estambulian, médico infectólogo director del FUNCEI y un grupo de reconocidos infectólogos nacionales e internacionales, sanitaristas, especialistas en esterilización, enfermeras y especialistas en control de infección, aportan a este número de la Revista "Artroscopia" una tremenda y catastrófica realidad con su "Investigación epidemiológica acerca de la Osteomielitis por Mucorales asociada a la plástica artroscópica del Ligamento cruzado anterior", 40 casos registrados desde el 2005 al 2017 en doce jurisdicciones de la Argentina.

Es importante destacar que todos los casos descriptos son registrados en Instituciones privadas, con una prevalencia de un caso por millón de habitantes, no habiendo en la bibliografía internacional ningún reporte de semejante número de pacientes inmunocompetentes afectados por este tipo de hongo oportunista.

Dejo a los autores las conclusiones de esta importante investigación y a los lectores el análisis y la puesta en marcha de las recomendaciones propuestas a partir de la detección de múltiples prácticas que favorecen la contaminación de la cirugía con hongos filamentosos.

Definitivamente no es esperable la Mucormicosis en pacientes inmunocompetentes post-reconstrucción artroscópica del Ligamento Cruzado Anterior.

Que pasó, donde nos hicimos vulnerables, que contexto nos llevó a correr riesgos innecesarios, que procesos descuidamos, que medidas preventivas ignoramos.

Será que nos aletargamos y nos mimetizamos en la cultura de la mediocridad y del conformismo, aceptando las reglas de juego propuestas por los burócratas y administrativos de turno que detrás de un escritorio deciden por nosotros que técnica quirúrgica utilizar y con qué implantes fijar, sin haber vivido quizás nunca la experiencia de un ambiente quirúrgico.

Será que aceptamos con resignación las innumerables crisis económicas que azotan nuestra región, provocando una evidente falta de inversión de las instituciones privadas de salud y de las ortopedias encargadas de distribuir implantes e instrumental, que muchas veces corren de quirófano en quirófano sin los tiempos necesarios para el debido proceso.

Será que aceptamos lo inaceptable, nos creemos grandes pilotos de tormenta navegando en la adversidad de las devalladas instituciones de salud argentinas en donde justamente la salud es solo una unidad de negocio y no una prioridad de excelencia.

Será que no somos lo suficientemente autocríticos, damos vuelta rápidamente la hoja y no reflexionamos, negamos la realidad o la minimizamos, creemos haber aprendido y cambiado, pero lejos de hacerlo insistimos en continuar por el mismo camino de negación dentro de un sistema argentino de salud absolutamente agotado.

Hay un agente oportunista que capitalizó nuestros errores, debilidades y distracciones. No nos creímos vulnerables, ignoramos por desinformación o por cansancio los procesos y normas dictados por instituciones o sociedades científicas que creen en la excelencia y en la evidencia como único camino posible para ser menos vulnerables ante lo imprevisto del ser humano.

Como cirujanos tenemos una responsabilidad impostergable, que es hacer lo mejor por nuestros pacientes, nadie puede resignarla o ignorarla, las consecuencias de hacerlo, como vemos, son desbastadoras.

Como institución comprometida en el ámbito de la salud, tenemos el deber de brindar a nuestros cirujanos todas las herramientas necesarias para disminuir la posibilidad de errores e imprevistos en los procedimientos quirúrgicos.

Como pacientes, tenemos el derecho de recibir la mejor medicina posible a pesar de las reiteradas crisis políticas, sociales y económicas que nuestro continente viene experimentando desde hace ya muchos años.

No es casualidad, no es mala suerte, no es un caso aislado, corrimos riesgos y esta vez un maldito hongo lo aprovechó. No bajemos los brazos y aceptemos trabajar en la mediocridad, la Sociedad Argentina de Artroscopia debe reaccionar como lo hizo el Dr. Jorge Santander y trabajar para prevenir, educar y combatir todas aquellas conductas que atenten contra la mejor medicina posible.

La vulnerabilidad ante el peligro en medicina se combate con educación, ética, trabajo en equipo y respaldo institucional. Pero sobre todo se combate con valentía.

Dr. Fernando Barclay
Editor en jefe de la Revista Artroscopia

Reconstrucción de Ligamento Cruzado Posterior con Técnica de Doble Banda en 100 Pacientes con una Media de 3 años de Seguimiento

Jorge Chahla, Robert F. LaPrade

Santa Mónica Orthopaedic and Sports Medicine Group, Kerlan Jobe Institute. Santa Monica, CA, USA.

RESUMEN

Introducción: El objetivo de este trabajo fue determinar los resultados luego de una reconstrucción de doble banda del LCP (RLCP DB).

Materiales y Métodos: Se incluyeron todos los pacientes sometidos a una RLCP DB artroscópica primaria para las lesiones completas de LCP (Grado III), entre mayo de 2010 y marzo de 2015. Se realizaron valoraciones funcionales (Tegner, Lysholm, WOMAC, SF-12) y objetivas (radiografías de estrés tibial posterior) antes y a un mínimo de dos años después de la operación.

Resultados: Cien pacientes que se sometieron a RLCP DB se incluyeron en este estudio. El promedio de seguimiento para la cohorte de RLCP DB fue de 2.9 años (rango, 2- 6 años). Hubo una mejoría significativa de todos los parámetros funcionales (todos los valores $p < 0,001$). La diferencia media de lado a lado (DLL) en la traslación tibial posterior en radiografías de estrés mejoró de $11,0 \pm 3,5$ mm antes de la cirugía a $1,6 \pm 2,0$ mm después de la operación ($p < 0,001$).

Conclusión: Se observaron resultados funcionales y objetivos significativamente mejores después de una RLCP DB en un seguimiento promedio de 3 años, con bajas tasas de complicaciones, independientemente de la patología ligamentaria concomitante o el momento de la cirugía (agudo o crónico). Además, se obtuvieron resultados clínicos subjetivos y funcionales similares en comparación con las reconstrucciones aisladas del LCA.

Tipo de estudio: Serie de Casos

Nivel de evidencia: II

Palabras clave: Ligamento Cruzado Posterior; Anatómica; Reconstrucción; LCP; Doble Haz; Radiografías de Estrés

ABSTRACT

Background: To report on the outcomes after double-bundle LCP reconstructions in isolated versus combined injuries and acute versus chronic LCP reconstructions.

Methods: All patients who underwent a primary endoscopic RLCP DB for complete LCP tears (Grade III) LCP tears between May 2010 and March 2015 were reviewed. Patient reported outcome scores (Tegner, Lysholm, WOMAC, SF-12) and objective posterior stress radiographs were collected preoperatively and at a minimum two-years postoperatively.

Results: One hundred patients who underwent RLCP DB were included in this study. The mean follow-up for the LCP cohort was 2.9 years (range, 2-6 years). All functional scores improved at last follow up (all p values < 0.001). The mean side-to-side difference (DLL) in posterior tibial translation on kneeling stress radiographs improved from 11.0 ± 3.5 mm preoperatively to 1.6 ± 2.0 mm postoperatively ($p < 0.001$).

Conclusion: Significantly, improved functional and objective outcomes were observed after anatomic-based RLCP DB at a mean 3 years follow-up, with low complication rates, regardless of concomitant ligamentous pathology or timing to surgery. Additionally, contrary to previous reports, comparable subjective and functional clinical outcome were achieved compared to an isolated LCA reconstruction control cohort.

Type Study: Case report

Level of evidence: II

Key Words: Posterior Cruciate Ligament; Anatomic; Reconstruction; LCP; Double Bundle; Stress Radiographs

INTRODUCCIÓN

Las lesiones del ligamento cruzado posterior (LCP) son cada vez más reconocidas como una causa de morbilidad y función limitada.¹ Estas lesiones han demostrado disminuir la longevidad de la rodilla causando cambios degenerativos cuando no se trata a tiempo.^{2,3} Estos factores han dado lugar a una mayor atención en estas lesiones y a la mejora en el tratamiento quirúrgico para las mismas. Históricamente, las indicaciones para las reconstrucciones de ligamentos cruzados posteriores eran lesiones del LCP agudas y combinados con otra patología ligamentaria.

Sin embargo, existe una gran controversia en los casos de lesiones aisladas y crónicas.² En este sentido, la resonancia magnética (MRI) es menos sensible para la evaluación de las lesiones del LCP crónicas debido a que la señal y la forma de la LCP dañado pueden ser restaurados con el tiempo; sin embargo, la laxitud residual puede estar presente, por lo que las radiografías de estrés desempeñan un papel fundamental para su diagnóstico.¹

Recientemente, se publicó que la reconstrucción de LCP produce una estabilidad de la rodilla más satisfactoria y con mejores resultados en comparación con el tratamiento no quirúrgico.⁴ Si bien se han logrado mejoras en la realización de reconstrucciones de LCP con técnica de simple banda (SB RLCP), estudios biomecánicos y clínicos han demostrado la presencia de laxitud residual luego de un

Jorge Chahla

jachahla@msn.com

Recibido: 10 de mayo de 2018. Aceptado: 8 de julio de 2018

SB RLCP.⁵ Una revisión sistemática reciente con un meta-análisis concluyó que las reconstrucciones de LCP de doble banda (RLCP DB) mejoraron significativamente la estabilidad tibial posterior, y las puntuaciones objetivas de IKDC cuando se compara con SB RLCP en ensayos clínicos aleatorios.⁶

Por último, los resultados de reconstrucciones LCP fueron históricamente menos predecibles y con resultados inferiores cuando se comparan con los de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA).⁷ Esto puede deberse a la heterogeneidad en el diagnóstico, indicaciones de tratamiento, las técnicas quirúrgicas, y los protocolos de rehabilitación diferentes.⁶ En este sentido, una mejor comprensión de la anatomía y biomecánica de la LCP, ha llevado al desarrollo de técnicas quirúrgicas avanzadas y protocolos de rehabilitación acordes a las mismas.^{2,8,9}

Por lo tanto, el propósito de este estudio fue determinar los resultados después de un una RLCP DB un cohorte de 100 pacientes. A su vez se compararon subgrupos con lesiones aisladas frente a lesiones combinadas y agudas frente a reconstrucciones crónicas para identificar si estos factores afectan los resultados. Finalmente, se compararon los resultados de la reconstrucción aislada LCP con reconstrucciones aisladas del LCA. La hipótesis fue que la reconstrucción con LCP de doble haz produciría mejores resultados clínicos subjetivos y restauración de la estabilidad de la rodilla con bajas tasas de complicaciones. Además, se podrían obtener resultados comparables en reconstrucciones de LCP aisladas y reconstrucciones LCP combinadas, realizadas de forma aguda o crónica. Además, se planteó la hipótesis de que se podrían obtener resultados similares a los de reconstrucciones de LCA aislados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Este estudio prospectivo fue aprobado por el comité de revisión institucional (IRB # 2002-03). Se incluyó a todos los pacientes sometidos a una reconstrucción primaria de LCP para lesiones completas de LCP (grado III),² realizadas entre mayo de 2010 y marzo de 2015. Las indicaciones para la cirugía fueron: lesiones de LCP agudas sintomáticas aisladas de grado III (radiografías comparativas de rodillas con más de 8 mm de diferencia), reconstrucciones combinadas para lesiones multiligamentarias o cuando se asociaron con lesiones meniscales reparables en agudo. Se excluyeron aquellos pacientes con cambios artrósicos mayores a Kellgren-Lawrence grado 2, cirugía de rodilla ipsilateral anterior o una infección previa de la misma articulación. Todos los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión fueron sometidos a un examen clínico, radio-

gráfico (normal, alineación, y el estrés posterior), y a resonancia magnética antes de la cirugía y sucesivos controles postoperatorios. Todas las cirugías se realizaron en una sola etapa.

Las reconstrucciones aisladas de LCA realizadas en el mismo período de inclusión (2010-2015) fueron seleccionados para crear un grupo de control para el grupo de reconstrucción LCP aislado. Además de los criterios de exclusión mencionados anteriormente, los pacientes de reconstrucción aislado LCA fueron excluidos si se encontró que tenían las lesiones condrales concomitantes (ICRS grado IV), meniscales radiales o desgarros de la raíz de menisco, o de otro tipo de patología ligamentaria al momento de la reconstrucción del LCA.

Técnica quirúrgica

La técnica utiliza dos injertos fijos en los túneles femorales divergentes, que pasan por un único túnel tibial y se fijan por separado en la tibia para recrear los dos haces anatómicos del LCP. Para la reconstrucción se utilizan injertos de Tendón de Aquiles (haz anterolateral) con un bloque óseo de 11 x 20 mm y un injerto de tibial anterior (haz posteromedial) de 7 mm (tubularizado).

En primer lugar, los portales artroscópicos estándar pararrotuliano inferomedial e inferolateral se realizan adyacentes al tendón rotuliano. En primer lugar, se realizan los túneles femorales. Se identifican los orígenes anatómicos de los haces AL y PM y se marcan el centro de cada túnel provisoriamente con un coagulador artroscópico.

Para el túnel femoral AL, se coloca a través del portal artroscópico anterolateral una fresa de 11 mm de diámetro y se utiliza como una guía para la colocación del túnel. Se coloca en el centro previamente marcado, teniendo en cuenta los márgenes del cartílago articular, la parte superior del techo del intercóndilo (punto troclear) y la cara anterior del cóndilo femoral medial. Se realiza la perforación anteromedialmente con una clavija guía con ojal a través de la fresa.

Luego se realiza un túnel cerrado de 11 x 25 mm sobre la clavija guía. Es conveniente en este punto dejar una sutura para facilitar el paso del injerto. Para el túnel femoral PM, se utiliza una técnica similar, colocando una fresa de 7 mm contra el contorno del haz posteromedial, con el borde distal de la mecha a 5 mm proximal aproximadamente al borde distal del cartílago articular del cóndilo femoral medial y ligeramente posterior al túnel del haz AL. Luego se perfora con una clavija con ojal a través de la fresa. Se realiza un orificio de 25 mm de longitud de forma divergente y se pasa una sutura dentro del ojal. Es importante asegurarse de que existe un puente óseo de 2-3 mm entre los dos túneles para evitar la convergencia de ambos con la consiguiente pérdida en la fuerza de fijación (fig. 1).

A la hora de realizar el túnel tibial, se coloca una óptica de 70 grados para facilitar la visualización. En primer lugar, se coloca un shaver a través del portal artroscópico posteromedial para desbridar la inserción tibial del LCP. Distalmente el desbridamiento se debe realizar a lo largo de la faceta LCP hasta que se visualizan las fibras del músculo poplíteo. Es importante en este punto tener cuidado para evitar el desbridamiento demasiado agresivo, ya que las estructuras neurovasculares se encuentran posteriores a la cápsula. A continuación, una clavija guía es colocada a través de la tibia usando una guía de LCP, entrando en la cara anteromedial de la tibia aproximadamente 6 cm distal a la línea de la articulación, centrada entre la tuberosidad anterior y el borde medial de la tibia. El objetivo es salir posteriormente en la inserción tibial del LCP justo distal y lateral a las fibras blancas del cuerno posterior del menisco medial en la cresta del LCP.

En este momento se utiliza radioscopia (perfil) para verificar la ubicación correcta de la clavija guía, aproximadamente 6 a 7 mm proximal a la imagen en copa de champagne en la faceta del LCP en la parte posterior de la tibia. A continuación, una fresa de 12 mm se utiliza para fresar bajo visualización artroscópica directa el túnel tibial. Durante este paso, se inserta a través del portal posteromedial una cureta para alejar los tejidos posteriores de la fresa y proteger la progresión de la punta de la fresa (fig. 2).

A continuación, una raspa flexible (Gore Smoother) se pasa hacia proximal por el túnel tibial y se la toma con una pinza desde el portal anteromedial. Con esta última se suaviza la apertura del túnel tibial intraarticular, para eliminar los restos óseos, que podrían interferir con el paso del injerto. Luego el extremo de este dispositivo se retoma por el portal anterolateral. Es importante ser cauteloso en este paso para no lesionar la raíz posterior del menisco externo.

El injerto del haz PM se pasa primero por su respectivo túnel femoral a través del portal artroscópico anterolateral y se fija con un tornillo interferencial biodegradable de 7 mm de diámetro. Luego se coloca el taco óseo del injerto del haz AL, pasándolo de manera similar y se fija con un tornillo interferencial de titanio de 7 mm. Ambas fijaciones deben realizarse en extremos opuestos para evitar la ruptura del puente óseo. Luego las suturas de los extremos de ambos injertos se pasan a través del bucle de la raspa flexible previamente colocada en el túnel tibial.

La raspa con las suturas de los injertos en su ojal se tira distalmente por el túnel tibial y los injertos se pasan a través del mismo. Una vez pasados los injertos en la cara anteromedial de la tibia se individualizan y se tensa el haz AL fijándolo primero con un tornillo de 4,5 mm con una arandela de 16 mm con púas manteniendo la rodilla flexionada a 90 grados, en rotación neutra, aplicando una fuerza de reducción anterior a la tibia y de tracción distal sobre el injerto.

El haz PM se fija a la tibia con la rodilla en extensión completa con un tornillo de 4,5 mm con una arandela de 14 mm con púas colocada 2 cm aproximadamente a distal del primer tornillo, mientras se tracciona desde el injerto. La fijación del injerto PM a 0° y del injerto AL a 90° ha demostrado previamente una restitución de la biomecánica normal de la rodilla.¹¹ La verificación artroscópica confirma que el ligamento cruzado anterior se ha reducido a su posición normal y el LCP se observa en toda la amplitud de movimiento. Además, se chequea la restauración del cajón posterior a los 90 grados de flexión de la rodilla.

Para las reconstrucciones del LCA,¹² reconstrucciones del complejo posterolateral,¹³ reconstrucciones posteromediales¹⁴ y de reparación de menisco se utilizaron técnicas descriptas previamente¹⁵ (fig. 3).

Rehabilitación postoperatoria

Luego de la cirugía, todos los pacientes permanecieron sin carga durante seis semanas. Se utilizó una férula dinámica para LCP (Rebound LCP, Ossur América, Foothill Ranch, CA) en todo momento, excepto durante el baño y para vestirse durante los primeros seis meses después de la operación. Los ejercicios de rango de movimiento y control del edema se iniciaron desde el primer día del postoperatorio. La flexión se limitó a 90° en las dos primeras semanas y luego se aumentó según tolerancia. La carga fue iniciada a las 6 semanas después de la operación, junto a bicicleta con baja resistencia y sentadillas con un máximo de 70° de flexión de la rodilla. La inclusión de actividad de bajo impacto fue permitida de forma progresiva a partir de las 12 semanas después de la cirugía.

Seis meses después de la operación, los pacientes fueron re evaluados clínicamente y con radiografías de estrés. Se permitió la interrupción del uso de la férula si la DLL en ambas rodillas era menor a 2 mm. Así también, los pacientes fueron habilitados a iniciar un programa de trote y los ejercicios de propiocepción. Un examen funcional (la Prueba Deportes de Vail) se llevó a cabo entre el 9 y 12 meses después de la cirugía para determinar la capacidad de los pacientes para retomar sus actividades deportivas. La férula dinámica del LCP se usó para actividades deportivas durante el primer año de competición deportiva.

Datos demográficos del paciente

Las informaciones demográficas de los pacientes incluyeron el género, la edad al momento de la cirugía, y el patrón específico de lesión del ligamento. Se identificaron lesiones condrales y meniscales concomitantes documentadas al momento de la cirugía. Además, se definieron como le-

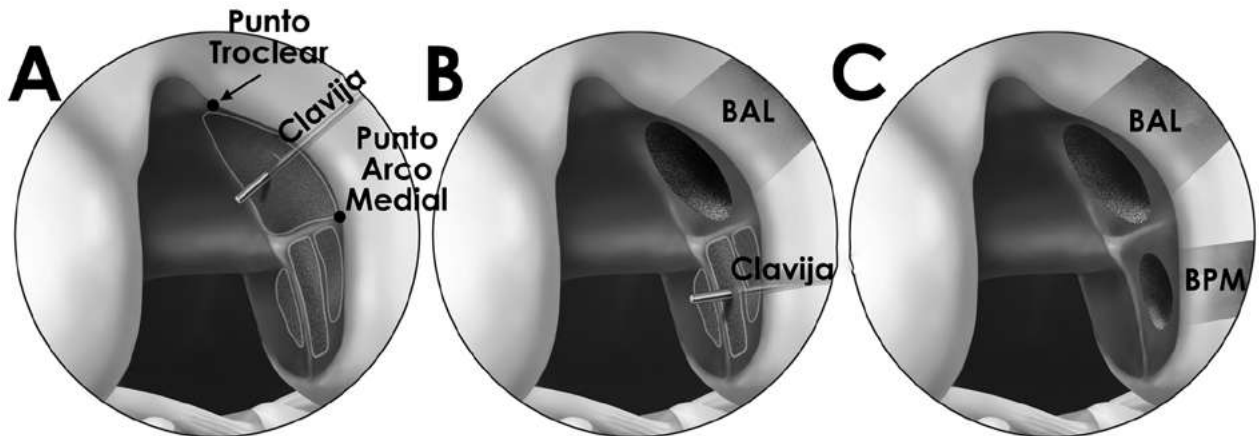


Figura 1: Representación esquemática de la cara medial del intercondilo femoral en una rodilla derecha mostrando la secuencia para una reconstrucción del ligamento cruzado posterior de doble banda. A) Se inserta una clavija a través de una fresa de 11 mm entre el punto troclear y el punto de arco medial, adyacente al cartílago para recrear el haz anterolateral (BAL). B) Luego, se fresará un túnel cerrado de 11 mm de diámetro con una profundidad de 25 mm para el BAL. El haz posteromedial (BPM) se realiza aproximadamente 5 mm posterior al borde del cartílago articular del cóndilo femoral medial y distal del punto de arco medial (también con la ayuda de una fresa de 7 mm colocada en la pared medial para evaluar para la posición final). C) Por último, se realiza un túnel cerrado de 25 mm de profundidad para la banda posteromedial (BPM).

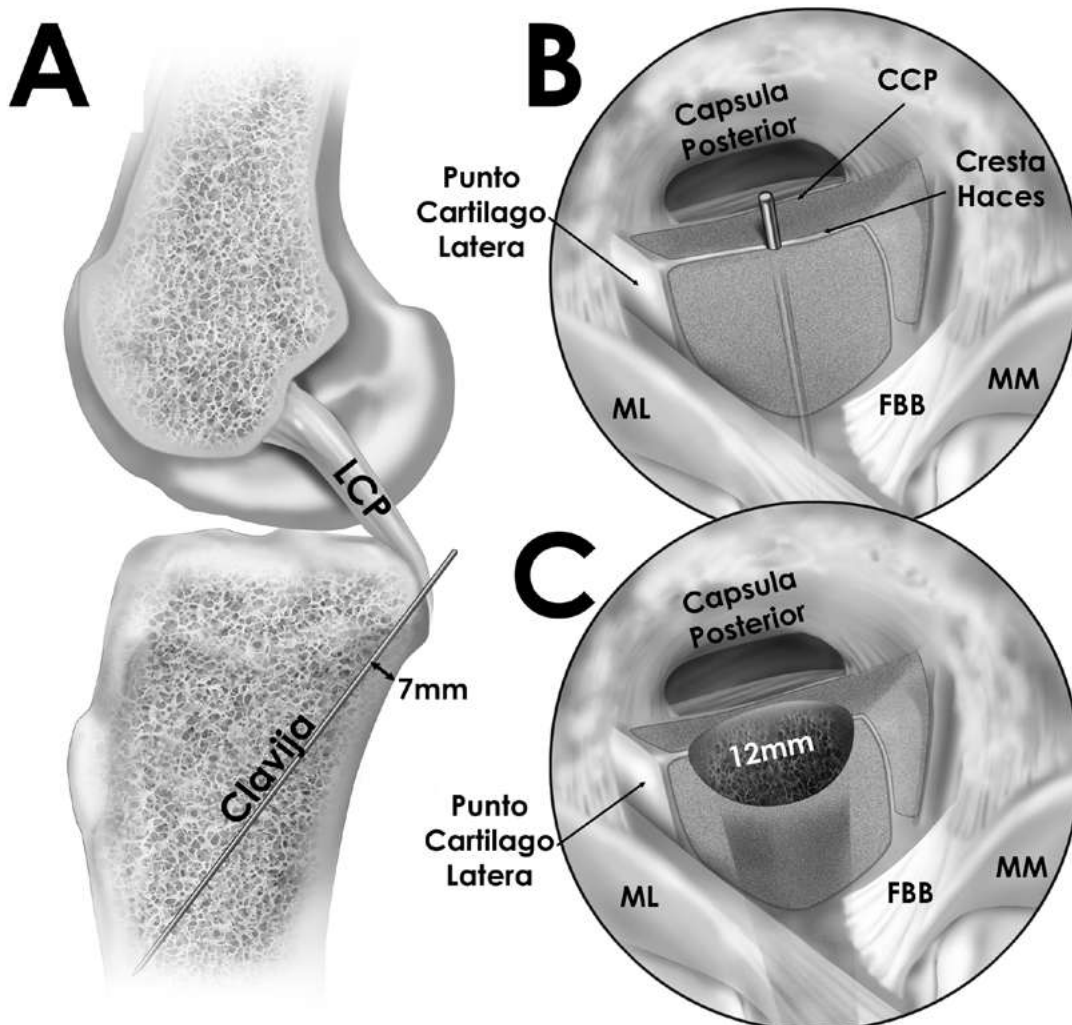


Figura 2: Representación esquemática de la preparación tibial para una reconstrucción de doble haz de ligamento cruzado posterior (LCP). A) Se introduce una clavija guía aproximadamente 6cm distal a la línea articular en la tibia usando una guía de LCP, centrada entre la tuberosidad anterior y el borde medial de la tibia. B) El objetivo es salir posteriormente en la inserción tibial del LCP justo distal y lateral a las fibras blancas del menisco medial (FBB) en la cresta del LCP C) A continuación, se realiza un túnel de 12 mm bajo visualización artroscópica directa. Durante este paso, se inserta a través del portal posteromedial una cureta para alejar los tejidos posteriores de la fresa y proteger las estructuras posteriores. CPP: caída posterior de la tibia en copa de champagne.

