



## Actual Size PopLok™

Load up to 4  
Suture Limbs

PopLok™ Knotless Technology provides  
secure fixation independent from  
bone quality

Dual-Fixation:  
Ribbed design with  
deployable wings

Hole finding tip

**Size Does Matter...** We made it Smaller and Stronger  
Introducing the NEW PopLok™ Suture Anchor for Instability repair



Confit™ and PopLok™ are comprised of PEK-CPDM® polymer from In Vivo Plastics Solutions. TEKOPTIMA and PNBIO are registered trademarks of Invivo Int'l. All Rights are Reserved.



This product contains Osseon® Poly-Dioxane®. Poly is a registered trademark of Royal DSM NV.

**LINVATEC**  
**SRS** SHOULDER RESTORATION SYSTEM

[SRS.Linvatec.com](http://SRS.Linvatec.com)

11311 Concept Boulevard • Largo, Florida 33773-4908  
(727) 392-6464 • Customer Service (800) 237-0169

USA Fax (727) 399-5256 • International Fax (727) 397-4540 • [www.linvatec.com](http://www.linvatec.com)

©2010 Linvatec Corporation, a Subsidiary of ConMed Corporation. CAD 3045

**CONMED**  
LINVATEC

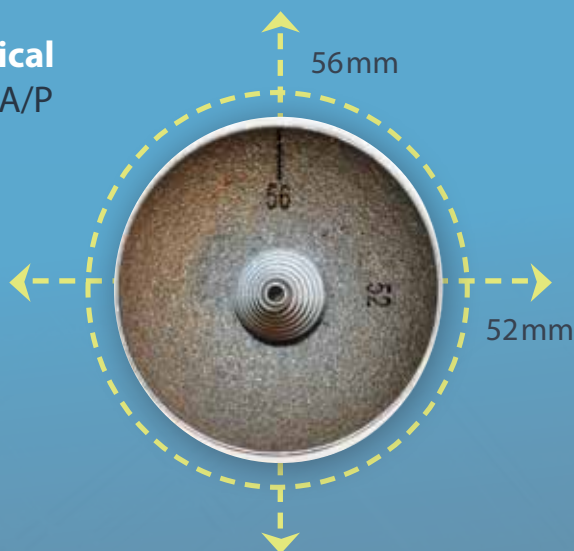
# Finally, implants that are designed to truly fit the shoulder.



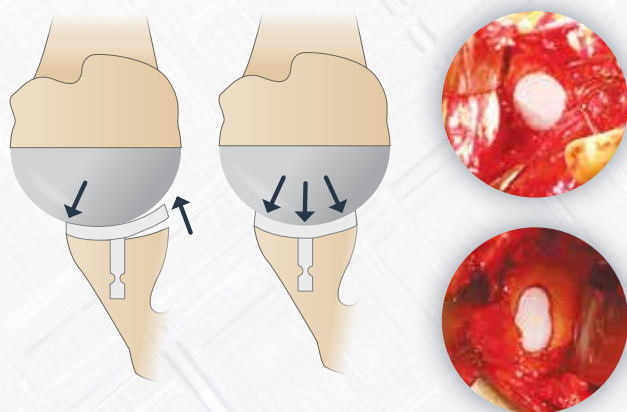
**The Humeral Head is Ovoid not Spherical**  
**HemiCAP OVO:** S/I is 4mm larger than A/P

"The humeral articular surface was spherical in the center, however, the peripheral radius was two millimeters less (or 4mm in diameter) in the axial plane than in the coronal plane..."

*JP Iannotti, JP Gabriel, SL Schneck, BG Evans, and S Misra.  
The normal glenohumeral relationships. An anatomical study of one hundred and forty shoulders. J Bone Joint Surg Am. 1992;74:491-500.*



An **Inlay Glenoid** is **10 times** more stable than an onlay glenoid.\*



\*ASTM dynamic loosening tests on file at Arthrosurface Inc.

"The study suggests that the humeral head is not a perfect segment of a sphere and an osteotomy along the anterior cartilage-metaphyseal interface does not remove only the proximal humeral articular surface. Even with a fully adaptable prosthetic implant, replacement arthroplasty is not able to restore original head geometry. Alterations to head geometry with the osteotomy described may alter the line of force through the prosthetic joint, producing eccentric loading at the glenoid, and contribute to early failure."

*Harrold F. Wigderowitz C. 2013 Jan 22(1):115-21,doi:10.1016/j.jse.2012.01.027.Epub 2012 May 14. J Shoulder Elbow Surg.*

  
**arthrosurface®**

Call **508-520-3003** or visit **[www.Arthrosurface.com](http://www.Arthrosurface.com)** to learn more

# ACP Sistema de plasma autólogo condicionado de doble jeringa

## Plasma Autólogo Condicionado

El sistema ACP® de Arthrex permite una rápida y eficiente concentración de PRP y factores de crecimiento de sangre autóloga.

### Características y ventajas:

- Más económico, rápido y fácil de usar en comparación con otros sistemas
- Solo requiere 15 cc de sangre del paciente
- Investigaciones *In vitro* han demostrado mejoras estadísticamente significativas en la proliferación de tenocitos, condrocitos y osteoblastos cuando se cultivan con ACP en comparación con el grupo de control\*
- El sistema ACP no concentra glóbulos blancos inflamatorios, en específico los neutrófilos, los cuales pueden interferir negativamente con el proceso de curación<sup>1, 2, 3</sup>



<sup>1</sup> Diegelmann RF, Evans MC, "Wound healing: an overview of acute, fibrotic and delayed healing," *Front Biosci*, 2004; 9: 283-9.

<sup>2</sup> Martin P, Leibovich SJ, "Inflammatory cells during wound repair: the good, the bad and the ugly," *Trends Cell Biol*, 2005; 15(11): 599-607.

<sup>3</sup> Scott A, Khan KM, Roberts CR, Cook JL, Duronio V, "What do we mean by the term 'inflammation'? A contemporary basic science update for sports medicine," *Br J Sports Med*, 2004; 38(3): 372-80.

\* Data en archivo

**Arthrex**®

<http://acp.arthrex.com>

© 2011, Arthrex Inc. All rights reserved.

# Imagen Synergy<sup>HD3</sup>

*¿Puede su sistema de vídeo hacer esto?*

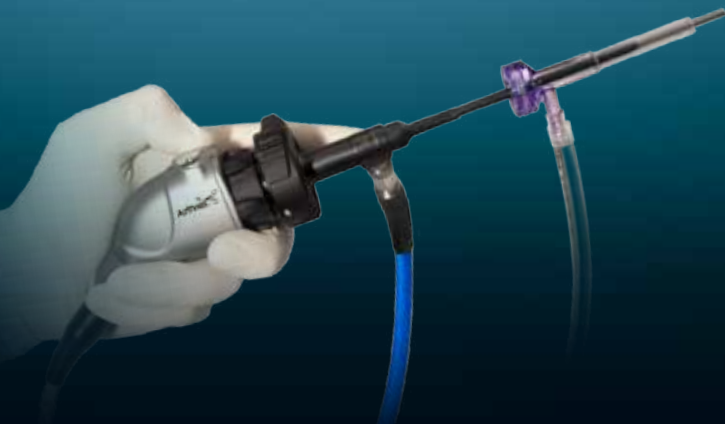
*El sistema Synergy<sup>HD3</sup> de Arthrex revoluciona los equipos de visualización artroscópica con un diseño 3 en 1.*

*Synergy HD3 integra la última tecnología en cámaras de alta definición, iluminación LED y gestión de imágenes, todo ello controlado por una tableta de manejo intuitivo. Una única consola con una interfaz que simplifica el uso y la capacidad para adaptarse a las preferencias individuales de cada cirujano, mejorando la experiencia de cada usuario.*



## *Aplicación Synergy<sup>HD3</sup> para el cirujano*

*La aplicación para iPad del sistema Synergy<sup>HD3</sup> de Arthrex ofrece a los cirujanos herramientas para gestionar fotografías, grabaciones de vídeo e información para el paciente. Utilizando un iPad, el médico puede revisar, editar, anotar y etiquetar fotografías y grabaciones de vídeo, así como crear y transmitir instantáneamente las imágenes, vídeos e informes postoperatorios para los pacientes.*



*Experiencia  
Synergy<sup>HD3</sup>*

**Arthrex**<sup>®</sup>

<http://tinyurl.com/synergyhd3-art2012>

Cada día alguno de nosotros ayuda a mejorar la vida de alguien en algún lugar, ESA es nuestra misión

### TWINFIX Ultra PK

Arpón de sutura



### BIORAPTOR

Arpón de sutura sin nudos



### Dyonics

Puntas de shaver

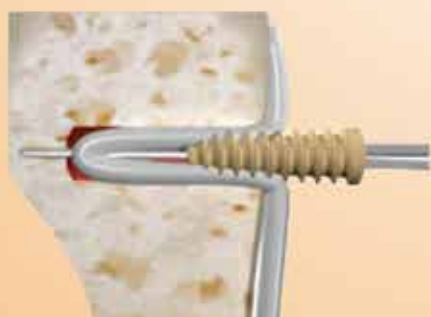


Puntas de radiofrecuencia



### BICEPTOR

Sistema de tenodesis



### RECON

Genesis II - Sistema de rodilla

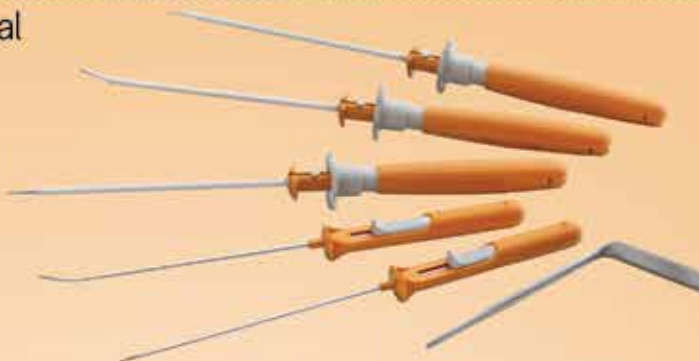


Accuris - Sistema de rodilla Uni



## FAST FIX 360

Sistema de reparación meniscal



## ENDOBUTTON FAMILY

Solución de fijación femoral para reconstrucción de LCA.



## TORNILLOS INTERFERENCIALES

BIORCI



Tornillos interferenciales PLLA

BIOSURE PK / HA





# Dioxaflex

Diclofenac

*El líder contra el dolor  
y la inflamación comparte  
con usted la pasión del mundial.*

*Maxima potencia  
antiinflamatoria y analgésica.<sup>1,2</sup>*

**Presentaciones:**

**Dioxaflex 50:** x 20 x 40 x 100 Comp - x 10 x 100 Comp mast - x 5 x 20 Caps.

**Dioxaflex 75:** x 10 x 15 x 30 Comp - x 15 Comp mast - x 15 Caps - x 5 x 100 lny.

1. Todd, P.; Sorkin, E. Diclofenac Sodium: A Reappraisal of its Pharmacodynamic and Pharmacokinetic Properties, and Therapeutic Efficacy. *Drugs*. Vol. 35, 244-285.

**Bagó**

Ética al servicio de la salud



En el tratamiento de la osteoartritis de rodilla...

# HYALART

Acido hialurónico

## Acido Hialurónico Natural

Más de **100** estudios clínicos publicados\*

Más de **13.000** pacientes enrolados en estudios clínicos\*

Cerca de **8.000.000** pacientes tratados\*

Más de **40** millones de unidades vendidas a nivel mundial\*

Disponible en más de **70** países\*

Recomendado  
por las guías  
ACR 2012

DESCUENTO  
**pami**  
50%

Hyalart®  
Acido Hialurónico

Indicación:  
Uso Intraarticular Exclusivo

Antiinflamatorio Intraarticular

**Bagó**  
Elika de Laboratorios Fidia

Presentación: envases conteniendo una jeringa prellenada descartable



**fidia**  
farmaceutici s.p.a.

Helping people stay healthy

**Bagó**

\*Fidia farmaceutici s.p.a. data on file

Información completa para prescribir: consultar el prospecto en [www.bago.com.ar](http://www.bago.com.ar) o comunicarse con Laboratorios Bagó S.A. Información de productos: Escartamento Médico 011 4344 2216

# REGLAMENTO DE PUBLICACIONES

## REVISTA ARTROSCOPIA

### INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

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

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

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

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

Sitio web de la **Sociedad Argentina de Artroscopía** ([www.artroscopia.com.ar](http://www.artroscopia.com.ar)).

#### RECOMENDACIONES SEGÚN TIPO DE ARTÍCULO

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

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

**Para consultar el reglamento completo:**  
**[www.revistaartroscopia.com.ar](http://www.revistaartroscopia.com.ar)**

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

## TABLA NIVEL DE EVIDENCIA

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

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



# ARTROSCOPIA

// PUBLICACIÓN VIRTUAL

## VIDEOS ON-LINE

Ingrese a nuestra web y visite  
nuestra sección de videos on-line

[WWW.REVISTAARTROSCOPIA.COM.AR](http://WWW.REVISTAARTROSCOPIA.COM.AR)



### Contacto

Teléfono: +54 11 5238-6052

Mail: [info@revistaartroscopia.com.ar](mailto:info@revistaartroscopia.com.ar)



# KIFER

MEDICAL

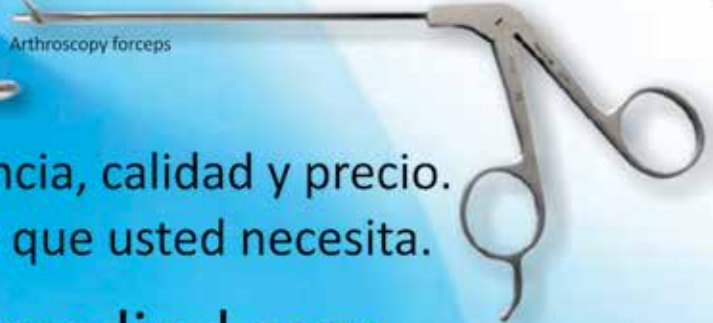
► PROFESIONALISMO ► CALIDAD ► SERIEDAD



Trocar set



Arthroscope



Arthroscopy forceps

Tenemos experiencia, calidad y precio.  
Tenemos todo lo que usted necesita.

[www.kifermedical.com](http://www.kifermedical.com)

Planta Industrial. Ing. Brian 1478 - Buenos Aires - Argentina

Administración. Paraguay 1121 - Buenos Aires - Argentina

Contacto. Tel (54 11) 4460-2417

[info@kifermedical.com](mailto:info@kifermedical.com)

# ARTROSCOPIA

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

## Coordinador Editorial

Dr. Fernando Barclay

## Director de Publicaciones (AAA)

Dr. Pablo Narbona

### Consejo Editorial:

Dr. Eduardo Abalo (Argentina)	Dr. Fernando Motta (Uruguay)
Dr. Carlos Alvarado Jaico (Perú)	Dr. Enrique Pereira (Argentina)
Dr. Jorge Batista (Argentina)	Dr. Juan Pablo Previgliano (Argentina)
Dr. Julián Bourimborde (Argentina)	Dr. Maximiliano Ranalletta (Argentina)
Dr. Martín Carboni Bisso (Argentina)	Dr. Miguel Rajjman (Argentina)
Dr. Rafael Calvo (Chile)	Dr. Horacio Rivarola Etcheto (Argentina)
Dr. Ignacio Cardona Muñoz (México)	Dr. Paulo Rockett (Brasil)
Dra. Myriam Capasso (Venezuela)	Dr. Alejandro Rodríguez (Argentina)
Dr. Matías Costa Paz (Argentina)	Dr. Sebastián Rosasco (Argentina)
Dr. David Figueroa (Chile)	Dr. Guillermo Sagasta (Argentina)
Dr. Benno Ejnisman (Brasil)	Dr. Esteban Santos (Ecuador)
Dr. Fernando González (Chile)	Dr. Daniel Slullitel (Argentina)
Dr. Vicente Gutiérrez (Chile)	Dr. Juan Pablo Sosa (Argentina)
Dr. Luis Ibañez (Argentina)	Dr. David Torres (Perú)
Dr. Rodrigo López (Colombia)	Dr. Felipe Toro (Chile)
Dr. Miguel Lopera (Argentina)	Dr. Luis Valenzuela (Chile)
Dr. Mauricio Largacha (Colombia)	Dr. Luis Vargas (Venezuela)
Dr. Carlos Leal (Colombia)	Dr. Matías Villalba (Argentina)
Dr. Rodrigo Maestu (Argentina)	Dr. Roberto Yañez (Chile)
Dr. Andrés Mansilla (Argentina)	Dr. Pablo Zapata (Argentina)
Dr. Claudio Mingó (Argentina)	Dr. Eduardo Zarbá (Argentina)
Dr. Juan Mondino (Argentina)	

### Consejo Asesor:

Dr. José Luis Aparicio (Argentina)	Dr. Rodolfo Carpignano (Argentina)	Dr. Luis Múscolo (Argentina)
Dr. Guillermo Arce (Argentina)	Dr. Moisés Cohen (Brasil)	Dr. Fernando Radice (Chile)
Dr. Miguel Ayerza (Argentina)	Dr. Mauricio Gutierrez (Colombia)	Dr. Alejandro Ranalletta (Argentina)
Dr. Ariel Barrera Oro (Argentina)	Dr. Pablo Kobrinsky (Argentina)	Dr. Jorge Santander (Argentina)
Dr. Mario Berenstein (Argentina)	Dr. Mario Larrain (Argentina)	Dr. Eduardo Zamudio (Chile)

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

Artroscopia Vol. 21 Nº2, Junio 2014, ISSN 1851-2828 | Editor Responsable y Propietario:  
Asociación Argentina de Artroscopia, CUIT: 30-66346579-8. Director: Dr. Fernando Barclay.  
Domicilio legal: Montevideo 1546 1º 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 Triñanes Gráfica - www.trinanes.com.ar - info@trinanes.com.ar

Diseño y diagramación: Visión Producciones: Sergio Epelbaum, Laura Mizzau, Nehuén Hidalgo y Dana Jounguzian

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



Prof.

Dr. Eduardo Mondello

Director Médico Científico. M. N. 27.092



LA CALIDAD DE LAS IMÁGENES ESTÁ EN EL OJO QUE LAS INTERPRETA.

Cuando se trata de su salud la tecnología es una garantía, pero lo es más la mirada de los profesionales que la manejan. Por eso, así como sucede en el arte, el ojo humano es el que garantiza el mejor resultado, y un buen resultado significa tranquilidad.

 **Deragopyan** CENTRO MÉDICO

Alta tecnología médica con una mirada humana

[www.deragopyan.com.ar](http://www.deragopyan.com.ar)

0810 777 8876  
TURNO

BELGRANO  
Amenábar 1331

PILAR  
Panamericana - Ramal Pilar km 52.5

CABALLITO  
Próximamente Nueva Sede

---

### EDITORIAL

---

**“Evidencia”, la palabra mágica para Investigar**

Dr. Fernando Barclay

---

### CARTAS AL EDITOR

---

Dr. Claudio Mingo Saluzzi

---

### ACTUALIZACIÓN

---

**29 - Atrapamiento del Nervio Ciático en el Espacio Subglúteo: Tratamiento Endoscópico**

Dr. Juan Cruz Argibay, Dr. Luis Pérez Carro, Dr. Andrés González Cabello

---

### ARTÍCULOS ORIGINALES

---

**37 - Estudio Comparativo de la Osteointegración de dos Tornillos Biocompuestos en el Túnel Tibial Mediante Tomografía Axial Computada en Pacientes Operados de Reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior**

Dra. MSc. Jimena Jiménez San Román, Dr. Arturo Almazán Díaz, Dr. Garly D. González Rosado, Dr. Clemente Ibarra Ponce de León

**45 - Ligamento Cruzado Anterior: Reconstrucción Transtibial vs. Transportal, Evaluación Radiológica de la Posición del Túnel Femoral y Tibial**

Dr. Fernando Barclay, Dr. Francisco Arcuri, Dr. Ivan Nacul

**50 - Reconstrucción Anatómica de Ligamento Cruzado Anterior con Banda Simple a través del uso de un portal medial accesorio: Resultados Clínicos e Imagenológicos en seguimiento a Mediano Plazo**

Dr. David Figueroa P, Dr. Francisco Figueroa B, Dr. Rafael Calvo R, Dr. Alex Vaisman B, Dra. Ximena Ahumada P

**55 - Reconstrucción de Ligamento Cruzado Anterior. Comparación de Técnica Transtibial versus Técnica Simple Banda Anatómica versus Doble Banda. Evaluación Clínica y por Resonancia Magnética**

Dr. Lisandro Nardin

**64 - Reconstrucción Artroscópica del Manguito Rotador: Resultados Funcionales a Largo Plazo. Estudio de Base de Datos Prospectiva**

Dr. Pablo Adelino Narbona, Dr. Nicolás Ignacio Carranza, Dr. Margarito Téllez, Dr. Rafael Martínez Gallino, Dr. Daniel Arias Urbina, Dr. Guillermo José Allende

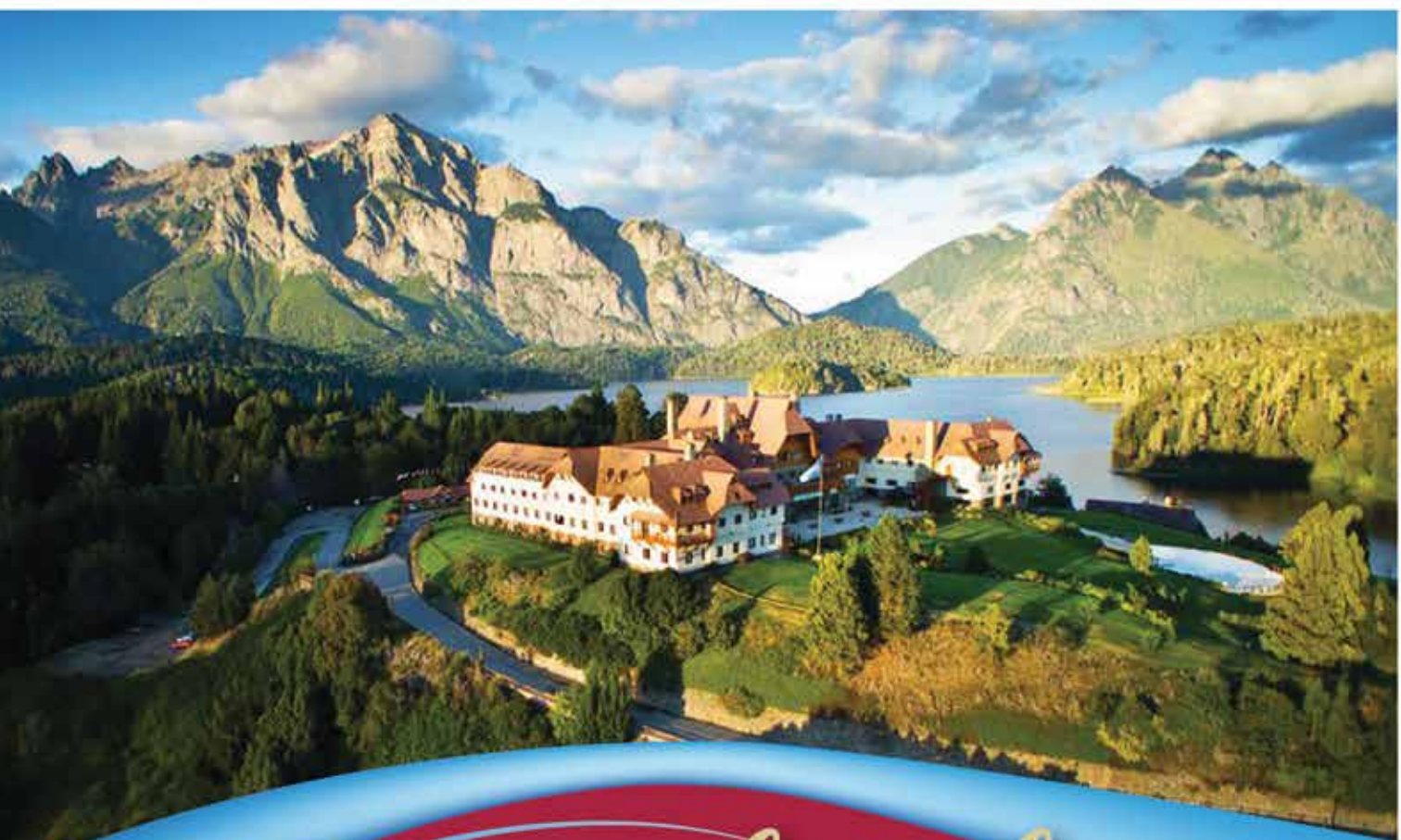
**69 - Luxación Recidivante de Rótula: Plástica del Ligamento Patelofemoral Medial con Isquiotibiales Asociada al avance del Vasto Oblicuo Medial y Liberación de Retináculo Externo**

Dr. Gustavo Benítez, Dr. Jesús Larocca

TAPA: Las fotos de portada corresponden al artículo “Estudio Comparativo de la Osteointegración de dos Tornillos Biocompuestos en el Túnel Tibial Mediante Tomografía Axial Computada en Pacientes Operados de Reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior”, de los doctores Jimena Jiménez San Román, Arturo Almazán Díaz, Garly D. González Rosado, Clemente Ibarra Ponce de León



# IX Congreso de Especialistas Argentinos en Artroscopía



# Bariloche

Septiembre 2015  
Bariloche . Argentina  
[www.artroscopia.com.ar](http://www.artroscopia.com.ar)

# 2015



# EDITORIAL

---

## “Evidencia”, la palabra mágica para Investigar

Cuando como médicos, nos planteamos una hipótesis al inicio de una investigación que va a ser utilizada por nuestros colegas como evidencia en un escenario clínico “Médico-Paciente”, esta “Evidencia” debe ser definitivamente la mejor posible.

Nueva evidencia es sinónimo de innovación, tiene el poder de convertir, de invalidar, es cimiento para eficacia y seguridad. Pero esta nueva evidencia tiene sentido siempre y cuando haya un profesional de la salud con experiencia y habilidad para aplicarla, en la difícil tarea de intentar mejorar la vida de nuestros pacientes. Es difícil, porque cada uno de estos individuos es realmente único, con expectativas, preferencias y creencias, que si no son adecuadamente interpretadas pueden llevarnos a tomar decisiones equivocadas.

El termino medicina basada en la evidencia (MBE) fue introducido en los 90 como un componente del programa de residentes en Mc Master University, Hamilton, Ontario, Canadá, inicialmente fue utilizada para el programa de educación en medicina interna, pero su crecimiento inusitado y la incorporación de nuevos especialistas, los obliga a crear un grupo de trabajo en Medicina basada en la evidencia, que finalmente reporta en JAMA 1992; 268:2420-2425 “A new approach to teaching the practice of medicine”.

Como lectores de revistas biomédicas, este sistema es innovador, no solo, porque nos ayuda a identificar que estudio es de mejor calidad, sino también porque nos da una rápida idea del valor de información que el estudio en cuestión nos puede aportar.

La forma tradicional de informar ya no era suficiente y sobre todo surge la necesidad objetiva de “validar” esta información sobre diagnósticos, tratamientos, resultados, pronóstico, etc.

En esta era de la comunicación acelerada, tanto que a veces pensamos que nos comunicamos pero no lo hacemos, un médico entusiasta y bien predisposto a la lectura, debería leer 18 artículos nuevos por día durante los 365 días del año para poder cubrir adecuadamente la tremenda masa de información nueva que aparece en investigación. Esto, en términos absolutos, no es posible, tenemos la necesidad por nuestra salud y de la gente que nos rodea, de poder clasificar estos artículos científicos con una primera mirada que nos permita identificar el tipo de estudio y el Nivel de evidencia, y así decidir en base a cuanta y que calidad información nos propone si continuamos con su lectura y análisis.

A pesar de que Bhandari M., en el 2009 (Arthroscopy), proclama que la MBE es uno de los mayores avances en medicina interna de los últimos 150 años, el Journal of Bone and Joint Surgery lo introduce recién en el año 2003 y nuestra revista lo hace a partir del año 2010.

En el próximo número de la revista, publicaremos una Revisión Sistemática sobre la incorporación de Niveles de Evidencia en revistas de artroscopia en Latinoamérica y Brasil. Analizamos los resúmenes de 366 trabajos publicados, entre el 2005 y 2013, relacionados con cirugía y artroscopia en humanos y solo en 29 resúmenes, de los 366, encontramos identificado el Nivel de Evidencia del artículo en cuestión.

Creo firmemente que adoptar los preceptos de la MBE para nuestras investigaciones no es una elección, sino definitivamente una obligación, la información histórica habitual basada en la “opinión de experto” es ya anecdótica y la mayoría de las veces errónea, el problema es el tiempo de que dispone el lector y que pierde el investigador si su investigación no intenta alcanzar la mejor evidencia posible y se diluye indefectiblemente en un cumulo de información que no solo no informa sino que confunde.

Dr. Fernando Barclay  
Coordinador Editorial

---



# Argentina 2016

XIV Congreso Internacional  
de la Asociación Argentina de Artroscopia (AAA)  
Asociación invitada: AANA  
Arthroscopy Association of North America

Junio 2016 | Buenos Aires | Argentina

## Cartas al Editor

Estimado Comité Editorial,

Me dirijo a ustedes para realizar un comentario sobre el trabajo "Facetectomía Lateral de la Rótula como Tratamiento de la Artrosis Patelofemoral Aislada" de los autores Dr. Rodrigo Maestu, Dr. Jorge Batista, Dr. Diego Miguez, Dr. Pablo Rainaudi, Dr. Francisco Ciliberto.

La resección de la faceta lateral de la rótula es una técnica quirúrgica simple que forma parte del arsenal del cirujano de rodilla en el tratamiento de la artrosis patelofemoral. Su éxito radica en una correcta indicación y una técnica adecuada. Nosotros la realizamos en varias oportunidades con un buen resultado preliminar (seguimiento menor a dos años), según lo publicamos hace más de 1 año en un trabajo que fue presentado en la sociedad de cadera y rodilla argentina ACARO. El error más frecuente en la técnica es confundir la faceta lateral con el osteo-

fito de tracción hipertrófico del retináculo lateral, como se ve en esta presentación, que es una calcificación del mismo. El efecto de esa resección es el que se logra únicamente con la liberación del retináculo lateral aislada. Esta técnica la realizamos artroscópicamente con una fresa de alta velocidad evitando la artrotomía como mencionamos en dicho trabajo. La resección de la faceta lateral debe considerarse correctamente desde el borde lateral de la patela y de ahí 15 mm. a medial. Para obtener realmente el cambio de la superficie de apoyo y la descompresión de la tróclea lateral, usualmente muy comprometida. Por otro lado, otro componente del éxito de la cirugía es el adecuado balance lateral del retináculo. Si uno no reseca correctamente la faceta lateral termina reinsertando el retináculo en su mismo lugar original, el borde lateral de la rótula y el efecto de alargamiento y descompresión es nulo. La tensión es la misma. Uno reseca el osteofito y reinserta en la misma posición. El retináculo debe llegar 15 mm. mas a medial y permitir el desplazamiento medial de la patela 2 cuadrantes sin tensión. La adecuada resección de la faceta lateral y el alargamiento real del retináculo son los responsables del beneficio obtenidos en estos pacientes. Debe realizarse CORRECTAMENTE para obtener los beneficios propuestos con la intervención quirúrgica. Sin embargo, sigue siendo una cirugía de rescate para el tratamiento de la artrosis patelo femoral aislada.

Adjunto imágenes del Pres y post quirúrgico (figs. 1 y 2).

Dr. Claudio Mingo Saluzzi

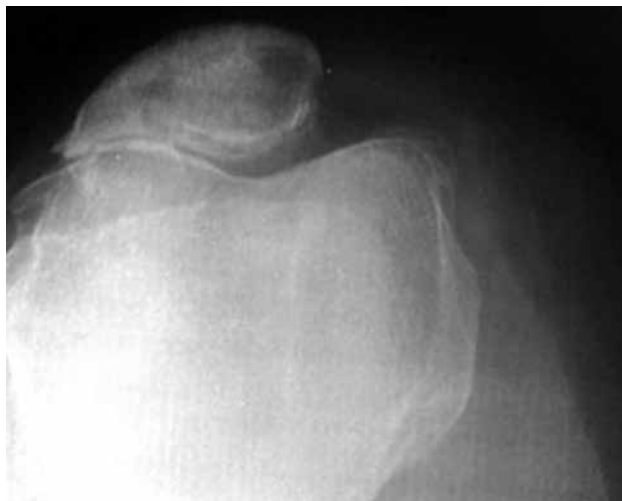


Figura 1: RX axial de rótula preoperatoria con resección de faceta lateral.

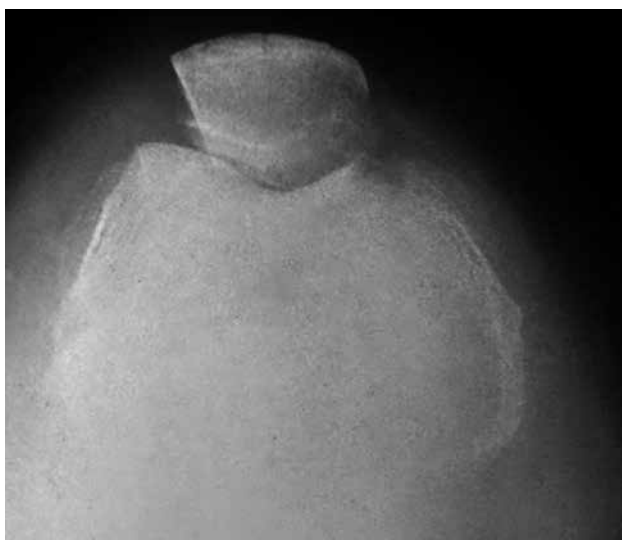


Figura 2: RX axial de rótula postoperatoria con resección de faceta lateral.

NUEVO

# BOTON para reconstrucción de L.C.A. con sistema de izado de injerto autobloqueante



Sistema de poleas autobloqueantes para izado de injerto



Tornillo TPA



Rosca Romo en titanio



Tornillo transversal en titanio



Grampa en titanio

Empresa certificada y habilitada por:



[www.implantca.com.ar](http://www.implantca.com.ar)

TEL: +54 - 351 - 4601050  
+54 - 351 - 4601060

E-mail: [implant@implantca.com.ar](mailto:implant@implantca.com.ar)



# IMPLANT

*Sports Medicine*

# Atrapamiento del Nervio Ciático en el Espacio Subglúteo: Tratamiento Endoscópico

Dr. Juan Cruz Argibay<sup>1</sup>, Dr. Luis Pérez Carro<sup>2</sup>, Dr. Andrés González Cabello<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hospital Independencia, Clínica Yunes y CITYO, Santiago del Estero, Argentina. <sup>2</sup>Hospital Clínica Mompía, Santander, España

## RESUMEN

Se ha sugerido el término síndrome de glúteo profundo (deep gluteal syndrome) (SGP) para definir la compresión del nervio ciático en la región anatómica del espacio glúteo, o aquellas ciáticas no discogénicas con origen en esta región. Este síndrome tiene una alta prevalencia pero un bajo diagnóstico. Existen numerosas causas que pueden originar su afectación y compresión a nivel de dicho espacio. El uso rutinario de los test de evaluación, junto con una sospecha diagnóstica, determinará la incidencia real de este síndrome. La cirugía abierta ha sido descrita y utilizada como tratamiento. El tratamiento endoscópico es efectivo y disminuye el índice de morbilidad y eficacia en comparación con la cirugía abierta. El objetivo del trabajo es presentar una actualización de las características clínicas, test diagnósticos, métodos complementarios, causas y alternativas de tratamiento del SGP, haciendo hincapié en los detalles técnicos del procedimiento endoscópico.

**Palabras Clave:** Cadera; Nervio Ciático; Liberación Endoscópica

## ABSTRACT

The term Deep Gluteal Syndrome (DGS) has been suggested to define the compression of the sciatic nerve in the anatomical region of the gluteal space, or those ciatic non-discogenic pain with origin in this region. Pathology that is presented with a high prevalence, but at the moment underdiagnosed. There are numerous causes that can originate their affectation and compression at level of this space. The routine use of the evaluation test, together with a diagnostic suspicion, it will determine the real incidence of this problem. The open surgery has been described and used as treatment. The endoscopic treatment is effective and adds less morbidity and effectiveness in comparison with the open surgery. The objective of this article is to present an upgrade of the clinical features, diagnostic test, complementary methods, causes and alternative of treatment of the DGS, making stress in the surgical technique of the endoscopic release.

**Key Words:** Hip; Ciatic Nerve; Endoscopic Release

## INTRODUCCIÓN

### Recuerdo anatómico

Se entiende por Síndrome del glúteo profundo (SGP) al conjunto de síntomas y signos originados por la compresión/irritación de origen no discogénico del nervio ciático, en la región anatómica del espacio subglúteo (situado entre la aponeurosis glútea media y profunda). Los límites de dicho espacio son:

1. Posterior: el glúteo mayor.
2. Anterior: el borde posterior del cuello del fémur.
3. Lateral: la línea áspera y la fusión de la aponeurosis glútea media y profunda al tracto ileotibial.
4. Medial: la fascia sacrotuberosa y falciforme.
5. Superior: el margen inferior de la escotadura ciática.
6. Inferior: el origen de los músculos isquiotibiales (Fig. 1).
7. Hay seis estructuras nerviosas que salen por la pelvis a través de la escotadura ciática mayor: el nervio ciático, el nervio pudendo, el nervio cutáneo femoral posterior, el nervio glúteo superior, el nervio glúteo inferior y el nervio obturador interno.

Dentro de este espacio se encuentran: el nervio ciático, el músculo piriforme, el obturador interno/externo, el gémimo superior e inferior, los isquiotibiales, los nervios glúteo superior e inferior, los vasos recurrentes de la arteria circunfleja medial, el isquion, los ligamentos sacrotuberosos y sacroespinosos y el origen del ligamento isquiofemoral (Fig. 2).

El nervio ciático (NC) tiene origen en las ramas ventrales de las raíces L4 hasta S3, formando un tronco único en la pelvis que sale por la escotadura ciática por debajo del músculo piriforme. Cubierto por el músculo glúteo mayor y dentro de la región glútea profunda, pasa entre la tuberosidad isquiática y el trocánter mayor, extendiéndose cerca de la cápsula posterior de la articulación de la cadera,<sup>1</sup> e inervando luego los músculos isquiotibiales.<sup>2</sup>

Proximal al músculo piriforme están los nervios glúteo superior e inferior, y distal al mismo, se encuentran también, el nervio del cuadrado femoral/músculo gémimo inferior y el nervio del obturador interno/gémimo superior.

El objetivo del trabajo es presentar una actualización de las características clínicas, test diagnósticos, métodos complementarios, causas y alternativas de tratamiento del SGP, haciendo hincapié en los detalles técnicos del procedimiento endoscópico; considerando éste síndrome, como

Dr. Juan Cruz Argibay

juancruzargibay@hotmail.com

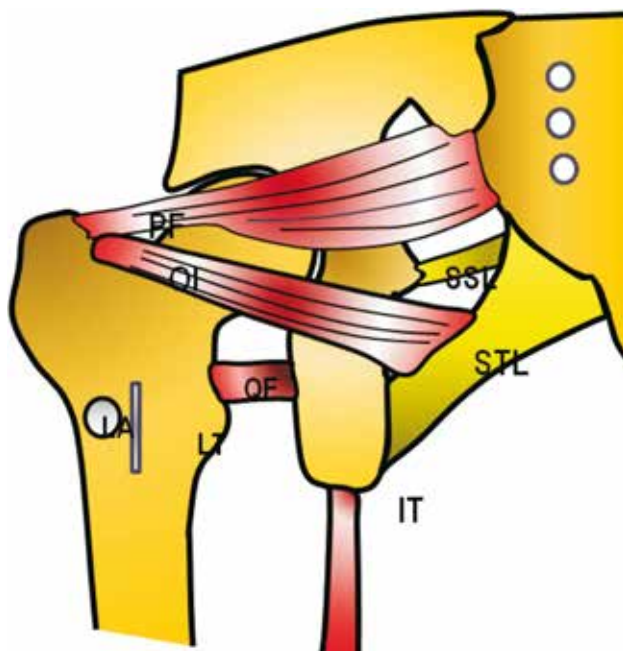


Figura 1: Esquema del espacio subglúteo: IT: isquiotibiales; LA: línea áspera; LT: trocanter menor; OL: obturador interno; PF: piramidal; QF: cuadrado femoral; SSL: ligamento sacroespinoso; STL: ligamento sacrotuberoso.

causa de ciatalgia de origen no discal, de alta prevalencia y actualmente infradiagnosticada.

## DIAGNÓSTICO

En un estudio cadavérico de Miller et al.,<sup>3</sup> el nervio ciático fue localizado a  $1,2 \pm 0,2$  cm lateral al borde de la tuberosidad isquiática. Con la flexión de la cadera, experimenta una movilización hacia proximal de unos 28 mm;<sup>4</sup> y, en condiciones normales, es capaz de estirarse y deslizarse para acomodarse en compresiones y tensiones moderadas, asociadas a la movilización articular.

El mismo puede ser atrapado a proximal (central), o a distal (periférico): a nivel de la región glútea; por lo que el origen en la columna lumbosacra debe ser excluido como posible causa de la compresión.

Para ello, se debe realizar una evaluación clínica detenida, que incluya: fecha de inicio del dolor, origen del mismo (mecánico o no mecánico), factores que lo incrementen, intervenciones quirúrgicas y consultas previas, evaluación analógica del dolor y necesidad de uso de analgésicos. La funcionalidad de la cadera se puede evaluar a partir del MHHS (Modified Harris HipScore).<sup>5-9</sup> En los síntomas, se debe detallar las características del dolor a la sedestación, si es nocturno, de localización posterior y si va acompañado de parestesias o dolor radicular; para descartar diferentes patologías que puedan concurrir o asemejarse al SGP. En este sentido, se debe examinar la columna lumbar, la articulación sacroilíaca, y la coxofemoral, como posibles orígenes del dolor posterior de cadera.



Figura 2: A. Pieza anatómica de disección del espacio subglúteo. B. Esquema del espacio subglúteo: corte axial.

Los pacientes que presentan atrapamiento del NC, habitualmente tienen un antecedente traumático y síntomas en la sedestación (incapacidad para permanecer sentado durante 30 minutos), renguera, dolor en la nalga y en la zona retrotrocantérea (similar al dolor ciático), que se exagera con la rotación de la cadera en flexión y rodilla en extensión. A menudo suele ser unilateral, con o sin radiculopatía, de aparición nocturna, también de la parte baja de la espalda o de la cadera, y con parestesias de los miembros inferiores afectados.<sup>10</sup>

Es recomendable en los casos de dolor posterior de cadera realizar un examen físico protocolizado, que incluya:

1. Test de Lasègue: cuyo signo es el dolor al estiramiento de la pierna con flexión de cadera a  $90^\circ$ ,<sup>11,12</sup> que



Figura 3: A. Test de Pace. B. Test de estiramiento pasivo del piriforme. C. Test de contracción activa del piriforme. D. Test de Freiberg.

puede alertar de un dolor radicular, pero no siempre es positivo en el SGP.