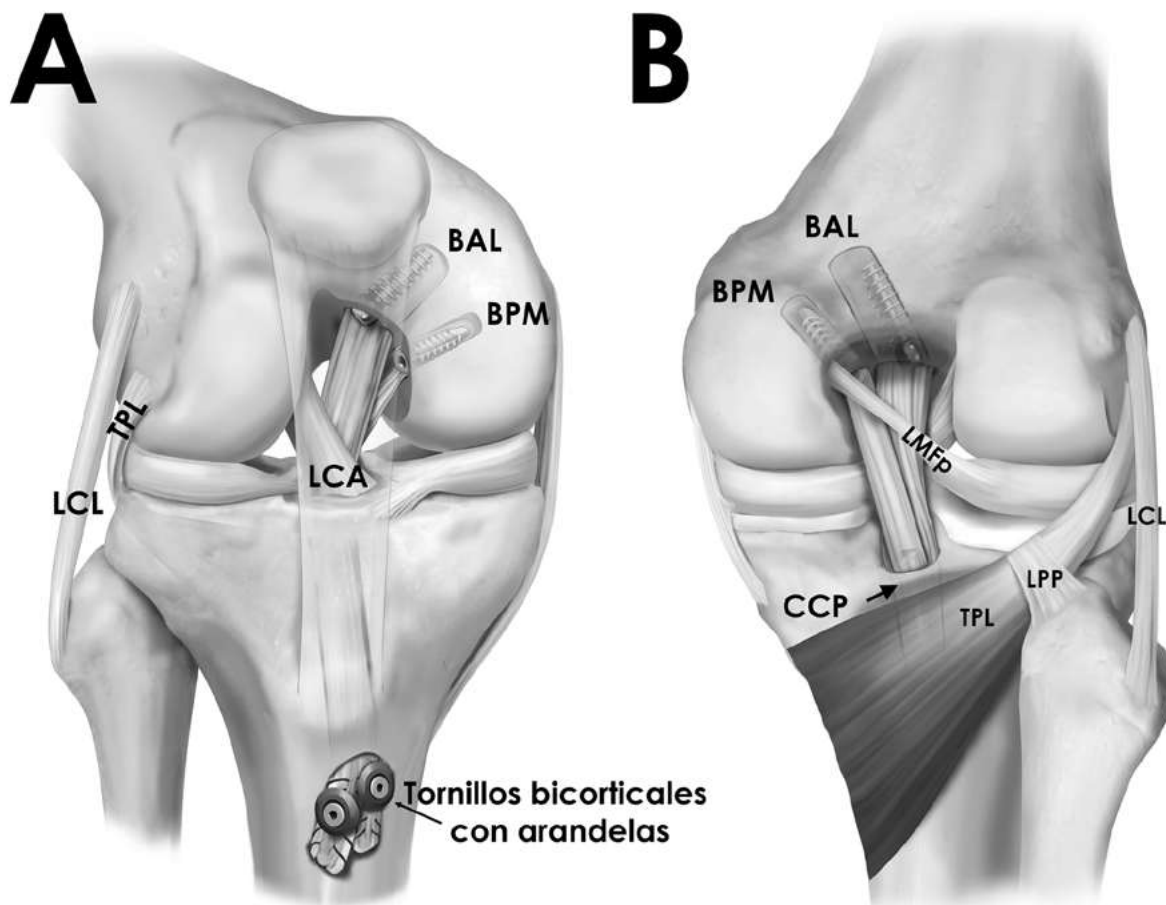


Figura 3: Representación esquemática de una reconstrucción de LCP de doble banda (a) anterior y (b) posterior. Se muestra el haz anterolateral reconstruido (BAL) y el haz posteromedial (BPM), así como el tamaño, la forma y la ubicación de sus túneles femoral y tibial. El BPM ingresa al túnel tibial posteromedial al BAL. El BPM es posterior en el túnel transtibial y sale hacia la profundidad del BAL y luego se fija medialmente y distalmente al BAL. TPL: tendón poplíteo. LCL: ligamento colateral lateral, CCP: caída posterior de la tibia en copa de champagne.

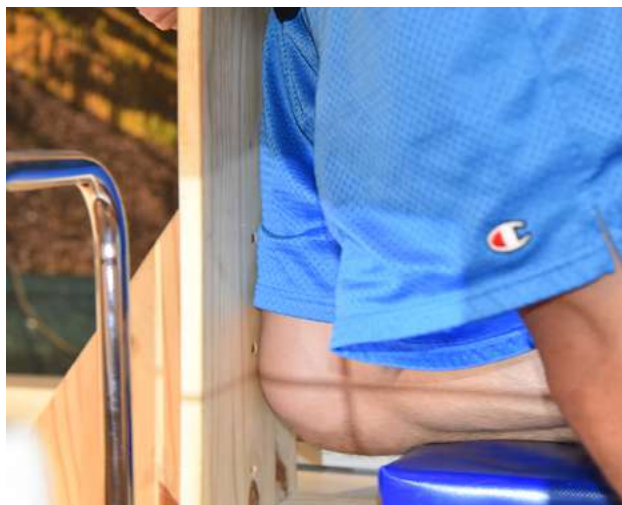


Figure 4: Paciente en el soporte de apoyo para realizar las radiografías con estrés para la rodilla derecha. Se instruye al paciente para poner todo el peso sobre la tuberidad anterior de la tibia, mientras se obtiene la radiografía. Las manos pueden estar apoyadas en una baranda.

siones agudas aquellas a los cuales se los sometió a cirugía de reconstrucción dentro de las 6 semanas de la lesión.¹⁶

Resultados funcionales

Los pacientes completaron un cuestionario subjetivo antes de la operación y al cursar 2 años del postoperatorio, que incluyó la puntuación de Lysholm, escala de actividad de Tegner, índice de Artrosis de las universidades de Western Ontario y McMaster (WOMAC), 12 Short Form Health Survey (SF-12) del componente físico (PCS) y la satisfacción del paciente con el resultado. La satisfacción del paciente con el resultado obtenido fue evaluado a través de una escala de diez puntos, donde 1 representa muy insatisfecho y 10 que muy satisfechos. A todos los pacientes se les hizo completar un cuestionario al momento de la visita a la oficina o por correo electrónico.

Mediciones objetivas: radiografías de estrés de rodillas

Se obtuvieron radiografías bilaterales con estrés posterior según técnica¹⁷ para medir la traslación antes de la operación, seis meses después de la operación, y en el último seguimiento (fig. 4).

Esta técnica de medida tiene una alta fiabilidad intra e interobservador.¹⁷ La diferencia de lado a lado (DLL) en la tras-

lación tibial posterior de 8 -12 mm se ha asociado con una lesión completa aislada del LCP, y > 12 mm con lesiones asociadas de la esquina posterolateral o posteromedial¹⁸ (fig. 5).

Análisis Estadístico

Las escalas de resultados postoperatorios exhibieron sesgo sustancial, por lo que los resultados se resumieron utilizando medianas y cuartiles. Para hacer frente a las hipótesis de este estudio, se hicieron comparaciones que involucran los resultados postoperatorios utilizando el test de Mann-Whitney U-test (UTH) para muestras independientes y pruebas de Wilcoxon de rangos con signo (WSR) para las mejoras con respecto al preoperatorio. Para facilitar la interpretación de diferencias entre los grupos clínicamente relevantes, la diferencia en las medianas de grupo se calcularon para cada cohorte. Las escalas de resultado preoperatorios (excepto Tegner) se distribuyeron normalmente y se compararon entre los grupos usando pruebas t independientes. El test de Fisher (FET) y las pruebas de chi cuadrado (X^2) se utilizaron para comparar variables binarias y categóricas entre grupos, respectivamente. El poder estadístico para las comparaciones grupales fue inferido por los intervalos de confianza. Además, el poder estadístico se consideró previo a la realización del estudio. Suponiendo una prueba no paramétrica de dos entradas y un alfa de 0.05, 100 pacientes fueron suficientes para detectar tamaños de efecto de $d = 0.29$ y $d = 0.41$ con 80% de potencia para pares apareados y pruebas de muestras independientes, respectivamente. Por lo tanto, no podemos descartar tamaños de efecto más pequeños que estos valores en nuestro estudio. Todos los gráficos y los análisis se realizaron con el paquete estadístico R (Core Development Team R, Viena, Austria).¹⁹

RESULTADOS

Reconstrucción LCP Datos demográficos de cohortes y el grupo control

Hubo 101 pacientes que cumplían con los criterios de inclusión; un paciente no estaba disponible para seguimiento, lo que resultó en una cohorte final de 100 pacientes con reconstrucción LCP. Se realizaron 228 reconstrucciones aisladas de LCA durante el mismo período. De estos 228 pacientes, 160 cumplieron con los criterios de inclusión; 19 se perdieron durante el seguimiento-dejando 141 pacientes del grupo LCA. Datos demográficos de los pacientes y lesiones concomitantes, tanto para las reconstrucciones de LCP y de LCA se presentan en la Tabla 1.

Resultados Funcionales después de la Reconstrucción en Doble Banda del LCP

La escala de actividad de Tegner mejoró con respecto al

preoperatorio de 2 a 5 puntos ($p < 0,001$), el score de Lysholm pasó de 48 a 86 puntos ($p < 0,001$), WOMAC 35,5 a 5 ($p < 0,001$) y SF-12 PCS de 34 a 54.8 ($p < 0,001$). La diferencia de lado a lado en la traslación tibial posterior en radiografías con estrés fue de $11,0 \pm 3,5$ mm en el preoperatorio, y de $1,6 \pm 2,0$ mm en el postoperatorio ($p < 0,001$). Los resultados pre y posoperatorios de ambos grupos se presentan en la Tabla 2.

Resultados de la reconstrucción de LCP aislado vs. combinado con otras estructuras Ligamentarias

Se realizó un subanálisis entre los pacientes que se sometieron a una reconstrucción aislada del LCP ($n = 31$) y pacientes que tuvieron una reconstrucción concomitante del LCP con LCA y/o reconstrucciones de ligamentos colaterales ($n = 69$). La cohorte que tenía un procedimiento adicional asociado con una reconstrucción de LCP incluyó: 19 LCP + LCA + LCL, 16 LCP + LCM, 14 LCP + LCL, 8 LCP + LCA + LCM + LCL, 7 LCP + LCA + LCL, 2 LCP + PLC, 2 LCP + LCA y 1 LCP + LCM + LCL. Los casos combinados de reconstrucción de LCP tenían más probabilidades de ser agudos en comparación con los casos de LCP aislados ($p < 0,003$). La media DLL en la traslación tibial posterior preoperatoria en las radiografías con estrés fue de $8,7 \pm 1,9$ mm para las lesiones de LCP aislados y $11,9 \pm 3,6$ mm para las lesiones de LCP combinados con otras lesiones ligamentarias. La DLL media en la traslación tibial posterior postoperatoria en las radiografías con estrés fue de $1,2 \pm 1,1$ mm para las lesiones aisladas de LCP y $1,7 \pm 2,2$ mm para las lesiones LCP combinadas. La mejoría en la traslación tibial posterior de preoperatorio a posoperatorio fue significativa tanto para los grupos de lesiones aisladas de LCP y combinadas ($p < 0,001$) (Tabla 3). El gráfico 1 presenta los intervalos de confianza para la diferencia en las medianas de grupo para cada escala resultado postoperatorio.

Resultados de la reconstrucción de LCP aguda versus crónica

Cincuenta y dos pacientes fueron intervenidos en agudo (<6 semanas), mientras que 48 pacientes en la fase crónica. Antes de la cirugía, no hubo diferencias significativas en las puntuaciones de Lysholm y WOMAC entre los pacientes tratados de forma aguda y los tratados en la fase crónica ($p < 0,001$). Al final del seguimiento, no hubo diferencias significativas en los resultados entre reconstrucciones agudas y crónicas (todos los valores $p > 0,087$) excepto para las puntuaciones de Tegner ($p < 0,001$) y la satisfacción del paciente ($p = 0,011$) (Tabla 4 y graf. 2). La DLL de traslación posterior de la tibia en las radiografías con estrés mejoró de $11,6 \pm 3,1$ mm antes de la operación a $1,9 \pm 2,5$ mm después de la operación ($p < 0,001$) para las lesiones LCP agudas, y $10,3 \pm 3,7$ mm a $1,2 \pm 1,0$ mm ($p < 0,001$) para las lesiones de LCP crónicas. Las compara-

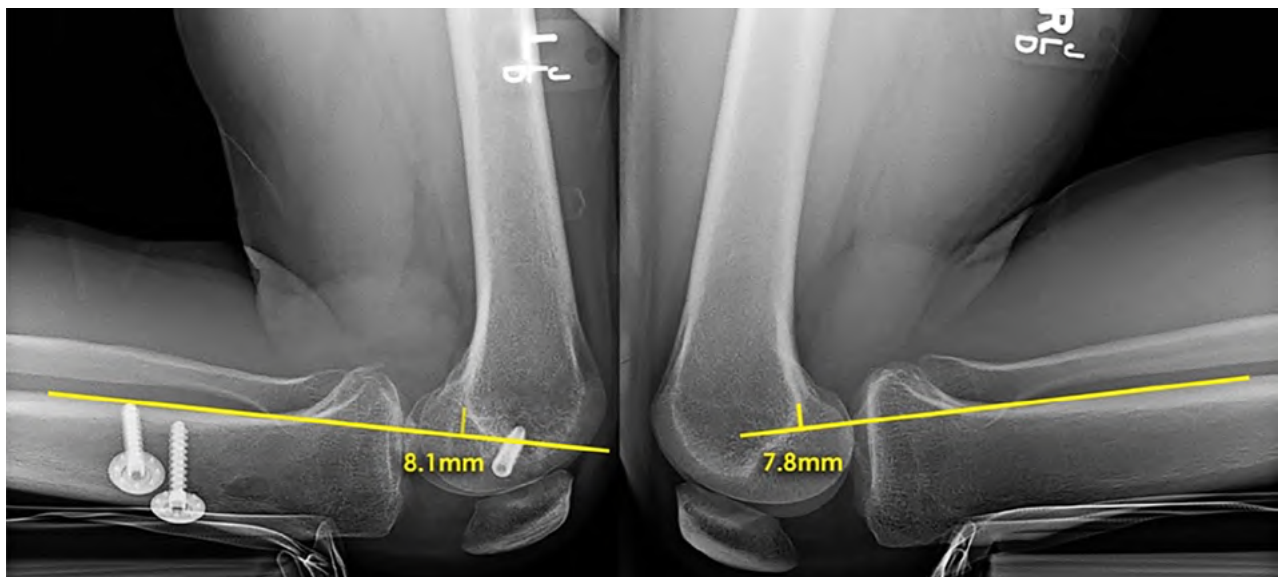


Figure 5: Radiografías con estrés comparativas de ambas rodillas que demuestran una diferencia de 0.3 mm sugestiva de una lesión del LCP de rodilla izquierda.

TABLA 1: DATOS DEMOGRÁFICOS DE LOS PACIENTES Y PUNTUACIONES PREOPERATORIAS QUE DEMUESTRAN QUE EL ESTADO INICIAL DE AMBAS COHORTES FUE COMPARABLE

Variable	Reconstrucción de LCP (n=100)	Reconstrucción de LCA (n = 141)	Valor P
Pacientes	100	141	N / A
Años	Media 31,7 (rango, 14-66)	Media 35.2 (rango, 14 - 81)	0.042 * (UTH)
Género	Varón: 77 Mujer: 23	Hombre: 63 Hembra: 78	<0,001 * (FET)
SEGUIMIENTO Intervalo(años)	Media 2,9 (rango, 2-6)	Media 3 0,1 (rango, 2- 7)	0.289 (UTH)
Cronicidad	Agudo: 52 Crónico: 48	Aguda: 93 Crónica: 48	0.033 (FET)
Menisco Distribución Tear	Ninguno: 45 Menisco medial: 23 Menisco lateral: 16 Menisco medial y lateral: 7	Ninguno: 55 Menisco medial: 39 Menisco lateral: 21 Medial y Lateral: Menisco: 15	0.590 (χ^2)
Lesiones Outerbridge Grado IV condrales (Grado, Location)	Lesiones de espesor completo: 11	Ninguna	N / A
Puntuaciones de resultados preoperatorios	Reconstrucción de LCP (n=100)	Reconstrucción de LCA (n= 141)	Valor P
Escala de Actividad Tegner	2 [1, 3]	2 [1, 5]	0.135 (UTH)
Puntuación Lysholm	49.6 ± 25,1	51.0 ± 23.2	0.691 (t-test)
Índice de Artritis de las Universidades de Ontario Occidental y McMaster Total	38,7 27,9 ±	35.2 ± 23.1	0.333 (t-test)
Puntuación compuesta de salud física de forma corta 12	37,6 10,9 ±	40,3 ± 9.7	0.015 * (t-test)
Puntuaciones de resultados preoperatorios	Reconstrucción de LCP (n= 100)	Reconstrucción de LCA (n= 141)	Valor P
Escala de Actividad Tegner	2 [1, 3]	2 [1, 5]	0.135 (UTH)
Puntuación Lysholm	49.6 ± 25,1	51.0 ± 23.2	0.691 (t-test)
Índice de Artritis de las Universidades de Ontario Occidental y McMaster Total	38,7 27,9 ±	35.2 ± 23.1	0.333 (t-test)
Puntuación compuesta de salud física de forma corta 12	37,6 10,9 ±	40,3 ± 9.7	0.015 * (t-test)

Datos presentados como, media ± SD o mediana [1er cuartil, 3er cuartil], a menos que se indique lo contrario. N / A= No aplicable; Pruebas exactas FET= de Fisher; (χ^2 = pruebas de chi cuadrado; MWU= pruebas U de Mann-Whitney)

TABLA 2: RESULTADOS PRE Y POSTOPERATORIOS [MEDIANA, 1ER CUARTIL, 3ER CUARTIL] PARA TODOS LOS PACIENTES QUE SE SOMETIERON A UNA RECONSTRUCCIÓN DE CRUZADO POSTERIOR DE DOBLE BANDA (RLCP DB)

Escalas (N = 100)	Resultados Preoperatorios	Resultados Postoperatorios	Valor P
Escala de Actividad Tegner	2 [1, 3]	5 [3, 6.5]	<0.001
Puntuación Lysholm	48 0,0 [34,5, 68,5]	86 [70 0,0, 94 0,0]	<0.001
Índice de Artritis de las Universidades de Ontario Occidental y McMaster Total	35,5 [12,3, 59 0,0]	5 [2, 13]	<0.001
Puntuación compuesta de salud física de forma corta 12	34.0 [29.1, 45.9]	54.8 [43.1, 57.8]	<0.001
Satisfacción del paciente	N / A	9 [6, 10]	N / A

Los valores P corresponden a la prueba de rango con signo de Wilcoxon. N / A= no aplicable.

TABLA 3: RESULTADOS PREOPERATORIOS Y POSTOPERATORIOS PARA LOS PACIENTES QUE SE SOMETIERON A UNA RECONSTRUCCIÓN DE LCP AISLADA O COMBINADA (CON CRUZADO ADICIONAL O RECONSTRUCCIÓN DE LIGAMENTO COLATERAL MEDIAL O LATERAL)

Escala		Reconstrucción LCP aislado (N= 31)	Reconstrucción multiligamentaria (asociada a LCP)(N= 69)	Valor P
Preop.	Escala de Actividad Tegner	2 [1, 3.5]	2 [0.5, 3]	0,441 (UTH)
	Puntuación Lysholm	57,0 21,7 ±	46,7 26,0 ±	0.058 (prueba t)
	Índice de Artritis de las Universidades de Ontario Occidental y McMaster Total	31,5 20,7 ±	41,6 30,1 ±	0.072 (prueba t)
	Puntuación compuesta de salud física de forma corta 12	38,2 10,8 ±	37,4 11,1 ±	0.748 (prueba t)
	Satisfacción del paciente	9 [6, 10]	9 [6, 10]	0.663 (UTH)
Postop.	Escala de Actividad Tegner	5 [3, 7]	5 [3, 6]	0,896 (UTH)
	Puntuación Lysholm	87 [70, 95]	83.5 [70.5, 91]	0,229 (UTH)
	Índice de Artritis de las Universidades de Ontario Occidental y McMaster Total	3 [1, 13]	6 [2, 15]	0,268 (UTH)
	Puntuación compuesta de salud física de forma corta 12	56.8 [46.6, 57.8]	53.4 [42.3, 57.6]	0,329 (UTH)
	Satisfacción del paciente	9 [6, 10]	9 [6, 10]	0.663 (UTH)

Datos presentados como media ± SD o Mediana, 1er cuartil, 3er cuartil; MWU= prueba U de Mann-Whitney.

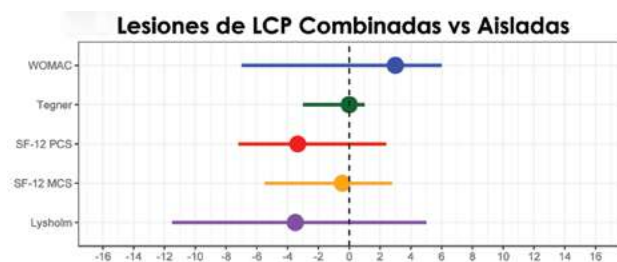


Gráfico 1: Diferencia en las medianas de varias escalas de resultados entre el grupo LCP aislado y grupo LCP combinado. Las líneas horizontales indican intervalos de confianza de arranque 95%.

ciones entre grupos se presentan en la Tabla 4.

Comparación de Resultados de la Reconstrucción Aislada de LCP vs Reconstrucción Aislada de LCA

El grupo sometido a una RLCP DB aislado tenían lesiones significativamente más crónicas ($p < 0,001$) y contenía más hombres [en comparación con mujeres] ($p < 0,001$) que el grupo reconstrucción aislado del LCA. No hubo diferencia significativa en la incidencia de lesiones menis-

cales entre los dos grupos ($p = 0,826$). Tampoco hubo diferencias significativas en las escalas funcionales en el preoperatorio (todos los valores de $p > 0.210$). Los pacientes en la cohorte de reconstrucción de LCA aislada experimentaron un aumento significativo en todos los resultados desde el estado preoperatorio a el postoperatorio ($p < 0,001$). Adicionalmente, no hubo diferencias significativas en los resultados postoperatorios entre los dos grupos [todos los valores $p > 0,064$] (Tabla 5 y graf. 3).

Complicaciones

Seis pacientes (6%) del grupo de reconstrucción de LCP tuvieron complicaciones post-quirúrgicas que requirieron de una cirugía adicional. Tres pacientes requirieron lisis de adherencias por rigidez persistente con una media de 3 años luego de la reconstrucción inicial. Un paciente tuvo un procedimiento de revisión LCP posterior al fracaso del injerto debido a la osteolisis del túnel tibial. Un paciente requirió reconstrucción del poplíteo (revisión) 3 años después de la cirugía debido a laxitud residual. Un paciente,

TABLA 4: RESULTADOS PREOPERATORIOS Y POSTOPERATORIOS PARA LOS PACIENTES QUE SE SOMETIERON A UNA RECONSTRUCCIÓN DE LCP AGUDA VERSUS CRÓNICA

Escala		Reconstrucción LCP aguda (N= 52)	Reconstrucción LCP crónica (N = 48)	Valor P
Preop.	Escala de Actividad Tegner	1 [0, 3,5]	2 [1, 3]	0,22 2 (UTH)
	Puntuación Lysholm	41 0,6 28,6 ±	58. 2 ± 17,4	0,001 * (t-test)
	Índice de Artritis de las Universidades de Ontario Occidental y McMaster Total	48,4 29,7 ±	2 8,6 ± 22,1	<0,001 * (t-test)
	Puntuación compuesta de salud física de forma corta 12	3 6,8 ± 11,4	38. 6 ± 10,4	0,407 (t-test)
Postop.	Escala de Actividad Tegner	6 [4, 7]	4 [3, 6]	<0,001 (UTH)
	Puntuación Lysholm	87 [75, 95]	81 [69, 91]	0,12 1 (UTH)
	Índice de Artritis de las Universidades de Ontario Occidental y McMaster Total	4 [1, 11,5]	7 [2, 16]	0,248 (UTH)
	Puntuación compuesta de salud física de forma corta 12	56,5 [50,4, 57. 8]	51,4 [40,9, 57. 7]	0,087 (UTH)
	Satisfacción del paciente	10 [9, 10] 8,1 (rango, 1-10)	8 [5, 10]	0. 011 (UTH)

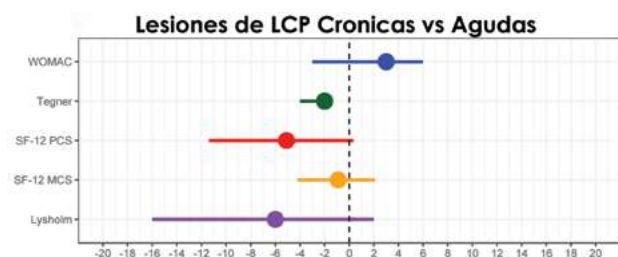


Gráfico 2: Diferencia en las medianas de varias escalas de resultados entre el grupo LCP tratado de forma aguda y crónica. Las líneas horizontales indican intervalos de confianza de arranque 95%.

que tenía una reconstrucción de LCP / LCM, sufrió una re ruptura del LCM que requirió una nueva intervención.