2. Test de Pace: es una evaluación del músculo piriforme, siendo positivo al aparecer dolor y debilidad a la abducción en contrarresistencia y rotación externa de cadera (Fig. 3A).<sup>13</sup>
3. Test de estiramiento pasivo del piriforme: es una flexión/aducción y rotación interna con el paciente sentado. El examinador realiza extensión de la rodilla y movimientos pasivos de rotación interna mientras palpa 1 cm lateral al isquion (tercer dedo) y proximalmente a la escotadura ciática (dedo índice).<sup>21</sup> Se considera positivo si existe una recreación del dolor en la cara posterior de la cadera. El examinador palpa en tres posiciones en el área glútea: el piriforme (lateral/superior), a nivel de los rotadores externos, y lateral al isquion. Si el dolor está localizado en el isquion, afecta a la bursa de los isquiotibiales; y si el dolor es más medial, debe evaluarse el nervio pudendo más cuidadosamente (Fig. 3B).
4. Test de contracción activa del piriforme: el paciente en decúbito lateral contrario a la afectada, con la cadera en flexión, empuja el talón hacia abajo en la camilla, mientras realiza abducción y rotación externa contrarresistencia, monitoreando el examinador el piriforme (Fig. 3C).
5. Signo de Freiberg: dolor con rotación interna y la cadera en extensión.<sup>8,9</sup> Una variación del test de Freiberg incluye flexión, abducción y rotación interna de la cadera<sup>10,14</sup> (Fig. 3D).

La recreación del dolor con uno o varios de estos test puede ayudar al diagnóstico diferencial del dolor posterior de cadera. No obstante, necesitan mejor sensibilidad y validez.

Todos los pacientes deben ser evaluados con artro-RMN,<sup>15,16</sup> test de infiltración, radiografías de pelvis anteroposteriores<sup>17</sup> y laterales,<sup>18</sup> y las mediciones radiológicas deben incluir el ángulo cérvico-diafisario, ángulo centro-

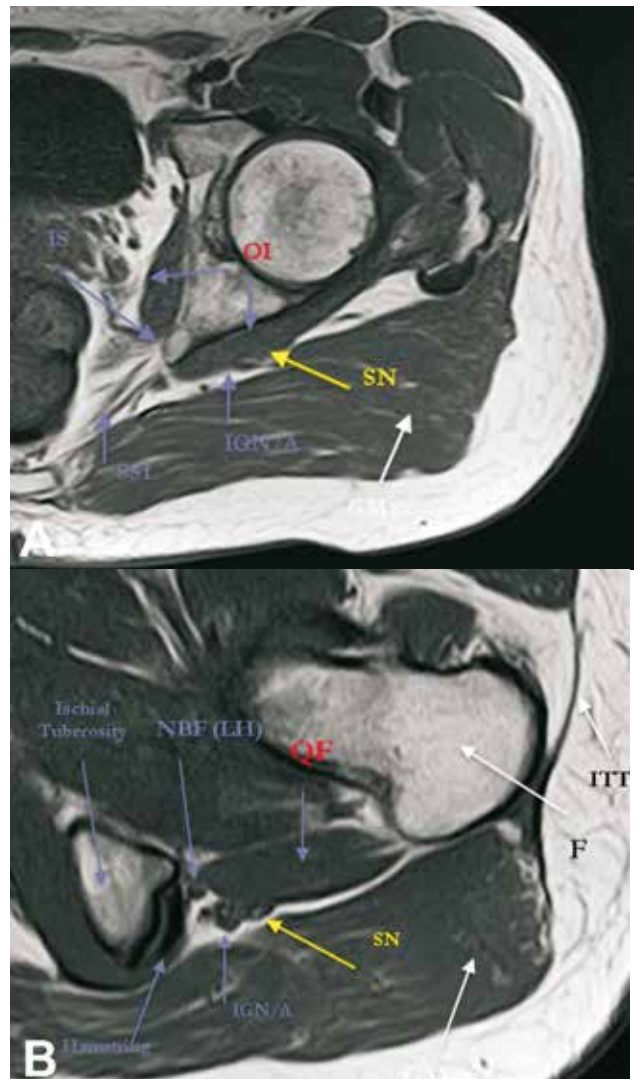


Figura 4: Imagen de RMN: corte axial en sec T1-weighted, identificándose las estructuras anatómicas de la región.

borde lateral acetabular, espacio articular, ante/retroversión acetabular y femoral (Fig. 4).

Debe incluirse también, una RMN de columna lumbosacra para descartar origen en esta zona. La evaluación de criterios radiológicos no muestra correlación con el SGP,

aunque el reciente interés en esta patología puede determinar mejores técnicas de visualización del espacio pirrotrocantéreo posterior.<sup>19-22</sup>

Los estudios de electromiografía (EMG) y conducción nerviosa son beneficiosos para el diagnóstico del SGP. Los pacientes que manifiestan síntomas de atrapamiento, puede que no presenten denervación paravertebral, incluso existiendo radiculopatía. El atrapamiento piriforme del NC a menudo se encuentra con alteraciones del nervio tibial y/o peroneal. Se debe prestar atención a la medición de esta alteración, pues no estará presente cuando la rodilla esté en extensión y, sin embargo, sí se modificará cuando la cadera esté en flexión, aducción y rotación interna y la rodilla en flexión. En esta posición, el músculo piramidal lo comprime lo suficiente como para retrasar la conducción nerviosa distal.

## ETIOLOGÍA

Las causas de compresión del NC en el espacio subglúteo las podemos dividir en 2 grandes grupos:

1. Atrapamientos musculoesqueléticos específicos:
  - 1.1 Bandas fibrosas con o sin pedículos vasculares<sup>23,24</sup> (Fig. 5).
  - 1.2 Síndrome del piramidal<sup>2,10,24</sup> (hipertrofia, atrapamiento dinámico, variaciones en la relación con el ciático, anomalías insercionales, trauma o sobreeso) (Fig. 6).
  - 1.3 Síndrome del obturador interno y géminos<sup>25-27</sup> (desgarros, alteraciones dinámicas, efecto tijera entre el piramidal y el obturador interno, inserciones patológicas, variaciones anatómicas).
  - 1.4 Patología del cuadrado crural e isquiofemoral (situaciones que generen un estrechamiento del espacio isquiofemoral: migración proximal del fémur por artrosis, atrofia del cuadrado, fracturas y osteotomías intertrocantéreas, osteocondromas, prominencia del trocánter menor, alargamiento del isquion por fractura) (Fig. 7).
  - 1.5 Alteraciones en el origen de los isquiotibiales<sup>28</sup> (desgarros parciales o completos, desinserciones, avulsiones y no uniones, apofisitis, tendinopatías proximales, calcificaciones y contusiones) (Fig. 8).
  - 1.6 Desordenes glúteos.
  - 1.7 Causas ortopédica.
2. Patologías no específicas:
  - 2.1 Traumáticas.
  - 2.2 Iatrogénicas.
  - 2.3 Inflammatorias-Infeciosas.
  - 2.4 Vasculares.
  - 2.5 Ginecológicas.
  - 2.6 Tumorales y pseudotumorales.



Figura 5: Imagen que muestra la liberación de una banda fibrosa sobre el N. Ciático.



Figura 6: Músculo piramidal. A. Esquema que muestra las variaciones en la relación del piramidal con el N. Ciático. B. Imagen de RMN en un corte axial fat sat proton density-weighted, que muestra la hipertrofia del piramidal.



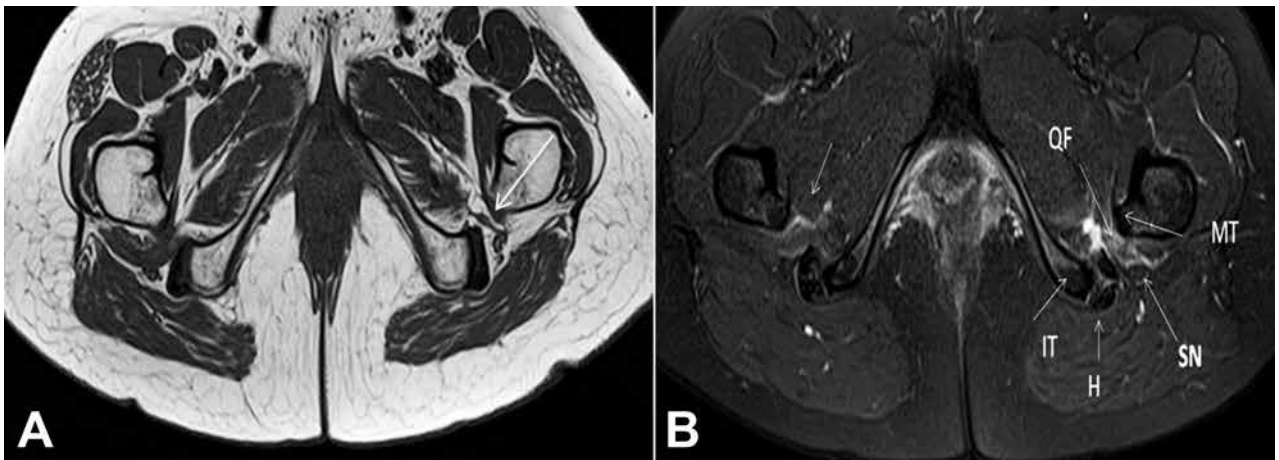


Figura 7: Imágenes de RMN que muestran un estrechamiento del espacio isquiofemoral: A. Corte axial FSE T1-weighted: SGP crónico secundario a banda fibrosa. B. Corte axial FSPD-weighted: SGP agudo con imagen de edema.



Figura 8: Imágenes que muestran alteraciones en el origen de los isquiotibiales (adhesiones crónicas y cicatrices entre los IT y el ciático). A. Corte axial DP-weighted. B. Imagen sagital de TC post-infiltración.

## TRATAMIENTO

Teniendo en cuenta posibles variaciones anatómicas en el atrapamiento, se ha sugerido el término síndrome de glúteo profundo (deep gluteal syndrome) (SGP) para definir la compresión del nervio ciático en cualquier zona anatómica<sup>2</sup> del espacio glúteo, o aquellas ciáticas no discogénicas con origen en esta región.<sup>29</sup>

El tratamiento de inicio es siempre conservador. En caso de persistencia de los síntomas se recomienda la liberación quirúrgica. La cirugía abierta ha sido descrita y utilizada como tratamiento.<sup>10,24</sup> La liberación endoscópica del síndrome piriforme con liberación sólo del piramidal ha sido también mencionada;<sup>30</sup> sin embargo, existen otras causas anatómicas que pueden causar la afectación y compresión a nivel del espacio subglúteo. H.D. Martin ha publicado recientemente la técnica endoscópica de liberación del nervio ciático en dicha región anatómica.<sup>31</sup>

## TÉCNICA QUIRÚRGICA

Bajo anestesia general, se coloca al paciente en decúbito dorsal en camilla de tracción, pero sin tracción, de mane-

ra tal, que permita, como describe Coppieters,<sup>4</sup> una evaluación dinámica del nervio ciático, y así, poder comprobar, una vez realizada la liberación, la excursión normal del mismo durante los movimientos de flexión-rotación interna y externa; y extensión completa-rotación interna y externa de cadera.

El espacio peritrocantéreo se encuentra al lado del nervio ciático en la región glútea profunda, y la artroscopia permite acceder desde portales establecidos a la evaluación del mismo<sup>32</sup> (Fig. 9).

Se comienza evaluando dicho espacio, utilizando los portales medioanterior y anterolateral proximal y distal, realizando una inspección sistemática, con una óptica estándar de 70° y extra largas. Se recomienda en todos los casos realizar la extirpación de la bursa trocantérea, hasta llegar a identificar la inserción del tendón del glúteo mayor por debajo del vasto externo (Fig. 10).

Se accede al espacio subglúteo, creando una ventana, por debajo del extremo proximal de la inserción del glúteo mayor en la línea áspera, y a posterior del vasto externo, utilizando los portales anterolateral, posterolateral y PL accesorio (3 cm posterior y 3 cm proximal al trocánter mayor); y debridando el tejido interpuesto en profundidad hasta su localización (Fig. 11).

La inspección del NC se inicia distal al cuadrado femoral mediante el uso del palpador, evaluándolo en todo

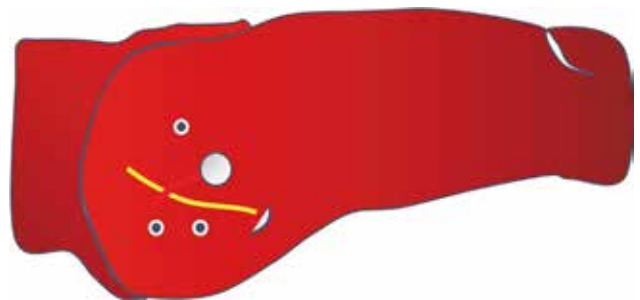


Figura 9: Esquema de los portales para la realización de la liberación endoscópica del NC en el espacio SG (descriptos por el Dr. Hal Martin).

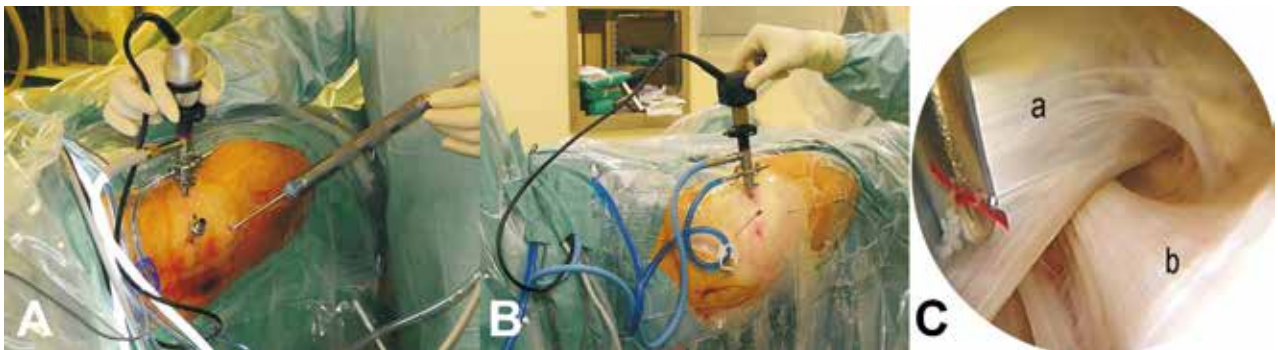


Figura 10: Abordaje del espacio peritrocantéreo. A. Imagen exterior del abordaje del espacio peritrocantéreo. B. Óptica en portal medioanterior (MA), trocar en portal anterolateral proximal (ALP) e instrumental motorizado en portal anterolateral distal (ALD). C. Imagen donde se identifica la inserción del tendón del glúteo mayor (b) por debajo del vasto externo (a).

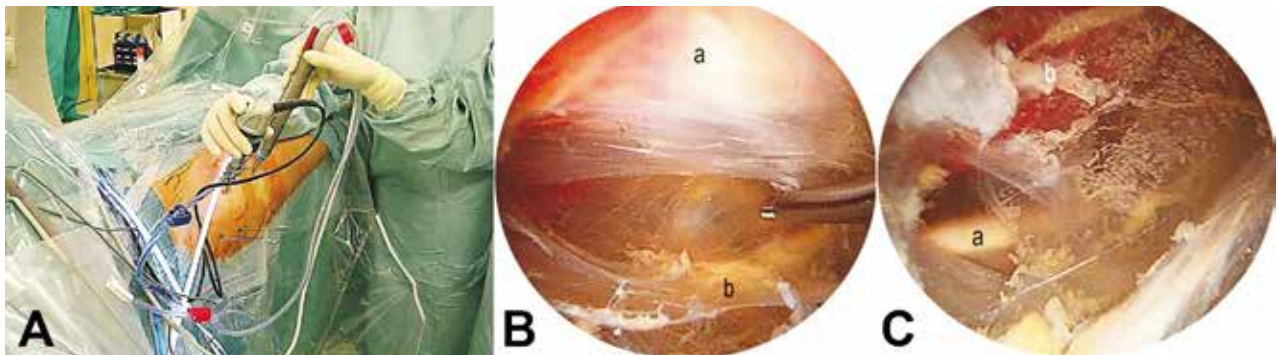


Figura 11: Acceso al espacio subglúteo. A. Imagen exterior: óptica en portal ALP, instrumental motorizado en portal ALD y agujas en los portales posterior y accesorio posterior. B. Imágenes que muestran la identificación del ciático e inicio de la liberación de bridas: (a) trocánter mayor e inserción del glúteo medio, (b) grasa sobre el NC. C. Imagen del NC (a).

su trayecto, conjuntamente con las estructuras vasculares próximas, el cuadrado femoral, los gémimo-obturadores, las bandas fibrovasculares y el músculo piriforme. Aquellos elementos que puedan comprimirlo, se deben disecar, comprobando, cuando se moviliza la cadera, que el deslizamiento es el adecuado. Al abordarlo, se puede detectar también, antes de la descompresión, adherencias sobre el isquion posterior e inferior e hipovascularización del mismo en apariencia macroscópica (Figs. 12 y 13). En algunas circunstancias el atrapamiento es consecuencia de un engrosamiento excesivo de la bursa trocantérea que se extiende hasta el mismo, debiéndose extirpar mediante sinoviótomo y disección roma; o de una compresión asociada por el tendón piramidal (Fig. 14).

Las bandas fibrovasculares se deben cauterizar con radiofrecuencia, con especial atención a las ramas de la arteria glútea inferior que se extiende hacia las proximidades del músculo piramidal, y una vez liberadas, deben valorarse con la cadera en flexión y en extensión con rotación interna y rotación externa.

Tanto el músculo obturador interno (Fig. 15) como patologías de inserción del tendón del bíceps femoral sobre el isquion, pueden también atrapar al nervio.

Durante el postoperatorio inmediato se recomienda la movilización suave de la extremidad inferior y la carga asistida con muletas durante un periodo de dos semanas.



Figura 12: Imagen que muestra adherencias del NC sobre el isquion posterior e inferior (túnel distal o isquiático).



Figura 13: Imagen del NC de aspecto macroscópico hipovascularizado, pasando debajo del piramidal.

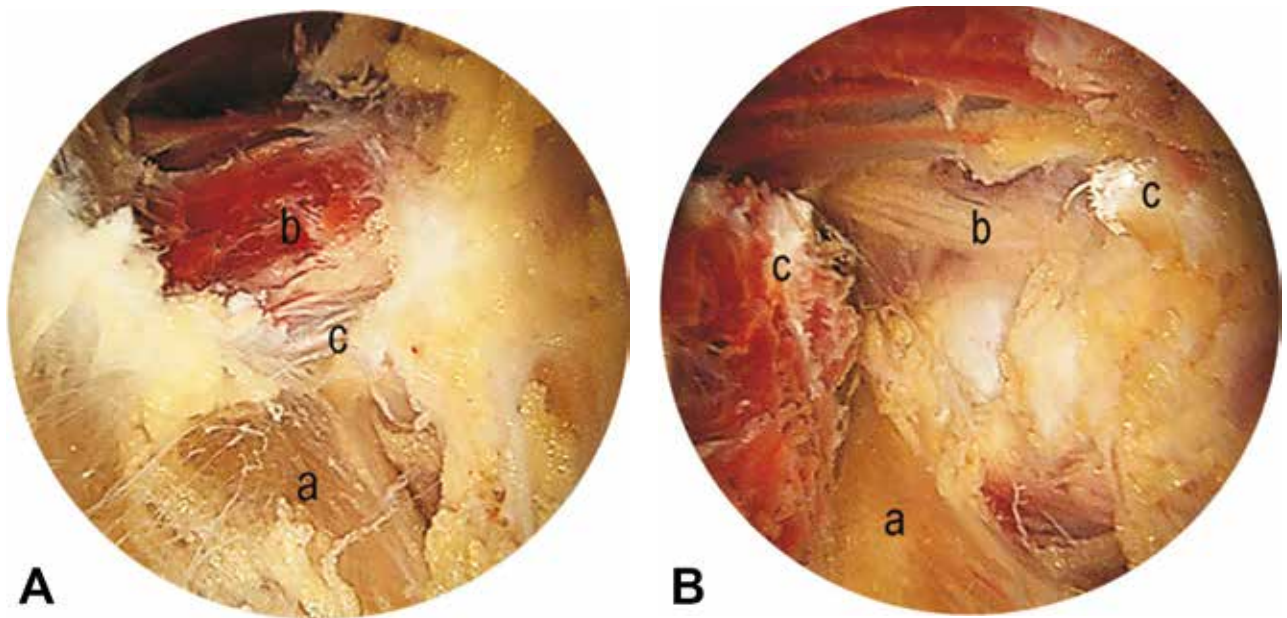


Figura 14: Secuencia de liberación del NC del piramidal: A. NC (a); Músculo piramidal (b); tendón piramidal (c). B. NC (a); Nervio glúteo superior (b); Tendón piramidal seccionado (c).