DISCUSIÓN

El hallazgo más importante de este estudio fue la mejoría significativa de los resultados de estabilidad subjetiva y objetiva luego de la RLCP de DB anatómica. Además, se obtuvieron resultados similares al comparar reconstrucciones de LCP aisladas y combinadas, y agudas y crónicas (con la excepción de Tegner y la satisfacción del paciente en el grupo crónico). Finalmente, no hubo diferencias significativas entre las reconstrucciones de LCP con las reconstrucciones aisladas de LCA.

Se encontraron resultados funcionales significativamente mejores con respecto al preoperatorio después de una RLCP DB. Además, las RLCP DB restauraron significativamente la traslación tibial posterior según se evaluó mediante radiografías con estrés. La traslación tibial posterior pasó de 11.0 mm antes de la operación a 1.6 mm. Estos hallazgos son similares a los resultados obtenidos en estudios biomecánicos realizados previamente que han demostrado que una RLCP DB restaura la biomecánica de la rodilla.²⁰ En la literatura hay otras técnicas descritas que

utilizan injertos más pequeños,²¹⁻²⁴ y también han publicado mejorías en los resultados.

No hubo diferencias significativas en los resultados entre las reconstrucciones de LCP aislada y combinada, aunque hubo una tendencia de resultados menos satisfactorios en el último grupo. Previamente Spiridonov et al.²⁵ publicaron resultados inferiores en pláticas de LCP en comparación con RLCP aislado; sin embargo, estos autores incluyeron solo 39 pacientes en comparación con 100 en el presente estudio. En los últimos años, hubo cambios en las reconstrucciones anatómicas de LCP,²⁶ apoyados por estudios biomecánicos,^{5,20} y la rehabilitación postoperatoria²⁷ que potencialmente pueden explicar los resultados observados tanto objetivos y subjetivos. Una revisión sistemática reciente con metaanálisis concluyó que las RLCP de DB tiene resultados de IKDC superiores en comparación con las RLCP SB.⁶

No hubo diferencias significativas en los resultados entre RLCP de DB aguda y crónica, excepto por los puntajes de Tegner ($p < 0.001$) y la satisfacción del paciente ($p = 0.011$). La media de la DLL postoperatoria en la traslación posterior tibial en las radiografías con estrés fue de 1.9 ± 2.5 mm postoperatoriamente para aguda y de 1.2 ± 1.0 mm para las reconstrucciones de LCP crónica. Es importante destacar que más del 50% de los pacientes con lesión de LCP se presentan a la consulta más de un año después de la lesión.¹⁸ Aunque la RM tiene una alta precisión diagnóstica para las lesiones de LCP agudas ($> 95\%$), la sensibilidad en los casos crónicos es de aproximadamente 62,5%,²⁸ debido a que el ligamento tiende a curar en una condición laxa y atenuada que podría no ser identificable en las imágenes por resonancia magnética.^{29,30} El uso de las radiografías de estrés es por lo tanto fundamental para evaluar estos pacientes para ser capaz de proporcionar

TABLA 5: RESULTADOS PREOPERATORIOS Y POSTOPERATORIOS PARA LOS PACIENTES QUE SE SOMETIERON A UNA RECONSTRUCCIÓN DE LCP AISLADO VS LCA AISLADO.

Resultados preoperatorios		Reconstrucción LCP aislado (N= 31)	Reconstrucción de LCA aislado (N = 141)	Valor P
Preop.	Escala de Actividad Tegner	2 [1, 3,5]	2 [1, 5]	0.575 (MWU)
	Puntuación Lysholm	57,0 21,7 ±	51,0 23,2 ±	0.210 (prueba t)
	Índice de Artritis de las Universidades de Ontario Occidental y McMaster Total	31,5 20,7 ±	35,2 ± 23,1 [18, 52]	0.411 (prueba t)
	Puntuación compuesta de salud física de forma corta 12	38,2 10,8 ±	40,3 ± 9,7	0.306 (t-test)
Postop.	Escala de Actividad Tegner	5 [3, 7]	6 [5, 7]	0.064 (MWU)
	Puntuación Lysholm	87 [70, 95]	91 [84, 95]	0.194 (MWU)
	Índice de Artritis de las Universidades de Ontario Occidental y McMaster Total	3 [1, 13]	2 [0, 6]	0.181 (MWU)
	Puntuación compuesta de salud física de forma corta 12	56.8 [46.6, 57.8]	56.5 [51.7, 57.8]	0.698 (MWU)
	Satisfacción del paciente	9 [6, 10]	9 [7, 10]	0.309(UTH)

Datos presentados como media ± SD o Mediana, 1er cuartil, 3er cuartil; MWU= prueba U de Mann-Whitney.

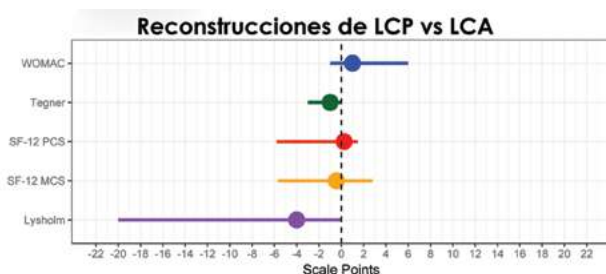


Gráfico 3: Diferencia en las medianas de varias escalas de resultados entre el grupo reconstrucción de LCP aislado versus LCA aislado. Las líneas horizontales indican intervalos de confianza de arranque 95%.

un tratamiento adecuado. Asimismo, la reconstrucción ligamentaria en pacientes con deseos coroneales o sagitales lleva a un mayor estrés en los injertos y, por lo tanto, una mayor probabilidad de falla del injerto.³¹⁻³⁶ Por lo tanto, la realización de escanogramas de las extremidades es mandatoria para tratar trastornos de alineación antes o simultáneamente con la reconstrucción del ligamento.^{32,33,36}

Con respecto a la reconstrucción de lesiones de LCP y LCA aisladas, se obtuvieron resultados comparables. Estos hallazgos demuestran que, contrariamente a lo publicado en la literatura, la reconstrucción del LCP produce resultados similarmente predecibles cuando se comparan con las de las reconstrucciones de LCA.^{7,11} Owsen et al.³⁷ publicaron que los pacientes sometidos a una RLCP, tenían las mismas mejorías en KOOS que los pacientes sometidos a reconstrucción del LCA; sin embargo, los pacientes con una RLCP tuvieron puntajes preoperatorios y posoperatorios inferiores. Arøen et al.³⁸ presentaron puntuaciones preoperatorias inferiores en pacientes con lesiones de

LCP en comparación con los pacientes con lesiones del LCA utilizando datos del registro Noruego; sin embargo, no hubo diferencias significativas en las escalas preoperatorias entre los grupos de reconstrucciones con lesiones de LCA aislados y RLCP de DB.

Dentro de las limitaciones de nuestro estudio podemos encontrar que todas las cirugías fueron realizadas en un centro de referencia, y por lo tanto esto puede limitar la generalización de estos resultados. Además, el puntaje de Lysholm tiene un efecto de techo que puede conducir potencialmente a la reducción del poder estadístico para las comparaciones grupales. Sin embargo, las herramientas estadísticas no paramétricas y los intervalos de confianza bootstrap se utilizaron para mitigar este posible sesgo. Además, la utilización de técnicas de reconstrucción validadas biomecánicamente y clínicamente aumenta aún más la validez externa de este estudio.

CONCLUSIONES

Se observaron resultados funcionales y objetivos significativamente mejores después de una RLCP DB con un seguimiento promedio de 3 años, con bajas tasas de complicaciones, independientemente de la patología ligamentaria concomitante o el momento de la cirugía (agudo o crónico). Además, se obtuvieron resultados clínicos similares tanto subjetivos como funcionales en comparación con reconstrucciones aisladas de LCA.

BIBLIOGRAFÍA

1. Chahla J, von Bormann R, Engebretsen L, LaPrade RF. Anatomic posterior cruciate ligament reconstruction: state of the art. Journal of ISAKOS: Joint Disorders & Orthopaedic Sports Medicine. 2016.
2. LaPrade CM, Civitarese DM, Rasmussen MT, LaPrade RF. Emerging Updates on the Posterior Cruciate Ligament: A Review of the Current Literature. Am J Sports Med. 2015;43(12):3077-3092.
3. Sanders TL, Pareek A, Barrett IJ, Kremers HM, Bryan AJ, Stuart MJ, Levy BA, Krych AJ. Incidence and long-term follow-up of isolated posterior cruciate ligament tears. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2016.

4. Ahn S, Lee YS, Song YD, Chang CB, Kang SB, Choi YS. Does surgical reconstruction produce better stability than conservative treatment in the isolated LCP injuries? *Arch Orthop Trauma Surg.* 2016;136(6):811-819.
5. Kennedy NI, LaPrade RF, Goldsmith MT, Faucett SC, Rasmussen MT, Coatney GA, Engebretsen L, Wijdicks CA. Posterior cruciate ligament graft fixation angles, part 1: biomechanical evaluation for anatomic single-bundle reconstruction. *Am J Sports Med.* 2014;42(10):2338-2345.
6. Chahla J, Moatshe G, Cinque M, Dornan GJ, Mitchell JJ, Ridley T, LaPrade RF. Single Bundle and Double Bundle Posterior Cruciate Ligament Reconstructions: A Systematic Review and Meta-Analysis of 441 Patients at a Minimum 2 Years Follow up Arthroscopy. 2017; In Press.
7. Matava MJ, Ellis E, Gruber B. Surgical treatment of posterior cruciate ligament tears: an evolving technique. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* 2009;17(7):435-446.
8. Chahla J, Nitri M, Civitarse D, Dean CS, Moulton SG, LaPrade RF. Anatomic Double-Bundle Posterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthrosc Tech.* 2016;5(1):e149-156.
9. Pierce CM, O'Brien L, Griffin LW, LaPrade RF. Posterior cruciate ligament tears: functional and postoperative rehabilitation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21(5):1071-1084.
10. American Medical A, Committee on the Medical Aspects of S, Subcommittee on Classification of Sports I. Standard nomenclature of athletic injuries. 1966:99-100.
11. Lenschow S, Zantop T, Weimann A, Lemburg T, Raschke M, Strobel M, Petersen W. Joint kinematics and in situ forces after single bundle LCP reconstruction: a graft placed at the center of the femoral attachment does not restore normal posterior laxity. *Archives of orthopaedic and trauma surgery.* 2006;126(4):253-259.
12. Chahla J, Moatshe G, Cinque ME, Godin J, Mannava S, LaPrade RF. Arthroscopic Anatomic Single-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Bone-Patellar Tendon-Bone Autograft: Pearls for an Accurate Reconstruction. *Arthroscopy Techniques.* 2017;6(4):e1159-e1167.
13. Serra Cruz R, Mitchell JJ, Dean CS, Chahla J, Moatshe G, LaPrade RF. Anatomic Posterolateral Corner Reconstruction. *Arthroscopy Techniques.* 2016; In Press.
14. Serra Cruz R, Olivetto J, Dean CS, Chahla J, LaPrade RF. Superficial Medial Collateral Ligament of the Knee: Anatomic Augmentation With Semitendinosus and Gracilis Tendon Autografts. *Arthroscopy Techniques.* 2016;5(2):347-352.
15. Chahla J, Serra Cruz R, Cram TR, Dean SC, LaPrade RF. Inside-Out Meniscal Repair: Medial and Lateral Approach. *Arthroscopy Techniques.* 2016;5(1):163-168.
16. Geeslin AG, LaPrade RF. Outcomes of treatment of acute grade-III isolated and combined posterolateral knee injuries: a prospective case series and surgical technique. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2011;93(18):1672-1683.
17. Jackman T, LaPrade RF, Pontinen T, Lender PA. Intraobserver and interobserver reliability of the kneeling technique of stress radiography for the evaluation of posterior knee laxity. *Am J Sports Med.* 2008;36(8):1571-1576.
18. Schulz MS, Russe K, Weiler A, Eichhorn HJ, Strobel MJ. Epidemiology of posterior cruciate ligament injuries. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2003;123(4):186-191.
19. R: A language and environment for statistical computing [computer program]. Version. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing 2010.
20. Kennedy NI, LaPrade RF, Goldsmith MT, Faucett SC, Rasmussen MT, Coatney GA, Engebretsen L, Wijdicks CA. Posterior cruciate ligament graft fixation angles, part 2: biomechanical evaluation for anatomic double-bundle reconstruction. *Am J Sports Med.* 2014;42(10):2346-2355.
21. Hatayama K, Higuchi H, Kimura M, Kobayashi Y, Asagumo H, Takagishi K. A comparison of arthroscopic single- and double-bundle posterior cruciate ligament reconstruction: review of 20 cases. *Am. J. Orthop. (Belle Mead NJ).* 2006;35(12):568-571.
22. Li Y, Li J, Wang J, Gao S, Zhang Y. Comparison of single-bundle and double-bundle isolated posterior cruciate ligament reconstruction with allograft: a prospective, randomized study. *Arthroscopy.* 2014;30(6):695-700.
23. Shon OJ, Lee DC, Park CH, Kim WH, Jung KA. A comparison of arthroscopically assisted single and double bundle tibial inlay reconstruction for isolated posterior cruciate ligament injury. *Clinics in orthopedic surgery.* 2010;2(2):76-84.
24. Wang CJ, Weng LH, Hsu CC, Chan YS. Arthroscopic single- versus double-bundle posterior cruciate ligament reconstructions using hamstring autograft. *Injury.* 2004;35(12):1293-1299.
25. Spiridonov SI, Slinkard NJ, LaPrade RF. Isolated and combined grade-III posterior cruciate ligament tears treated with double-bundle reconstruction with use of endoscopically placed femoral tunnels and grafts: operative technique and clinical outcomes. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2011;93(19):1773-1780.
26. Anderson CJ, Ziegler CG, Wijdicks CA, Engebretsen L, LaPrade RF. Arthroscopically pertinent anatomy of the anterolateral and posteromedial bundles of the posterior cruciate ligament. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2012;94(21):1936-1945.
27. LaPrade RF, Smith SD, Wilson KJ, Wijdicks CA. Quantification of functional brace forces for posterior cruciate ligament injuries on the knee joint: an in vivo investigation. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA.* 2015;23(10):3070-3076.
28. Fischer SP, Fox JM, Del Pizzo W, Friedman MJ, Snyder SJ, Ferkel RD. Accuracy of diagnoses from magnetic resonance imaging of the knee. A multi-center analysis of one thousand and fourteen patients. *The Journal of bone and joint surgery. American volume.* 1991;73(1):2-10.
29. Shelbourne KD, Davis TJ, Patel DV. The natural history of acute, isolated, nonoperatively treated posterior cruciate ligament injuries. A prospective study. *The American journal of sports medicine.* 1999;27(3):276-283.
30. Tewes DP, Fritts HM, Fields RD, Quick DC, Buss DD. Chronically injured posterior cruciate ligament: magnetic resonance imaging. *Clinical orthopaedics and related research.* 1997(335):224-232.
31. Arthur A, LaPrade RF, Agel J. Proximal tibial opening wedge osteotomy as the initial treatment for chronic posterolateral corner deficiency in the varus knee: a prospective clinical study. *Am J Sports Med.* 2007;35(11):1844-1850.
32. Badhe NP, Forster IW. High tibial osteotomy in knee instability: the rationale of treatment and early results. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2002;10(1):38-43.
33. Gaskill TR, Pierce CM, James EW, LaPrade RF. Anterolateral Proximal Tibial Opening Wedge Osteotomy to Treat Symptomatic Genu Recurvatum with Valgus Alignment. A Case Report. 2014;4(3):e71.
34. LaPrade RF, Oro FB, Ziegler CG, Wijdicks CA, Walsh MP. Patellar height and tibial slope after opening-wedge proximal tibial osteotomy: a prospective study. *Am J Sports Med.* 2010;38(1):160-170.
35. LaPrade RF, Spiridonov SI, Nystrom LM, Jansson KS. Prospective outcomes of young and middle-aged adults with medial compartment osteoarthritis treated with a proximal tibial opening wedge osteotomy. *Arthroscopy.* 2012;28(3):354-364.
36. van de Pol GJ, Arnold MP, Verdonschot N, van Kampen A. Varus alignment leads to increased forces in the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med.* 2009;37(3):481-487.
37. Owesen C, Sandven-Thrane S, Lind M, Forssblad M, Granan LP, Aroen A. Epidemiology of surgically treated posterior cruciate ligament injuries in Scandinavia. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2015.
38. Aroen A, Sivertsen EA, Owesen C, Engebretsen L, Granan LP. An isolated rupture of the posterior cruciate ligament results in reduced preoperative knee function in comparison with an anterior cruciate ligament injury. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2013;21(5):1017-1022.

Seguimiento Clínico de la Reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior con Tenodesis Extraarticular Lateral

Gustavo Andrés Rincón Plata¹, Edgar Alberto Muñoz Vargas¹, Danilo Velandia Leon², Carlos William Mosquera Mosquera¹, Camilo Andrés Cabezas Azuero¹

¹Ortopedia y Traumatología, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. Hospital de San José de Bogotá.

²Clínica Palermo. Bogotá, Colombia.

RESUMEN

Introducción: La ruptura del ligamento cruzado anterior (LCA) es una de las lesiones más frecuentes de la rodilla. La persistencia de inestabilidad rotacional residual después de una reconstrucción del LCA, ha llevado a cirujanos de rodilla a realizar procedimientos adicionales para mejorar dicha estabilidad como lo es la tenodesis extraarticular lateral.

Objetivo: Describir resultados clínicos de estabilidad rotacional en la reconstrucción del LCA junto con la tenodesis extraarticular lateral en pacientes con inestabilidad anterolateral intervenidos quirúrgicamente en el Hospital de San José, además conocer y extrapolar nuestra experiencia a nivel nacional.

Material y métodos: Se realizó un estudio descriptivo se incluyeron pacientes con inestabilidad anterolateral de rodilla identificados con prueba de pivot shift grado II o III, intervenidos quirúrgicamente para reconstrucción de LCA más tenodesis extraarticular lateral en el Hospital de San José, durante el periodo comprendido entre enero de 2014 y junio de 2016.

Resultados: Se identificaron un total de 30 pacientes a los cuales se les realizó reconstrucción del LCA más tenodesis extraarticular lateral. El resultado clínico de los pacientes, evaluado con la escala IKDC (Comité Internacional de Documentación sobre la Rodilla), evidenció un 60% de resultados normales, 33% de resultados casi normales y 7% de resultados anormales. La estabilidad rotacional postquirúrgica se logró en el 100% de los pacientes con la prueba de pivot shift sin importar el resultado de IKDC.

Conclusiones: La reconstrucción del LCA más tenodesis extraarticular lateral como técnica de recuperación de la función en pacientes con inestabilidad anterolateral grado II o III, es reproducible y segura para mejorar la inestabilidad rotacional de la rodilla.

Tipo de estudio: Serie de casos

Nivel de evidencia: IV

Palabras claves: Rodilla; Ligamento Cruzado Anterior; Tenodesis

ABSTRACT

Introduction: The rupture of the anterior cruciate ligament (ACL) is one of the most frequent injuries of the knee. The persistence of residual rotational instability after an ACL reconstruction has led knee surgeons to perform additional procedures to improve tension stability such as extra-articular lateral tenodesis.

Objective: To describe the clinical results of rotational stability in the reconstruction of the ACL along with the extra-articular lateral tenodesis in patients with anterolateral instability surgically operated in the Hospital of San José.

Methodology: A descriptive study was carried out with patients with anterolateral knee instability identified with pivot shift grade II or III, who underwent surgery for reconstruction of ACL plus extra-articular lateral tenodesis at the Hospital of San José during the period between January 2014 and June 2016.

Results: A total of 30 patients were identified who underwent LCA reconstruction plus extra-articular lateral tenodesis. The clinical outcome of the patients, evaluated with IKDC (International Knee Documentation Committee), evidence of 60% of normal results, 33% of almost normal results and 7% of abnormal results. Post-surgical rotational stability was achieved in 100% of the patients with the pivot shift test regardless of the IKDC result.

Conclusions: The reconstruction of the LCA plus lateral extraarticular tenodesis as a technique of recovery of function in patients with anterolateral instability grade II or III with absence of associated lesions is a reproducible technique. This approach would improve rotational stability of the knee, recover function and the perception of a return close or equal to the activities prior to injury, however, it is necessary to perform comparative studies with the largest follow-up to assess the presence of early osteoarthritis and determine residual instability.

Type study: Case series

Level of evidence: IV

Key words: Knee; Anterior Cruciate Ligament; Tenodesis

INTRODUCCIÓN

La ruptura del ligamento cruzado anterior (LCA) es una de las lesiones más frecuentes de la rodilla, que se presenta usualmente en pacientes jóvenes especialmente du-

rante actividades deportivas.^{1,2} En los Estados Unidos de América, la prevalencia anual de ruptura del ligamento en la población general está estimada entre 36.9 y 60.9 por 100.000 personas-año.³ Se estima que al año se realizan más o menos 250.000 reconstrucciones del LCA en ese país.^{3,4} El aumento en las mujeres es cada vez mayor debido a razones de orden anatómico, biomecánico, de orden endocrinológico, y debido al incremento en su partici-

Gustavo Rincón Plata
gusrincon@hotmail.com

Recibido: 22 de junio de 2018. Aceptado: 3 de julio de 2018

pación en actividades deportivas, siendo entre 2 a 8 veces más frecuentes que en los hombres.^{5,6}

La ruptura de las fibras del LCA, alteran profundamente no solamente la estabilidad de la articulación si no también su cinemática. Permitiendo la traslación anterior de la tibia y la pérdida del control rotacional. La consecuencia de esto es limitación para la realización de actividades deportivas actividades de la vida diaria.^{7,8}

El ligamento cruzado anterior es el estabilizador anterior primario de la tibia sobre el fémur y también juega un rol fundamental en la estabilidad rotacional. La presencia de inestabilidad anterolateral genera en el tiempo lesiones del cartílago articular y lesiones meniscales lo que necesariamente conduce a fenómenos de osteoartritis entre el 60 y 100% de los casos.⁸ Hay un 26% de rodillas con reconstrucción del LCA que pueden desarrollar artrosis y cuya causa probable podría ser secundaria a la contusión osteocartilaginosa que se presenta en el momento del trauma.^{9,10}

Las principales causas de falla de la reconstrucción del LCA es la ubicación no anatómica de los túneles femoral y tibial,² las biológicas y las rerupturas traumáticas. Una causa también relevante es la no corrección de otras inestabilidades asociadas.^{2,11} A pesar de lograr un adecuado posicionamiento de los túneles junto con la fijación estable del injerto, puede ocurrir que persista inestabilidad rotacional, su insuficiencia se puede restablecer a través de una tenodesis extra articular lateral utilizando para ello la banda iliotibial.¹¹⁻¹⁴

En nuestra escuela, la indicación para realizar la reconstrucción del ligamento anterolateral con tenodésis extrarticular lateral es la inestabilidad anterolateral que exprese un pivot shift grado II o III,¹⁵ pacientes hiperlaxos o pacientes que practican deportes donde se hacen desaceleraciones bruscas y cambios de dirección.

La persistencia de la inestabilidad rotacional residual después de una reconstrucción del LCA, ha llevado a que algunos cirujanos de rodilla se enfoquen en la realización de procedimientos adicionales para mejorar dicha estabilidad. La literatura reporta diferentes frecuencias de inestabilidad, Zaffagnini et al., en su estudio publicado en 2008 reporta una prevalencia de inestabilidad rotacional medida por la prueba de pivot shift residual hasta un 5.7% con esta técnica, y Trichini et al, reportó una prevalencia de pivot shift residual hasta un 20,6.¹⁶

El objetivo de nuestro estudio es describir los resultados clínicos basados en estabilidad rotacional de la reconstrucción del LCA junto con la tenodesis extraarticular lateral en pacientes con inestabilidad anterolateral intervenidos quirúrgicamente en el Hospital de San José y dar a conocer a la población médica los resultados obtenidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo descriptivo. El estudio fue aprobado por el comité de ética del Hospital de San José previo al inicio del mismo. Se incluyeron pacientes con inestabilidad anterolateral de rodilla identificada con una prueba de pivot shift grado II o III, intervenidos quirúrgicamente para reconstrucción de LCA más tenodesis extraarticular lateral en el Hospital de San José, durante el periodo comprendido entre enero de 2014 y junio de 2016. Se excluyeron pacientes con inestabilidad multiligamentaria, lesiones del ligamento cruzado posterior, fracturas asociadas, síndrome doloroso regional complejo y revisiones de reconstrucción de LCA. Se realizó la técnica de Lemarie con la banda iliotibial, procedimiento descrito desde 1967¹⁷ con la modificación descrita por Christel y Dijan¹⁸ que simplifica la técnica, tomando una porción de la banda iliotibial de 75 mm de longitud y de 12 mm de ancho, proximal a nivel del fémur, sin realizar inserción de la banda en el tubérculo de Gerdy. La porción proximal es insertada en un punto isométrico en el fémur, reproduciendo el punto F9 descrito por Krackow, sin pasar el injerto por debajo del ligamento colateral lateral.¹⁸

A todos los pacientes, después de la intervención, se les valoró estabilidad realizando la prueba clínica de pivot shift a los 18 meses postoperatorio. En el mismo tiempo se determinó la percepción de capacidad funcional de la rodilla por parte del paciente aplicando la escala funcional IKDC (International Knee Documentation Committee) validada al español colombiano.¹⁹ Esta prueba hace referencia a los resultados clínicos de los pacientes llevados a reconstrucción de LCA en donde se evalúan 3 características: evaluación subjetiva, síntomas y evaluación funcional. Los resultados se califican como normal (> 90%), casi normal (89–76%), anormal (75–50%) y severamente anormal (< 50%).¹⁹ El examen físico y la reconstrucción fueron realizados por dos cirujanos de rodilla con aproximadamente un promedio de 30 años de experiencia.