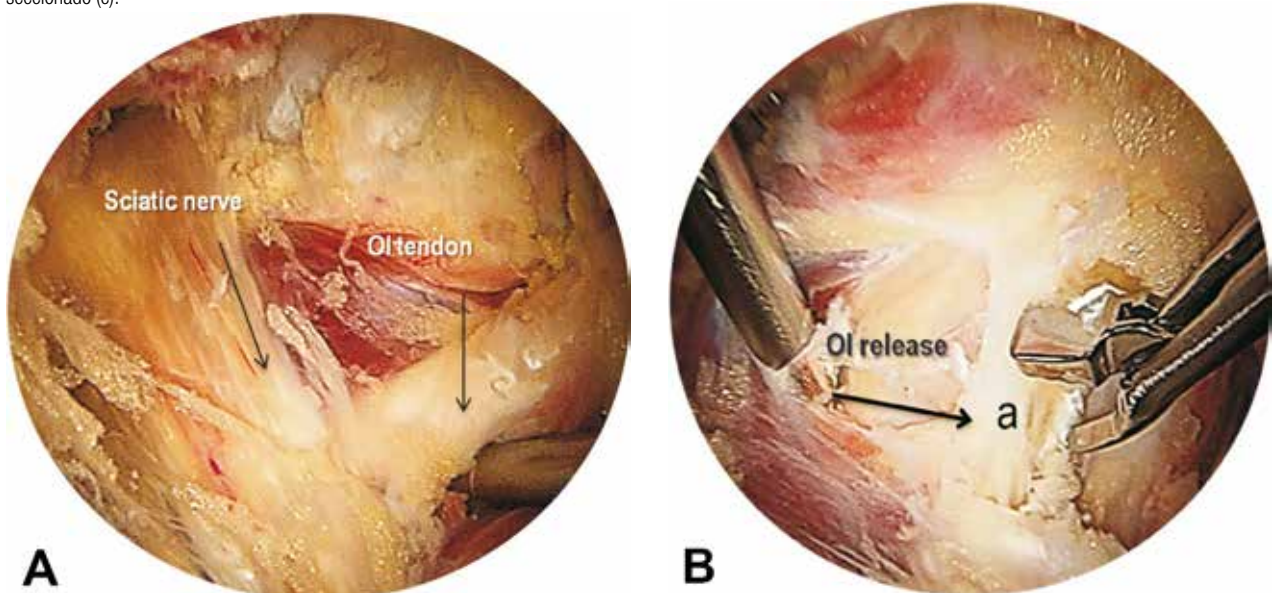


Figura 15: Secuencia de liberación del NC del tendón obturador interno.

Posteriormente se indica un programa de fisioterapia con movimientos de estiramiento, fortalecimiento y recuperación del equilibrio en la cadera.

## CONCLUSIONES

El síndrome del glúteo profundo es una causa de ciática de origen no discogénico con una alta prevalencia, pero actualmente infradiagnosticado.

El uso rutinario de los test de evaluación, junto con una sospecha diagnóstica, determinará la incidencia real de esta problemática.

El tratamiento endoscópico es efectivo y añade mucha menor morbilidad y eficacia en comparación con la ciru-

gía abierta.

Se recomienda para realizar esta cirugía el uso de vainas y ópticas extralargas, como así también del portal accesorio pósterolateral.

Durante el procedimiento se debe buscar y coagular la rama de la arteria glútea inferior, previa a la disección del piramidal; y chequear el movimiento libre del nervio ciático al final de la cirugía.

Pensar en un SGP en pacientes con dolor ciático o glúteo.

Se requiere un conocimiento anatómico perfecto, manejo de la técnica artroscópica en cadera a un alto nivel y la realización de ensayos previos en cadáveres.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Clemente C. Gray's anatomy: Anatomy of the human body. Baltimore: Williams and Wilkins; 1985. p. 1235-9.
2. McCrory P, Bell S. Nerve entrapment syndromes as a cause of pain in the hip, groin and buttock. *Sports Med* 1999; 27: 261-74.
3. Miller SL, Gill J, Webb GR. The proximal origin of the hamstrings and surrounding anatomy encountered during repair. A cadaveric study. *J Bone Joint SurgAm* 2007; 89: 44-8.
4. Coppieters MW, Alshami AM, Babri AS, et al. Strain and excursion of the sciatic, tibial, and plantar nerves during a modified straight leg raising test. *J Orthop Res* 2006; 24: 1883-9.
5. Byrd JW, Jones KS. Prospective analysis of hip arthroscopy with 2-year follow-up. *Arthroscopy* 2000; 16: 578-87.
6. Braly BA, Beall DP, Martin HD. Clinical examination of the athletic hip. *Clin Sports Med* 2006; 25: 199-210, vii.
7. Martin HD. Clinical examination of the hip. *Oper Tech Orthop* 2005; 15: 17781.
8. Martin HD, Kelly BT, Leunig M, et al. The pattern and technique in the clinical evaluation of the adult hip: The common physical examination tests of hip specialists. *Arthroscopy* 2010; 26: 161-72.
9. Martin HD. Clinical examination and imaging of the hip. En: Byrd JW, Guanche CA. *AANA advanced arthroscopy: The hip*. Philadelphia: Saunders; 2010. p. 3-30.
10. Benson ER, Schutzer SF. Posttraumatic piriformis syndrome: Diagnosis and results of operative treatment. *J Bone Joint Surg Am* 1999; 81: 941-9.
11. Freiberg AH. Sciatic pain and its relief by operations on muscle and fascia. *Arch Surg* 1937; 34: 337-50.
12. Freiberg AH, Vinke TH. Sciatica and the sacroiliac joint. *J Bone Joint Surg Am* 1934; 16: 126-36.
13. Pace JB, Nagle D. Piriform syndrome. *West J Med* 1976; 124: 435-9.
14. Papadopoulos EC, Khan SN. Piriformis syndrome and low back pain: A new classification and review of the literature. *Orthop Clin N Am* 2004; 35: 65-71.
15. Beall DP, Martin HD, Mintz DN, et al. Anatomic and structural evaluation of the hip: A cross-sectional imaging technique combining anatomic and biomechanical evaluations. *Clin Imaging* 2008; 32: 372-81.
16. Beall DP, Sweet CF, Martin HD, et al. Imaging findings of femoroacetabular impingement syndrome. *Skeletal Radiol* 2005; 34: 691-701.
17. Tannast M, Siebenrock KA, Anderson SE. Femoroacetabular impingement: Radiographic diagnosis what the radiologist should know. *AJR Am J Roentgenol* 2007; 188: 1540-52.
18. Clohisy JC, Nunley RM, Otto RJ, Schoenecker PL. The frogleg lateral radiograph accurately visualized hip cam impingement abnormalities. *Clin Orthop Relat Res* 2007; 462: 115-21.
19. Filler AG, Haynes J, Jordan SE, et al. Sciatica of nondisc origin and piriformis syndrome: Diagnosis by magnetic resonance neurography and interventional magnetic resonance imaging with outcome study of resulting treatment. *J Neurosurg* 2005; 2: 99-115.
20. Lewis AM, Layzer R, Engstrom JW, et al. Magnetic resonance neurography in extraspinal sciatica. *Arch Neurol* 2006; 63: 1469-72.
21. Pecina HI, Boric I, Smoljanovic T, et al. Surgical evaluation of magnetic resonance imaging findings in piriformis muscle syndrome. *Skeletal Radiol* 2008; 37: 1019-23.
22. Zhang Z, Song L, Meng Q, et al. Morphological analysis in patients with sciatica: A magnetic resonance imaging study using three-dimensional highresolution diffusion-weighted magnetic resonance neurography techniques. *Spine* 2009; 34: E245-E250.
23. Adams JA. The piriformis syndrome — Report of four cases and review of the literature. *S Afr J Surg* 1980; 18: 13-8.
24. Vandertop WP, Bosma NJ. The piriformis syndrome. A case report. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73: 1095-7.
25. Cox JM, Bakkum BW. Possible generators of retrotrochanteric gluteal and thigh pain: The gemelliobturator internus complex. *J Manipulative Physiol Ther* 2005; 28: 534-8.
26. Meknas K, Christensen A, Johansen O. The internal obturator muscle may cause sciatic pain. *Pain* 2003; 104: 375-80.
27. Yoshimoto M, Kawaguchi S, Takebayashi T, et al. Diagnostic features of sciatica without lumbar nerve root compression. *J Spinal Disord Tech* 2009; 22:328-33.
28. Puranen J, Orava S. The hamstring syndrome. A new diagnosis of gluteal sciatic pain. *J Sports Med* 1988; 16: 517-21.
29. Kulcu DG, Naderi S. Differential diagnosis of intraspinal and extraspinal non-discogenic sciatica. *J Clin Neurosci* 2008; 15: 1246-52.
30. Dezawa A, Kusano S, Miki H. Arthroscopic release of the piriformis muscle under local anesthesia for piriformis syndrome. *Arthroscopy* 2003; 19: 554-7.
31. Martin HD, Shears SA, Johnson C, et al. The endoscopic treatment of sciatic nerve entrapment/deep gluteal syndrome. *Arthroscopy* 2011, 27: 172-81.
32. Voos JE, Rudzki JR, Shindle MK, et al. Arthroscopic anatomy and surgical techniques for peritrochanteric space disorders in the hip. *Arthroscopy* 2007; 23: 1246.e1-1246.e5.

# Estudio Comparativo de la Osteointegración de dos Tornillos Biocompuestos en el Túnel Tibial Mediante Tomografía Axial Computada en Pacientes Operados de Reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior

Dra. MSc. Jimena Jiménez San Román<sup>1</sup>, Dr. Arturo Almazán Díaz<sup>2</sup>, Dr. Garly D. González Rosado<sup>3</sup>, Dr. Clemente Ibarra Ponce de León<sup>4</sup>

Instituto Nacional de Rehabilitación, México

<sup>1</sup>Residente de Postgrado de Cirugía Articular, <sup>2</sup>Médico Adscrito al Servicio de Ortopedia del Deporte y Artroscopia, <sup>3</sup>Médico Adscrito al Servicio de Tomografía Computada y Ultrasonido, <sup>4</sup>Médico Jefe de Servicio de Ortopedia del Deporte y Artroscopia

## RESUMEN

**Introducción:** la reconstrucción del LCA es uno de los procedimientos ortopédicos más comunes. Los tornillos por interferencia biocompuestos están integrados por un polímero y algún material osteoconductor, cuya función es promover el crecimiento óseo en el sitio del implante al mismo tiempo que éste se reabsorbe.

**Material y método:** se incluyeron un total de 28 pacientes, operados de reconstrucción artroscópica de LCA fijados con tornillo Milagro y tornillo bio-intrafix. Todos los pacientes fueron valorados con TAC, se realizaron mediciones del diámetro del túnel tibial en el segmento proximal, medio y distal, con trazo libre utilizando por lo menos 10 puntos de referencia para cada trazo. Así como una valoración subjetiva en relación a la presencia o ausencia de esclerosis adyacente al tornillo.

**Resultados:** del total de la muestra, 12 pacientes no presentaron datos de osteointegración y 16 pacientes sí, encontrándose una asociación significativa entre osteointegración y el tornillo Milagro ( $p=0.006$ ). En cuanto a degradación, no se observó ningún paciente sin datos de degradación. 53% se catalogaron como degradación parcial y 47% como total, de éstos el 76.9% pertenecían al grupo con tornillo Milagro encontrándose así una asociación entre el tornillo Milagro y degradación ( $p=0.006$ ).

**Discusión y conclusiones:** el tornillo Milagro fue el que se asoció con osteointegración. El área total en el túnel tibial incrementó, siendo éste porcentaje mayor para el tornillo bio-intrafix. Sin embargo, no se encontró una relación lineal entre el tiempo transcurrido desde la cirugía y el cambio en el área del túnel tibial; sugerente de que existen otros factores que influyen en este proceso. A pesar de los resultados clínicos satisfactorios, la adición de una cerámica osteoconductor no resultó en osteointegración completa de ninguno de los tornillos.

**Nivel de evidencia:** III.

**Tipo de estudio:** Cuasiexperimental, transversal, ambilectivo.

**Palabras clave:** Ligamento Cruzado Anterior (LCA); Tomografía Axial Computada (TAC)

## ABSTRACT

**Introduction:** the ACL reconstruction is one of the most common procedures in orthopedics. The bio-interference screws are made of a polymer plus an osteoconductive ceramic which function is to promote bone formation at the site of the implant while it reabsorbs.

**Methods:** 28 patient were included, all were submitted to an arthroscopic ACL reconstruction procedure. CT scans were made in all of them, the diameter of the tibial tunnel was measured at the proximal, medial, and distal segments by a 10 point reference free hand line. Also a subjective evaluation was made in relation to the presence of adjacent sclerosis at the screw.

**Results:** from the total sample, 12 patients did not show signs of osseointegration, 16 did, finding a significant association between osseointegration and the Milagro screw ( $p=0.006$ ). None of the patients had absence of degradation. 53% were classified as partial degradation and 47% as total, from these the 76.9% belong to the Milagro screw group resulting in an association between the Milagro screw and total degradation ( $p=0.006$ ).

**Discussion and conclusions:** the Milagro screw was associated with osseointegration. The total area of the tibial tunnel increased, being this percentage major for the bio-intrafix screw. Hence, a linear relation was not found between the time from intervention and the change at the area of the tibial tunnel though, suggesting there are other factors that influence this process. Beside the satisfactory clinical results, the addition of an osseoconductive ceramic did not result in a complete osseointegration of neither screw.

**Level of evidence:** III.

**Type of study:** Quasi experimental, transversal, ambilective

**Key words:** Anterior Cruciate Ligament (ACL); Computed Tomography (CT)

## INTRODUCCIÓN

La reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) es uno de los procedimientos ortopédicos más comunes.

Dr. Arturo Almazán Díaz  
arturo@mirodilla.com

Desde 1917 en que por primera vez se describe la reconstrucción del LCA por Hey Groves, la técnica, los tipos de injerto, así como los métodos de fijación del mismo han evolucionado significativamente. En un inicio se utilizaban grapas, postes, tornillos con arandela y suturas, con diversas complicaciones.<sup>1</sup> Es por esto que surgen los implantes por interferencia, cuya finalidad es mejorar la fijación.

En un inicio surgen los tornillos por interferencia metálicos, descritos por primera vez por Lambert en 1983, éstos compuestos ya sea de titanio o de acero inoxidable se asociaron a laceraciones en el injerto, fracturas al momento de su colocación y migración de los mismos,<sup>2,3</sup> lo que llevó a un aumento de interés por los materiales bioabsorbibles.

Los tornillos interferenciales biocompuestos están integrados por un polímero y un material osteoconductor. La función de este material osteoconductor es promover el crecimiento óseo en el sitio del implante al mismo tiempo que éste se reabsorbe, sugiriendo así que esta acción provoque una menor reacción a cuerpo extraño en el hueso circundante.<sup>4</sup> El ensanchamiento del túnel femoral posterior a la reconstrucción del LCA puede complicar la cirugía de revisión. Robinson<sup>5</sup> compara el ensanchamiento del túnel en 34 pacientes, 13 de ellos fijados con tornillo biocompuesto de ácido poli-L-láctico e hidroxiapatita (APLL+HA) y 21 en los cuales se utilizó tornillo bioabsorbible de APLL. Reporta que en los pacientes en los que se utilizaron tornillos biocompuestos la media de ensanchamiento fue de 29.9% en un seguimiento promedio de 30.9 meses, y en los pacientes con tornillo bioabsorbible la media de ensanchamiento fue del 46% en un promedio de 26.5 meses. Además, mediante TAC valora la presencia de esclerosis adyacente al tornillo, concluyendo que la ausencia de esclerosis en los pacientes con tornillo biocompuesto es sugerente de una mejor osteointegración del mismo.

Empero estos nuevos implantes también se han asociado a reacciones inflamatorias y a falta de sustitución ósea. En la actualidad el reemplazo del tornillo por hueso sólo se ha reportado como parcial a largo plazo.<sup>3,4,6</sup> Existen varios estudios que confirman esta falta de sustitución ósea incluso posterior a un periodo prolongado.<sup>4</sup>

Los tornillos interferenciales bioabsorbibles son de uso muy popular en la reconstrucción de LCA.<sup>7</sup> Las complicaciones asociadas a su uso son frecuentes con varias series de casos reportados. Dichos casos varían en cuanto al tipo de injerto y al material biodegradable utilizado. Posterior a la hidrólisis del tornillo poca es la información a largo plazo de lo que ocurre con el espacio ocupado por el tornillo.<sup>5</sup>

En nuestra institución los dos tornillos más utilizados son el Milagro y el bio-intrafix. Hasta nuestro conocimiento, no existen estudios que comparen el comportamiento (degradación y osteointegración) entre los mismos. Por lo tanto este estudio contribuirá para la selección del material asociado a menos complicaciones, y consecuentemente a una mejor evolución del paciente.

Nuestro objetivo fue comparar el comportamiento de integración y degradación del tornillo Milagro versus el tornillo bio-intrafix en el túnel tibial, mediante Tomografía Axial Computada en un grupo de pacientes operados de reconstrucción del ligamento cruzado anterior en los 6

años siguientes a la intervención quirúrgica.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se incluyeron pacientes con el diagnóstico de ruptura del LCA operados vía artroscópica de reconstrucción de LCA y en los cuales se haya fijado el injerto con tornillo Milagro o bio-intrafix. La muestra se conformó con un total de 28 pacientes, hombres y mujeres con diagnóstico de ruptura del LCA operados vía artroscópica de reconstrucción de LCA en el servicio de Ortopedia del Deporte y Artroscopía de nuestra institución, y que de acuerdo al criterio del médico tratante el injerto haya sido fijado con tornillo Milagro o bio-intrafix, en el periodo comprendido entre enero 2006 y diciembre 2012, que tuvieran entre 20 y 50 años de edad, que aceptaron participar en el estudio y firmaron el consentimiento informado. El proyecto fue aprobado por el comité de investigación de nuestra institución.

La muestra se conformó a conveniencia incluyendo el mayor número de sujetos de cada uno de los años incluidos en el periodo de estudio, y subclasificándolos de acuerdo al tipo de tornillo utilizado, quedando así dos subgrupos por año (tornillo Milagro y tornillo bio-intrafix). Se excluyeron pacientes con lesiones ligamentarias múltiples, con inmadurez esquelética, con cirugías previas por lesión ligamentaria, pacientes quienes posterior a la intervención quirúrgica reinciden en la lesión sin relación al evento quirúrgico, pacientes con contraindicaciones para realizar TAC y aquellos con expediente incompleto.

### Técnica quirúrgica

Se realizó una técnica artroscópica de reconstrucción del LCA convencional con el túnel femoral transtibial. Se utilizaron autoinjertos de isquiotibiales cuádruples y hueso-tendón-hueso. En todos los casos operados con hueso-tendón-hueso se utilizó como medio de fijación tibial el tornillo Milagro, en los casos de isquiotibiales se utilizó como medio de fijación tibial tanto el tornillo Milagro como el Bio-intrafix, esto según preferencia del cirujano.

### Valoración de la TAC

Se realizaron tomografías computadas en fase simple con un tomógrafo General Electric VCT Lightspeed 64, desde el tercio distal del fémur, aproximadamente 10 cm por encima de los cóndilos, hasta por debajo de la tuberosidad tibial, aproximadamente 10 cm por debajo de las plataformas tibiales, con el paciente en posición decúbito supino y extensión completa de las rodillas. Se realizaron cortes en el plano axial con grosor de 0.625 mm, con algoritmo para valorar las estructuras óseas. Se realizaron reconstrucciones multiplanares en los planos coronal y sagital así como reformateo en plano axial perpendicular al eje del túnel ti-

bial para la medición del diámetro. En las imágenes reformateadas en el plano perpendicular al eje del túnel tibial se realizaron mediciones del diámetro en el segmento proximal, medio y distal, con trazo libre utilizando por lo menos 10 puntos de referencia para cada trazo. Así mismo, se realizó una valoración subjetiva en relación a la presencia o ausencia de esclerosis adyacente al tornillo, por un solo médico radiólogo y un solo médico ortopedista.

### Análisis de los resultados

La descripción de las características demográficas de la muestra se realizó con frecuencias y porcentajes para las variables categóricas y con medias y desviaciones estándar para las variables continuas. Se compararon las características sociodemográficas de los pacientes con tornillo milagro versus bio-intrafix, empleando la prueba t para grupos independientes en caso de variable continua y la prueba  $\chi^2$  para las variables categóricas. La asociación entre la osteointegración y el tipo de tornillo se determinó empleando la prueba de  $\chi^2$ . En un primer análisis se incluyó la totalidad de los pacientes de cada grupo, posteriormente los sujetos de ambos grupos se clasificaron en tres categorías dependiendo del tiempo de evolución posterior al evento quirúrgico: 1) 2 años; 2) 4 años; 3) 6 años. Se compararon las frecuencias de osteointegración entre los pacientes con tornillo bio-intrafix versus tornillo Milagro para cada una de estas tres categorías.

Para el análisis de la relación entre el período postquirúrgico y la presencia de osteointegración, se realizó un análisis independiente para cada uno de los grupos buscando si existe una correlación entre la osteointegración y el tiempo de evolución posterior al evento quirúrgico mediante la prueba de correlación de Spearman.

Se empleó la prueba exacta de Fisher cuando el número de pacientes asignados a las categorías de interés fue igual o menor a 5. La significancia de todas las pruebas realizadas se fijó en  $\alpha < 0.05$ .

La TAC fue valorada por un médico radiólogo y un médico ortopedista.

### RESULTADOS

De acuerdo a la información disponible en los expedientes clínicos del servicio de Ortopedia del Deporte y Artroscopía de nuestra institución, 177 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión, de éstos, 30 fueron contactados vía telefónica y aceptaron participar en el estudio. Un total de 28 pacientes asistieron a su cita programada para la realización de la TAC, conformándose una muestra total de 28 pacientes. No se perdió ningún paciente durante el estudio.

La media de edad para ambos grupos fue de 34.89 (DE: 9.33). En la tabla 1 se resumen las características de los pacientes por grupo, las cuales fueron similares de acuerdo a edad, género, tipo de tornillo y diámetro de túnel tibial. Debido al tamaño de la muestra no fue posible aplicar una prueba estadística para comparar hombres vs. mujeres por año, sin embargo en los porcentajes se observa que no existen datos que sugieran una diferencia significativa entre género por grupo (Tabla 2).

Se realizó una prueba de  $\chi^2$  para determinar la asociación entre el género de los pacientes y el tipo de tornillo, no encontrándose una diferencia significativa ( $p=1.000$ ; Tabla 3). Así mismo se realizó la misma prueba para determinar posibles diferencias en la frecuencia de pacientes de cada uno de los grupos en los periodos de tiempo.

TABLA 1: RESUMEN DE PACIENTES

	2006	2008	2010
N. de pacientes	8	11	9
M/F	6/2	8/3	7/2
Edad (a) (media±DE)	33.88 (5.38)	35.18 (11.1)	35.4 (10.5)
Diámetro de perforación del túnel tibial (mm) (media±DE)			
Tipo de tornillo (bio-INTREAFIX/Milagro)	4/4	5/6	5/4

DE: desviación estándar; M: Masculino, F: Femenino  
Nota: no hubo diferencias significativas entre los grupos

TABLA 2: DISTRIBUCIÓN DE GÉNERO POR GRUPO

	2006	2008	2010	Total	%
Masculino	6	8	7	21	75
Femenino	2	3	2	7	25
Total	8	11	9	28	100

po establecidos, sin encontrarse en resultado significativo ( $p=1.000$ ; Tabla 4). Para comparar la edad entre los grupos, se aplicó la prueba de U de Mann-Whitney, no encontrándose una diferencia entre los grupos ( $p=0.306$ ).

Con la finalidad de determinar los cambios en el área del túnel tibial se calculó el porcentaje de cambio (área final – área inicial/área final) en las porciones proximal, media, distal y en el promedio de las áreas de estas porciones. El área inicial se estableció considerando el diámetro del túnel perforado y el área final de acuerdo a la estimación realizada en la TAC. Posteriormente se comparó el porcentaje de cambio del área del túnel tibial (proximal, medial y distal) entre ambos grupos de pacientes mediante la prueba de U de Mann-Whitney, encontrándose diferencias significativas en las áreas de las tres porciones (Proximal: tornillo bio-intrafix  $0.879\pm 0.62$  vs. tornillo Milagro  $0.143\pm 0.46$  ( $p=0.002$ ); Medial: tornillo bio-intrafix  $1.76\pm 0.99$  vs. tornillo Milagro  $0.18\pm 0.59$  ( $p=0.001$ ); Distal: bio-intrafix  $0.195\pm 1.16$  vs. tornillo Milagro  $0.21\pm 0.65$  ( $p=0.001$ )).

TABLA 3: ASOCIACIÓN ENTRE TIPO DE TORNILLO Y GÉNERO

Tornillo	M	F	Total
BIO-INTRAFIX	10	4	14
Milagro	11	3	14
Total	21	7	28

$p=1,000$

TABLA 4: ASOCIACIÓN ENTRE TIPO DE TORNILLO Y NÚMERO DE PACIENTES POR AÑO

Tornillo	2010	2008	2006	Total
BIO-INTRAFIX	5	5	4	14
Milagro	4	6	4	14
Total	9	11	8	28

$p=1,000$



Figura 1: Medición del área del túnel tibial distal para tornillo bio-intrafix (206 mm<sup>2</sup>). Paciente masculino de 29 años, operado en el año 2006.

El mismo análisis se aplicó para analizar diferencias entre los grupos en cada uno de los periodos de tiempo, encontrándose en los pacientes intervenidos hace 6 años (2006) una diferencia significativa en el cambio de las áreas del túnel tibial distal y en el promedio de las áreas (Distal tornillo bio-intrafix  $1.72\pm 1.79$  vs. tornillo Milagro



Figura 2: Medición del área del túnel tibial distal para tornillo Milagro (92 mm<sup>2</sup>). Paciente masculino de 31 años, operado en el año 2006.

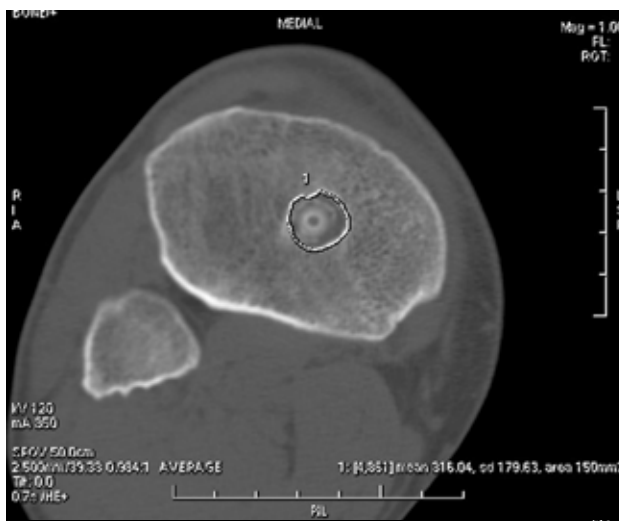


Figura 3: Medición del área del túnel tibial medial (150 mm<sup>2</sup>) y distal (158 mm<sup>2</sup>) para tornillo bio-intrafix. Paciente masculino de 29 años, operado en el año 2008.



0.27±0.34 mm (p=0.029); Promedio: Tornillo bio-intrafix 1.3±1.30 vs. tornillo Milagro 0.00±0.216 (p=0.029)) (Figs. 1 y 2). En los pacientes operados en el 2008 las áreas del túnel tibial medial, distal y total difirieron también significativamente (Medial: tornillo bio-intrafix 1.64±0.82 vs. tornillo Milagro 0.00±0.58 (p=0.004); Distal: tornillo bio-intrafix 1.96±1.20 vs Milagro -0.16±0.659 (p=0.017); Promedio: tornillo bio-intrafix 1.56±0.931 vs. tornillo Milagro una media de -0.83±0.57 (p=0.017)) (Figs. 3 y 4). En los pacientes en el segundo año del postoperatorio (2010) se encontró una diferencia estadísticamente significativa para el área del túnel tibial medial, distal y total. A nivel medial para el tornillo bio-intrafix 2.08±0.597 vs. el tornillo Milagro 0.50±0.80 (p=0.016); Distal para el tornillo bio-intrafix 2.14±0.658 vs. el tornillo Milagro 0.60±0.605 (p=0.016), con una media de 1.70±0.533 para el tornillo bio-intrafix vs. 0.475±0.512 para el tornillo Milagro (p=0.016) (Figs. 5 y 6).



Figura 4: Medición del área del túnel tibial medial (51 mm<sup>2</sup>) y distal (56 mm<sup>2</sup>) para tornillo Milagro. Paciente masculino de 40 años, operado en el año 2008.

Tanto a nivel proximal, medio y distal el área total en el túnel tibial incrementó excepto en 1 paciente con tornillo Milagro en el 2006, en 4 pacientes con tornillo Milagro en el 2008 y en 1 paciente con tornillo Milagro en el 2010.

Se aplicó la prueba de correlación de Pearson entre el tiempo transcurrido desde la cirugía y el cambio en el área del túnel tibial no obteniéndose una relación lineal. Sin embargo, como se esperaba, se obtuvo una correlación significativa en el porcentaje de cambio en los niveles proximal, medio y distal del túnel tibial (p=0.000 para todas las correlaciones). También se buscó una correlación en el cambio en cada una de las áreas del túnel tibial para el grupo de pacientes con tornillo bio-intrafix y para el grupo de pacientes con tornillo Milagro, obteniéndose que los cambios en cada uno de los tres niveles (proximal, medio y distal) correlacionaron en forma significativa en ambos grupos (p=0.000).

Del total de la muestra, 12 pacientes no presentaron datos de osteointegración y 16 pacientes sí, de éstos, 12 pacientes (75%) pertenecían al grupo de tornillo Milagro encontrándose una asociación significativa entre la os-

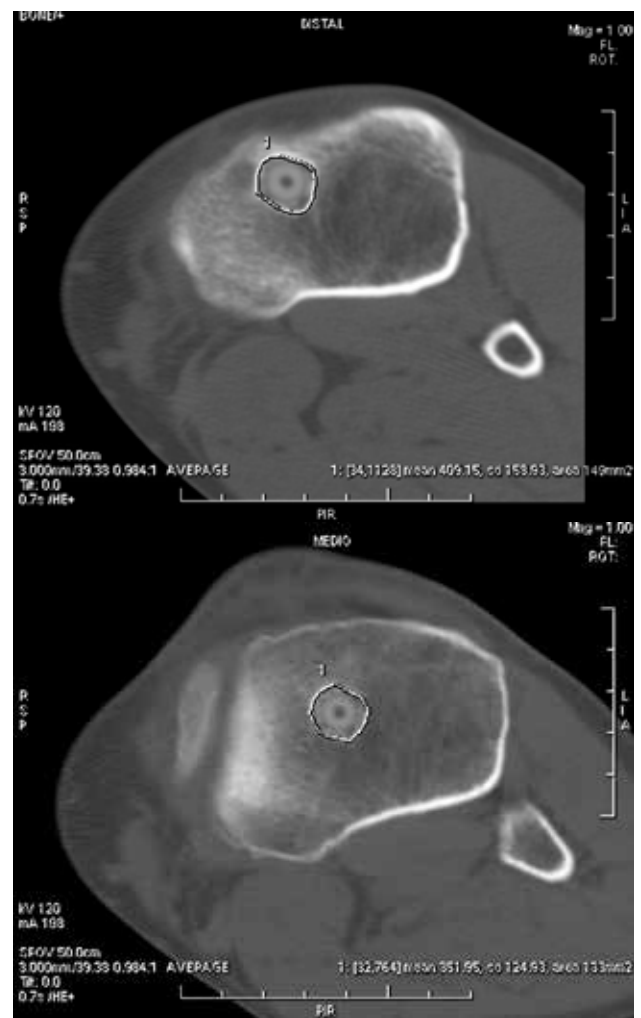


Figura 5: Medición del área del túnel tibial medial (161 mm<sup>2</sup>) y distal (134 mm<sup>2</sup>) para tornillo bio-intrafix. Paciente masculino de 33 años, operado en el año 2010.

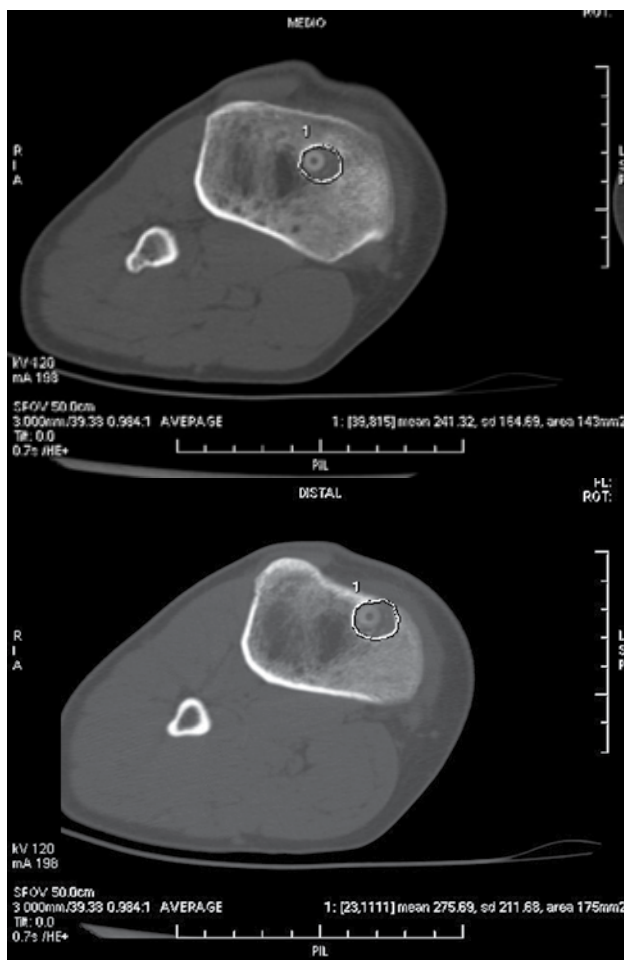


Figura 6: Medición del área del túnel tibial medial (143 mm<sup>2</sup>) y distal (175 mm<sup>2</sup>) para tornillo Milagro. Paciente masculino de 28 años, operado en el año 2010.

teointegración y tornillo Milagro ( $p=0.006$ ).

En cuanto a degradación, no se observó ningún paciente sin datos de degradación, por lo que sólo se subclasificó en parcial y total (Fig. 7). De toda la muestra, 53% (15 pacientes) se subclasificaron con degradación parcial y el 47% (13 pacientes) como total, de éstos el 76.9% (10 pacientes) pertenecían al grupo de pacientes con tornillo

Milagro encontrándose así una asociación entre el tornillo Milagro y degradación ( $p=0.006$ ).

## DISCUSIÓN

La reconstrucción del LCA es uno de los procedimientos ortopédicos más comunes, actualmente los tornillos por interferencia biodegradables son de uso frecuente para la fijación del injerto.<sup>8</sup> Estos tornillos están compuestos de polímeros bioabsorbibles de los cuales se conocen más de 40. En estudios previos, se ha demostrado que la cinética de degradación de cada polímero es disímil, además ésta puede ser alterada por otros factores entre los que se incluyen el tamaño del implante, el peso molecular, los procesos de esterilización y fabricación del mismo.<sup>3</sup> En un inicio, se pensaba que el tiempo de absorción de los tornillos biocompuestos sería de dos a tres años,<sup>8</sup> sin embargo ya se ha demostrado que cada polímero posee una cinética de absorción distinta.<sup>4</sup> La adición de PTC a éstos polímeros biodegradables ha demostrado tener un efecto osteoconductor ya que durante su degradación a iones de calcio y de fosfato neutraliza la acidez de los productos de degradación de los componentes de los polímeros biodegradables, creando un andamio osteoconductor inorgánico, que da como resultado un cambio en las propiedades de la biocerámica resultante.<sup>9,10</sup> La función de este material osteoconductor es promover el crecimiento óseo en el sitio del implante al mismo tiempo que éste se reabsorbe, sugiriendo así que esta acción provoque una menor reacción a cuerpo extraño en el hueso circundante.<sup>4</sup>

Se ha reportado que el tornillo Milagro se reabsorbe y muestra crecimiento óseo a los 12 meses.<sup>4</sup> Barber<sup>10</sup> reporta que un lapso de 3 años el tornillo había desaparecido, el 81% de los pacientes presentaba datos de osteoconducción y el 19% se reportó como osificado concluyendo que el tornillo Milagro era osteoconductor. En contraste, Bourke<sup>3</sup> reporta a un año posterior a la colocación del torni-



Figura 7: Degradación parcial tornillo bio-intrafix. A. Paciente masculino de 39 años operado 2006; B. Paciente femenina de 35 años operada 2008; C. Paciente masculino de 33 años operado 2010.

lo que el 93% presentaba absorción parcial sin reportarse reabsorción completa en ningún tornillo, y sólo reporta al 7% con cierta osificación presente pero discontinúa. Reporta que todos sus casos cursaron con ensanchamiento del túnel tibial a los 6, 12 y 24 meses.

Hasta nuestro conocimiento, no existen estudios reportados para valorar degradación y osteointegración del sistema bio-intrafix conformado por dos componentes de PTC/APL: la camisa de expansión y el tornillo interferencial. Sprowson,<sup>8</sup> en un estudio realizado a 10 pacientes quienes fueron evaluados con RM secuenciales (1, 2, 4, 7 y 10 años) posterior a reconstrucción de LCA utilizando tornillo bioabsorbibles compuestos por APL, reporta que los tornillos compuestos por APL tienen un mayor tiempo de reabsorción (10 años) que el previamente sugerido (2-3 años) por los estudios *in vitro*.

Al comparar los dos tornillos en cuanto a degradación no se observó ningún paciente sin datos de degradación. Acorde a nuestra hipótesis, el tornillo Milagro se degradó en su totalidad en un mayor porcentaje que el tornillo bio-intrafix (76.9% vs 20.1%), encontrándose así una asociación entre el tornillo Milagro y degradación total con significancia estadística ( $p=0.006$ ). Acorde a la literatura en nuestro estudio, sólo 3 pacientes operados en 2006 con tornillo bio-intrafix presentaron degradación total. Barber<sup>10</sup> realiza un estudio en 13 pacientes en el que reporta degradación total del tornillo Milagro a 3 años de la cirugía. En contraste, en nuestro estudio, contamos con 1 paciente operado en el 2006 y 1 paciente en el 2008, en los cuales aún se observa la presencia de fragmentos del tornillo. Debido al tamaño de la muestra no se pudo aplicar una prueba estadística que comparara la degradación por año entre los tornillos.

En contra de nuestra hipótesis, el tornillo Milagro fue el que se asoció con osteointegración. Valoramos la propiedad osteoconductiva de cada tornillo basándonos en una calificación subjetiva y en otra objetiva. De manera subjetiva se valoró la estructura arquitectónica del hueso, no su composición; si el área simulaba una estructura similar al hueso se calificó como afirmativa para osteointegración. En base a esto, 12 pacientes no presentaron datos de osteointegración y 16 pacientes sí, de éstos, 12 pacientes (75%) pertenecían al grupo de tornillo Milagro encontrándose una asociación significativa de osteointegración y tornillo Milagro ( $p=0.006$ ). De manera objetiva obtuvimos el porcentaje de ensanchamiento del túnel tibial basándonos en la información obtenida del expediente clínico del tamaño de la perforación inicial, así obtuvimos que en ambos tornillos hubo ensanchamiento del túnel tibial, sin embargo éste porcentaje fue mayor para el tornillo bio-intrafix en los tres grupos y en los 3 niveles de donde se obtuvo el porcentaje en el túnel tibial (proximal, medio

y distal).

Acorde a la literatura, en nuestro estudio tanto a nivel proximal, medio y distal el área total en el túnel tibial incrementó, excepto en 1 paciente con tornillo Milagro en el 2006, 4 pacientes con tornillo Milagro en el 2008 y 1 paciente con tornillo Milagro en el 2010, no encontrándose una relación lineal entre el tiempo transcurrido desde la cirugía y el cambio en el área del túnel tibial; es decir, que el porcentaje de ensanchamiento es independiente del año de colocación del tornillo; sugerente de que existen otros factores que influyen en este proceso.

Como desventajas asociadas al uso de implantes biodegradables se encuentran su alto costo y las respuestas biológicas no deseadas que pueden llegar a ocasionar<sup>7</sup> así como la disminución de sus propiedades mecánicas.<sup>11</sup> Sin embargo, con los tornillos biocompuestos, se espera que ya que funcionan como un buffer de los componentes ácidos de los tornillos biodegradables la reactividad local a los monómeros del implante sea menor y por lo tanto la reacción inflamatoria durante su absorción disminuya teniendo como resultado un menor número de complicaciones asociadas al uso de los implantes per se.<sup>10</sup> En nuestro estudio no se presentaron reacciones asociadas al implante.

Las debilidades de este estudio incluyen, el tamaño de la muestra que debido a que no se logró contactar a todos los pacientes operados en los periodos de tiempo establecidos se realizó a conveniencia, la participación de múltiples cirujanos, la forma de valorar la presencia de osteointegración se realizó con una sola toma de TAC y de manera subjetiva, no pudiéndose afirmar que el tejido dentro del túnel correspondiera a hueso.

## CONCLUSIONES

El uso de tornillos interferenciales biocompuestos son de uso popular entre ortopedistas. Estos ofrecen ventajas sobre los metálicos, sin embargo el cirujano debe ser consciente de las posibles desventajas del uso de éstos materiales, sobre todo las relacionadas a la respuesta biológica no deseada. Adicionalmente, se debe tomar en cuenta que la investigación clínica en este campo aún es limitada.

Concluimos, que a pesar de resultados clínicos satisfactorios, la adición de una cerámica osteoconductora al tornillo biodegradable, no resultó en osteointegración completa del tornillo bio-intrafix ni del tornillo Milagro a 6, 4 y 2 años posteriores a su colocación, y que el porcentaje de ensanchamiento del túnel tibial es mayor para el tornillo bio-intrafix independiente del año de colocación del mismo.