Los datos fueron obtenidos a partir de la información consignada en la historia clínica y la evaluación postquirúrgica de cada paciente. La base de datos se realizó en Excel y el análisis en Stata 13. Las variables cualitativas se analizaron con frecuencias y las cuantitativas con medidas de tendencia central y dispersión.

RESULTADOS

Características generales

Durante el periodo comprendido entre enero de 2014 y junio de 2016 se identificaron un total de 42 pacientes a los cuales se les realizó reconstrucción del LCA más tenodesis extraarticular lateral, pero cumplieron criterios de selección 30 pacientes (graf 1).

La edad al momento de la cirugía osciló entre 14 y 49

años. El 56,6% de los pacientes se encontraban entre 20 y 40 años. El 83,3% de los pacientes fueron hombres. El 100% de los pacientes presentaban inestabilidad rotacional prequirúrgica con un pivot shift II o III (Tabla 1).

Durante el procedimiento quirúrgico se identificaron lesiones asociadas condrales en el 16,6% de los pacientes siendo la más frecuente la lesión del cóndilo femoral interno en un 13,3%. También se identificaron lesiones meniscales asociadas en un 66,6% de los pacientes siendo la lesión más frecuente a nivel del cuerpo del menisco interno en un 23,3% (Tabla 1).

Con respecto a la fijación del injerto, a nivel femoral se realizó, en un mayor porcentaje, la fijación con botón cortical (76,3%) y a nivel tibial la fijación más frecuente fue con tornillo de interferencia de titanio en un 70% (Tabla 1).

El resultado clínico de los pacientes, evaluado con la escala IKDC, evidenció un 60% de resultados normales, 33% de resultados casi normales y 7% de resultados anormales. La estabilidad rotacional postquirúrgica se logró en el 100% de los pacientes con la prueba de pivot shift sin importar el resultado de IKDC (Tabla 2).

La complicación encontrada en dos pacientes fue la rigidez articular con un 7%, dentro de los cuales un paciente masculino de 39 años y un paciente femenino de 49 años con pivot shift prequirúrgico grado III y lesión meniscal asociada.

El 60% de las lesiones meniscales se encontraron intraquirúrgicamente en pacientes con pivot shift prequirúrgico grado II y el 80% de las lesiones condrales se encontraron en pacientes con pivot shift grado III, lo cual puede corresponder a un aumento de la intensidad del trauma (Tabla 3).

DISCUSIÓN

En la actualidad la reconstrucción del LCA asistido por artroscopia es el standart de oro para la reconstrucción del

LCA con una tasa de complicaciones muy bajas. Las tenodésis extrarticulares se practicó teniendo 2 puntos de anclajes, uno manteniendo la inserción de la banda iliotibial en el tubérculo de Gerdy y otro en el punto F9 del fémur como lo describió Kracow²¹⁻²² lo que nos permite una tensión isométrica de la bandeleta.

En la revisión de la literatura descrita por Dodds¹⁹ reportan adecuados resultados en 80 a 90% de los pacientes a los que se les realizó reconstrucción del LCA y tenodésis extrarticular lateral. Estudios realizados con deportistas de alto rendimiento con seguimientos de 11 años, demostraron resultados satisfactorios en un 90.7% en la escala IKDC sin presentar cambios de artrosis comparados con pacientes a los cuales no se les realizó tenodésis.²⁰

Así mismo, existen estudios comparando las reconstrucciones de un solo haz en posición anatómica más tenodésis extrarticular lateral con reconstrucciones con doble

TABLA 1: CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS Y CLÍNICAS

Características	n (%)
Edad (años)	
< 20	7 (23.3)
20-40	17 (56.6)
> 40	6 (20)
Sexo	
Masculino	25(83.3)
Femenino	5(16.7)
Pivot-Shift prequirúrgico	
II	16(53.3)
III	14(46.67)
Lesiones condrales intraquirúrgicas	
Cóndilo femoral interno	4(13.3)
Rótula faceta medial	1(3.3)
No lesiones	25(83.3)
Lesiones meniscales intraquirúrgicas	20(66.6)
Menisco interno cuerno posterior	3(10)
Menisco interno cuerpo	7(23.33)
Menisco externo cuerno anterior	2(6.67)
Menisco externo cuerno posterior	4(13.3)
Menisco externo cuerpo	4(13.3)
No lesiones	10(33.33)
Tipo de fijación en fémur	
Botón cortical	23(76.67)
Tornillo titanio	6(20)
Tornillo bioabsorbible	1(3.3)
Tipo de fijación en tibia	
Tornillo titanio	21(70)
Tornillo bioabsorbible	9(30)
IKDC	
Normal	18(60)
Casi normal	10(33.33)
Anormal	2(6.67)
Pivot - Shift postquirúrgico, Cero Complicaciones	30 (100)
No	28(93.33)
Rigidez	2(6.67)

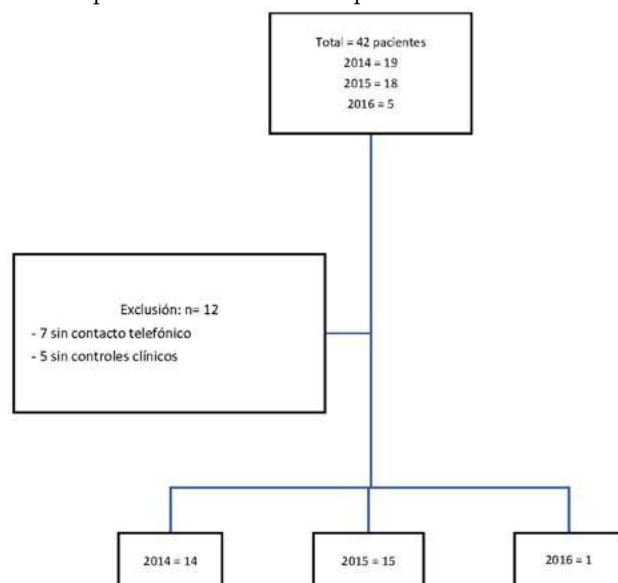


Gráfico 1: Flujograma de selección de participantes.

TABLA 2: COMPARACIÓN DE RESULTADOS

Características	IKDC "normal" n=18 (%)	IKDC "casi normal" n=10 (%)	IKDC "anormal" n=2 (%)
< 20 años	6 (33.3)	1 (10)	0 (0)
20 a 40 años	10 (55.56)	6 (60)	1 (50)
> 40 años	2 (6.67)	3 (30)	1 (50)
Lesiones meniscales	12 (66)	6 (60)	2 (100)
Lesiones condrales	2 (11)	3 (30)	0 (0)
Pivot -Shift prequirúrgico II	11 (61.1)	5 (50)	0 (0)
Pivot-Shift prequirúrgico III	7 (38.8)	5 (50)	2 (100)
Pivot-Shift postquirúrgico 0	18 (100)	10 (100)	2 (100)

TABLA 3: LESIONES INTRAQUIRÚRGICAS

Características n (%)	Pivot Shift Prequirúrgico Grado II n (%)	Pivot Shift Prequirúrgico Grado III n (%)
Lesiones Meniscales Intraquirúrgicas	12 (60)	8 (40)
Lesiones Condrales Intraquirúrgicas	1 (20)	4 (80)

haz. Zaffagnini y col., concluye que los procedimientos con un solo haz más tenodesis, controlan mejor el varo y valgo en extensión de la rodilla y las rotaciones a 90 grados de flexión de la rodilla; sin embargo, el doble haz tiene mejores resultados para el control de la prueba del pivot shift.²⁰ Otro estudio refiere mejores resultados en el control rotacional de la rodilla en especial a 30 grados de flexión,²⁸ concluyendo que la tenodesis es un procedimiento sencillo que puede ayudar al control de la inestabilidad en reconstrucciones de un solo haz del LCA.

Los resultados obtenidos en nuestro trabajo son concordantes con lo descrito recientemente en la literatura, donde se reporta una mejoría significativa de la estabilidad de la rodilla llegando a valores de pivot shift postoperatorios de grado 0 en el 84.1% de los pacientes, grado I en el 12.9% y grado II en el 3%.¹⁶ En nuestro estudio todos los pacientes tuvieron mejoría de la estabilidad rotacional de la rodilla con ausencia de pivote al examen físico, siendo estos resultados mejores que lo reportado en la literatura, probablemente debido a las características de la totalidad de la población.

Existen múltiples técnicas quirúrgicas para la realización de reconstrucción de LCA con tenodésis extraarticular lateral, de las cuales las más utilizadas son la toma del injerto de fascia lata o del tendón del gracilis. En un estudio de casos y controles publicado recientemente donde se comparan las complicaciones postoperatorias con estas dos técnicas, se observó que no existen riesgos adicionales de complicaciones realizando cualquiera de las dos técnicas, sin embargo dentro de las causas de cirugía de revisión se encontró una mayor incidencia en pacientes con técnica de fascia lata con respecto a la técnica con gracilis (31.7% vs 7.3%) principalmente por rigidez articular.²¹ En nuestro estudio, la técnica usada en todos los pacientes para la tenodesis extraarticular fue con bandeleta iliotibial y en nuestros resultados encontramos dos pacientes con ri-

gidez articular postoperatoria, que fueron llevados a movilización articular bajo anestesia y artrolysis, complicación descrita en diferentes estudios donde se realiza con más frecuencia la reconstrucción con fascia lata;²¹ sin embargo, no se puede concluir si realizar una tenodesis aumenta el riesgo de artrofibrosis o rigidez articular de la rodilla debido a que nuestro estudio no evalúa riesgo y la cantidad de la muestra es insuficiente. Dentro de las causas de las complicaciones encontradas podemos inferir que la falta de una rehabilitación temprana conlleva a una rigidez articular y a requerimientos de procedimientos quirúrgicos adicionales. En nuestro país algunos pacientes tienen dificultad para el acceso rápido a una rehabilitación adecuada y enfocada a la reconstrucción del LCA.

Los resultados de la valoración de la escala funcional IKDC mostraron que los pacientes a los cuales se le realizó tenodesis extraarticular con la técnica modificada de Lemarie, tuvieron una recuperación de la función cercana e incluso igual en algunos casos a la lesión previa de la rodilla.

Existen múltiples estudios en donde refieren que clínicamente hay una restricción excesiva del compartimiento lateral de la rodilla que puede conducir a una osteoartrosis prematura,¹⁶ sin embargo, también existen artículos con seguimientos a largo plazo en los cuales no hay una diferencia significativa de cambios artrósicos realizando reconstrucción de LCA más tenodésis extraarticular lateral comparado con la reconstrucción de LCA aislada.²² El trabajo de Yamaguchi et al., encontró que el 71% de los pacientes a quienes se les realizó reconstrucción de LCA más tenodesis extraarticular lateral desarrollaron osteoartrosis moderada o grave a 24 años de seguimiento, comparado con el 16% del grupo de reconstrucción de LCA aislado, lo cual se debe al aumento de la constricción lateral de la rodilla dado por la tenodesis extraarticular lateral.²³ En ese estudio no evaluaron otras

lesiones asociadas, sabiendo que la reconstrucción aislada del LCA no cambia el curso natural de la osteoartritis, pero si disminuye la posibilidad de presentar lesiones asociadas como lesiones meniscales y lesiones condrales, conllevando a un acelerado desgaste articular.²³ El grupo a favor de la tenodesis extraarticular lateral consideran como ventaja una reducción de la inestabilidad rotacional, llevando esto a una protección del injerto durante las fases de ligamentización.¹⁶

CONCLUSIÓN

El presente es un trabajo netamente descriptivo con un tamaño de población pequeño, pero con características homogéneas y con una valoración tanto clínica y objetiva con

una escala funcional validada en nuestro idioma, permitiendo ser la base para seguimientos a mayor tiempo con la posibilidad de inclusión de más pacientes y realización de futuros trabajos comparativos.

Consideramos que la reconstrucción del LCA más tenodesis extraarticular lateral como técnica de recuperación de la función en pacientes con inestabilidad anterolateral grado II o III con ausencia de lesiones asociadas es una técnica reproducible. Este abordaje permitiría mejorar la estabilidad rotacional de la rodilla, recuperar la función y la percepción de retorno cercano o igual a las actividades previas a su lesión, sin embargo, es necesario realizar estudios comparativos con mayor seguimiento para evaluar la presencia de osteoartritis temprana y determinar inestabilidades residuales.

BIBLIOGRAFÍA

- Lyman S, Koulouvaris P, Sherman S, Do H, Mandl LA, Marx RG. Epidemiology of anterior cruciate ligament reconstruction: trends, readmissions, and subsequent knee surgery. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2009;91(10):2321-8. Epub 2009/10/03.
- Alentorn-Geli E, Lajara F, Samitier G, Cugat R. The transtibial versus the anteromedial portal technique in the arthroscopic bone-patellar tendon-bone anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*. 2010;18(8):1013-37. Epub 2009/11/11.
- Kamath GV, Redfern JC, Greis PE, Burks RT. Revision anterior cruciate ligament reconstruction. *The American journal of sports medicine*. 2011;39(1):199-217. Epub 2010/08/17.
- Gottlob CA, Baker CL, Jr, Pellissier JM, Colvin L. Cost effectiveness of anterior cruciate ligament reconstruction in young adults. *Clinical orthopaedics and related research*. 1999(367):272-82. Epub 1999/11/05.
- Toth AP, Cordasco FA. Anterior cruciate ligament injuries in the female athlete. *The journal of gender-specific medicine: JGSM: the official journal of the Partnership for Women's Health at Columbia*. 2001;4(4):25-34. Epub 2001/12/01.
- Arendt E, Dick R. Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. NCAA data and review of literature. *The American journal of sports medicine*. 1995;23(6):694-701. Epub 1995/11/01.
- Kocher MS, Steadman JR, Briggs KK, Sterett WI, Hawkins RJ. Relationships between objective assessment of ligament stability and subjective assessment of symptoms and function after anterior cruciate ligament reconstruction. *The American journal of sports medicine*. 2004;32(3):629-34. Epub 2004/04/20.
- Waite JC, Beard DJ, Dodd CA, Murray DW, Gill HS. In vivo kinematics of the ACL-deficient limb during running and cutting. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*. 2005;13(5):377-84. Epub 2005/04/14.
- Louboutin H, Debarge R, Richou J, Selmi TA, Donell ST, Neyret P, et al. Osteoarthritis in patients with anterior cruciate ligament rupture: a review of risk factors. *The Knee*. 2009;16(4):239-44. Epub 2008/12/23.
- Tashman S, Kopf S, Fu FH. The Kinematic Basis of ACL Reconstruction. Operative techniques in sports medicine. 2008;16(3):116-8. Epub 2009/07/07.
- Tashman S, Collon D, Anderson K, Kolowich P, Anderst W. Abnormal rotational knee motion during running after anterior cruciate ligament reconstruction. *The American journal of sports medicine*. 2004;32(4):975-83. Epub 2004/05/20.
- Ristanis S, Giakas G, Papageorgiou CD, Moraiti T, Stergiou N, Georgoulis AD. The effects of anterior cruciate ligament reconstruction on tibial rotation during pivoting after descending stairs. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*. 2003;11(6):360-5. Epub 2003/10/08.
- Mohtadi NG, Chan DS, Dainty KN, Whelan DB. Patellar tendon versus hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament rupture in adults. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2011(9):CD005960. Epub 2011/09/09.
- Ayeni OR, Chahal M, Tran MN, Sprague S. Pivot shift as an outcome measure for ACL reconstruction: a systematic review. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*. 2012;20(4):767-77. Epub 2012/01/06.
- Engebretsen L, Lew WD, Lewis JL, Hunter RE. The effect of an iliotibial tenodesis on intraarticular graft forces and knee joint motion. *The American journal of sports medicine*. 1990;18(2):169-76. Epub 1990/03/01.
- Song GY, Hong L, Zhang H, Zhang J, Li Y, Feng H. Clinical Outcomes of Combined Lateral Extra-articular Tenodesis and Intra-articular Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Addressing High-Grade Pivot-Shift Phenomenon. *Arthroscopy: the journal of arthroscopic & related surgery: official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2016;32(5):898-905. Epub 2015/11/04.
- Lemaire M, Combelles F. [Plastic repair with fascia lata for old tears of the anterior cruciate ligament (author's transl)]. *Revue de chirurgie orthopedique et reparatrice de l'appareil moteur*. 1980;66(8):523-5. Epub 1980/11/01. Technique actuelle de plastie ligamentaire pour rupture ancienne du ligament croise anterieur.
- Christel P, Djian P. [Anterior-lateral extra-articular tenodesis of the knee using a short strip of fascia lata]. *Revue de chirurgie orthopedique et reparatrice de l'appareil moteur*. 2002;88(5):508-13. Epub 2002/10/26. Plastie extra-articulaire antero-laterale du genou utilisant une tenodesse courte au fascia lata.
- Marcacci M, Zaffagnini S, Giordano G, Iacono F, Presti ML. Anterior cruciate ligament reconstruction associated with extra-articular tenodesis: A prospective clinical and radiographic evaluation with 10- to 13-year follow-up. *The American journal of sports medicine*. 2009;37(4):707-14. Epub 2009/02/06.
- Dodds AL, Gupte CM, Neyret P, Williams AM, Amis AA. Extra-articular techniques in anterior cruciate ligament reconstruction: a literature review. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2011;93(11):1440-8. Epub 2011/11/08.
- Batailler C, Lustig S, Reynaud O, Neyret P, Servien E. Complications and revision surgeries in two extra-articular tenodesis techniques associated to anterior cruciate ligament reconstruction. A case-control study. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research: OTSR*. 2018;104(2):197-201. Epub 2018/01/03.
- Herbst E, Arilla FV, Guenther D, Yacuzzi C, Rahnamai-Azar AA, Fu FH, et al. Lateral Extra-articular Tenodesis Has No Effect in Knees With Isolated Anterior Cruciate Ligament Injury. *Arthroscopy: the journal of arthroscopic & related surgery: official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2018;34(1):251-60. Epub 2017/10/29.
- Yamaguchi S, Sasho T, Tsuchiya A, Wada Y, Moriya H. Long term results of anterior cruciate ligament reconstruction with iliotibial tract: 6-, 13-, and 24-year longitudinal follow-up. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*. 2006;14(11):1094-100. Epub 2006/07/18.

Osteomielitis por Mucorales (OMM) Asociada a Artroscopía de Reparación de Ligamento Cruzado Anterior: Investigación Epidemiológica y Recomendaciones para su Prevención

María Cecilia Dignani,¹ Jorge Santander,² Nicolás Refojo,³ Rubén Abrantes,³ Alejandra Hevia,³ Liliana Clara,⁴ Marisa Sánchez,⁴ Graciela Davel,³ Tom Chiller,⁵ Griselda Almada,⁶ Silvia Robilotti,⁷ Noemí Mosso,⁸ Daniel Stamboulián⁹

¹Médica Infectóloga, Asociación Argentina de Artroscopía. ²Médico Traumatólogo, Asociación Argentina de Artroscopía. ³Biólogo, Servicio de Micosis Superficiales y Hongos Miceliales Departamento de Micología. INEI "Dr. Carlos G. Malbrán"- ANLIS. ⁴Médica Infectóloga, Asesora del Comité de Control de Infecciones del Hospital Italiano de C.A.B.A. ⁵Médico Especialista en Salud Pública, Jefe del Servicio de Micología del Center for Disease Control and Prevention, Atlanta, Estados Unidos. ⁶Enfermera en Control de Infecciones, Hospital Italiano, C.A.B.A. ⁷Farmacéutica Especialista en Esterilización, Clínica y Maternidad Suizo Argentina, C.A.B.A. ⁸Instrumentadora, Presidente de la Asociación Argentina de Instrumentadores Quirúrgicos. ⁹Médico Infectólogo, Director Médico FUNCEI, C.A.B.A.

RESUMEN

Objetivo: Describir la investigación epidemiológica de osteomielitis por Mucorales (OMM) post reparación artroscópica de LCA (RA-LCA) en Argentina.

Material y método: 1) Revisión de los casos; 2) Relevamiento de 3 instituciones; 3) Cultivo micológico de materiales quirúrgicos; 4) Encuesta a instrumentadoras; 5) Secuenciación de las cepas de *Rhizopus* y 6) Redacción de recomendaciones.

Resultados: Del 2005 al 2017 se identificaron 40 casos de OMM (*Rhizopus* sp.) post reparación artroscópica de LCA en pacientes inmunocompetentes de 12 jurisdicciones de Argentina. El diagnóstico fue por cultivo (22/31), y por anatomía patológica (9). La edad promedio fue 29 años. El 84% de 38 casos eran varones. Intervinieron 13 ortopedias. El implante fue importado en 8/20 casos y nacional en 12. En las 3 instituciones se observó: manejo inadecuado del aire de quirófano, variabilidad en la limpieza del artroscopio, en el taladro utilizado, y en el manejo de materiales que llegan de las ortopedias y falta de trazabilidad de los implantes. Los cultivos micológicos de los materiales fueron negativos. La encuesta a instrumentadores confirmó los hallazgos de los relevamientos. La secuenciación de las cepas de *Rhizopus* demostró predominio de policlonalidad. **Conclusión:** La OMM es una complicación posible luego de la RA-LCA en instituciones privadas de Argentina. No se identificó un origen único. Se detectaron múltiples prácticas que favorecen la contaminación de la cirugía con hongos filamentosos (manejo del aire de quirófano, del artroscopio, de los materiales provenientes de ortopedia, etc.). En base a estos hallazgos la AAA sugiere medidas de prevención.

Implicancia clínica: Prevención de osteomielitis por Mucorales post- cirugía artroscópica para ligamento cruzado anterior.

Tipo de estudio: Serie de casos

Nivel de Evidencia: IV

Palabras claves: Mucor; Ligamento Cruzado Anterior; Osteomielitis; Artroscopía; Fúngica; Infección

ABSTRACT

Objective: To describe the epidemiological investigation of *Mucor* osteomyelitis (MO) after arthroscopic repair of ACL (AR-ACL) in Argentina.

Material and methods: 1) Review of cases; 2) Survey of 3 institutions; 3) Mycological culture of surgical materials; 4) Survey of instrumentists; 5) Sequencing of *Rhizopus* strains and 6) Writing of recommendations.

Results: From 2005 to 2017, 40 cases of MO (*Rhizopus* sp.) Post AR-ACL were identified in immunocompetent patients from 12 jurisdictions of Argentina. The diagnosis was made by culture (22/31), and by pathology (9). The average age was 29 years. 84% of 38 cases were male. Thirteen orthopedics intervened. The implant was imported in 8/20 cases and national in 12. In the 3 institutions it was observed: inadequate handling of the operating room air, variability in the cleaning of the arthroscope, in the drill used, and in the handling of materials that come from the orthopedics and lack of traceability of the implants. The mycological cultures of the materials were negative. The survey of instrumentists confirmed the findings of the surveys. The sequencing of *Rhizopus* strains showed a predominance of polyclonality.

Conclusion: MO is a possible complication after AR-ACL in private institutions in Argentina. A unique origin was not identified. Multiple practices that favor the contamination of surgery with filamentous fungi (handling of operating room air, arthroscope, materials from orthopedics, etc.) were detected. Based on these findings, the AAA suggests prevention measures.

Clinical relevance: Prevention of *Mucor* osteomyelitis after arthroscopic surgery for anterior cruciate ligament.

Type study: Cases series

Level of evidence: IV

Key words: *Mucor*; Anterior Cruciate Ligament; Osteomyelitis; Arthroscopy; Fungal; Infection

María Cecilia Dignani

dignanicecilia@gmail.com

Recibido: 8 de agosto de 2018. Aceptado: 4 de septiembre de 2018

INTRODUCCIÓN

La osteomielitis secundaria a reparación artroscópica de ligamento cruzado anterior (RA-LCA) es rara, ya que solamente se han reportado casos aislados. La mayoría de estas infecciones son causadas por bacterias gram positivas (e.g. especies de *Estafilococo*).¹ La osteomielitis fúngica es aún menos frecuente reportándose hasta el momento 9 casos en el mundo¹⁻⁶ de los cuales 6 son de Argentina.⁴

Durante los últimos años se ha observado en Argentina la emergencia de osteomielitis fúngica asociada a reparación artroscópica de LCA. La mayoría de estas osteomielitis fúngicas fueron causadas por hongos filamentosos del Orden de los Mucorales (Sánchez Marisa. y col. XIII Congreso SADI, Mar del Plata, 2013).