La búsqueda por el implante ideal continua, aún se requiere de nuevos materiales que provean una apropiada fijación del injerto, que se reabsorban completamente esta-

bleciendo tan solo una respuesta inflamatoria mínima, que se sustituyan por hueso, que sean visible en radiografías

simples y que posean un bajo costo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Collen, F. M. Complications Associated With Use of Anterior Cruciate Ligament Fixation Devices. *Am J Orthop*, 2011, 40:305-310.
- Myers, P. Bioabsorbable versus Titanium Interference Screws with Hamstring Autograft in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Prospective Randomized Trial with 2-Year Follow-up. *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 2008, 24:817-823.
- Bourke, Henry E. Randomized Controlled Trial of Osteoconductive Fixation Screws for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Comparison of the Calaxo and Milagro Screws. *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 2013, Vol 29, No 1 (January): pp 74-82.
- Frosch, K.-H. Magnetic resonance imaging analysis of the bioabsorbable Milagro™ interference screw for graft fixation in anterior cruciate ligament reconstruction. *Strat Traum Limb Recon*, 2009, 4:73-79.
- Robinson, J. Reduced bone tunnel enlargement post hamstring ACL reconstruction with poly-L-lactic acid/hydroxyapatite bioabsorbable screws. *The Knee*, 2006, 13:127-131.
- Macarini L, M. M., Marini S, Mocci A, Ettorre GC. MRI in ACL reconstructive surgery with PDLLA bioabsorbable interference screws: evaluation of degradation and osteointegration processes of bioabsorbable screws. *Radiol Med (Torino)* 2004, 107.
- Konan S. A clinical review of bioabsorbable interference screws and their adverse effects in anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *The Knee* 16, 2009, pp: 6-13.
- Sprowson, A. P. Bio-interference screw cyst formation in anterior cruciate ligament reconstruction 10-year follow up. *The Knee*. doi:10.1016/j.knee.2012.01.004.
- Barber F, Alan. Long-term Absorption of  $\beta$ -Tricalcium Phosphate Poly-L-Lactic Acid Interference Screws. *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 2008, Vol 24, No 4 (April): pp 441-447.
- Barber F Alan. Long-Term Degradation of a Poly-Lactide Co-Glycolide/  $\beta$ -Tricalcium Phosphate Biocomposite Interference Screw. *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 2011, Vol 27, No 5 (May): pp 637-643.
- Radford MJ. The Natural History of a Bioabsorbable Interference Screw Used for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction With a 4-Strand Hamstring Technique. *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery* 2005, Vol 21, No 6 (June). pp 707-710.
- Chaidez-Reyes, Jose Carlos. Análisis de costo e impacto económico de la reconstrucción de ligamento cruzado anterior (LCA). *Acta Ortopédica Mexicana* 2009; 23(6): Nov.-Dic: 331-335.
- Barber F. Alan. Bio Interference Screws for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Clinical and Radiographic Outcomes. *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery* 2007, Vol 23, No 5 (May), Pp:476-481.
- Böstman O. Foreign-body reactions to polyglycolide screws. *Acta Orthop Scand*, 1992, 63: 173-176.
- Busfield BT. Sterile pretibial abscess after anterior cruciate reconstruction from bioabsorbable interference screws: A report of 2 cases. *Arthroscopy* 2007;23: 911.
- Dujardin, J. Tibial cyst and intra-articular granuloma formation after anterior cruciate ligament reconstruction using polylactide carbonate osteoconductive interference screws. *Arthroscopy* 2008;24:238-242.
- Hirschmann, MT. Painful knee joint after ACL reconstruction using biodegradable interference screws- SPECT/CT a valuable diagnostic tool? A case report. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology* 2010, 2.
- Hollinger JO. Biodegradable bone repair materials. *Clin Orthop*, 1986, 207: 290-305.
- Kwak, Ji Hoon. Delayed Intra-articular Inflammatory Reaction Due to Poly-L-Lactide Bioabsorbable Interference Screw Used in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 2008, Vol 24, No 2 (February). pp 243-246.
- Nakamura T. Bioabsorption of polylactides with different molecular properties. *J Biomed Mater Res*, 1989, 23: 1115-1130.
- Napari P. Orgaaninen kemia. Painatuskeskus Oy, Helsinki 1993.
- Park MC. False magnetic resonance imaging persistence of a biodegradable anterior cruciate ligament interference screw with chronic inflammation after 4 years in vivo. *Arthroscopy* 2006;22:911.
- S. Konan, F. S. H. A clinical review of bioabsorbable interference screws and their adverse effects in anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *The Knee*, 2009, 16, 6-13.
- Sundaram, R. O. Tibial plateau fracture following gracilis-semitendinosus anterior cruciate ligament reconstruction: The tibial tunnel stress-riser. *The Knee* 13, 2006. Pp: 238-240.
- Törmälä P. Bioabsorbable polymers: materials technology and surgical applications. *Proc Instn Mech Engrs*, 1998, 212: 101-111.
- Tsuda E. Pretibial cyst formation after anterior cruciate ligament reconstruction with a hamstring tendon autograft. *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 2006, Vol 22, No 6 (June): pp 691.
- Warden William H. Ten-Year Magnetic Resonance Imaging Follow-Up of Bioabsorbable Poly-L-Lactic Acid Interference Screws after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 2008, Vol 24, No 3 (March): pp 370.
- Wolf Petersen, M. A. T. Z., MD.: Anatomy of the Anterior Cruciate Ligament with Regard to Its Two Bundles. *Clinical orthopaedics and related research*, 454, 35-47.
- Zantop Thore. Graft Laceration and Pullout Strength of Soft-Tissue Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: In Vitro Study Comparing Titanium, Poly-D, L-Lactide, and Poly-D,L-Lactide-Tricalcium Phosphate Screws. *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 2006, Vol 22, No 11 (November), pp 1204-1210.

# Ligamento Cruzado Anterior: Reconstrucción Transtibial vs. Transportal, Evaluación Radiológica de la Posición del Túnel Femoral y Tibial

Dr. Fernando Barclay, Dr. Francisco Arcuri, Dr. Ivan Nacul

Instituto Argentino de Diagnóstico y Tratamiento, CABA; Clínica Bessone, San Miguel, Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** la tendencia actual en la cirugía de reconstrucción del LCA es intentar reproducir con la plástica, la huella anatómica original femoral y tibial. La realización de túneles independientes permitiría optimizar el punto de entrada en la huella femoral, que junto con la oblicuidad y el diámetro de la fresa, reproducirían con mayor certeza la anatomía.

**Objetivo:** comparar con parámetros radiográficos objetivos la posición de los túneles femorales y tibiales, en dos grupos de pacientes operados con técnica Transtibial y Transportal anatómicas.

**Material y Métodos:** de diciembre del 2012 a diciembre del 2013, se evaluaron radiológicamente en forma prospectiva 59 pacientes con plástica primaria del LCA divididos en dos grupos, uno con técnica transtibial (TT), 19 pacientes y 40 pacientes con técnica transportal (TP). En el fémur, determinamos, el ángulo de inclinación del túnel, el sitio de inserción con respecto a la línea de Blumensaat y la distancia transósea; en la tibia, la ubicación en porcentaje de la localización con respecto al platillo tibial en el frente y perfil y el ángulo del túnel tibial en el frente y en el perfil.

**Resultados:** en el fémur: el ángulo de inclinación del túnel en el grupo (TP) fue de 45,92°, y en el (TT) de 24,53°,  $P = 0,002$ ; el porcentaje en la línea de Blumensaat en el (TP), fue de 20,95 y en (TT) de 20,74 con una  $p = 0,681$ , y la distancia transósea en el (TP) fue de 3,43 cm y para el (TT) de 4,79 cm con una  $p < 0,000$ . En la tibia la distancia porcentual en el frente fue de 44,35 para (TP) y de 40,80 para TT con  $p = 0,076$ , y en el perfil fue de 28,70 para (TP) y de 34,53 para TT con una  $p = 0,367$ . Finalmente, el ángulo del túnel tibial en el frente fue de 73,48 para el (TP) y de 62,81 para el (TT) con  $p = 0,002$ , y para el perfil fue de 114,69 para (TP) y de 112,79 para (TT) con  $p = 0,427$ .

**Conclusión:** con ambas técnicas es posible realizar un túnel tibial y femoral en posición óptima pero no iguales. La realización de túneles independientes permitiría colocar un túnel tibial más anterior y vertical mejorando la cobertura de la huella anatómica normal, y el túnel femoral por vía Transportal nos permitiría obtener un mayor ángulo de inclinación y una menor distancia transósea, detalles técnicos que optimizarían la cobertura anatómica de esta huella.

**Nivel de Evidencia:** II.

**Tipo de Estudio:** prospectivo comparativo.

**Palabras claves:** LCA; Transtibial; Transportal

## ABSTRACT

**Introduction:** the most recent advances in ACL reconstruction try to reproduce the anatomic femoral and tibial footprints as close as possible. Creating independent tunnels would allow the optimization of the entry point and the femoral tunnel obliquity, and together with an adequate reamer diameter, they would allreproduce with greater certainty the anatomy.

**Objective:** to compare the radiographic parameters of the femoral and tibial tunnel positions in two groups of patients, one operated with a transtibial and other with transportal anatomic techniques.

To compare radiographic parameters of a group of patients operates with a transtibial technique versus a group operated with a transportal one and define the the tunnel positions.

**Materials and methods:** from December 2012 to December 2013, 59 patients with a primary ACL reconstruction divided in two groups, a trans tibial technique (TT), 19 patients, and an transportal one (TP) with 40 patients were prospectively evaluated with AP and lateral X-rays. The femoral tunnel angle, the insertion site with respect of the Blumensaat line, the trans osseous distance, the tibial tunnel position as a percentage of the tibial plateau in the AP and lateral views. Finally the tibial tunnel angle in the AP and Lateral views.

**Results:** the femoral tunnel angle was in the TP group of 45,92° and in the TT one 24,53°,  $p = 0,002$ . The insertion site percentage of the Blumensaat line was of 20,96 in TP and 20,74 in the TT,  $p = 0,681$ . Trans osseous distance was in the TP of 3,43 cm and in the TT of 4,79 cm,  $p < 0,000$ . The tibial tunnel position as a percentage in the AP tibial plateau was of 44,35 in TP and of 40,80 TT with a  $p = 0,076$ . The tibial tunnel position as a percentage of the lateral tibial plateau was of 28,70 in TP and 34,53 in TT with a  $p = 0,367$ . Tibial tunnel angle in the AP was of 73,48° in TP and 62,81 in TT with a  $p = 0,002$ , and in the lateral plateau of 114,69° in TP and 112,79° in TT with a  $p = 0,427$ .

**Conclusion:** it is possible to create tibial and femoral tunnel in optimal positions but not equal between both groups.

Creating independent tunnels allow a more anterior and vertical tibial tunnel allowing a better coverage of the tibial footprint. A transportal femoral tunnel would allow a better inclination angle and a lesser trans-osseous distance, technical details that would allow a better coverage of the femoral footprint.

**Level of Evidence:** II.

**Type of study:** prospective comparative study.

**Key Words:** LCA; Transtibial; Transportal

## INTRODUCCIÓN

La posición del injerto en la reconstrucción del ligamen-

to cruzado anterior y su similitud con la anatomía normal, es uno de los principales factores a tener en cuenta para el éxito de esta cirugía. Si revisamos la bibliografía de los últimos años con respecto a las plásticas artroscópicas del LCA, podemos observar una clara tendencia técnica a realizar maniobras y estrategias quirúrgicas que intenten lle-

Dr. Fernando Barclay  
fernandoebarclay@gmail.com

gar a un concepto de reconstrucción anatómica, colocando los túneles u hoyos femorales y tibiales lo más cercano posible a la huella de inserción del ligamento cruzado anterior normal.<sup>1</sup>

La gran mayoría de las técnicas actualmente utilizadas, denominadas anatómicas,<sup>2,3</sup> parten de la premisa que para poder controlar mejor la ubicación del túnel femoral y tibial, estos deben hacerse en forma independiente, y este concepto técnico permitiría actuar sobre dos factores importantes en la reproducción anatómica de la huella femoral, que son: el sitio de entrada y la oblicuidad del túnel. En las técnicas llamadas transtibiales (TT), caracterizadas por la realización de túneles no independientes, realizamos el túnel tibial, en general más posterior y desde más medial, para intentar llegar a una posición lo más cercana a la normal en el área femoral. En definitiva la premisa actual sería, no solo reproducir el punto de entrada anatómico en la tibia y en el fémur, sino también tratar de cubrir el mayor porcentaje posible de cobertura de ambas huellas.

El objetivo del presente trabajo es evaluar radiológicamente en forma prospectiva dos grupos de pacientes, uno operado con una técnica transtibial (TT) y otro con técnica transportal (TP), intentando, con parámetros objetivos definir cuál de estas dos técnicas, reproduciría mejor la anatomía normal.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Entre diciembre de 2012 a diciembre de 2013, se evaluaron radiológicamente 59 pacientes con plástica de ligamento cruzado anterior primaria en forma prospectiva. Los criterios de inclusión fueron: edad de entre 18 y 40 años, y reconstrucción primaria de ligamento cruzado anterior con autoinjerto de semitendinoso y recto interno cuádruple. Los criterios de exclusión fueron cirugías previas en la rodilla a intervenir.

Se les realizaron radiografías de frente y perfil en formato digital, utilizando luego el programa de visualización DICOM, OsiriX versión 5.8.1, para realizar las mediciones.

Todos los pacientes fueron operados por el mismo grupo quirúrgico con técnica artroscópica y divididos en 2 grupos según la técnica utilizada para la localización del túnel femoral, uno transtibial (TT) con 19 pacientes y otro transportal (TP) con 40 pacientes. Se utilizó la misma fijación tibial en ambos grupos, un tornillo interferencial Delta Biocomposite de 35 mm (Arthrex) y diferente fijación femoral, en el grupo (TT) se utilizó un poste transversal transfixiante (Transfix, Arthrex) y en el grupo (TP) un botón cortical (ACL TighRope, Arthrex).

Radiográficamente evaluamos, en el fémur: el ángulo de inclinación del túnel femoral, tomando una línea recta que pasa por el centro de la diáfisis femoral y otra línea que

passa por el centro del túnel femoral,<sup>4</sup> el sitio de inserción con respecto a la línea de Blumensaat en forma porcentual,<sup>5</sup> tomando la longitud de la línea de Blumensaat en cm y luego midiendo desde la cortical posterior la distancia en cm al centro del túnel femoral y la distancia transósea del fémur, medida desde el intercóndilo hasta la cortical femoral a la altura del botón femoral o proyectado una línea a través del centro del túnel femoral hasta la cortical femoral (fig. 1).

Para evaluar la ubicación del túnel tibial,<sup>6</sup> se midió la ubicación en porcentaje de la localización con respecto al platillo tibial en el frente, midiendo el ancho del platillo tibial y la distancia entre el extremo medial del platillo al centro del túnel femoral, expresado en forma porcentual. En el perfil se midió la distancia antero-posterior del platillo tibial interno y la distancia desde la cara anterior de la tibia al centro del túnel tibial, expresado en forma porcentual. El ángulo del túnel tibial en el frente, evaluado por una línea que pasa por el platillo tibial interno y su intersección con una línea que pasa por el centro del túnel ti-

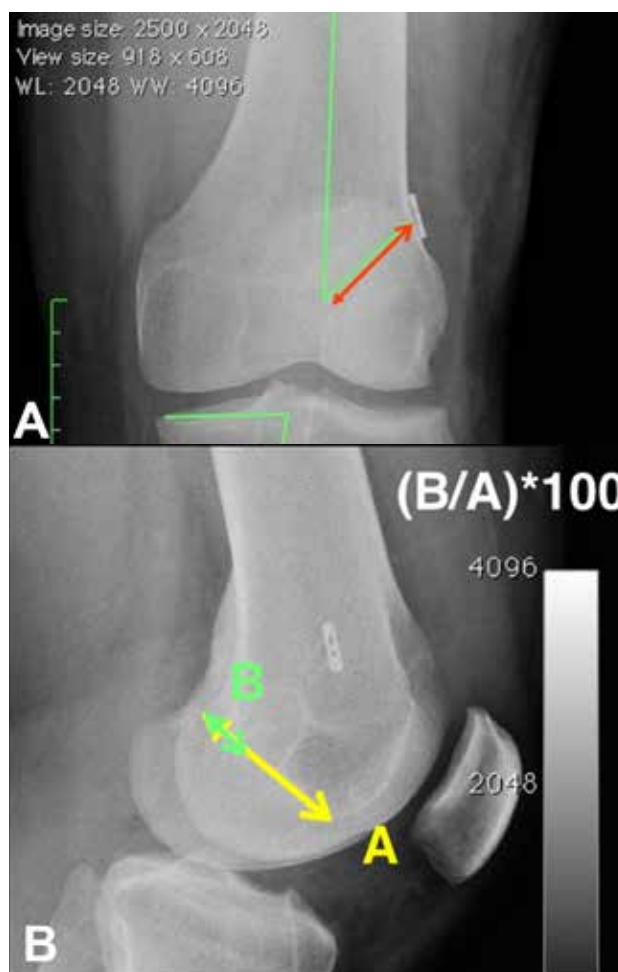


Figura 1: A. Radiografía de fémur de frente donde se observa el ángulo de inclinación femoral (líneas verdes) y la distancia trans-ósea (línea roja con dos flechas). B. Radiografía de perfil, se marca la línea de Blumensaat (A) y la distancia del túnel femoral a la pared post (B).

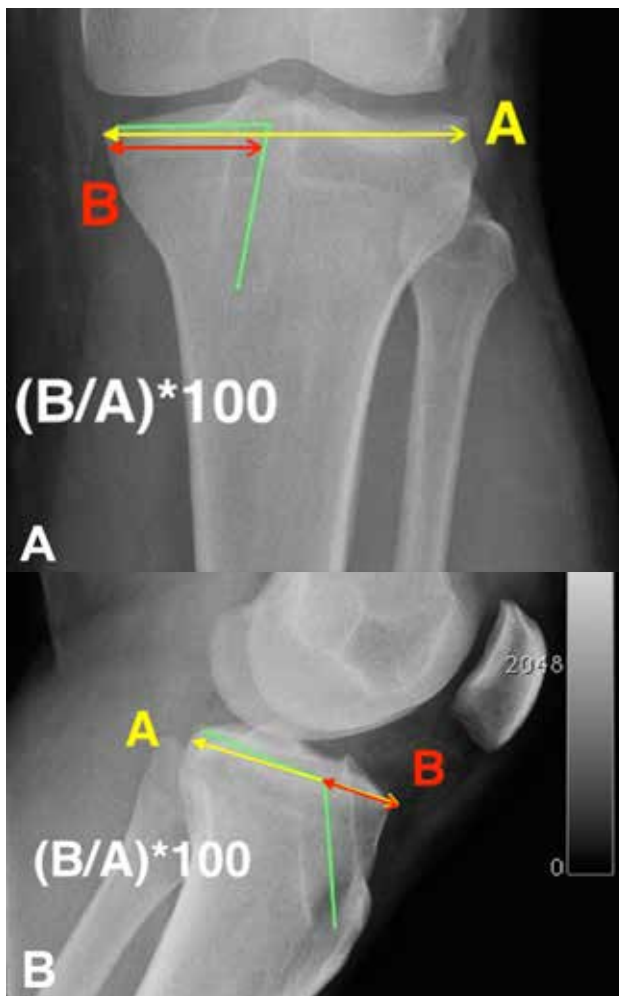


Figura 2: A. Radiografía de tibia de F, se observa la dist mediolateral del platillo tibial (A) y la distancia del túnel tibial a la cortical medial (B) y la medición porcentual. La línea verde evidencia el ángulo del túnel tibial. B. Rx tibia perfil donde se observa la distancia posteroanterior del platillo tibial interno (A) y la distancia del túnel tibial a la cortical anterior (B). El ángulo del túnel tibia con respecto al platillo tibial (línea verde).

El ángulo de inclinación del túnel tibial en el perfil, medido por una línea que pasa por el platillo tibial interno de antero-posterior y otra línea que pasa por el centro del túnel tibial que lo intercepta (fig. 2).

**Análisis Estadístico**

Se realizaron pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para evaluar el tipo de test a utilizar en cada una de las variables. Utilizando la prueba t de Student para las variables que presentan distribución normal y prueba no paramétrica para las que no presentan una distribución normal. Se ajustó significancia estadística a una  $p < 0,05$ .

Se utilizó el SPSS versión 22.0, 2013, para Mac (SPSS Inc, Chicago, Illinois) para todos los análisis estadísticos.

**RESULTADOS**

En el grupo transportal, el ángulo de inclinación del túnel

femoral fue de  $45,92^\circ$  y en el grupo trans tibial de  $24,53$ ,  $P 0,002$ , significativa, con la prueba t student para muestras independientes (fig. 3). El porcentaje del sitio de inserción femoral en la línea de Blumensaat fue de  $20,95\%$  en el (TP) y de  $20,74\%$  en el (TT) con una  $p 0,681$  no significativa. La distancia transósea fue: en el grupo (TP) de  $3,43$  cm y para el grupo (TT) de  $4,79$  cm con una  $p < 0,000$ , significativa (fig. 4). La distancia porcentual en el frente de la tibia fue de  $44,35$  para el (TP) y de  $40,80$  para

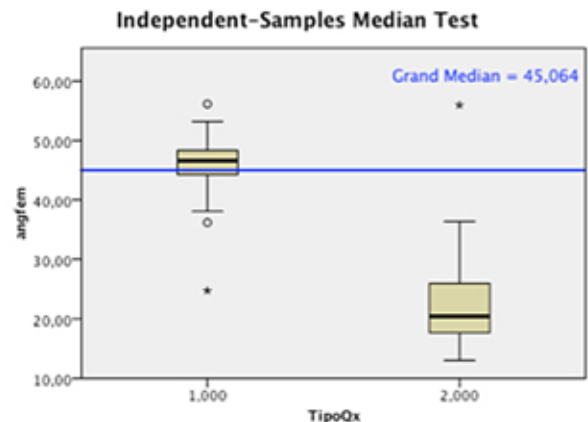


Figura 3: Comparación de medias, para inclinación femoral. 1: transportal, 2: transtibial.

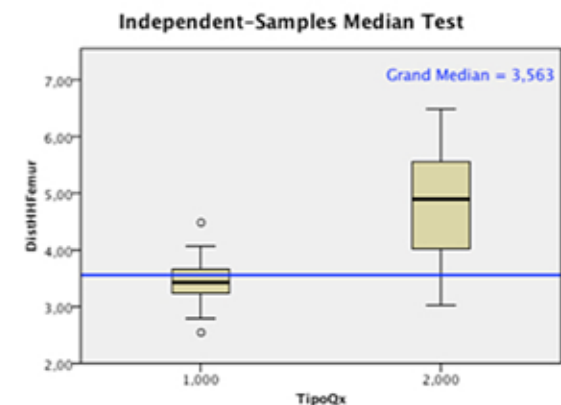


Figura 4: Comparación de medias para la distancia transósea. 1: transportal, 2: transtibial.

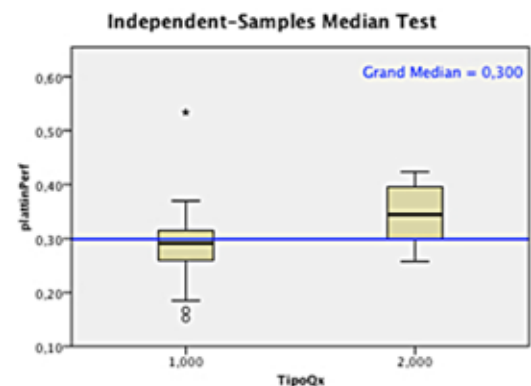


Figura 5: Comparación de medias de la ubicación del túnel tibial en el perfil. 1: transportal, 2: transtibial.

el (TT) con  $p$  de 0.076, no significativa. La distancia porcentual en el perfil de la tibia fue de 28,70 para el (TP) y de 34,53 para el (TT) con una  $p$  0,367, no significativa. Finalmente el ángulo del túnel tibial en el frente fue de 73,48 para el (TP) y de 62,81 para el (TT) con  $p$  0,002 significativa y para el perfil fue de 114,69 para el (TP) y de 112,79 para (TT) con  $p$  de 0.427 no significativas (tabla 1). Las diferencias significativas implican una mayor inclinación en el túnel femoral, una distancia transósea menor y un ángulo mayor en el túnel tibial en el frente para el grupo transportal.

## DISCUSIÓN

El uso de imágenes radiológicas en dos planos, es un método de evaluación postoperatorio de rutina sencillo y de bajo costo, que permite determinar con bastante precisión la posición del túnel tibial y femoral cuando realizamos plásticas artroscópicas del LCA. Con la utilización de técnicas transtibiales o transportales es posible realizar túneles tibiales y femorales en posiciones que imiten la anatomía normal, pero en términos de cobertura de huellas, no lograrían el mismo resultado. Altcheck et col.,<sup>4</sup> mediante estudios de resonancia de alta definición y una posterior reconstrucción 3D, determinaron que se podía colocar en túnel femoral cubriendo óptimamente la huella femoral utilizando cualquiera de las dos técnicas, la transtibial y la transportal, pero también observaron que para lograr esa cobertura, debía hacerse a expensas de la ubicación del túnel tibial, observándose una cobertura de la huella de un

66,3% como media (rango entre 100-44,6%) con técnica transportal y de solo el 38% (rango de 82-6-5,7%) con la técnica transtibial. Hemming,<sup>8</sup> mediante estudios anatómicos había llegado a la misma conclusión, asegurando que para lograr un túnel femoral que cubra completamente la huella, el túnel tibial, debe iniciarse muy cerca de la interlínea articular y muy horizontal, generando como consecuencia un túnel más corto.

Algunos autores relacionan la ubicación de los túneles con el resultado clínico y aconsejan que la ubicación del túnel tibial fuera en el sector posteromedial de la huella y no en el centro, para evitar de esta manera los síndromes de fricción del injerto en el techo del intercónilo.<sup>9,10,11</sup> Moissala et al,<sup>12</sup> luego de evaluar 102 pacientes, determinó que los mejores resultados se obtuvieron cuando el injerto estaba lo más posterior posible en el fémur y lo más anterior posible en la tibia; el túnel femoral lo ubica entre el 25-29% de la línea de Blumensaat. Nuestra investigación radiológica demostró túneles femorales de ambos grupos entre 12-41%, siendo los del grupo TP un poco más anteriores, pero todos en posiciones óptimas.

En cuanto a la posición de túnel tibial, este mismo autor lo ubica entre un 32-37 % de la cara anterior de la tibia. En nuestro grupo se ubicaron un poco más anteriores sin que ello haya producido clínicamente una limitación de extensión de la rodilla.

Pinczewski<sup>13</sup> luego de evaluar prospectivamente 200 pacientes, mostró que los resultados óptimos luego de una reconstrucción de ligamento cruzado anterior con isquiotibiales dependían de la orientación de los túneles. Observaron un elevado índice de re-ruptura si no se ubicaba el túnel femoral en el 86% posterior de la línea de Blumensaat. El túnel tibial en el perfil se ubicaría en el 48% o menos, ya que a más del 50% se observó un elevado índice de re-ruptura. El ángulo de inclinación femoral fue de 19° o menos en los pacientes con pivot grado 1 o menor. Estos valores son similares en el grupo transportal y no en el transtibial.

Según estos trabajos, la orientación del túnel y del injerto sería vital para obtener propiedades biomecánicas casi normales y una buena funcionalidad de la reconstrucción. Las mediciones radiográficas obtenidas en el presente trabajo son consistentes con los valores publicados como óptimos de una reconstrucción anatómica del LCA.<sup>14</sup>

Las técnicas transtibiales fueron criticadas por no lograr una posición óptima del túnel femoral o forzar la realización del túnel tibial para lograrlo.<sup>15</sup> Estudios anatómicos recientes<sup>8,16</sup> mostraron que se obtenían túneles con mejor cobertura de la huella y con mejor inclinación del injerto cuando estos eran realizados utilizando el criterio de independencia. Observaron además que con técnicas transtibiales obtenían un túnel tibial más corto, y más horizontal

TABLA 1

	Trans-tibial	Transportal	p
Inclinación femoral	24,53	45,92	0,002*
% línea Blumensaat	20,74	29,95	0,681
Dist. transósea	4,79	3,43	< 0,0001*
% Tibia F	40,80	44,35	0,076
% Tibia P	34,53	28,7	0,367
Ang. Tibial F	62,81	73,48	0,002*
Ang. Tibial P	112,79	114,69	0,427

\* Diferencias significativas, % línea de Blumensaat es distancia porcentual de la ubicación del túnel femoral. % tibia F: es la distancia porcentual del túnel tibial con respecto a la cortical medial. % tibia P, es la distancia porcentual del túnel tibial con respecto a la cortical posterior; ang tibia F, es el ángulo de inclinación de la tibia en el frente. Ang Tibia P, es el ángulo de inclinación de la tibia en el perfil.



con menor distancia entre el túnel y la cortical medial del platillo tibial.<sup>17</sup>

Las fortaleza del presente trabajo es que todos los casos fueron operados por el mismo grupo quirúrgico, utilizando la misma técnica quirúrgica e implantes, y que en todos se utilizaron criterios de reconstrucción anatómicos. Las debilidades, son la falta de randomización entre los grupos y la no utilización de imágenes de evaluación de los túneles en forma tridimensional.

## CONCLUSIÓN

La realización de túneles independientes permitiría colocar un túnel tibial más anterior y vertical mejorando el porcentaje de cobertura de la huella anatómica normal, y un del túnel femoral por vía Transportal permitiría un mayor ángulo de inclinación y una menor distancia transósea, detalles técnicos que optimizarían el porcentaje de cobertura de esta huella.

## BIBLIOGRAFÍA

- Jepsen CF, Lundberg-Jensen AK, Faunoe P. Does the position of the femoral tunnel affect the laxity or clinical outcome of the anterior cruciate ligament-reconstructed knee? A clinical, prospective, randomized, double-blind study. *Arthroscopy*. 2007;23(12):1326-1333.
- Abebe ES, Moorman CT 3rd, Dziedzic TS, et al. Femoral tunnel placement during anterior cruciate ligament reconstruction: an in vivo imaging analysis comparing transtibial and 2-incision tibial tunnel-independent techniques. *Am J Sports Med*. 2009;37(10):1904-1911.
- Bedi A, Altchek DW. The "footprint" anterior cruciate ligament technique: an anatomic approach to anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2009;25(10):1128-1138.
- Illingworth KD, Hensler D, Working ZM, Macalena JA, Tashman S, Fu FH (2011). A Simple Evaluation of Anterior Cruciate Ligament Femoral Tunnel Position: The Inclination Angle and Femoral Tunnel Angle. *The American Journal of Sports Medicine*, 39(12), 2611-2618.
- Piefer JW, Pflugner TR, Hwang MD, Lubowitz JH. Anterior Cruciate Ligament Femoral Footprint Anatomy: Systematic Review of the 21st Century Literature. *Arthroscopy*. (2012), 28(6), 872-881.
- Hwang MD, Piefer JW, Lubowitz JH. (2012). Anterior Cruciate Ligament Tibial Footprint Anatomy: Systematic Review of the 21st Century Literature. *Arthroscopy*, (2012) 28(5), 728-734.
- Bowers AL, Bedi A, Lipman JD, Potter HG, Rodeo SA, Pearle AD, et al. (2011). Comparison of Anterior Cruciate Ligament Tunnel Position and Graft Obliquity With Transtibial and Anteromedial Portal Femoral Tunnel Reaming Techniques Using High-Resolution Magnetic Resonance Imaging. *Arthroscopy*. 2011; 27(11), 1511-1522.
- Heming JF, Rand J, Steiner ME. (2007). Anatomical Limitations of Transtibial Drilling in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(10), 1708-1715.
- Lee MC, Seong SC, Lee S, et al. Vertical femoral tunnel placement results in rotational knee laxity after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2007;23: 771-778.
- Scopp JM, Jasper LE, Belkoff SM, Moorman CT III. The effect of oblique femoral tunnel placement on rotational constraint of the knee reconstructed using patellar tendon autografts. *Arthroscopy* 2004;20:294-299.
- Yamamoto Y, Hsu WH, Woo SL, Van Scyoc AH, Takakura Y, Debski RE. Knee stability and graft function after anterior cruciate ligament reconstruction: A comparison of a lateral and an anatomical femoral tunnel placement. *Am J Sports Med* 2004;32:1825-1832.
- Moisala AS, Jarvela T, Harilainen A, Sandelin J, Kannus P, Jarvinen M. The effect of graft placement on the clinical outcome of the anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007;15:879-87.
- Pinczewski LA, Salmon LJ, Jackson WMF, von Bormann RPB, Haslam PG, Tashiro S. Radiological landmarks for placement of the tunnels in single-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Jt Surg [Br]* 2008;90B:172-9.
- Gougoulias N, Khanna A, Griffiths D, Maffulli N (2008). ACL reconstruction: Can the transtibial technique achieve optimal tunnel positioning? A radiographic study. *The Knee*, 15(6), 486-490. doi:10.1016/j.knee.2008.07.006.
- Arnold MP, Kooloos J, van Kampen A. Single-incision technique misses the anatomical femoral anterior cruciate ligament insertion: a cadaver study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2001;9:194-9.
- Rue JP, Ghodadra N, Bach BR. Femoral tunnel placement in single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. A cadaveric study relating transtibial lateralized femoral tunnel position to the anteromedial and posterolateral bundle femoral origins of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med* 2008;36:73-9.
- Chang CB, Choi JY, Koh IJ, Lee KJ, Lee KH, Kim TK. (2011). Comparisons of Femoral Tunnel Position and Length in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Modified Transtibial Versus Anteromedial Portal Techniques. *Yjars*, 27(10), 1389-1394.

# Reconstrucción Anatómica de Ligamento Cruzado Anterior con Banda Simple a través del Uso de un Portal Medial Accesorio: Resultados Clínicos e Imagenológicos en Seguimiento a Mediano Plazo

Dr. David Figueroa P, Dr. Francisco Figueroa B, Dr. Rafael Calvo R, Dr. Alex Vaisman B, Dra. Ximena Ahumada P

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar los resultados clínicos de la reconstrucción anatómica de Ligamento Cruzado Anterior (LCA) con una banda a través de un portal medial accesorio.

**Material y método:** serie prospectiva, 52 pacientes con reconstrucción anatómica de LCA a través de un portal medial accesorio. Edad promedio: 26,4 años (15-39), 68% hombres, 32% mujeres. Seguimiento promedio: 39 meses (36-53). Evaluación de estabilidad anteroposterior mediante la prueba artrométrica KT-1000 y estabilidad rotacional con test de Pivot-shift. Resultados clínicos evaluados con scores de Lysholm e International Knee Documentation Committee Score (IKDC). Se solicitó Resonancia magnética (RM) 6 meses post-reconstrucción para evaluar la madurez e incorporación del injerto. También se registraron las complicaciones.

**Resultados:** diferencia promedio de KT-1000 entre ambas rodillas: 2,09 mm, 92,4% de los pacientes entre 1-3 mm, 3,8% entre 3-5 mm, y 3,8% con más de 5 mm. Pivot Shift negativo en 86,5% y presente en 13,5% de los pacientes. IKDC promedio: 89,2 puntos, Lysholm promedio: 93,8 puntos. Integración del injerto en RM: 100% de los pacientes. 3 pacientes (5,8%) presentaron una re-rotura del injerto (20 meses promedio) y 1 paciente (1,9%) presentó una lesión condral femoral sintomática (12 meses).

**Discusión y Conclusiones:** nuestro estudio muestra buenos y excelentes resultados para la reconstrucción anatómica de LCA con banda simple con respecto a estabilidad anterior y rotacional, scores clínicos e integración del injerto. Nuestra tasa de re-roturas es similar a las tasas descritas en la literatura para reconstrucciones transtibiales, lo que podría explicarse por otros factores involucrados en este proceso independientes de la posición del injerto.

**Nivel de Evidencia:** III.

**Tipo de Estudio:** Estudio de cohorte prospectivo.

**Palabras clave:** LCA Anatómico; Ligamento Cruzado Anterior; Reconstrucción Anatómica Ligamento Cruzado Anterior; LCA Anatómico Banda Simple

## ABSTRACT

**Introduction:** the aim of this study was to evaluate the clinical results of anatomic single bundle anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction through an accessory medial portal.

**Methods:** prospective case series. Fifty-two patients undergoing arthroscopic hamstring ACL reconstruction through an accessory medial portal were prospectively studied. Mean age: 26,4 years (15-39) Men: 68% Female: 32%. Average follow-up: 39 months. (36-53) Anteroposterior stability was assessed by using KT-1000 arthrometer. Rotational stability was determined by Lateral Pivot-Shift test. Clinical results were asses by International Knee Documentation Committee (IKDC) and Lysholm scores. Magnetic Resonance Imaging (MRI) was taken at 6 months post-operatively to evaluate graft maturation and incorporation.

**Results:** the average KT-1000 side-to-side difference was 2,09 mm with 92,4% between 1-3 mm, 3,8% between 3-5 mm and 3,8% more than 5 mm. Pivot-Shift test was negative in 86,5% and positive in 13,5% of the patients. IKDC mean score: 89,2; Lysholm mean score: 93,8. Graft integration at MRI: 100% of the patients. 3 patients (5,8%) had an ACL re-rupture (mean 20 months) and 1 patient (1,9%) presented a symptomatic femoral chondral lesion (12 months)

**Discussion and conclusion:** our study shows good and excellent results in anterior and rotational stability as well as IKDC, and Lysholm scores and Graft integration measured by MRI for the anatomic single bundle ACL reconstruction. Re-rupture rate is similar to series with transtibial non-anatomic technique; this is probably due to other factors that do not include the position of the graft.

**Level of evidence:** III.

**Type of study:** Prospective cohort study.

**Key word:** Anatomic ACL; Anterior Cruciate Ligament; Anatomic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction; Anatomic Single Band ACL

## INTRODUCCIÓN

La reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior (LCA) es uno de los procedimientos más comúnmente realizados en Cirugía Ortopédica.<sup>1</sup> Es fundamental que la

reconstrucción logre remedar la orientación, origen e inserción del LCA nativo, para recuperar la cinemática y la estabilidad rotacional de la rodilla perdidas con la rotura.<sup>2</sup>

El alineamiento sagital en la reconstrucción de LCA ha sido reconocido por largo tiempo como el factor crítico para recuperar la estabilidad anteroposterior de la rodilla; sin embargo, de manera reciente se le ha empezado a dar

Dr. David Figueroa  
dfigueroa@alemana.cl

mayor importancia a la oblicuidad coronal de la reconstrucción. Esto debido a las fallas de reconstrucciones con orientación vertical del injerto, secundarias a inestabilidad rotacional persistente no controlada por un LCA verticalizado, el cual si es capaz de mantener la estabilidad anteroposterior.<sup>2</sup>

Resultados sub-óptimos con la técnica tradicional y el inevitable progreso de las rodillas tratadas a artrosis a largo plazo, ha llevado a un cambio en la técnica quirúrgica desde la técnica tradicional transtibial con 2 portales a la técnica de reconstrucción anatómica con banda simple o doble de 3 portales, la cual logra una reconstrucción más cercana a la anatomía normal del LCA.<sup>3-7</sup> En los últimos años la técnica de 3 portales está ganando popularidad ya que permite el posicionamiento del túnel femoral de forma independiente, logrando una mayor exactitud por lo cual se le llama a esta “técnica anatómica”.

La técnica tradicional transtibial utiliza 2 portales artroscópicos, uno antero lateral para la visualización y otro antero medial o portal de trabajo. Con esta técnica, sin embargo, la visión de la pared lateral del surco intercondíleo es limitada, lo que puede resultar en una posición errónea del túnel femoral.<sup>8</sup> De forma contraria, la utilización de un portal antero medial accesorio y la realización de un túnel femoral independiente mediante este, permite que su posición sea en un lugar significativamente más cercano al origen anatómico del LCA.<sup>9</sup>

El objetivo de nuestro estudio es evaluar los resultados clínicos a mediano plazo de una serie de pacientes con reconstrucción de LCA mediante la “técnica anatómica” de 3 portales con injerto de una banda.

Nuestra hipótesis de trabajo es que la utilización de un portal accesorio con reconstrucción anatómica del LCA roto generara buenos y excelentes resultados en términos funcionales y de estabilidad.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se evalúa una serie prospectiva de 52 pacientes (35 hombres y 17 mujeres) a los cuales se les realizó reconstrucción de LCA con técnica banda simple anatómica, utilizando un portal medial accesorio con un seguimiento promedio de 39 meses (36-53 meses). Se realizó en todos fijación femoral con Tight RopeMR (Arthrex, Naples, FL) y fijación tibial con Tornillo Interferencial BiocompositeMR (Arthrex, Naples, FL.). Todos los pacientes fueron intervenidos por el mismo equipo quirúrgico (2 cirujanos).

Durante la evolución del grupo a los 6 meses se evaluó la estabilidad anteroposterior con el Test Artrométrico KT-1000 realizado por el mismo kinesiólogo en todos los casos, y la estabilidad rotatoria se evaluó mediante el Test de Pivot Shift realizado en todos los casos por los mis-

TABLA 1: ESCALA DE PUNTAJE EN RESONANCIA MAGNÉTICA PARA EVALUAR LA INCORPORACIÓN DEL INJERTO.

	Puntaje
<b>Integración: Líquido sinovial en la interfase túnel – injerto (femoral o tibial)</b>	
Positivo	1
Negativo	2
<b>Ligamentización: Patrón de señal del injerto (&gt;50%)</b>	
Hipointenso	3
Isointenso	2
Hiperintenso	1
<b>Caracterización del injerto</b>	
Pobre	2
Adecuado	3

mos cirujanos involucrados en el acto quirúrgico. Se realizó una evaluación iso-cinética y por último Resonancia Magnética (RM), para evaluar la incorporación del injerto utilizando una escala de puntaje validada en estudios anteriores<sup>10-13</sup> (Tabla 1), la cual mide 2 factores: la intensidad de señal en el injerto y la presencia de líquido sinovial en la interfase túnel – injerto. Al final del seguimiento se midieron los resultados clínicos utilizando los scores de Lysholm e International Knee Documentation Committee (IKDC).

## RESULTADOS

Los 52 pacientes evaluados lograron rangos de movilidad completa de rodilla al final del seguimiento. Respecto al KT-1000 (Tabla 2) la diferencia promedio fue de 2,09 mm en relación a la rodilla normal. En 48 pacientes (92,4%) se encontró entre 1-3 mm, en 2 pacientes (3,8%) entre 3-5 mm y en 2 pacientes (3,8%) hubo una diferencia de más de 5 mm con la rodilla contralateral. El Pivot Shift fue negativo en 45 pacientes (86,5%), y en 7 pacientes fue positivo graduándose como grado I (leve sensación de reducción de la tibia respecto al fémur, sin crujido). Dentro de la evaluación iso-cinética tuvimos un promedio de un 18% de déficit del aparato extensor y un 14% de déficit de la musculatura flexora. La RM realizada a los 6 meses confirmó integración y maduración del injerto según la escala previamente mencionada en un 100% de los casos.

Finalmente el Score de Lysholm promedio fue de 93,8 puntos (excelente) mientras que el IKDC promedio fue de 89,2 puntos (bueno) (Tabla 3).

TABLA 2: RESULTADOS TEST ARTROMÉTRICO KT-1000 6 MESES POST RECONSTRUCCIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR (LCA).

Diferencia entre rodilla con reconstrucción de LCA y rodilla contralateral (mm)	Número de pacientes (%)
0	0 (0%)
1 – 3	48 (92,4%)
3 – 5	2 (3,8%)
Más de 5 mm	2 (3,8%)

TABLA 3: SCORES DE LYSHOLM E IKDC AL FINAL DEL SEGUIMIENTO.

Lysholm	93,8 puntos
IKDC	89,2 puntos

### Complicaciones

Tres pacientes (5,8%) sufrieron una re-rotura del injerto en promedio a 20 meses de la reconstrucción (12-24), y 1 paciente (1,9%) presentó una lesión condral sintomática grado III en la clasificación de la International Cartilage Repair Society (ICRS) en el cóndilo femoral interno a los 12 meses de seguimiento, que fue tratada en forma conservadora.

## DISCUSIÓN

Nuestro grupo de estudio mostró buenos y excelentes resultados clínicos e imagenológicos. Esto es coincidente con la literatura la cual, si bien aún no es categórica, relata una serie de efectos positivos de una reconstrucción anatómica del ligamento cruzado anterior respecto a la reconstrucción tradicional transtibial, principalmente en el ámbito de la estabilidad rotacional de la reconstrucción.