La mucormicosis (enfermedad causada por hongos de distintos géneros y especies del orden Mucorales) es una enfermedad frecuente en inmunocomprometidos o en inmunocompetentes donde ha habido grandes traumas contaminados (por ejemplo traumas durante huracanes o accidentes náuticos). No es esperable la mucormicosis en pacientes inmunocompetentes post RA-LCA. La mucormicosis en inmunocompetentes solamente se presenta si hubo ruptura de alguna barrera anatómica y exposición a estos gérmenes. La transmisión nosocomial existe y se ha asociado a contaminación de sistemas de aire acondicionado, insumos médicos o prótesis.^{7,8}

El objetivo de este trabajo es describir la investigación epidemiológica que se hizo para evaluar el posible origen de este brote de mucormicosis asociada a RA-LCA en Argentina.

MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación epidemiológica no pudo incluir un estudio caso-control por tratarse de un brote de amplia extensión en el tiempo y en el territorio de Argentina, y por tratarse de un tema sensible que hacía que algunas instituciones y algunos profesionales no quisieran proporcionar toda la información solicitada. Por lo tanto, se inició una investigación epidemiológica atípica, que consistió en varios pasos, con los recursos y datos que fueron accesibles.

Primer paso

Se buscaron datos de todos los casos de mucormicosis post RA-LCA utilizando las siguientes fuentes de información: Asociación Argentina de Artroscopía, Hospital Italiano de Buenos Aires, y reportes de traumatólogos e infectólogos no pertenecientes a ninguna de estas dos instituciones. De cada caso se obtuvieron datos demográficos, datos clínicos (paciente inmunocompetente o no, trauma cerrado o no y diagnóstico), y datos de la cirugía (institución, ciudad,

equipo tratante, prótesis utilizada, tipo de injerto utilizado, y ortopedia interviniente). Se eligió el Hospital Italiano por ser el lugar de derivación de la mayor parte de los casos de mucormicosis asociada a RA-LCA en Argentina, con lo que albergaba la mayor cantidad de pacientes.

Segundo paso

Se hizo un relevamiento de 3 instituciones que tuvieron casos y una institución que no tuvo ningún caso (institución control) y se analizaron las siguientes variables:

1. lugar donde se realizó la artroscopía: estado y prácticas de quirófano;
2. manejo del artroscopio: esterilización o desinfección de alto nivel.

Estos relevamientos se hicieron con una infectóloga (MCD) y con una enfermera en control de infecciones (GA).

Tercer paso

Se cultivaron en el Departamento de Micología del Instituto Malbrán, y bajo asesoramiento del Departamento de Micología del CDC de Atlanta, EEUU, cada uno de los materiales incluidos en las cajas que envían las ortopedias. Se eligieron las ortopedias que se asociaron a más de un caso. Se firmó un acuerdo de confidencialidad con las ortopedias para mantener el anonimato de los resultados. El envío de los materiales al Instituto Malbrán se hizo con la custodia de una infectóloga (MCD), un representante de la Asociación Argentina de Artroscopía, y un representante de la ortopedia en cuestión. La apertura de las cajas se hizo bajo la custodia del mismo personal. La recolección de las muestras fue realizada en Cabina de Seguridad Biológica clase II, por hisopado de superficies internas y externas y, siempre que fue posible, por inyección de líquido sobre material canulado y/o aberturas pequeñas. Se tomó en consideración las recomendaciones del CDC y de Bond WW y col (2010, Clinical Microbiology Procedures). El medio de cultivo usado fue Extracto de Malta 2% con cloranfenicol 250 mg/L. Se incubaron las muestras extraídas en agitación 60 rpm durante 15 días a 37°C, junto con los respectivos controles positivos y negativos.

Cuarto paso

Se hizo una encuesta anónima online sobre las prácticas de quirófano y manejo del artroscopio en la RA-LCA. La encuesta se hizo a instrumentadores quirúrgicos de todo el país a través de la gestión de la Sociedad Argentina de Instrumentadores Quirúrgicos y fue diseñada por SR y MCD.

Quinto paso

Todos los aislados se identificaron en el Departamento Micología del INEI "Dr. Carlos G. Malbrán" por sus características macro- y micromorfológicas, crecimiento a

distintas temperaturas y secuenciación del gen de Actina. Asimismo, se secuenció el genoma completo de todas las cepas de *Rhizopus microsporus* aisladas de casos de osteomielitis post RA- LCA y de las cepas de *R. microsporus* aisladas de otros pacientes de Argentina obtenidas de la colección de cultivos DMic del Departamento de Micología del INEI "Dr. Carlos G. Malbrán". La secuenciación de genoma completo fue realizada por el Mycology Branch del CDC de Atlanta, EEUU y se llevó a cabo un análisis filogenético de SNPs (single nucleotide polymorphism).

Sexto paso: En base a los hallazgos de esta investigación, se redactaron recomendaciones para prevención de OMM asociada a RA-LCA.

RESULTADOS

Desde el 2005 al 2017 se identificaron 40 casos de OMM asociados a artroscopia para reparación de LCA en Argentina. El diagnóstico fue hecho en 22 pacientes por cultivo de hueso, en 9 pacientes por anatomía patológica de hueso compatible con Mucorales o biopsia de congelación de hueso o sinovial compatible con Mucorales, y en 9 casos no hubo datos sobre cómo se hizo el diagnóstico. Las identificaciones de las cepas aisladas en los cultivos fueron realizadas por el Departamento de Micología del Instituto Malbrán en 17 casos, el resto (5 casos) se identificó en laboratorios de microbiología de la institución involucrada. *Rhizopus microsporus* var *rhizopodiformis* fue el más frecuente hallándose en 13 casos, seguido de *Rhizopus* sp. en 7 casos (no se pudo continuar la identificación porque la cepa murió o se descartó), *Rhizopus microsporus* var *microsporus* en 1 caso y *Rhizopus arrhizus* en otro caso. El diagnóstico por anatomía patológica consistía en la visualización de micelios anchos sin o con escasos tabiques, característica típica del micelio del orden Mucorales.

La edad promedio fue de 29 años con un rango de 17 a 52. El 84% de 38 casos eran varones. No hubo datos de edad en 3 casos y no hubo datos de sexo en 2 casos. Todos los pacientes eran inmunocompetentes y habían tenido un trauma cerrado que llevó a la necesidad de artroscopia para reparación de LCA.

El mayor número de casos se vio en los años 2011 y 2008 (graf. 1). El último caso fue en mayo 2016 en la Provincia de Buenos Aires. Si bien la mayor cantidad de casos se registró en la Pcia. de Buenos Aires,⁸ seguida de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA),⁵ y la Pcia. de Entre Ríos,⁵ cuando estos números se ajustan de acuerdo a la población de cada provincia según el censo del 2010, se ve que las provincias con más casos por cada 100.000 habitantes son San Juan, Entre Ríos y La Pampa. En promedio en Argentina, la incidencia acumulada del 2005 al 2017 muestra que 1 persona por cada 1 millón de habitan-



Gráfico 1: Osteomielitis por Mucorales post-artroscopia para ligamento cruzado anterior en Argentina.

TABLA 1: OSTEOMIELITIS POR MUCORALES POST-ARTROSCOPIA PARA LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EN ARGENTINA. CASOS POR JURISDICCION

Provincia	N casos	Población censo 2010	Casos/100.000 habitantes
Buenos Aires	8	15.625.084	0,05
C.A.B.A.	5	2.890.151	0,17
Entre Ríos	5	1.235.994	0,4
Mendoza	4	1.738.929	0,23
San Juan	4	681.055	0,59
Tucumán	4	1.448.188	0,28
Córdoba	3	3.308.876	0,09
Santa Fé	3	3.194.537	0,09
Chubut	1	509.108	0,2
La Pampa	1	318.951	0,31
Salta	1	1.214.441	0,08
Santiago del Estero	1	874.006	0,11
Total Argentina	40	40.117.096	0,10*

*En Argentina 1 persona por cada 1 millón de habitantes tuvo osteomielitis por Mucorales post artroscopia para reparación de ligamento cruzado anterior. Las provincias con más casos por habitantes están señaladas en gris.

tes desarrolló osteomielitis por Mucorales asociada a artroscopia para reparación de LCA (Tabla 1).

De la misma manera que hubo variación en la distribución geográfica, también hubo variación en las instituciones involucradas en la artroscopia de LCA. La mayoría de las instituciones²⁶ tuvieron un solo caso, 4 instituciones tuvieron 2 casos cada una y una sola institución tuvo 4 casos. No hubo datos de qué institución estuvo involucrada en 2 casos. Todas las instituciones pertenecían al sistema de salud privado.

Datos sobre ortopedias pudo obtenerse en 21 de 40 casos. Siete ortopedias tuvieron 1 caso, 5 ortopedias tuvieron 2 casos y 1 ortopedia tuvo 4 casos. Datos sobre tipo de prótesis utilizada se obtuvieron en 20 casos. El implante fue de origen importado en 8 casos y de origen nacional en 12 casos.

Respecto al tipo de injertos utilizados, se asume que la mayoría de los casos usaron injerto isquiotibial. El registro de la Asociación Argentina de Artroscopia, que incluye a la fecha 3741 casos de cirugías de ligamento cruzado anterior primario (no revisiones) se vio que el porcentaje de

TABLA 2: HALLAZGOS EN RELEVAMIENTOS DE INSTITUCIONES CON CASOS QUE SERÍAN POTENCIALES FACTORES DE RIESGO PARA MUCORMICOSIS NOSOCOMIAL ASOCIADA A ARTROSCOPIA PARA REPARACIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

Categoría de hallazgos relevantes	Detalles
Manejo inadecuado del aire de quirófano	Ausencia de filtro HEPA Presencia de aire acondicionado tipo Split con condensación Prendido de filtro HEPA irregular (apagado, o se prende 30 minutos antes de la artroscopia)
Variabilidad en la limpieza del artroscopio	Poca esterilización, más desinfección de alto nivel (DAN) con procesos no documentados Paciente 1 o 2 del día tenían distinto proceso (el 1ro esterilización y el 2do DAN) Ausencia de registros de concentración del desinfectante cuando se usa DAN
Variabilidad en tipo de taladro usado	Uso de taladro no quirúrgico
Variabilidad en el manejo de los materiales que llegan de las ortopedias a las instituciones	Almacenamiento de material esterilizado inadecuado Falta de control institucional frente a la llegada de materiales en condiciones inadecuadas
Falta de trazabilidad de los implantes	Ausencia de sticker original del implante en historia clínica

utilización de injerto de isquiotibiales es del 77,3% contra el 19% de tendón rotuliano y 1,7% de otros injertos (tendón cuadriceps, aloinjerto).

Se pudieron relevar 4 instituciones, 3 tenían antecedente de haber tenido al menos un caso de OMM post RA-LCA, y una institución fue de control porque no ha tenido casos. De las 3 instituciones con casos, 1 era de CABA, 1 del Gran Buenos Aires, y 1 de San Juan. La institución control fue de CABA. Los principales hallazgos relevantes por poder considerarse potenciales factores de riesgo para adquisición nosocomial de mucormicosis asociada a RA-LCA se muestran en la Tabla 2. La institución que no tuvo casos mostró estar adherida a todas las recomendaciones actuales nacionales e internacionales de buenas prácticas de quirófano. No hubo ninguna anomalía. Además, en la institución control es rutina la re-apertura de las cajas de material proveniente de las ortopedias para realizar una nueva limpieza y esterilización del material.

Se relevaron las cajas de materiales de 5 ortopedias que habían tenido al menos 2 casos cada una. Las cajas se veían en todos los casos muy nuevas y limpias. Estas cajas fueron preparadas especialmente para este relevamiento, no son cajas enviadas a pacientes ni tomadas al azar porque no fue técnicamente posible dada la falta de colaboración de las instituciones. En particular el objetivo era cultivar los materiales que ingresaban a la institución control antes de su re-lavado y re-esterilización. Eso nos hubiera dado un estado de situación real de las condiciones en que los materiales provienen de las ortopedias que trabajan con distintas obras sociales o prepagas. Pero no fue posible por negarse esta institución a colaborar en este procedimiento en particular. De todas maneras, se tomaron un total de 255 muestras para cultivo micológico, promedio 51 muestras por ortopedia, rango 43 a 77. El resultado de todos los cultivos de los materiales incluidos en las cajas provenientes de las ortopedias seleccionadas fue negativo.

Durante el mismo período hubo un reporte de personal de un centro privado de CABA alertando sobre el mal estado del material proveniente de una ortopedia para ser usado en una artroscopia para LCA. El material canulado se veía macroscópicamente con restos de sangre (fig. 1), en condiciones inadecuadas para ser sometido a esterilización. Lamentablemente el Director y el Departamento de Legales de esa institución no permitieron el cultivo de este valioso material. Pero se asume que esto representa el verdadero estado de algunos de los materiales que llegan de las ortopedias para ser utilizados en artroscopia para LCA.

Para evaluar la realidad sobre las prácticas de quirófano en todo el país en mayo 2014 se realizó una encuesta anónima a instrumentadores quirúrgicos de todo el país. Participaron 128 instrumentadores. El 66% del ámbito privado, 30% del ámbito público, 2% de hospitales de comunidades y 2% de hospitales sindicales. El 43% se desempeñaba en el interior del país, 31% en CABA y 26% en el Gran Buenos Aires. El 69% eran miembros de AADI (Asociación Argentina de Instrumentadores Quirúrgicos). El 82% realizaba hasta 20 artroscopias por LCA al año, 13% realizaba 21 a 40, y 13% realizaba 41 o más. Las respuestas más relevantes de la encuesta se muestran en la Tabla 3. Las respuestas correctas están subrayadas. Como se ve, las prácticas relacionadas a la limpieza del artroscopio y las prácticas en quirófano no son uniformes en todas las instituciones y hay un porcentaje significativo de los encuestados que muestra que se utilizan prácticas o estándares que no son los recomendados por normas nacionales e internacionales de control de infecciones.

La secuenciación de genoma completo de los aislamientos de *Rhizopus microsporus* var *rhizopodiformis* se hizo en el CDC, en Atlanta, EEUU en 32 cepas clínicas. De estas, 12 fueron obtenidas de estos pacientes, 10 cepas eran provenientes de otros pacientes de Argentina no sometidos a artroscopia y 10 eran cepas de EEUU. Los resulta-

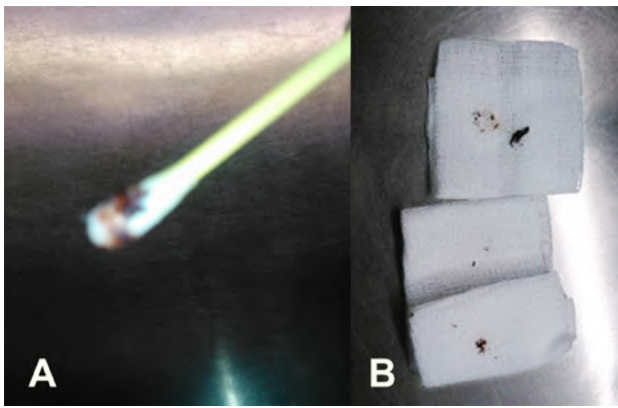


Figura 1: Hallazgos del interior de un taladro no quirúrgico enviado a un centro para esterilizar y luego ser usado en una artroscopia para reparación de ligamento cruzado anterior.

dos mostraron lo siguiente:

- las cepas de Argentina y las de EEUU eran diferentes;
- las cepas de pacientes post-artroscopia no provenían de una fuente única excepto en el caso de las cepas provenientes de un mismo sanatorio en Entre Ríos que tuvo 4 casos;
- las cepas de pacientes de Argentina con otras patologías tampoco provenían de una fuente única excepto en el caso de 3 cepas provenientes de un mismo paciente. En una próxima publicación se describirá en detalles la metodología y los hallazgos de la secuenciación.

Si bien en base a la secuenciación de genoma completo no se halló una fuente única de Mucorales, se observó en la investigación algunas alteraciones de ciertos procesos que aumentaban el riesgo de contaminación de la cirugía con el medio ambiente, y sabiendo que los Mucorales son ubicuos en el medio ambiente, se recomienda que, además de seguir las normas de control de infecciones de cada institución, poner especial atención en las siguientes recomendaciones para evitar las OMM asociada a RA-LCA.

Factor ambiental

Tener presente que los hongos se encuentran en nuestro ambiente, aire, tierra, lugares húmedos, sobre los estantes, detritos orgánicos y otros. Debemos asumir esa realidad y trabajar para evitar estas complicaciones.

- Mantener limpieza adecuada de todas las superficies de quirófano;
- Controlar que no haya comunicación de aire exterior con quirófano ni comida ni mate en áreas vecinas al quirófano (la yerba tiene alto contenido en hongos filamentosos);
- No se recomienda el uso en el quirófano de aires acondicionados tipo SPLIT porque condensan y favorecen la replicación de hongos filamentosos;
- El aire de quirófano debe ser filtrado con filtros HEPA y se debe realizar el mantenimiento perma-

nente de los mismos (cambios de pre-filtro y filtro absoluto) de acuerdo a normas del fabricante y de acuerdo a la carga ambiental de polvo. Los filtros HEPA de quirófano centrales (de pared o techo) deben estar funcionando permanentemente para mantener su mayor eficiencia. En el caso que sean apagados se sugiere prenderlos por lo menos 2h antes de la cirugía. En caso que se usen unidades de filtración HEPA portátiles, se sugiere que se prendan 3 horas antes del inicio de la cirugía ya que es el tiempo que se necesita para que los filtros HEPA portátiles tengan mayor eficiencia y el recuento de partículas de 0,5 a 5 micrones en el aire ambiental (incluyendo todos los hongos filamentosos) baje entre 84 y 88% del recuento inicial (Miguel A Zangone, datos sin publicar). No debe haber zonas de humedad ni depósito de cartones o papeles en el área quirúrgica. Se debe realizar la limpieza de acuerdo a normas establecidas. No debe usarse agua corriente bajo ningún concepto en la sala de cirugía debido a que el agua corriente contiene hongos filamentosos.

Instrumental

- Se recomienda realizar las intervenciones con instrumental propio. En caso que así no fuera, el material enviado por las casas de ortopedia debe llegar a la institución con el tiempo necesario para realizar una profunda segunda limpieza, fundamentalmente de los instrumentos canulados;
- Poner especial atención en la presencia de detritos en los mismos;
- Realizar la segunda esterilización en la institución;
- Evitar el uso de soluciones desinfectantes ya que estas no reemplazan a la esterilización;
- No re-utilizar los materiales diseñados para ser descartables;
- Solamente re-utilizar las puntas de shaver que fueron diseñadas para ser re-utilizadas post-esterilización;
- Utilizar instrumentos motorizados fabricados especialmente para utilización médica ya que por ejemplo los taladros no quirúrgicos se asocian a más daño tisular (necrosis) que favorece la replicación del hongo y además no pueden ser sometidos a esterilización;
- Poner especial atención en la esterilización de las guías de irrigación de suero para la distensión articular;
- Conocer en qué lugar se almacenan las bolsas de solución fisiológica, y que sean higienizadas antes de ingresar a quirófano.

Cirugía

- Lavado de piel con solución antiséptica antes de la utilización del alcohol iodado o similar;

TABLA 3A: ENCUESTA ANÓNIMA ONLINE A INSTRUMENTADORES QUIRÚRGICOS EN ARGENTINA

	Pregunta (N)	Respuestas
Etapa pre lavado del artroscopio	Hace desamblado del artroscopio? ¹⁰⁶	Siempre 75% A veces 19% Nunca 7%
	Usa detergente multi-enzimático? ¹⁰⁶	Siempre 84% A veces 10% Nunca 6%
	Dilución y tiempo de exposición al detergente enzimático qué usa? ¹⁰⁶	Sigue instrucciones del fabricante 79% Siempre igual dilución y tiempo 16% No usa detergente enzimático 6%
	Descarta la solución de PRE-LAVADO una vez usada? ¹⁰⁵	Siempre 76% A veces 17% Nunca 7%
Durante el lavado del artroscopio	Qué elementos usa para el LAVADO? ⁸⁸	Cepillo y jeringas 47% Cepillo 42% Otros 11%
	Cuánto tiempo lleva la acción mecánica del lavado por elemento? ⁸⁵	Entre 1 y 2 minutos 52% Menos de 1 minuto 48%
	Usa aire comprimido medicinal para el secado? ⁸⁸	Siempre 50% No sabe si el aire es medicinal 34% Nunca 9% A veces 7%
	Es posible que queden elementos húmedos antes de entrar a esterilización? ⁸⁸	Nunca 65% Sí, a veces 35%
Luego del lavado y secado del artroscopio	Usa esterilización o desinfección de alto nivel (DAN) para el artroscopio? ⁹⁷	DAN a partir del 2do paciente del día 32% Esterilización 16% DAN cuando no hay tiempo 14% Esterilización o DAN 14% Esterilización al fin del día 12% DAN 12%
DAN	En DAN, controla diariamente la concentración antes de sumergir? ⁷⁹	Sí 44% No 32% Se controla cada 7 días 18% Se controla cada 2-3 días 6%
	Conserva el registro de los controles de concentración? ⁷⁹	No 57% Sí 25% Se registra pero no se conserva el registro 18%
Otros elementos	Cómo procesa el mango del shaver? ⁷⁸	Esterilización 77% DAN 13% Se cubre con polietileno estéril 10%
	Qué tipo de punta de shaver usa? ⁷⁸	Se re-esterilizan las descartables hasta 3 veces 35% Se hace DAN a descartables 31% Se usan re-usables que se esterilizan 29% Descartables que se descartan 5%
	Qué marcas de taladro usa más frecuentemente? ⁹⁸	No quirúrgico 75% (42/56) Quirúrgico 14% (6/42)
	Qué sucede con los tornillos o implantes que se abrieron en cirugía, tocaron al paciente pero no se colocaron? ⁷⁴	Se los lleva la ortopedia 77% Se re-esterilizan 9% Se descartan 9% Se los lleva el médico 5%

TABLA 3B: ENCUESTA ANÓNIMA ONLINE A INSTRUMENTADORES QUIRÚRGICOS EN ARGENTINA

	Pregunta (N)	Respuestas
Quirófano	En el quirófano donde se realizan las artroscopías, hay filtros HEPA funcionando? ⁷²	Nunca 64% Siempre 25% Hay pero no siempre se prende 12%
	En caso de tener filtros HEPA responda lo que corresponda. ⁴³	No se prenden para la artroscopia 33% Siempre deben estar prendidos 33% Se prenden la mañana de la artroscopia 25% Se prenden 30 min antes de la artroscopia 9%
Azul de metileno	Si usa ampolla de azul de metileno para marcar el ligamento, qué se hace con el SOBRENTE de la ampolla? ³⁵	Se descarta 63% Se guarda en quirófano y se re-utiliza sin esterilizar 23% Se guarda fuera del quirófano y se re-utiliza sin esterilizar 14%

- b. Utilizar campos impermeables;
- c. Si se toma injerto de isquiotibiales cuidar que no quede residuo de tejido muscular cuando se lo prepara;
- d. Preparar el injerto sobre una superficie adecuadamente limpia sin contacto con polvo;
- e. Evitar que el injerto caiga al piso;
- f. Para marcar el injerto usar ampolla nueva sin usar de azul de metileno o marcador nuevo que no haya sido utilizado para marcar la piel previamente;
- g. Una vez preparado el injerto ya sea hueso tendón hueso o isquiotibiales colocarlo en un recipiente con solución fisiológica, se puede agregar antibióticos, y mantenerlo tapado hasta el momento del implante;
- h. Utilizar solamente implantes de fijación que cumplan con normas de trazabilidad, controlar fecha de vencimiento de la esterilización y que el envase esté intacto;
- i. Antes de cierre realizar prolija hemostasia ya que los hongos tienen especial predilección por el hierro.

DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación epidemiológica muestran lo siguiente:

1. la OMM asociada a RA-LCA, tiene una prevalencia promedio en Argentina de 1 caso por millón de habitantes (rango <1 a 6 casos), y con mayor prevalencia en las provincias de San Juan, Entre Ríos y La Pampa;
2. involucra distintas instituciones, y distintos equipos de traumatólogos, teniendo en cuenta que todos los centros afectados han sido del ámbito privado (pertenecientes a obras sociales o prepagas);
3. en Argentina todas las OMM fueron causadas por el género *Rhizopus* y no se detectó un origen común o clonalidad excepto en una institución con 4 casos;
4. se constató frecuente falta de adherencia a normas nacionales e internacionales sobre el manejo del aire de

quirófano, sobre la limpieza y esterilización del artroscopio, sobre la limpieza y esterilización de los materiales provenientes de las ortopedias, sobre el uso de instrumental quirúrgico, sobre la trazabilidad de los implantes utilizados, y sobre otras actividades dentro del quirófano.

Si bien los cultivos de materiales de ortopedias dieron negativos, estos resultados son sesgados debido a que las ortopedias dieron para este estudio cajas nuevas casi sin usar y en excelente estado de limpieza. Esto contrasta con la situación habitual que viven muchos traumatólogos al recibir materiales supuestamente estériles y listos para usar o materiales limpios listos para esterilizar en condiciones no óptimas como se muestra en la figura 1. De hecho, es una recomendación de la AAA abrir, re-limpiar y re-esterilizar los materiales provenientes de ortopedias para disminuir los casos de OMM. La AAA también recomienda no aceptar hacer la artroscopia cuando el material proveniente de las ortopedias no se encuentre en condiciones óptimas. Esta práctica es el estándar de cuidado en la institución que se relevó como control y es una práctica que en un centro de Argentina contribuyó a limitar el brote de 4 casos de OMM.⁹

La encuesta realizada a instrumentadores tiene un muy alto valor porque al ser anónima, permite saber el verdadero estado de situación que se vive en la Argentina a la hora de realizar artroscopías. Más allá de las falencias observadas, es claro que todos los pacientes no reciben el mismo cuidado a la hora de realizarse una artroscopia y los pacientes son ajenos a esta realidad.

La secuenciación de genoma completo comprobó en un sentido amplio que las cepas de *Rhizopus* estudiadas no fueron clonales, descartando un origen único. En particular, sí pudo establecerse un origen clonal en el caso de cepas provenientes de un único sanatorio en Entre Ríos, que tuvo 4 casos. Sin embargo, se sabe que los hongos miceliales en general (incluyendo *Rhizopus* spp.) se encuentran en el medio ambiente en el aire, la tierra, el agua y la sustancia

orgánica en descomposición. Es por esta omnipresencia que resulta muy importante mantener la limpieza adecuada del quirófano, al igual que disminuir la carga de hongos miceliales en el aire de quirófano manteniendo los filtros HEPA en buenas condiciones (cambios adecuados de pre-filtro y filtro absoluto según instrucciones del fabricante y carga de polvo ambiental) y prendidos siempre. Esto es de vital importancia sobre todo porque en esta artroscopia hay manipulación ex vivo en quirófano del injerto que luego se insertará. Esta manipulación se sabe que puede dar origen a contaminación bacteriana,¹⁰ frente a la presencia de hongos miceliales en superficie o en el aire de quirófano, es posible la contaminación con hongos miceliales. Parte de la manipulación del injerto incluye su marcación con azul de metileno o con un marcador. Los marcadores han sido reportados como fuente de contaminación bacteriana y fúngica cuando el marcador fue utilizado previamente para marcar la piel del paciente en quirófano,¹¹ por este motivo los autores recomiendan descartar el marcador una vez que marcó la piel y usar uno nuevo para marcar el injerto.

En la literatura médica mundial publicada en PubMed, la osteomielitis fúngica por hongos miceliales luego de artroscopia para reparación de LCA es muy poco frecuente. De un total de 12 casos reportados, 9 (75%) son de Argentina.¹⁻⁶ Estos 9 están incluidos en la actual serie que describimos. Los autores han tenido información de otros casos en Brasil, pero estos no han sido publicados. Es posible que haya más casos de los reportados aquí ya que no todos los traumatólogos pertenecen a la AAA y no todos los que tienen algún caso de OMM en los últimos años lo reportan o lo mandan a los grandes centros por tratarse de un tema sensible con implicaciones no médicas para el profesional.

Las infecciones invasoras por hongos del orden Mucorales son frecuentes en pacientes inmunocomprometidos y muy graves. La presentación en estos pacientes suele ser rinocerebral (la más frecuente en diabéticos), neumonía, y sinusitis en pacientes con neutropenia o linfopenia absoluta o funcional

sumado a exposición ambiental con o sin presión antifúngica.

En pacientes inmunocompetentes estas infecciones se presentan cuando hay un factor de riesgo como por ejemplo diabéticos en cetoacidosis o traumas sucios (heridas asociadas a tornados, o a deportes acuáticos, desastres naturales, etc.). La mucormicosis invasora es también una infección nosocomial y se la ha asociado a contaminación de sistemas de aire acondicionado, insumos médicos, elementos usados en las curaciones de heridas (hisopos de algodón), baja lenguas de madera, soluciones de infusión, agujas, prótesis, válvulas cardíacas, lentes de contacto, implantes mamarios siliconados, etc.^{7,8,12} En este reporte agregamos OMM asociada a RA- LCA como una nueva forma de mucormicosis nosocomial. Todos los hongos miceliales cuando son invasores se asocian a mucha necrosis y hemorragia, hecho que explica la necesidad de tratamiento antifúngico y debridamiento a la mayor brevedad para disminuir lo más posible la pérdida de tejido óseo.⁴

CONCLUSIÓN

Se observa en instituciones privadas de Argentina una prevalencia de OMM asociada a RA- LCA no observada en el resto del mundo. Si bien el agente etiológico (*Rhizopus* spp) es policlonal, el relevamiento de las prácticas de quirófano, de los implantes, de los materiales enviados por las ortopedias, y de esta cirugía demostró una alta variabilidad en los estándares de cuidado que ponen en riesgo la contaminación con *Mucor* durante el procedimiento quirúrgico. En particular, el factor ambiental es muy importante, y debemos tomar todas las medidas de prevención en lo ambiental, en lo instrumental y en los elementos de fijación. En este artículo se mencionan algunas de las recomendaciones sugeridas por la AAA que derivan de esta investigación epidemiológica y apuntan a mejorar los procesos que se llevan a cabo actualmente durante la cirugía de ligamento cruzado anterior.

BIBLIOGRAFÍA

- O'Neill BJ, Molloy AP, McCarthy T.: Osteomyelitis of the tibia following anterior cruciate ligament reconstruction. *Int J Surg Case Rep* 4 (2): 143-145, 2013.
- Burke WV, Zych GA.: Fungal infection following replacement of the anterior cruciate ligament: a case report. *J Bone Joint Surg Am* 84: 449-453, 2002.
- Wilkins RM, Hahn DB, and Blum R.: Bread mold osteomyelitis in the femur. *Orthopedics* 32 (5): 362, 2009.
- Musculo DL, Carbo L, Aponte-Tinao LA, Ayerza MA, and Makino A.: Massive bone loss from fungal infection after anterior cruciate ligament arthroscopic reconstruction. *Clin Orthop Relat Res* 467 (9): 2420-2425, 2009.
- Antkowiak TT, Polage CR, Wiedeman JA, Meehan JP, and Jamali AA.: Chondrolysis of the tibial plateau caused by articular aspergillosis after ACL autograft reconstruction: management with a fresh osteochondral allograft. *J Bone Joint Surg Am*. 93 (21): e1241-6, 2011.
- Lei Sun, Lei Zhang, Kai Wang, Wei Wang, and Min Tian.: Fungal osteomyelitis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a case report with review of the literature. *Knee* 19 (5): 728-731, 2012.
- Ribes JA, Vanover-Sams CL, and Baker DJ.: *Zygomycetes* in human disease. *Clin Microbiol Rev* 13 (2): 236-301, 2000.
- Roden MM, Zaoutis TE, Buchanan WL, Knudsen TA, Sarkisova TA, Schaufele RL, Sein M, Sein T, Chiou CC, Chu JH, Kontoyiannis DP, Walsh TJ.: Epidemiology and outcome of zygomycosis: a review of 929 reported cases. *Clin Infect Dis* 41(5): 634-53, 2005.
- Chaves MS, Franco D, Nanni JC, Basaldúa ML, Boleas M, Aphalo G, Feltes Silva P, Elgadban MC, Emery F, Gamarra S, Garcia-Effron G, y Bantar C.: Control of an outbreak of postoperative bone mycormycosis: An intervention study of contiguous cohorts. *Am J Infect Control* 44 (12): 1715-1717, 2016.
- Perez-Prieto D, Portillo ME, Torres-Claramunt R, Pelfort X, Hinarejos P and JC Monllau JC.: Contamination occurs during ACL graft harvesting and manipulation, but it can be easily eradicated. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 26 (2): 558-562, 2018.
- Ridley TJ, Rud CT, Krych AJ, and Macalena JA.: Contamination of a Marking Pen in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Orthop J Sports Med* 6 (5): 1-5, 2018.
- Douglas AP, Chen SC, and Slavin MA.: Emerging infections caused by non-*Aspergillus* filamentous fungi. *Clin Microbiol Infect* 22 (8): 670-680, 2016.

Falla de Injerto Sintético en Reconstrucción de LCA

Revisión en Dos Tiempos.

Reporte de Caso y Detalles de Técnica

Horacio Rivarola Etcheto, Jesuán Zordán, Gonzalo Escobar, Cristian Collazo, Marcos Palanconi, Emiliano Alvarez Salinas

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

RESUMEN

Los injertos sintéticos representan una alternativa a los injertos biológicos para reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Ciertas ventajas teóricas apoyan dicha técnica, la principal función del injerto sintético sigue siendo estructural. Las publicaciones respecto a esta alternativa quirúrgica brindan información controversial, y en la literatura no se observa evidencia suficiente aún que avale este sistema como alternativa en reconstrucción de LCA a largo plazo. En la literatura se describen múltiples complicaciones asociadas al injerto sintético. Se presenta un reporte de caso de falla de injerto sintético de LCA, el cual se resolvió con una planificación en dos tiempos quirúrgicos. Se detallan los hallazgos intraoperatorios y los detalles de técnica para dicha revisión quirúrgica.

Palabras Clave: Revisión LCA; Injerto Sintético; Reconstrucción LCA

ABSTRACT

Synthetic grafts represent an alternative to biological grafts for anterior cruciate ligament reconstruction. Certain theoretical advantages support this technique; the main function of the synthetic graft remains structural. Publications provide controversial information regarding this surgical alternative, and there is not enough data to support this system as an alternative to long-term outcomes ACL reconstruction. Multiple complications associated with synthetic graft are described in the literature. We present a case report of synthetic ACL graft failure, resolved in two stages ACL revision surgery. We describe intraoperative findings and technical details.

Key Words: ACL Revision; Synthetic ACL Graft; ACL Reconstruction

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de injertos sintéticos como alternativa a los injertos biológicos para reconstrucción del ligamento cruzado anterior data de 1980. El interés se despierta debido a las potenciales ventajas que presenta: la ausencia de morbilidad asociado a sitio donante y el retorno precoz a la actividad deportiva.¹⁻³

Si bien se han descrito estas ventajas de forma teórica, la principal función del injerto sintético sigue siendo estructural.⁴ Las publicaciones respecto a esta alternativa quirúrgica brindan información controversial, y en la literatura no se observa evidencia suficiente aún que avale este sistema como alternativa en reconstrucción de LCA a largo plazo.¹

No obstante, esta técnica quirúrgica ha presentado múltiples complicaciones asociadas al injerto: fallas mecánicas (ruptura del injerto sintético, pérdida de la fijación), reacción sinovial a cuerpo extraño, derrame a repetición, inestabilidad recurrente y, últimamente reportes de artrosis precoz.^{1,3,5}

El índice de re rupturas por fallas de plásticas del LCA ha ido en aumento en los últimos años, esto se ve asociado a la demanda y nivel deportivo luego del retorno a la actividad por los pacientes. La revisión quirúrgica de las reconstrucciones fallidas de LCA con este tipo de material

se presenta técnicamente demandante. No existe en la literatura un protocolo para encaminar dichas revisiones.

En el siguiente trabajo se describe un reporte de caso de falla de injerto sintético de LCA, el cual se resolvió con una planificación en dos tiempos quirúrgicos. Se detallan los hallazgos intraoperatorios y los detalles de técnica para dicha revisión quirúrgica.



Figura 1: Rx F y P de rodilla izquierda. Ensanchamiento de Tuneles Femoral y tibial.

Horacio Rivarola Etcheto

horaciorivarola@hotmail.com

Recibido: 17 de julio de 2018. Aceptado: 3 de agosto de 2018

REPORTE DE CASO

Paciente de 35 años de edad, con antecedente de reconstrucción de ligamento cruzado anterior de rodilla izquierda de cuatro años de evolución en otro centro de salud, consulta en

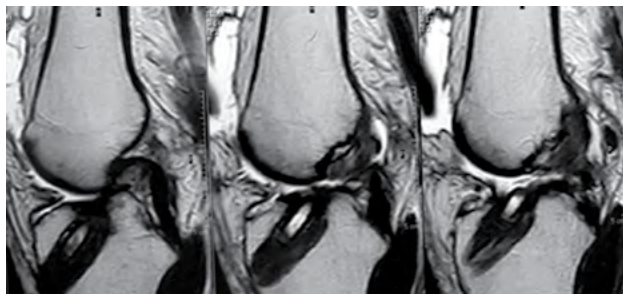


Figura 2: RMN de Rodilla izquierda. Disrupción de plástica ligamentaria del LCA y sinovitis.



Figura 3: Visión artroscópica del ligamento sintético roto.

nuestro servicio de artroscopia de rodilla por gonalgia aguda e inestabilidad de rodilla izquierda durante evento deportivo secundario a un mecanismo de rotación con pie fijo.

Al examen físico, se evidencia una rodilla izquierda tumefacta, con choque patelofemoral, restricción del rango de movilidad por dolor, sin signos meniscales, con maniobras de Lachman y Pivot positivas. Se solicita radiografía de rodilla izquierda donde se visualizan túneles femoral y tibial aumentados de tamaño. La medición de los mismos fue: túnel femoral (frente: 14 mm y perfil: 16 mm) y tibial (frente: 14 mm y perfil: 22 mm). No se consideró necesario complementar con TAC (fig. 1).

Se solicita RMN, donde se observan como datos positivos, solución de continuidad de fibras del injerto sintético (fig. 2).

Debido al aumento del tamaño de los túneles y a eventuales complicaciones relacionadas con la extracción del injerto, se decide realizar revisión de plástica del ligamento cruzado anterior en 2 tiempos.

Se realiza primer tiempo artroscópico de revisión, donde se identifica plástica de LCA sintética con disrupción del patrón de fibras (fig. 3). Intraoperatoriamente, se observa sinovitis crónica hipertrófica localizada predominantemente en intercóndilo y en fondo de saco subcuadricipital. Se toman muestras y se envía para su estudio anatómo

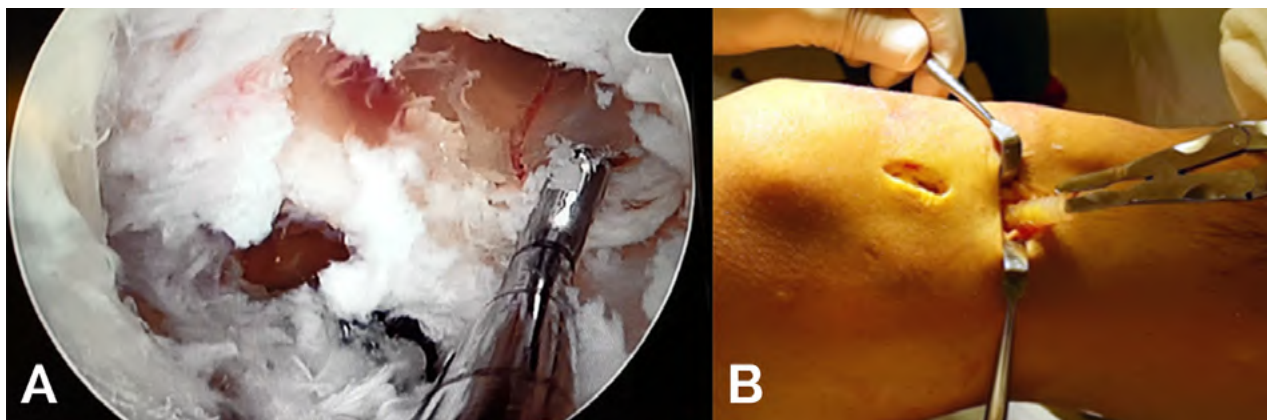


Figura 4: A) Presencia de tornillo Biodegradable en Túnel femoral. B) Extracción de tornillo Biodegradable en tibia.

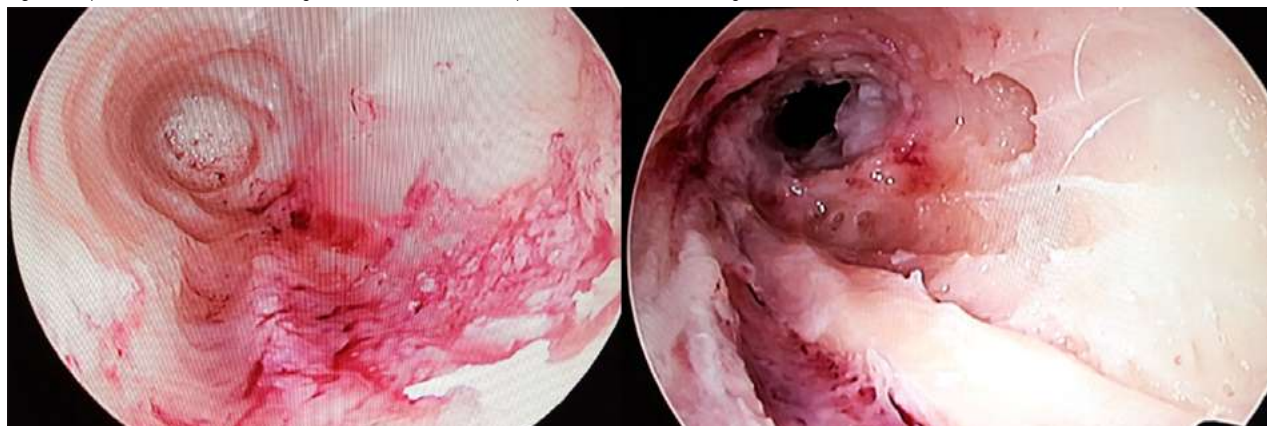


Figura 5: Visión de túnel femoral A, y túnel tibial B, luego de extracción de injerto y tornillos.



Figura 6: Injerto sintético y tornillos Biodegradables luego de su extracción.



Figura 7: Visión artroscópica de relleno de túnel femoral.

patológico. Se realiza debridamiento y sinovectomía con elemento motorizado y se procede a la extracción del ligamento sintético. La composición del injerto sintético limita la posibilidad de utilizar el shaver para el debridamiento del mismo, generando bloqueo y ruptura del mecanismo de la punta. Se tuvo que realizar un mini abordaje parapatelar medial que permitió una extracción del injerto sintético sin complicaciones. Se identificó la pérdida de integridad del injerto sintético, con disrupción del patrón de entrecruzamiento a 90° característico de los injertos sintéticos y un proceso inflamatorio fibroso interpuesto entre las fibras.

A continuación, se realizó el retiro de los tornillos de interferencia, supuestamente biodegradables, que presentaban escasa fijación por lo que no costó mucho su extracción completa (figs. 4, 5 y 6).

Luego se realizó, previo cruentado y reavivamiento del interior de los túneles, el relleno de los mismos con aloinjerto óseo estructural no irradiado, de una cabeza femoral, utilizando una trefina, obteniendo tacos de 40 mm x 20 mm de diámetro de manera satisfactoria impactándolos con martillo a modo "pressfit" (figs. 7, 8 y 9).

Posteriormente la anatomía patológica confirmó histopatológicamente que la reacción inflamatoria crónica con proceso fibroso observada era una reacción a cuerpo extraño.

A los 4 meses, según lo planificado y previa confirmación por estudios de Rx (fig. 10) y TAC (fig. 11), donde se evidenció la incorporación de los injertos óseos, se realizó segundo tiempo de revisión con la nueva plástica del LCA. La misma se planificó como si fuera una cirugía primaria con injerto autólogo de isquiotibiales preparados en forma cuádruple prensado de 9 mm, con técnica anatómica transportal y fijación con Botón autoajutable a nivel femoral y tornillo Biocom-



Figura 8: Visión macroscópica de relleno de túnel tibial.



Figura 9: Visión artroscópica de relleno de túnel tibial.

posite a nivel tibial (Arthrex®), logrando un buen posicionamiento de túneles y una fijación estable (figs. 12 y 13). Posteriormente se realizó reconstrucción de ligamento anterolateral con la técnica mini invasiva de doble incisión⁶ utilizando injerto alogénico recto interno congelado no irradiado fijado a proximal inmediatamente posterior y superior con respecto a inserción del ligamento lateral externo (LLE) con SwiveLockBiocomposite de Arthrex® (4,75 x 19 mm.) y a distal en tibia a 11 mm de la superficie articular a mitad de distancia entre la cabeza del peroné y el tubérculo de Gerdy's deslizamos por debajo de la cintilla iliotibial el injerto de ST. Para la tensión del injerto, la rodilla se coloca a 30° y el pie en posición neutra y fijamos el extremo libre a nivel tibial con SwiveLockBiocomposite de Arthrex® (4,75 x 19mm.) (fig. 14).

DISCUSIÓN

La evidencia publicada respecto a la reconstrucción de LCA con injerto sintético es controversial.

Se han documentado resultados funcionales subjetivo y objetivos comparables con injerto HTH y ST-RI en periodos de 24 meses y 4 años, respectivamente.⁷ Además, se ha descrito altos niveles de satisfacción asociada al procedimiento, ello inclina inicialmente a esta técnica como alternativa en la reconstrucción de LCA.^{7,8}

Analizando las complicaciones de la utilización de este



Figura 10: Rx rodilla izquierda. Consolidación ósea de relleno de túneles.



Figura 11: TAC de rodilla izquierda. Relleno de túneles.

material, se reporta en la literatura un índice de re ruptura a 10 años del 27.8%. Además, se han observado signos radiológicos de gonartrosis en 63% de los casos a 10 años.¹ A 19 años de seguimiento, se ha probado una disminución en la escala de actividad de Tegner de 3 puntos respecto al preoperatorio en un 29% de pacientes.⁹ La demanda funcional propuesta por los pacientes con criterio de reconstrucción con injerto sintético podría explicar la alta tasa de re ruptura a largo plazo reportada.¹

La revisión quirúrgica de plásticas fallidas de LCA con este tipo de material se presenta técnicamente demandante. No existe en la literatura un protocolo para encaminar



Figura 12: Visión artroscópica del relleno de túnel femoral, consolidado.



Figura 13: Visión artroscópica de Injerto STRI para la revisión del LCA.

dichas revisiones. Existen dos métodos propuestos para realizar la revisión del LCA, en uno o en dos tiempos quirúrgicos. Reportes previos contemplan que túneles con un diámetro mayor de 13-15 mm¹⁰ son candidatos a realizar un primer tiempo quirúrgico de relleno con injerto y realizar la revisión de la plástica luego de la consolidación del relleno óseo en un segundo tiempo quirúrgico.

Existen controversias en cuanto al tiempo necesario para obtener una integración del túnel injertado. Se describe un tiempo de 6 a 16 semanas, incluso un reciente reporte plantea que la densidad ósea sería óptima luego de 24 semanas, alcanzando una densidad similar a la del hueso nativo.¹⁰

Esta descrito que la liberación de partículas de debris del material sintético provocaría una reacción inflamatoria con sinovitis reactiva en la membrana sinovial, desarrollando ulteriormente sinovitis crónica.^{3,7} Este factor también podría explicar los derrames a repetición, la disminución de los índices de satisfacción y de función a lar-

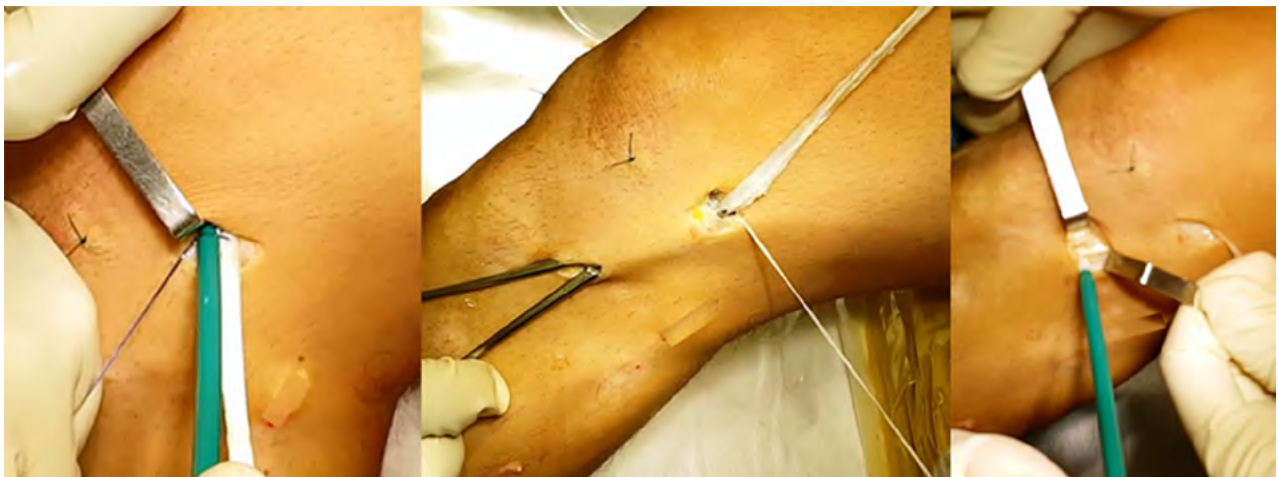


Figura 14: Técnica Mini invasiva doble incisión para reconstruir el LAL.

go plazo. Este proceso se vería aumentado en el caso de ruptura de la plástica sintética, como en este caso. La cantidad de material sintético disperso en la articulación además de la sinovitis reactiva, son factores a tener en cuenta a la hora de planificar la revisión. El primer tiempo quirúrgico demandaría incluso una mini artrotomía y mayor tiempo para lograr la remoción de todo el material.

CONCLUSIÓN

Nuestros hallazgos intraoperatorios son consistentes con la información publicada en la literatura. Si bien la reconstrucción del LCA con injerto sintético presenta resultados favorables a mediano plazo, la proporción de pacientes con

complicaciones de índole irreversible y los altos índices de insatisfacción a largo plazo nos inclinan a desestimar la indicación de esta técnica en reconstrucción primaria del LCA, a pesar de los potenciales beneficios que ofrece.

Desde el punto de vista técnico recomendamos la realización de una mini artrotomía por vía anterior para la extracción del injerto sintético remanente, la extracción de los tornillos ya que son grandes y pueden dificultar la revisión, y la programación en 2 tiempos por el gran déficit óseo que se observa habitualmente y la utilización de injerto óseo estructural para el relleno del túnel tibial y femoral en el caso de revisión de plásticas fallidas del LCA realizadas con injerto sintético.

BIBLIOGRAFÍA

1. Tiefenboeck TM, Hofbauer M, et al. Clinical and functional outcome after anterior cruciate ligament reconstruction using the LARS™ system at a minimum follow-up of 10 years, *The Knee* In press (2015).
2. Cerulli G, Manfreda F et al. ACL Reconstruction: Choosing the Graft. *Joints* (2013), 1:1, 18-24.
3. Struwer J, Frangen T et al. Second-look arthroscopic findings and clinical results after polyethylene terephthalate augmented anterior cruciate ligament reconstruction, *International Orthopaedics (SICOT)* (2013), 37:327-335.
4. Lubowitz J. Editorial Commentary: Synthetic ACL Grafts Are More Important than Clinical Nonbelievers May Realize. *Arthroscopy* (2015) 31:5, 969-970.
5. Muren O, Dalen N, et al. Gross osteolytic tibia tunnel widening with the use of Gore-Tex anterior cruciate ligament prosthesis. *Acta Orthopaedica* (2005), 76:2, 270-274.
6. Rivarola H, Collazo C, y col. Ligamento antero lateral de rodilla. Reconstrucción anatómica con técnicamininvasivadobleincisión. *Rev Artroscopia*. VOL.23, N°3: 132-135|2016
7. Machotka Z, Perraton L et al. Anterior cruciate repair with LARS (ligament advanced reinforcent system): A systematic review. *Sports medicine, arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology* (2010), 2:29.
8. Batty L, Feller JA et al. Synthetic Devices for Reconstructive Surgery of the Cruciate Ligaments: A Systematic Review. *Arthroscopy* (2015), 31:5; 957-968.
9. Ventura A, Albisetti W. Synthetic grafts for anterior cruciate ligament rupture: 19-year outcome study. *The Knee* (2010), 17: 108-113.
10. Brown Jr CH, Carson EW. Revision anterior cruciate ligament surgery. *Clin Sports Med* 1999;18:109-71.

Reparación del Pectoral Mayor. Reporte de Casos y Revisión de la Literatura

Franco L. De Cicco, Javier E. Sánchez Saba, Agustín Bertona, Ignacio Tanoira,
Luciano A. Rossi, Maximiliano Ranalletta

Hospital Italiano de Buenos Aires. Instituto de Ortopedia y Traumatología "Carlos E. Ottolenghi".
Sector de Patología y Cirugía de Hombro. Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

La ruptura del tendón del músculo pectoral mayor (TPM) es una lesión poco común que ocurre fundamentalmente en pacientes de sexo masculino que practican deportes de fuerza como rugby o levantamiento de pesas. El beneficio del tratamiento quirúrgico radica en la mejora tanto funcional como estética.

Presentamos una serie de cinco casos de pacientes operados por ruptura del TPM. Todos intervenidos en nuestro centro por el mismo equipo quirúrgico con un seguimiento mínimo de doce meses. Presentamos la técnica quirúrgica utilizada y realizamos también una revisión de la literatura.

Tipo de estudio: Reporte de caso. Revisión bibliográfica.

Nivel de evidencia: IV

Palabras clave: Pectoral Mayor; Reparación Quirúrgica; Resultado Funcional

ABSTRACT

Pectoralis major muscle tendon rupture (PMT), is a rare injury that occurs in patients who practice sports such as rugby or weight lifting. The benefit of surgical treatment relies in better outcomes on muscular function and also cosmetic appearance. We present a series of five cases surgically treated for a PMT rupture. All of them treated in our center by the same surgical team with a minimum follow-up of twelve months. We describe in detail the different steps of the surgical technique and we made a review of the literature.

Type of study: Case report. Literature review.

Level of evidence: IV

Keywords: Pectoralis Major; Surgical Treatment; Functional Outcome

INTRODUCCIÓN

La ruptura del tendón del músculo pectoral mayor (TPM) es una lesión poco común descrita inicialmente por Patissier en el año 1922.¹ Ocurre fundamentalmente en pacientes de sexo masculino, entre los 20 y 40 años de edad. La prevalencia en el sexo masculino podría estar relacionado a la actividad de alta energía, la menor elasticidad y la menor relación tendón/músculo del pectoral mayor en el hombre respecto de la mujer.^{2,3} El creciente interés por el cuidado de la salud, la estética y el levantamiento de pesas podrían explicar el aumento en los casos reportados en los últimos años.^{1,2,4}

El músculo pectoral mayor tiene un origen extenso que abarca la porción anterior del tórax y la clavícula. Sus fibras musculares forman dos fascículos, el fascículo esternal y el fascículo clavicular, que convergen y giran de manera helicoidal aproximadamente 90° formando un tendón ancho común que se inserta en el reborde externo de la correa bicipital.³

La lesión del TPM se asocia a deportes de alto rendimiento, afectando a jugadores de rugby, levantadores de pesas y militares.^{1,3,5,6} Se producen principalmente cuando

se lleva el peso hacia el tórax y se genera una carga repentina con el brazo en abducción, rotación externa y extensión de 30°. ^{2,3,5,7} Ocurre en la fase final de contracción excéntrica en transición hacia la fase de contracción concéntrica.³ En este punto las fibras del tendón en su porción esternal se encuentran en su máximo estiramiento. Este mecanismo genera típicamente que la avulsión de la entesis en su inserción humeral sea más frecuente que la de unión miotendinosa.^{2,3,8,9}

Clínicamente se presenta como un dolor súbito e intenso a nivel de la cara anterior del hombro y la axila. Se puede acompañar de un "pop" audible junto a un hematoma en la cara medial del brazo y anterolateral del pecho. Asociado edema de intensidad variable, debilidad e impotencia funcional principalmente a la aducción y rotación interna del brazo.^{1,2} A la inspección se aprecia una asimetría tanto en el pliegue axilar anterior como en el volumen del pectoral afectado, generando un problema estético por la caída de la mamila homolateral (fig. 1). En etapas subagudas pasadas las dos semanas, una vez resuelta la fase inflamatoria, se puede evidenciar con mayor claridad una depresión en la intersección inter deltopectoral que se manifiesta al realizar la maniobra del "orador", en la cual el pectoral se contrae.^{4,10,11}

El objetivo de este trabajo es describir una serie de casos de pacientes con ruptura del TPM, diagnosticados y trata-

Franco Luis De Cicco

francodecico87@gmail.com

Recibido: 16 de agosto de 2018. Aceptado: 12 de septiembre de 2018



Figura 1: A) Descenso de la mamila izquierda. B) Hematoma en brazo y pérdida del pliegue axilar.

dos por el mismo cirujano con la misma técnica quirúrgica. Se provee una descripción detallada de cada paso de la técnica quirúrgica así como una revisión bibliográfica de la literatura.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión retrospectiva de una serie de casos compuesta por los pacientes tratados quirúrgicamente de una ruptura del TPM intervenidos en nuestro centro por el mismo equipo quirúrgico, entre los años 2015 y 2017, con un seguimiento mínimo de doce meses. La información de los pacientes se recolectó de la historia clínica electrónica de nuestra institución. Ante la sospecha diagnóstica se solicitó la realización de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) sin contraste (fig. 2). Para categorizar las lesiones utilizamos la clasificación de Tietjen basada en los hallazgos intraoperatorios, quien divide tres grupos; desde una contusión, hasta lesiones parciales o completas. A su vez, se las clasifica en tipo A si se originan en la porción esternal, tipo B si la lesión ocurre en el vientre muscular, tipo C cuando se encuentra en la unión miotendinosa y tipo D cuando se produce en la inserción humeral.^{2,9,12} ElMaraghy y Devereaux desarrollaron una nueva clasificación que tiene en cuenta el tiempo de lesión (aguda o crónica), así como la localización de la ruptura (muscular, musculotendinosa o humeral).^{3,12,13} Las variables preoperatorias analizadas fueron: el tipo de deporte realizado, la medicación habitual, la utilización de esteroides anabólicos, la ingesta de suplementos nutricionales, el mecanismo de lesión, la porción muscular afectada y el tiempo transcurrido entre la lesión y la cirugía.

Por último, las variables posoperatorias analizadas fueron: el dolor posoperatorio evaluado según la Escala Visual Análoga (EVA 0: ausencia de dolor; 10: peor dolor), el rango de movilidad posoperatorio comparado con el

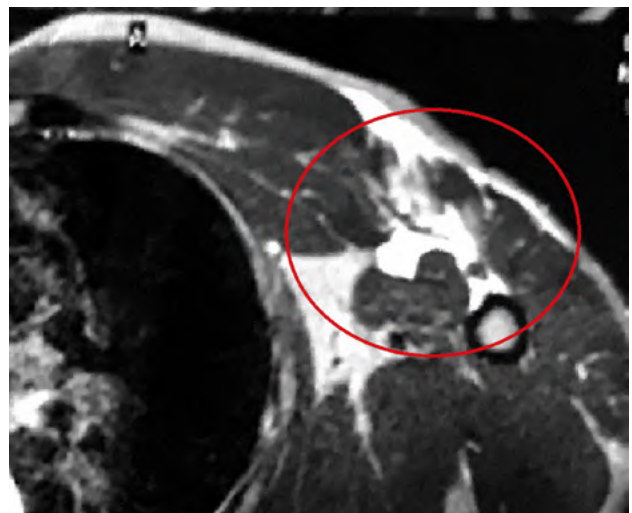


Figura 2: Corte axial de RMN que evidencia desinserción y retracción del TPM.

contralateral, el tiempo de retorno al deporte, el nivel de actividad deportiva comparado al previo a la lesión, el grado de satisfacción y las complicaciones de la cirugía. Los pacientes fueron evaluados según los criterios de Bak, expresando los resultados en excelentes, buenos, suficientes o malos según este score (Tabla I).³

Describimos además la técnica quirúrgica realizada utilizada en nuestro centro.

Técnica quirúrgica

Se realiza anestesia plexual con bloqueo interescalénico (lidocaína al 1% sin epinefrina + ropivacaina al 0.375%) guiado por ecografía asociado a neuroleptoanalgesia.

Se ubica al paciente en silla de playa a 45° incluyendo en el campo quirúrgico la totalidad del miembro excluyendo la axila. Se realiza un abordaje inter deltopectoral siguiendo una línea trazada desde la coracoides hacia el inicio del pliegue axilar anterior. Se arriba al plano de la fascia del pectoral y en casos de ruptura de ambas porciones del tendón (clavicular y esternal) la disección se realiza medial al

TABLA I: CRITERIOS DE BAK

Excelente	Paciente libre de dolor, rango de movilidad completo, sin disconfort cosmético, fuerza manual de aducción simétrica a contralateral o menos del 10% de pérdida de fuerza isocinética y retorno a nivel deportivo previo sin restricciones.
Bueno	Solo presenta leve restricción en movilidad o fuerza, sin disconfort cosmético, fuerza manual de aducción simétrica a contralateral o menos del 20% de pérdida de fuerza isocinética
Suficientes	Presenta un déficit de función que afecta el retorno a su actividad deseada por dolor o debilidad con actividad. El resultado cosmético no fue satisfactorio
Malos	Falla del tratamiento. Complicaciones significativas. Dolor o restricción en el rango de movilidad persistente. Gran disconfort cosmético por cicatrices o reparaciones inadecuadas. En pacientes tratados de forma conservadora, necesidad de cirugía en las 16 semanas posteriores a la lesión.

músculo deltoides preservando la vena cefálica, la cual será lateralizada.

Generalmente, la porción clavicular del tendón se encuentra preservada y la porción esternal disrupta se encuentra debajo de la porción clavicular (fig. 3). De esta manera la disección debe ser medial a la porción clavicular para hallar y reparar el tendón. Se realiza una sutura tipo Krakow y se tuneliza por debajo de la porción clavicular del músculo (fig. 4). Por debajo del borde medial del deltoides encontraremos la porción larga del tendón del bíceps. Lateral a este se localiza el labio de la corredera bicipital; sitio de inserción del TPM. Proximal a la porción sana del tendón, se prepara el sitio de reinserción decorticado superficialmente el hueso longitudinalmente a la corredera bicipital hasta lograr una superficie sangrante. Tres arpones biodegradables de 3.5 mm son colocados en configuración triangular para realizar la re inserción del tendón (fig. 5).

Se debe constatar el rango de movilidad en rotación externa del húmero sin tensión de la configuración. Valorar la flexo-extensión del codo para constatar un correcto deslizamiento del tendón de la porción larga del bíceps.

RESULTADOS

Incluimos cinco pacientes con diagnóstico de ruptura del TPM a los que se le realizó la reparación quirúrgica del mismo.



Figura 3: Se señala tendón de la porción larga del músculo bíceps. Lecho de reinserción en labio externo de la corredera bicipital.

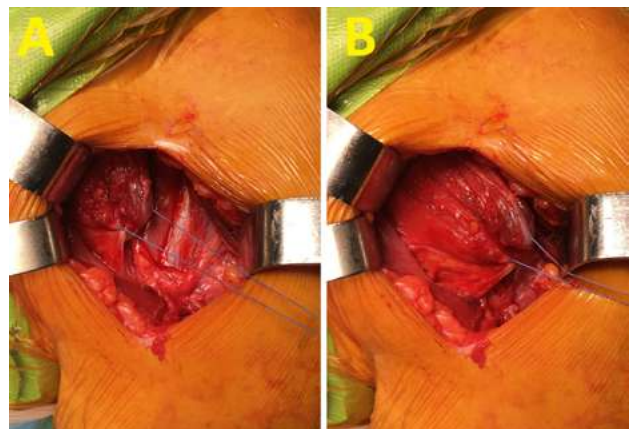


Figura 4: A) TPM reparado. B) TPM llevado a sitio de inserción.

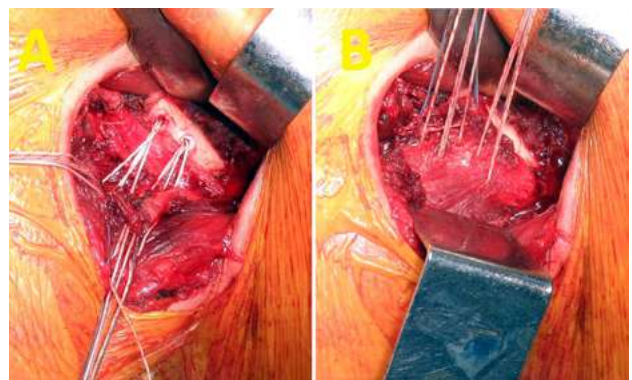


Figura 5: A) Colocación de arpones en labio de la corredera bicipital. B) Configuración triangular presentada.

TABLA II: DATOS DEMOGRÁFICOS

Edad	Brazo Dominante	Deporte	Mecanismo de lesión	Fármacos/Anabólicos	Tiempo Lesión-Cirugía	FU
21	Si	Rugby	Press de banca	No	5 días	29
20	Si	Rugby	Rugby	Creatina	10 días	16
29	Si	Rugby	Rugby	No	42 días	14
35	Si	Pesas	Press de banca	Proteína	45 días	14
56	No	Pesas	Traumatismo directo	Estatinas	40 días	12

TABLA III: RESULTADOS

Técnica quirúrgica	Retorno a la competencia	Score de Bak ³	Complicación	Tratamiento
3 arpones	6 meses	Excelente	Dehiscencia de herida	Toilette
3 arpones	6 meses	Excelente	No	No
3 arpones	7 meses	Excelente	No	No
3 arpones	6 meses	Excelente	No	No
4 arpones	6 meses	Excelente	No	No

El promedio de edad al momento de la cirugía fue de 32,2 años (20-56 años). El seguimiento promedio fue de 17 meses (12-29 meses). Todos fueron de sexo masculino y realizaban actividad física. Dos de manera recreacional (levantadores de pesas) y tres de manera competitiva (jugadores de rugby amateur).

El intervalo de tiempo entre la ruptura y la cirugía fue de 28 días (rango 5 días a 45 días). Todos los pacientes presentaban una lesión de tipo III D según la clasificación de Tietjen, afectando la porción esternal del TPM.

En cuanto a la medicación utilizada por los pacientes previo a la cirugía, uno estaba medicado con estatinas (simvastatina 10 mg) para el tratamiento de una dislipemia. Dos tomaban suplementos dietarios (proteínas y creatina). Ninguno refirió el consumo de anabólicos esteroideos. Un solo paciente presentaba una tendinopatía degenerativa del tendón de la porción larga del bíceps. En este caso se realizó inicialmente una artroscopia de hombro y se realizó la tenosuspensión del mismo previo a la reparación del tendón del pectoral mayor (Tabla II).

El tiempo de retorno al deporte fue de 6,2 meses en promedio (6-7 meses). Todos retomaron su actividad física habitual al mismo nivel de intensidad que el previo a la cirugía. El rango de movilidad evaluado por goniómetro fue completo en todos los casos y se lo comparó con el lado contralateral. Se presentaron satisfechos con los resultados de la cirugía. No presentaron dolor posoperatorio (EVA 0/10). Como complicaciones postoperatorias, se evidenció una dehiscencia de herida que requirió la realización de una toilette quirúrgica. No se ha reportado ninguna reruptura ni dolor postoperatorio (Tabla III).

DISCUSIÓN

Los anabólicos esteroideos han sido reportados como factor de riesgo de las rupturas del TPM.^{2,7,13} A nivel histológico estos producen alteración de la matriz de colágeno, incrementando su vascularización y celularidad generando

daño de las fibras de colágeno.¹⁴ Además generan rigidez del tendón disminuyendo su capacidad de elongación.⁽⁸⁾ Por otro lado, el entrenamiento intensivo asociado al uso de anabólicos esteroideos, incrementa la relación músculo/tendón predisponiendo a la lesión de este último en su sitio de inserción.³

Bak y col. demuestran en su trabajo que el tratamiento quirúrgico es sustancialmente mejor que el conservador, con una diferencia significativa en los resultados (88% vs 27%). En lesiones completas, se recomienda el tratamiento quirúrgico para devolver la fuerza y la funcionalidad completa al miembro superior. En pacientes añosos e inactivos se podría optar por tratamiento conservador, asumiendo que podría presentarse una disminución en la fuerza de base.³ En consideración al tiempo quirúrgico, es preferible realizar la cirugía antes de las 3 semanas, en estadio agudo, aunque se han obtenido buenos resultados en lesiones crónicas.^{2,4} En nuestro trabajo obtuvimos mejoría clínica y estética realizando tratamiento quirúrgico en estadio agudo y crónico.

Se pueden realizar reparaciones directas mediante arpones, fijaciones con botones corticales o mediante sutura con puntos transóseos.^{2,15} Según un estudio reciente realizado por Sherman y col. se evaluaron estos distintos tipos de fijaciones, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas con respecto a la edad, densidad ósea, sexo ni lateralidad del hombro. Las fallas que presentaron fueron semejantes en todos los grupos y se produjeron en la interfase tendón-sutura. De acuerdo a este trabajo, el 88% de los pacientes presentaron resultados buenos a excelentes luego de la cirugía.^(3,16) Butt y col. demostraron que en las lesiones crónicas donde no es posible la reconstrucción primaria, pueden realizarse reparaciones mediante autoinjertos (isquiotibiales, fascia lata y tendón rotuliano) o aloinjerto (tendón de aquiles) con resultados favorables.²

En un estudio realizado por Schepsis y col. con respecto al tiempo de cirugía, los pacientes tratados por rupturas agudas, mejoraron su fuerza en un 85-100%, mejoraron el

dolor en 95% y en estética, presentaron una satisfacción promedio del 84%. Los pacientes tratados por roturas crónicas, mejoraron su fuerza en un 80-100%, mejoraron el dolor en 89% y la satisfacción por la estética en promedio fue del 84%. Los pacientes tratados de forma conservadora, presentaron mejoría de su fuerza en un 55-85%, mejoraron su dolor en 65% y en cuanto a la estética, en promedio presentó una satisfacción del 56%.⁴

Cordasco y col. publicaron resultados buenos a excelentes en el 83% de los casos tratados. Describieron que todos los pacientes deportistas retornaron a su nivel de actividad

preoperatorio en un promedio de 5.5 meses y 2.6% presentaron dificultad media o moderada al hacerlo.⁸

CONCLUSIÓN

En concordancia con lo detallado en la literatura, nuestra serie de casos presentó resultados favorables mediante el tratamiento quirúrgico de las lesiones del TPM. El 100% de los pacientes presentaron según criterios de Bak, resultados excelentes y se encontraron muy satisfechos posterior a la cirugía.

BIBLIOGRAFÍA

1. Samitier GS, Marcano AI, Farmer KW. Pectoralis major transosseous equivalent repair with knotless anchors: Technical note and literature review. *Int J Shoulder Surg.* 2015 Mar;9(1):20-3.
2. Butt U, Mehta S, Funk L, Monga P. Pectoralis major ruptures: a review of current management. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015 Apr;24(4):655-62.
3. Bak K, Cameron EA, Henderson JJ. Rupture of the pectoralis major: a meta-analysis of 112 cases. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2000;8(2):113-9.
4. Schepsis AA, Grafe MW, Jones HP, Lemos MJ. Rupture of the pectoralis major muscle. Outcome after repair of acute and chronic injuries. *Am J Sports Med.* 2000 Feb;28(1):9-15.
5. Baker HP, Tjong VK, Varelas A, Wonais M, Terry MA. A case series of pectoralis major injuries on one collegiate football team. *Curr Sports Med Rep.* 2017;16(5):346-50.
6. Baverel L, Messedi K, Piétu G, Crenn V, Gouin F. Pectoralis Major Tear with Retracted Tendon: How to Fill the Gap? Reconstruction with Hamstring Autograft and Fixation with an Interference Screw. *Case Rep Orthop.* 2017 Jan 30;2017:2095407.
7. Haley CA, Zacchilli MA. Pectoralis major injuries: evaluation and treatment. *Clin Sports Med.* 2014 Oct;33(4):739-56.
8. Cordasco FA, Mahony GT, Tsouris N, Degen RM. Pectoralis major tendon tears: functional outcomes and return to sport in a consecutive series of 40 athletes. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017 Mar;26(3):458-63.
9. Tietjen R. Closed injuries of the pectoralis major muscle. *J Trauma.* 1980 Mar;20(3):262-4.
10. Shepard NP, Westrick RB, Owens BD, Johnson MR. Bony avulsion injury of the pectoralis major in a 19 year-old male judo athlete: a case report. *Int J Sports Phys Ther.* 2013 Dec;8(6):862-70.
11. Wurm M, Imhoff AB, Siebenlist S. Surgical repair of acute pectoralis major muscle ruptures. *Oper Orthop Traumatol.* 2018 Jul 6;
12. de Castro Pochini A, Andreoli CV, Belangero PS, Figueiredo EA, Terra BB, Cohen C, et al. Clinical considerations for the surgical treatment of pectoralis major muscle ruptures based on 60 cases: a prospective study and literature review. *Am J Sports Med.* 2014 Jan;42(1):95-102.
13. ElMaraghy AW, Devereaux MW. A systematic review and comprehensive classification of pectoralis major tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012 Mar;21(3):412-22.
14. Tsitsilonis S, Chatzistergos PE, Mitousoudis AS, Kourkoulis SK, Vlachos IS, Agrogiannis G, et al. Anabolic androgenic steroids reverse the beneficial effect of exercise on tendon biomechanics: an experimental study. *Foot Ankle Surg.* 2014 Jun;20(2):94-9.
15. Rabuck SJ, Lynch JL, Guo X, Zhang L-Q, Edwards SL, Nuber GW, et al. Biomechanical comparison of 3 methods to repair pectoralis major ruptures. *Am J Sports Med.* 2012 Jul;40(7):1635-40.
16. Sherman SL, Lin EC, Verma NN, Mather RC, Gregory JM, Dishkin J, et al. Biomechanical analysis of the pectoralis major tendon and comparison of techniques for tendo-osseous repair. *Am J Sports Med.* 2012 Aug;40(8):1887-94.

Reconstrucción Artroscópica de Fracturas del Extremo Distal de Clavícula

Pablo A. Narbona, Manuel I. Olmos, Javier S. Acosta, Marcio E. Bordón
Sanatorio Allende. Córdoba, Argentina.

RESUMEN

La fractura de clavícula representa 35 a 45 % de las fracturas de la cintura escapular, y de ellas el 15-25% comprometen el extremo distal de ella. El objetivo de esta publicación es describir nuestra técnica de reconstrucción artroscópica de las fracturas del extremo distal de clavícula con sistema AC TighRope o sistema DogBone con sutura fibertape.

La reconstrucción y estabilización artroscópica de las fracturas inestables del extremo distal de la clavícula con sistema AC TighRope o sistema Dogbone ambos con sutura FiberTape mas la estabilización del fragmento distal de la fractura mediante suturas transósea permite una fijación estable para la consolidación de la misma. La técnica descrita permite rápida recuperación funcional y el retorno a las actividades de la vida diaria.

Tipo de Trabajo: Técnica Quirúrgica

Nivel de Evidencia: V

Palabras Clave: Fracturas de Clavícula; DogBone; Extremo Distal de Clavícula; AC TighRope

ABSTRACT

Fractures of the clavicle represent between 35 to 45% of all the fractures of the shoulder girdle, and 15 to 25% of these are of the distal clavicle. The purpose of this study is to describe our arthroscopic reconstruction technique of the distal clavicle using the AC Tighrope or DogBone Systems with fibertape.

The arthroscopic reconstruction and stabilization of unstable distal clavicle fractures with the AC TighRope or DogBone Systems both with Fibertape with stabilization of the unstable bone fragments with trans oseous sutures allow a stable fixation until it consolidates. The technique described allows a fast recovery and retour to the activities of daily living.

Type of Study: Surgical Technique

Level of Evidence: V

Keywords: Fractures of the Clavicle; DogBone; Distal Clavicle Fractures; AC TighRope

INTRODUCCIÓN

La fractura de clavícula representa 35 a 45% de las fracturas de la cintura escapular.¹ Quince al 25% comprometen el extremo distal de la clavícula^{2,3} y aproximadamente el 25% de estas son inestables.^{2,4} Anatómicamente las fracturas del extremo distal de clavícula están asociadas a lesión de los ligamentos coracoclaviculares. Neer clasifica las fracturas del extremo distal de clavícula en tres tipos,⁵ siendo las tipo IIB de la clasificación de Neer las que tienen mayor riesgo de lesión de los ligamento coracoclaviculares. Las fracturas tipo II de la clasificación de Neer tienen 20 a 30% de pseudoartrosis si son tratadas mediante tratamiento conservador.^{6,7}

Han sido descritas diferentes técnicas quirúrgicas de reducción y osteosíntesis de este tipo de fracturas como la placa gancho, clavijas percutáneos cerclajes de alambre, placas bloqueadas y no bloqueadas de extremo distal de clavícula, reconstrucción de los ligamentos coracoclaviculares con diferentes materiales de suturas o con injertos tendinosos.⁸⁻²⁷ Más recientemente la reducción y osteosíntesis asistida por artroscopia ha sido descrita.²⁸⁻³⁴

El objetivo de esta publicación es describir nuestra técnica

de reconstrucción artroscópica de las fracturas del extremo distal de clavícula con sistema AC TighRope o sistema DogBone con sutura fibertape (Arthrex inc. Naples Florida).

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Con el paciente con bloqueo interescalénico y en posición de silla de playa con el brazo sin tracción en 10 a 20 grados de flexión y 20 a 30 grados de abducción, se introduce artroscopio por un portal posterior estándar y se realiza una artroscopia diagnostica en busca de lesiones asociadas. Se realiza un portal antero-inferior justo por encima del tendón del subescapular levemente más lateral de lo convencional con técnica de afuera-adentro y con dirección a la base de la coracoides, se realiza la colocación de cánula de 8,25 mm. Se realiza la apertura del intervalo de los rotador con shaver y electro bisturí artroscópico hasta la visualización de la punta y la base de la coracoides. Luego realizamos un nuevo portal percutáneo anterosuperolateral con técnica de afuera adentro y lo establecemos como nuevo portal de visión. Completamos la exposición de la base de la coracoides en la unión con la cara anterior del omoplato (fig. 1A) Se introduce el compás guía para AC TighRope o sistema DogBone por el portal antero inferior y se lo posiciona centrado en la coracoides a nivel de la unión de

Pablo Narbona

narbonapablo@yahoo.com

Recibido: 2 de julio de 2018. **Aceptado:** 3 de agosto de 2018

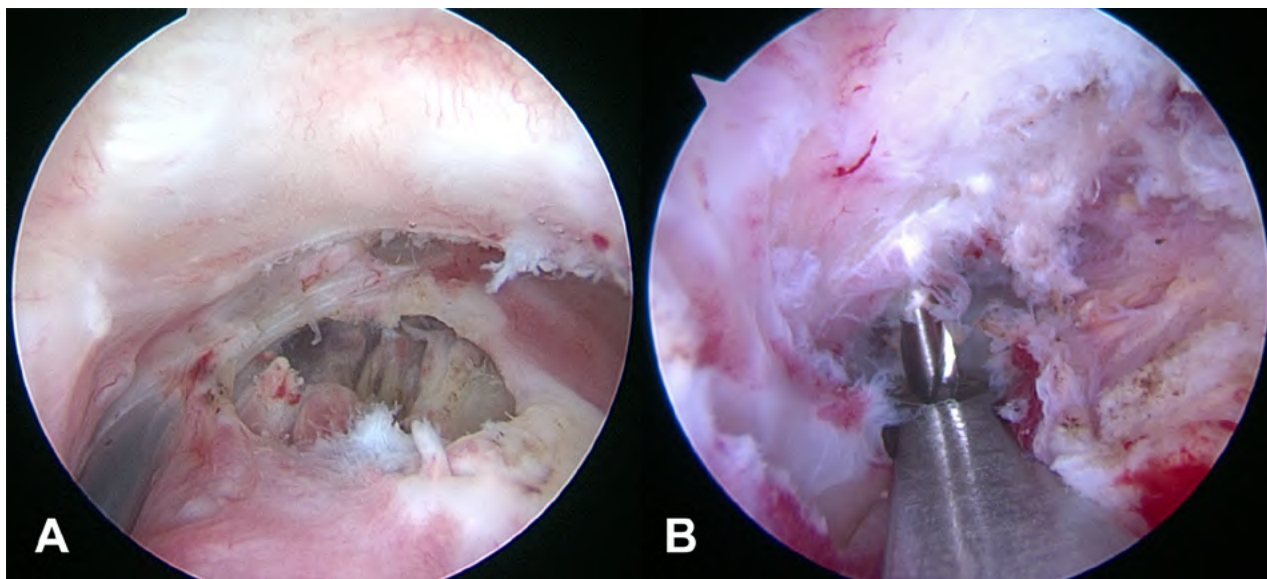


Figura 1: Guía de posicionamiento AC TightRope Subcoracoidea en la unión de la Base de la coracoidea con la cara anterior del omoplato.



Figura 2: Abordaje longitudinal de 2-3 cm a nivel del foco de fractura. Se realiza reducción de la fractura y fijación transitoria con clavijas de 1,6 mm.

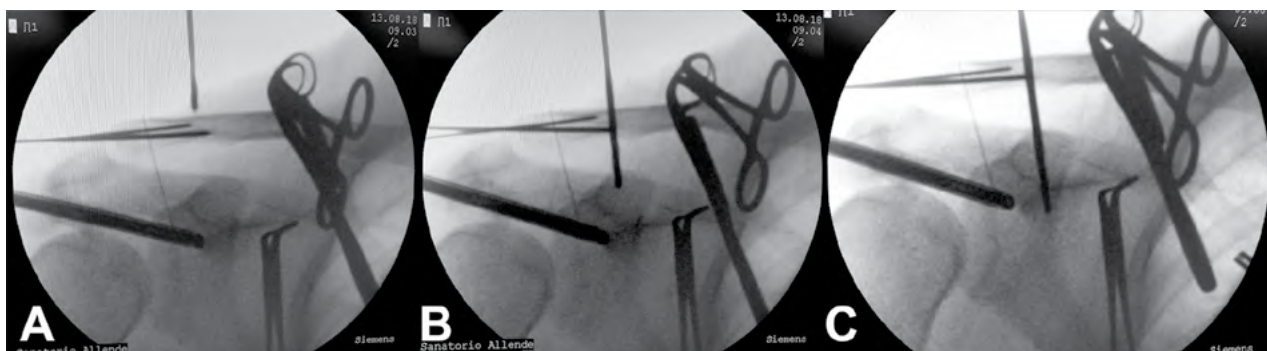


Figura 3: Control Radioscópico de drill canulado

la base de la coracoidea con la cara anterior del omoplato en 70 a 90 grados de angulación (fig. 1B). Se realiza un abordaje longitudinal de 2 a 3 cm a nivel del foco de fractura, se limpia foco de fractura, se reseca tejido interpuesto y se realiza la reducción de la fractura y fijación transitoria con clavijas de 1,6 mm, se controla reducción por radioscopia (fig. 2). La guía del compas es posicionada entre 25 y 30 mm medial a la articulación acromioclavicular y centrada en la clavícula para evitar lesionar la cortical anterior o posterior. Se realiza la perforación de la clavícula y la coracoidea con drill pin canulado de 3 mm atravesando 4 cor-

tales para pasar a través de la clavícula y coracoidea visualizando posicionamiento por radioscopia, y control por artroscopia de la salida del drill pin en la base de la coracoidea, se retira el pin del drill canulado y se introduce un alambre de nitinol que se recupera por el portal anterior inferior (fig 3). Se retira el drill canulado dejando el alambre de nitinol. Si vamos a utilizar sistema AC TightRope debemos desmontar ambos botones del FiberWire y montar dos suturas FiberTape en el botón longitudinal para pasar a través del túnel coracoideo y clavicular solo los cuatro extremos suturas. Se montan los 4 extremos de las su-

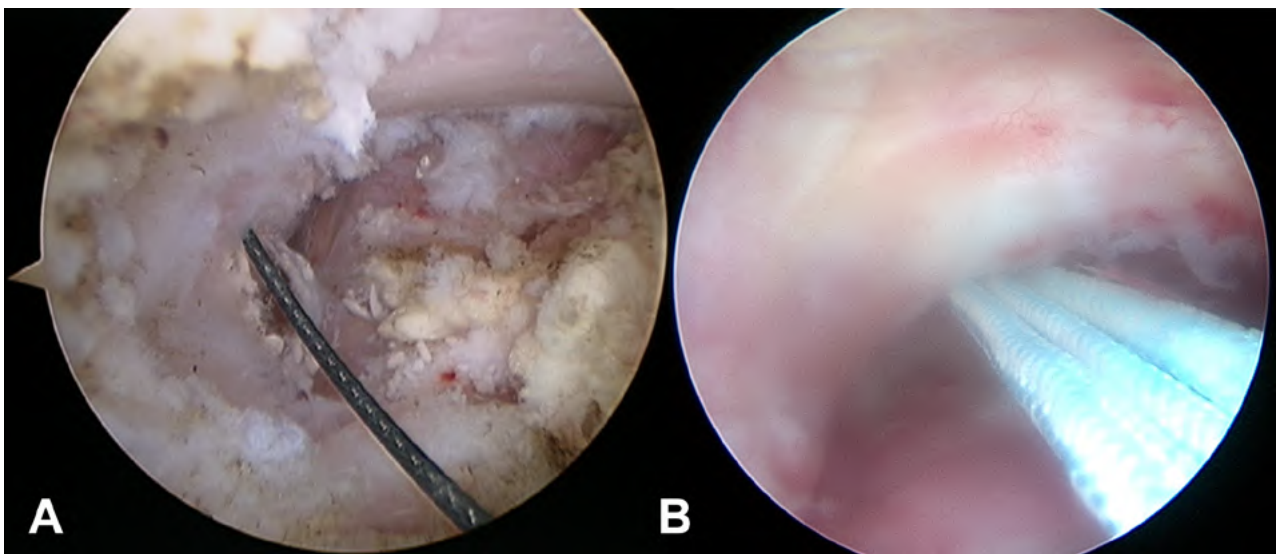


Figura 4: Pasaje de Nitinol y Sutures FiberTape pasaje del implante Subcoracoideo de distal a proximal.

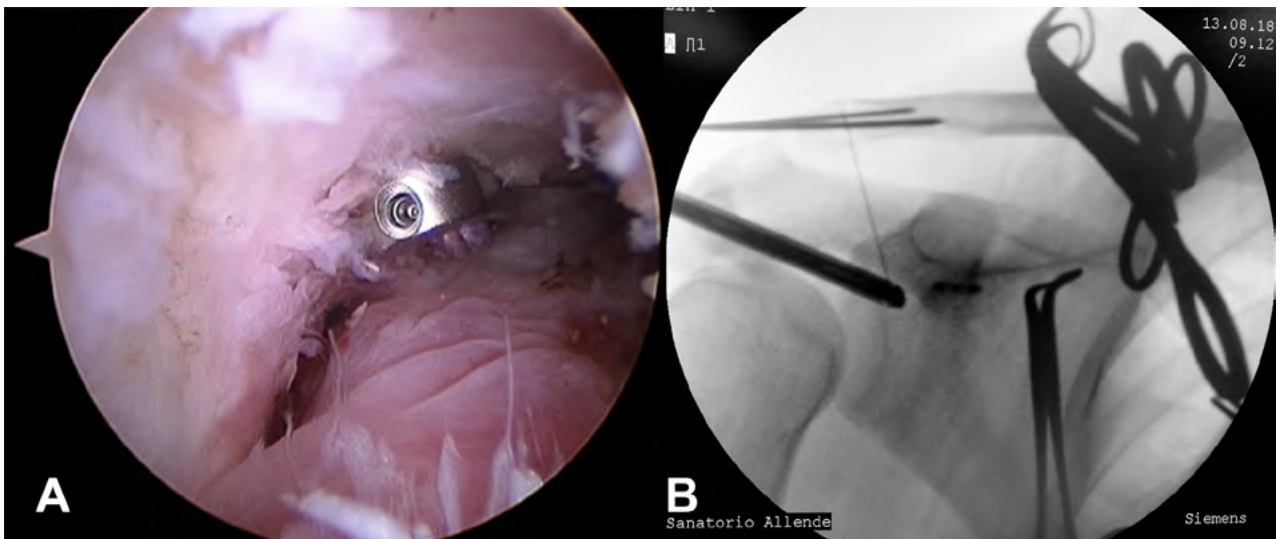


Figura 5: Posicionamiento del botón subcoracoideo.



Figura 6: Fijación botón clavicular y sutura transosea del extremo distal de la fractura.

turas FiberTape del implante subcoracoideo en el alambre de nitinol y se realiza el pasaje del mismo de distal a proximal (fig. 4). Bajo visión artroscópica directa se comprueba el pasaje y posicionamiento del botón subcoracoideo (fig. 5). Se realiza la reducción de la fractura aplicando presión inferior sobre el fragmento proximal de la fractura y con-

trapresión superior desde el codo para ayudar a reducir la fractura. Una vez reducida la fractura bajo control radioscópico se completa la fijación del botón clavicular del sistema AC TightRope o DogBone y con sutura FiberTape transósea se incorpora el fragmento distal de la fractura a la reconstrucción (fig. 6).



Figura 7: Resultado Final comparativo Rx Pre operatoria y Postoperatorio.

En la figura 7 podemos comparar la radiografías preoperatoria con el resultado definitivo de la reconstrucción artroscópica.

DISCUSIÓN

La reconstrucción artroscópica de la fractura del extremo distal de clavícula con sistema AC TightRope o DogBone, ambos con sutura FiberTape mas estabilización con suturas con técnica transósea interfragmentarias, aporta suficiente estabilidad en el foco de fractura para permitir la consolidación de la fractura.

Una de las principales ventajas de la reconstrucción artroscópica de las fracturas inestable del extremo distal de clavícula sobre el tratamiento abierto es que la reconstrucción artroscópica permite el tratamiento de posibles lesiones asociadas que se podrían encontrar durante la artroscopia diagnóstica.

Debido a los malos resultados en el tratamiento no quirúrgico de las fracturas inestables del extremo distal de clavícula y el alto índice de retardo de consolidación o pseudoartrosis, se recomienda el tratamiento quirúrgico para estabilizar este tipo de lesiones.^{5,6,10-19,21,22,29-32} Existe poca evidencia bibliográfica que demuestra la estabilización con sistema de botones para el tratamiento de las fracturas del extremo distal de clavícula.²⁹⁻³⁴ Dentro de las principales ventajas de la técnica de reconstrucción artroscópica que proponemos para el tratamiento de este tipo de

fracturas es que además de su naturaleza mínimamente invasiva, no invade la articulación acromioclavicular, permite identificar y tratar patología asociada intraarticular glenohumeral, y que el implantes utilizado en los sistemas de botones son de bajo perfil por lo cual no requieren remoción del implante.

Pujol y col.³⁴ describieron una técnica similar de reconstrucción de fracturas del extremo distal de clavícula asistida por artroscopia. Ellos describen retardo de consolidación o pseudoartrosis en cuatro pacientes tratado con su técnica; esto puede deberse a que su técnica carece de fijación adicional anteroposterior o latero medial del fragmento distal de la fractura.

En contraposición con Robinson y col.³⁶ opinamos que la preparación y exposición de la base de la coracoides por artroscopia ofrece mejor visualización de la misma para realizar los túneles transóseos que la técnica a cielo abierto.

CONCLUSIÓN

La reconstrucción y estabilización artroscópica de las fracturas inestables del extremo distal de la clavícula con sistema AC TighRope o sistema Dogbone ambos con sutura FiberTape mas la estabilización del fragmento distal de la fractura mediante suturas transósea permite una fijación estable para la consolidación de la misma.

La técnica descrita permite rápida recuperación funcional y el retorno a las actividades de la vida diaria.

BIBLIOGRAFÍA

1. Postacchini F, Gumina S, De Santis P, Albo F. Epidemiology of clavicle fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 2002; 11:452-456.
2. Nordqvist A, Petersson C. The incidence of fractures of the clavicle. *Clin Orthop Relat Res* 1994; 300:127-132.
3. Pecci M, Kreher JB. Clavicle fractures. *Am Fam Physician* 2008; 77:65-70.
4. Robinson CM. Fractures of the clavicle in the adult. Epidemiology and classification. *J Bone Joint Surg Br* 1998;80:476-84.
5. Neer CS, 2nd. Fractures of the distal third of the clavicle. *Clin Orthop Relat Res* 1968; 58:43-50.
6. Anderson K. Evaluation and treatment of distal clavicle fractures. *Clin Sports Med* 2003; 22:319-326.
7. Neer CS 2nd. Fractures of the distal clavicle with detachment of the coracoclavicular ligaments in adults. *J Trauma* 1963; 3:99-110.
8. Altamimi SA, McKee MD. Nonoperative treatment compared with plate fixation of displaced midshaft clavicular fractures. *Surgical technique. J Bone Joint Surg Am* 2008; 90 Suppl 2:1-8.
9. Canadian Orthopaedic Trauma Society. Nonoperative treatment compared with plate fixation of displaced midshaft clavicular fractures. A multicenter, randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89:1-10.
10. Ballmer FT, Gerber C. Coracoclavicular screw fixation for unstable fractures of the distal clavicle. A report of five cases. *J Bone Joint Surg Br* 1991; 73:291-294.
11. Bezer M, Aydin N, Guven O. The treatment of distal clavicle fractures with coracoclavicular ligament disruption: a report of 10 cases. *J Orthop Trauma* 2005; 19:524-528.
12. Fann CY, Chiu FY, Chuang TY, Chen CM, Chen TH. Transacromial Knowles pin in the treatment of Neer type2 distal clavicle fractures. A prospective evaluation of 32 cases. *J Trauma* 2004; 56:1102-1106.
13. Fazal MA, Saksena J, Haddad FS. Temporary coracoclavicular screw fixation for displaced distal clavicle fractures. *J Orthop Surg (HongKong)* 2007; 15:9-11.
14. Goldberg JA, Bruce WJ, Sonnabend DH, Walsh WR. Type 2 fractures of the distal clavicle: a new surgical technique. *J Shoulder Elbow Surg* 1997; 6:380-382.
15. Kalamaras M, Cutbush K, Robinson M. A method for internal fixation of unstable distal clavicle fractures: early observations using a new technique. *J Shoulder Elbow Surg* 2008; 17:60-62.
16. Levy O. Simple, minimally invasive surgical technique for treatment of type 2 fractures of the distal clavicle. *J Shoulder Elbow Surg* 2003; 12:24-28.
17. Macheras G, Kateros KT, Savvidou OD, Sofianos J, Fawzy EA,

- Papageopoulos PJ. Coracoclavicular screw fixation for unstable distal clavicle fractures. *Orthopedics* 2005; 28:693-696.
18. Mall JW, Jacobi CA, Philipp AW, Peter FJ. Surgical treatment of fractures of the distal clavicle with polydioxanone suture tension band wiring: an alternative osteosynthesis. *J Orthop Sci* 2002; 7:535-537.
 19. Muramatsu K, Shigetomi M, Matsunaga T, Murata Y, Taguchi T. Use of the AO hookplate for treatment of unstable fractures of the distal clavicle. *Arch Orthop Trauma Surg* 2007; 127:191-194.
 20. Scadden JE, Richards R. Intramedullary fixation of Neer type 2 fractures of the distal clavicle with an AO/ASIF screw. *Injury* 2005; 36:1172-1175.
 21. Tambe AD, Motkur P, Qamar A, Drew S, Turner SM. Fractures of the distal third of the clavicle treated by hook plating. *Int Orthop* 2006; 30:7-10.
 22. Tsou PM. Percutaneous cannulated screw coracoclavicular fixation for acute acromioclavicular dislocations. *Clin Orthop Relat Res* 1989; 243:112-121.
 23. Kashii M, Inui H, Yamamoto K. Surgical treatment of distal clavicle fractures using the clavicular hook plate. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 447:158-164.
 24. Kao FC, Chao EK, Chen CH, Yu SW, Chen CY, Yen CY. Treatment of distal clavicle fracture using Kirschner wires and tension-band wires. *J Trauma* 2001; 51:522-525.
 25. Flinkkila T, Ristiniemi J, Hyvonen P, Hamalainen M. Surgical treatment of unstable fractures of the distal clavicle: a comparative study of Kirschner wire and clavicular hook plate fixation. *Acta Orthop Scand* 2002; 73:50-53.
 26. Regel JP, Pospiech J, Aalders TA, Ruchholtz S. Intraspinal migration of a Kirschner wire 3 months after clavicular fracture fixation. *Neurosurg Rev* 2002; 25:110-112.
 27. Klein SM, Badman BL, Keating CJ, Devinney DS, Frankle MA, Mighell MA. Results of surgical treatment for unstable distal clavicle fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 2010; 19:1049-1055.
 28. Checchia SL, Doneux PS, Miyazaki AN, Fregoneze M, Silva LA. Treatment of distal clavicle fractures using an arthroscopic technique. *J Shoulder Elbow Surg* 2008; 17:395-398.
 29. Nourissat G, Kakuda C, Dumontier C, Sautet A, Doursounian L. Arthroscopic stabilization of Neer Type 2 fracture of the distal part of the clavicle. *Arthroscopy* 2007; 23:674.e1-674.e4.
 30. Quereshi F HA, Potter D. Arthroscopic "TightRope®" stabilization of Neer type 2 clavicle fractures. *Injury Extra* 2007; 38:133-4.
 31. Richards A PD, Learmonth D, Tennent D. Arthroscopic stabilisation of acute distal clavicle fractures and dislocations using the TightRope® syndesmosis repair system. Presented at the Annual Meeting of the Arthroscopy Association of North America, Vancouver, BC, May 2005.
 32. Richards A, Tennent D. Arthroscopic stabilisation of acute distal clavicle fractures and dislocations using the TightRope® syndesmosis repair system. Presented at the 10th International Congress of Shoulder and Elbow Surgery, La Bahia, Brazil, September 2007.
 33. Pandya NK, Hosalkar HS, Babatunde OM, Huffman GR. Distal third clavicle fracture fixation: A new arthroscopically-assisted technique. *Curr Orthop Pract* 2009; 20:454-457.
 34. Pujol N, Philippeau JM, Richou J, Lespagnol F, Graveleau N, Hardy P. Arthroscopic treatment of distal clavicle fractures: A technical note. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2008; 16:884-886.
 35. Arthrex Inc. Arthroscopic stabilization of acute acromioclavicular joint dislocation using the TightRope® system: surgical technique. Naples, FL; Arthrex, 2006.
 36. Robinson CM, Akhtar MA, Jenkins PJ, Sharpe T, Ray A, Olabi B. Open reduction and EndoButton fixation of displaced fractures of the lateral end of the clavicle in younger patients. *J Bone Joint Surg Br* 2010; 92:811-6.
 37. Zanca P. Shoulder pain: involvement of the acromioclavicular joint: analysis of 1,000 cases. *AJR Am J Roentgenol* 1971; 112:493-506.



DANDO UN PASO HACIA EL FUTURO.

VISITE NUESTRO STAND N° 23- 24- 25- 26 EN EL XV CONGRESO INTERNACIONAL DE LA ASOCIACION ARGENTINA DE ARTROSCOPIA - ARGENTINA 2018.



GRAFTMAX[®]
MÁS FUERZA Y SEGURIDAD.



SEQUENT[®]
MÁS RÁPIDO Y MENOS TRAUMA.



SMARTNAIL[®]
IMPLANTE BIOABSORBIBLE.



GENESYS MATRYX[®]
FIJACIÓN RESISTENTE Y BIOABSORBIBLE.

► Distribuidor Oficial

pedidos@southamericaimplants.com
www.southamericaimplants.com

●/SouthAmericaImplants ●/SouthAmericaImplants





Video 4K, iluminación con LED de alto rendimiento. Sistema de gestión de imágenes e 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 los Estados Unidos por Arthrex California Technology, Inc. Santa Barbara, CA

Promedon
— Arthrex Division
www.promedon.com

Arthrex
Ad.Arthrex.com/Synergy4K

© 2018 Arthrex, Inc. Todos los derechos reservados.
AD1-00006-ES_A

SUTURA MENISCAL
UHMWPE



Ar-Mic PEEK DS Knotless



Microbotton Up



Ar-Mic PEEK 5.0 Y 3.0



Radiofrecuencia Monopolar



Microbotton Up PEEK



Terminales de Shavers