Pappas et al., en un estudio reciente, sugiere que los pacientes operados con técnica anatómica tendrían mejores resultados en el score de Lysholm en el corto plazo y un retorno más rápido a la actividad previa en comparación a los pacientes operados con técnica transtibial.<sup>14</sup> Otro estudio similar de 66 pacientes sometidos a reconstrucción anatómica versus reconstrucción transtibial de LCA encontró en seguimiento mayor de 1 año, que la única diferencia estadísticamente significativa entre ambas técnicas era la mayor presencia de Pivot Shift (21,2% versus 9,1%) en los pacientes operados con la técnica transtibial, finalmente concluye que la técnica anatómica tiene la capacidad de restaurar la estabilidad en todos los planos.<sup>15</sup>

Fischmeister et al. en un estudio prospectivo comparando reconstrucciones anatómicas con reconstrucciones transtibiales de LCA, concluye que las primeras logran resultados superiores en relación a scores clínicos (IKDC y

Tegner), estabilidad anteroposterior y la eliminación del Pivot Shift.<sup>16</sup>

Respecto a que técnica de reconstrucción anatómica a utilizar (banda simple o doble banda), si bien la evidencia originalmente apuntaba a que la reconstrucción con doble banda restauraría más fidedignamente la biomecánica original de la rodilla, recientemente diversos estudios han demostrado que no existirían diferencias clínicas entre ambas técnicas.<sup>17</sup> La mayor complejidad y número de complicaciones de la reconstrucción con doble banda, ha hecho que se genere una inclinación hacia la cirugía con banda simple anatómica, incluso en los precursores de la técnica de doble banda a nivel mundial. Es por esto que en nuestro centro hemos decidido utilizar la reconstrucción anatómica con banda simple como procedimiento de regla en las reconstrucciones de LCA.

Un estudio reciente de Fu et al. en el cual la técnica a utilizar (banda simple anatómica o doble banda anatómica) se definía según el tamaño nativo del LCA del paciente, concluye que no existen diferencias entre ambas técnicas cuando la reconstrucción se realiza basándose en este aspecto,<sup>18</sup> lo que podría llevar a una nueva línea de investigación en este ámbito.

Nuestra tasa de re-rotura fue de un 5,8%, lo que es concordante con los datos reportados en la literatura. (0 – 13,4%).<sup>19-30</sup> Se conoce que un posicionamiento no anatómico del injerto podría llevar a cambios excesivos en el largo de este mientras la rodilla se mueve a través del rango articular, lo que consecuentemente puede resultar en elongación o rotura.<sup>31,32</sup> Esto se daría principalmente en el túnel femoral, el cual está mal posicionado hasta en un 80% de los casos en los cuales se ha propuesto una malposición de túneles como causa de falla del LCA reconstruido.<sup>33</sup> La reconstrucción anatómica podría corregir este factor ya que permite el posicionamiento del túnel femoral de forma independiente, logrando una mayor exactitud en relación a la anatomía normal, sin embargo a pesar de esto, aún no se ha demostrado que la reconstrucción anatómica disminuya la tasa de re-roturas del injerto, lo que probablemente se debe a que existen múltiples factores involucrados en esta además del posicionamiento de los túneles los cuales esta técnica no logra controlar (tensión inadecuada, fijación inadecuada, calidad del injerto, factores concomitantes no tratados).

Otra línea de investigación interesante por desarrollar está relacionada con la posible prevención de artrosis, que se espera que logren las reconstrucciones anatómicas de LCA al mejorar la estabilidad rotacional de la rodilla. Se necesitan estudios con mayor seguimiento para esto, los cuales al ser una técnica relativamente nueva aún no están disponibles.

Respecto a las debilidades de nuestro estudio es necesari-

rio mencionar que si bien es una serie prospectiva de pacientes, no existe un grupo de comparación ya que en el momento en que la evidencia apuntó hacia las reconstrucciones anatómicas de LCA, la técnica tradicional transtibial fue abandonada por nuestro grupo de cirujanos.

En conclusión podemos decir que la reconstrucción anatómica de LCA con banda simple tiene buenos y excelentes resultados a mediano plazo, respecto a la estabilidad

anteroposterior y rotacional, así como también según scores clínicos (IKDC y Lysholm) e incorporación del injerto según hallazgos en RM. La tasa de re-roturas de nuestra serie es similar a las tasas históricas descritas en la literatura para reconstrucciones transtibiales lo que probablemente se explica por otros factores involucrados en este proceso además de la posición del injerto.

## BIBLIOGRAFÍA

- Schreiber VM, van Eck CF, Fu FH. Anatomic double-bundle ACL reconstruction. *Sports Med.* 2006;36(2):99-108.
- Lagies A, Figueroa D, Reinares F. Reconstrucción Anatómica de LCA mediante técnica vía portal anteromedial. En: Figueroa D, Monografía: Cirugía Artroscópica de Rodilla; 2011. p. 130-3.
- Bedi A, Altchek DW. The "Footprint" anterior cruciate ligament technique: an anatomic approach to anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2009;25(10):1128-38.
- Lohmander LS, Ostenberg A, Englund M, Roos H. High prevalence of knee osteoarthritis, pain, and functional limitations in female soccer players twelve years after anterior cruciate ligament injury. *Arthritis Rheum.* 2004;50(10):3145-52.
- Nikolaou VS, Efstathopoulos N, Sourlas I, Pilichou A, Papachristou G. Anatomic double-bundle versus single-bundle ACL reconstruction: a comparative biomechanical study in rabbits. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009;17(8):895-906.
- Snow M, Stanish WD. Double-bundle ACL reconstruction: how big is the learning curve? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18(9):1195-200.
- van Eck CF, Schreiber VM, Liu TT, Fu FH. The anatomic approach to primary, revision and augmentation anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18(9):1154-63.
- Cohen SB, Fu FH. Three-portal technique for anterior cruciate ligament reconstruction: use of a central medial portal. *Arthroscopy.* 2007;23(3):325.e1-5.
- Bowers A, Bedi A, Lipman J, Potter H, Rodeo S, Pearle A et al. Comparison of anterior cruciate ligament tunnel position and graft obliquity with transtibial and anteromedial portal femoral tunnel reaming techniques using high-resolution magnetic resonance imaging. *Arthroscopy.* 2011;27(11):1511-22.
- Radice F, Yañez R, Gutierrez V, Pinedo M, Rosales J, Coda S. Uso de concentrado autólogo rico en factores de crecimiento en la reconstrucción del LCA. *Rev Argent Artroc.* 2008;15:31-40.
- Orrego M, Larrain C, Rosales J, Valenzuela L, Matas J, Duruty J et al. Effects of platelet concentrate and a bone plug on the healing of hamstring tendons in a bone tunnel. *Arthroscopy.* 2008;24(12):1373-80.
- Ventura A, Terzaghi C, Borgo E, Verdoia C, Gallazzi M, Failoni S. Use of growth factors in ACL surgery. *J Orthopaed Traumatol.* 2005;6:76-9.
- Figueroa D, Melean P, Calvo R, Vaisman A, Zilleruelo N, Figueroa F et al. Magnetic Resonance Imaging Evaluation of the Integration and Maturation of Semitendinosus-Gracilis Graft in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Autologous Platelet Concentrate. *Arthroscopy.* 2010;26(10):1318-25.
- Koutras G, Papadopoulos P, Terzidis I, Gigis I, Pappas E. Short-term functional and clinical outcomes after ACL reconstruction with hamstrings autograft: transtibial versus anteromedial portal technique. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21(8):1904-9.
- Kim M, Lee B, Park J. Anatomic Single Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction by the Two Anteromedial Portal Method: The Comparison of Transportal and Transtibial Techniques. *Knee Surg Relat Res.* 2011; 23(4): 213-19.
- Sadoghi P, Kröppf A, Jansson V, Müller P, Pietschmann M, Fischmeister M. Impact of Tibial and Femoral Tunnel Position on Clinical Results After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy.* 2011;27(3):355-64.
- Samuelsson K, Andersson D, Karlsson J. Treatment of anterior cruciate ligament injuries with special reference to graft type and surgical technique: an assessment of randomized controlled trials. *Arthroscopy.* 2009;25(10):1139-74.
- Hussein M, van Eck CF, Cretnik A, Dinevski D, Fu FH. Individualized anterior cruciate ligament surgery: a prospective study comparing anatomic single- and double-bundle reconstruction. *Am J Sports Med.* 2012;40(8):1781-8.
- Almqvist KF, Willaert P, De Brabandere S, Criel K, Verdonk R. A long-term study of anterior cruciate ligament allograft reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009;17(7):818-22.
- Cohen M, Amaro JT, Ejnisman B, Carvalho RT, Nakano KK, Pectin MS et al. Anterior cruciate ligament reconstruction after 10 to 15 years: Association between meniscectomy and osteoarthritis. *Arthroscopy.* 2007;23(6):629-34.
- Felmet G. Implant-free press-fit fixation for bone-patellar tendon-bone ACL reconstruction: 10-year results. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2010;130(8):985-92.
- Hertel P, Behrend H, Cierpinski T, Musahl V, Widjaja G. ACL reconstruction using bone-patellar tendon-bone press-fit fixation: 10-year clinical results. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2005;13(4):248-55.
- Hui C, Salmon LJ, Kok A, Maeno S, Linklater J, Pinczewski LA. Fifteen-year outcome of endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autograft for "isolated" anterior cruciate ligament tear. *Am J Sports Med.* 2011;39(1):89-98.
- Inderhaug E, Strand T, Fischer-Bredenbeck C, Solheim E. Long-term results after reconstruction of the ACL with hamstrings autograft and transtibial femoral drilling. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21(9):2004-10.
- Lebel B, Hulet C, Galaud B, Burdin G, Locker B, Vielpeau C. Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament using bone-patellar tendon-bone autograft: A minimum 10-year follow-up. *Am J Sports Med.* 2008;36(7):1275-82.
- Leys T, Salmon L, Waller A, Linklater J, Pinczewski L. Clinical results and risk factors for reinjury 15 years after anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective study of hamstring and patellar tendon grafts. *Am J Sports Med.* 2012;40(3):595-605.
- Nakata K, Shino K, Horibe S, Tanaka Y, Toritsuka Y, Nakamura N et al. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using fresh-frozen bone plug-free allogeneic tendons: 10-year follow-up. *Arthroscopy.* 2008;24(3):285-91.
- Oiestad BE, Holm I, Aune AK, Gunderson R, Myklebust G, Engebretsen L et al. Knee function and prevalence of knee osteoarthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective study with 10 to 15 years of follow-up. *Am J Sports Med.*

- 2010;38(11):2201-10.
29. Sajovic M, Strahovnik A, Dernovsek MZ, Skaza K. Quality of life and clinical outcome comparison of semitendinosus and gracilis tendon versus patellar tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction: An 11-year follow-up of a randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2011;39(10):2161-9.
  30. Salmon LJ, Russell VJ, Refshauge K, Kader D, Connolly C, Linklater J et al. Long-term outcome of endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autograft: Minimum 13-year review. *Am J Sports Med.* 2006;34(5):721-32.
  31. Shelbourne KD, Gray T. Minimum 10-year results after anterior cruciate ligament reconstruction: How the loss of normal knee motion compounds other factors related to the development of osteoarthritis after surgery. *Am J Sports Med.* 2009;37(3):471-80.
  32. van der Hart CP, van den Bekerom MP, Patt TW. The occurrence of osteoarthritis at a minimum of ten years after reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Orthop Surg Res* 2008;3:24.
  33. Marchant BG, Noyes FR, Barber-Westin SD, Fleckenstein C. Prevalence of nonanatomical graft placement in a series of failed anterior cruciate ligament reconstructions. *Am J Sports Med* 2010;38(10):1987-96.
  34. Zantop T, Diermann N, Schumacher T, Schanz S, Fu FH, Petersen W. Anatomical and nonanatomical double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: importance of femoral tunnel location on knee kinematics. *Am J Sports Med* 2008;36(4):678-85.
  35. Wright RW, Huston LJ, Spindler KP, Dunn WR, Haas AK, Allen CR et al. Descriptive epidemiology of the multicenter ACL revision study (MARS) cohort. *Am J Sports Med* 2010;38(10): 1979-86.

# Reconstrucción de Ligamento Cruzado Anterior. Comparación de Técnica Transtibial versus Técnica Simple Banda Anatómica versus Doble Banda. Evaluación Clínica y por Resonancia Magnética

Dr. Lisandro Nardin

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Cirugía Artroscópica, Sanatorio Mapaci, Rosario, Santa Fe, Argentina.

## RESUMEN

**Introducción:** el objetivo de nuestro estudio fue realizar una comparación retrospectiva clínica y con RMI, entre tres técnicas quirúrgicas de reconstrucción de LCA y compararlas con el LCA nativo. Nuestra hipótesis fue que desde portal medial se consigue mayor semejanza anatómica y que este resultado mejora la estabilidad articular objetiva y subjetiva.

**Material y métodos:** comparación retrospectiva de 3 grupos de pacientes varones (20 pacientes por grupo), operados entre diciembre 2006 y diciembre 2007 por el mismo cirujano; seguimiento promedio de 5 años y 7 meses (rango 5 a 6 años). Grupo TT: reconstrucción con técnica monotúnel transtibial. Grupo SBA: reconstrucción con técnica anatómica simple banda. Grupo DBA: reconstrucción con técnica doble banda-doble túnel anatómica. Todos evaluados con score de Lysholm, IKDC, test de Lachman medido con artrómetro, test de pivot shift y RMI.

**Resultados:** la reconstrucción de LCA con técnica SBA y DBA es muy precisa para alcanzar los puntos anatómicos de inserción y la inclinación del LCA comparándola con la técnica TT. No hubo diferencias significativas entre los 3 grupos a los 5 años de seguimiento en el score de Lysholm, en el IKDC; tampoco las hubo en el rango de movilidad, Lachman y pivot shift, siendo estos últimos menos marcados en el grupo de DBA y de SBA.

**Conclusión:** las reconstrucciones con SBA y DBA son más anatómicas demostradas por RMI posoperatoria, sin embargo dicha ventaja teórica, no tiene expresión clínica significativa.

**Nivel de evidencia:** III.

**Tipo de estudio:** comparativo retrospectivo.

**Palabras claves:** LCA; Reconstrucción Anatómica; Simple Banda; Doble Banda; RMI

## ABSTRACT

**Purpose:** to do a retrospective clinical and with MRI comparison between three surgical techniques of ACL reconstruction compared with the native ACL. We hypothesized that more anatomical similarity is achieved from medial portal and that this result improves objective and subjective joint stability.

**Methods:** retrospective comparison of 3 groups of male patients that received surgery from December 2006 to December 2007, all performed by the same surgeon; average follow up 5 years and 7 months (range 5 to 6 years). TT group: 20 patients with conventional (transtibial) single bundle reconstruction; ASB group: 20 patients with anatomic single-bundle reconstruction; ADB group: 20 patients with anatomic double-bundle reconstruction. The outcomes were evaluated by an independent blinded observer using the Lysholm score, IKDC, Lachman test performed with KT1000 arthrometer, pivot-shift test and MRI to determine ACL graft obliquity and femoral and tibial insertion.

**Results:** ASB and ADB reconstruction demonstrated a more anatomical graft placement and angulation in comparison with TT technique. There were no significant differences between the 3 groups at 5 years after surgery in the Lysholm score, IKDC; neither in Range Of Motion, Lachman test and pivot-shift test. Nevertheless, patients of ASB and ADB had better outcomes in the pivot shift and Lachman test.

**Conclusions:** the postoperative MRI showed that ASB and ADB reconstructions are more anatomical; however, this theoretical advantage is not clinically relevant.

**Level of Evidence:** III.

**Type of study:** retrospective comparative.

**Keywords:** ACL; Anatomic Reconstruction; Single Bundle; Double Bundle; MRI

## INTRODUCCIÓN

La reconstrucción artroscópica del ligamento cruzado anterior (LCA) con la técnica transtibial (TT) ha sido el gold standart durante las últimas décadas con buenos resultados clínicos.<sup>1-3</sup> Con el auge del estudio de la anatomía y la función del ligamento nativo, en los últimos años,

tomaron mayor trascendencia nuevas técnicas para la reconstrucción del mismo.<sup>4-6</sup> Dichas técnicas se enfocan en remedar ambas bandas del LCA mediante dos orificios a nivel de los puntos de inserción en fémur y dos orificios a nivel tibial cuando se realiza una reconstrucción con doble banda (DB), o reconstruir una sola banda mediante orificios centrados entre ambos puntos de inserción tanto a nivel femoral como a nivel tibial, la misma es denominada simple banda anatómica (SBA). Ambas técnicas mejoran

Dr. Lisandro Nardin  
drlnardin@yahoo.com

la oblicuidad del neoligamento y lo acercan a la oblicuidad del nativo.<sup>7-15</sup> Por otra parte, las reconstrucciones con simple banda mejoran la estabilidad anteroposterior, pero no tendrían tanto éxito en el control rotacional como el que proporcionaría la reconstrucción con doble banda.<sup>16-22</sup> Diversos estudios comparativos entre ambas técnicas reportan beneficios objetivos reduciendo la persistencia de pivot shift y mejorando la estabilidad medida por instrumentación (KT1000 o KT2000),<sup>23-28</sup> sin embargo, no se encontraron aún diferencias significativas entre ambas técnicas en ninguna de las variables subjetivas.<sup>21,29-31</sup>

El objetivo de nuestro estudio fue realizar una comparación retrospectiva clínica y con RMI entre tres técnicas quirúrgicas de reconstrucción de LCA y compararlas con el LCA nativo. Nuestra hipótesis fue que desde el portal medial se consigue mayor semejanza a la anatomía normal y que este resultado mejora la estabilidad articular objetiva y subjetiva. Los resultados de resonancia magnética fueron evaluados por especialistas del Servicio de Diagnóstico por Imágenes de nuestra institución, y el examen clínico fue realizado por un cirujano artroscopista también de nuestra institución, pero que no estuvo involucrado en ninguno de los procedimientos quirúrgicos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda retrospectiva de pacientes operados en nuestro servicio que recibieron reconstrucción artroscópica de LCA, entre diciembre de 2006 y diciembre de 2007, con un seguimiento promedio de 5 años y 7 meses (rango de 5 a 6 años). Todos los pacientes fueron operados por el mismo cirujano. La muestra quedó conformada por 60 pacientes, los cuales se dividieron en 3 grupos de 20 individuos cada uno; cada grupo había recibido reconstrucción del LCA con injerto autólogo de semitendinoso y recto interno con una técnica distinta: primer grupo (TT) técnica monotúnel transtibial, segundo grupo (SBA) técnica simple banda anatómica con túneles independientes y realización del orificio femoral desde portal medial accesorio, tercer grupo (DBA) técnica doble banda-doble túnel anatómica. En la tabla 1 se muestran los datos demográficos de la muestra.

Los criterios de inclusión para este estudio fueron: edad entre 16 y 40 años, injerto autólogo de semitendinoso-rec-

to interno, sin lesión ligamentaria asociada en resonancia, rodilla contralateral sana, correcta alineación de miembros.

Los criterios de exclusión fueron: ruptura parcial de LCA, reconstrucción previa de LCA, cirugías previas, procedimientos quirúrgicos concomitantes como meniscectomías o tratamientos del cartílago articular, cambios osteoartrotróficos.

Clínicamente fueron evaluados con score de Lysholm, IKDC, test de Lachman medido con artrómetro y test de pivot shift. A todos los pacientes se les realizó resonancia magnética para evaluar puntos de inserción a nivel femoral y tibial y angulación obtenida de la plástica.

Se realizó además, resonancia magnética de la rodilla contralateral sana a 20 de los 60 pacientes, elegidos al azar, para contar con mediciones propias del LCA nativo.

### Técnica Quirúrgica

Todos los procedimientos fueron realizados con anestesia raquídea; en posición de decúbito dorsal con el miembro inferior colgando de la camilla a 90 grados y con libertad de flexionar la rodilla por lo menos 110 grados, para poder realizar los túneles femorales. Se realizó expresión del miembro con venda de esmarsch y se colocó manguito hemostático en la raíz del muslo. Todos los pacientes de los tres grupos fueron operados utilizando injerto de semitendinoso (ST) y recto interno (RI) autólogo; para ello se realizó incisión longitudinal en la cara anterointerna de la tibia inmediatamente por debajo del nivel de la T.A.T. El injerto fue preparado en mesa accesorio por el mismo equipo quirúrgico en todos los casos. Tanto para la reconstrucción con técnica transtibial (TT) como para la técnica anatómica simple banda (SBA) el injerto fue preparado cuádruple. Así mismo, para las reconstrucciones con doble banda anatómica (DBA) se preparó el semitendinoso doble o triple según el grosor del injerto para reconstruir la banda anteromedial (AM) y el recto interno de igual forma para reemplazar la banda posterolateral (PL).

**Técnica Transtibial (TT):** se realizaron 2 portales artroscópicos. Un portal pararotuliano externo para visualización y un portal medial de trabajo. Se llevó a cabo como primer gesto quirúrgico el túnel tibial. Para ello se tomó en cuenta el borde posterior de la inserción del cuerno anterior del menisco externo, la espina tibial y la distan-

TABLA 1: DATOS DEMOGRÁFICOS DE LA MUESTRA.

VARIABLES	TT	SBA	DBA
Edad, años, promedio (rango)	25,6 (16-39)	26,3 (17-40)	25,0 (17-38)
IMC, kg/m <sup>2</sup> , promedio (rango)	23,67 (22,13-24,58)	22,81 (20,40-23,95)	22,19 (21,75-23,70)
Seguimiento, meses, promedio (rango)	66 (60-72)	63 (60-72)	69 (60-72)

TT, técnica transtibial; SBA, simple banda anatómica; DBA, doble banda anatómica; IMC, índice de masa corporal.



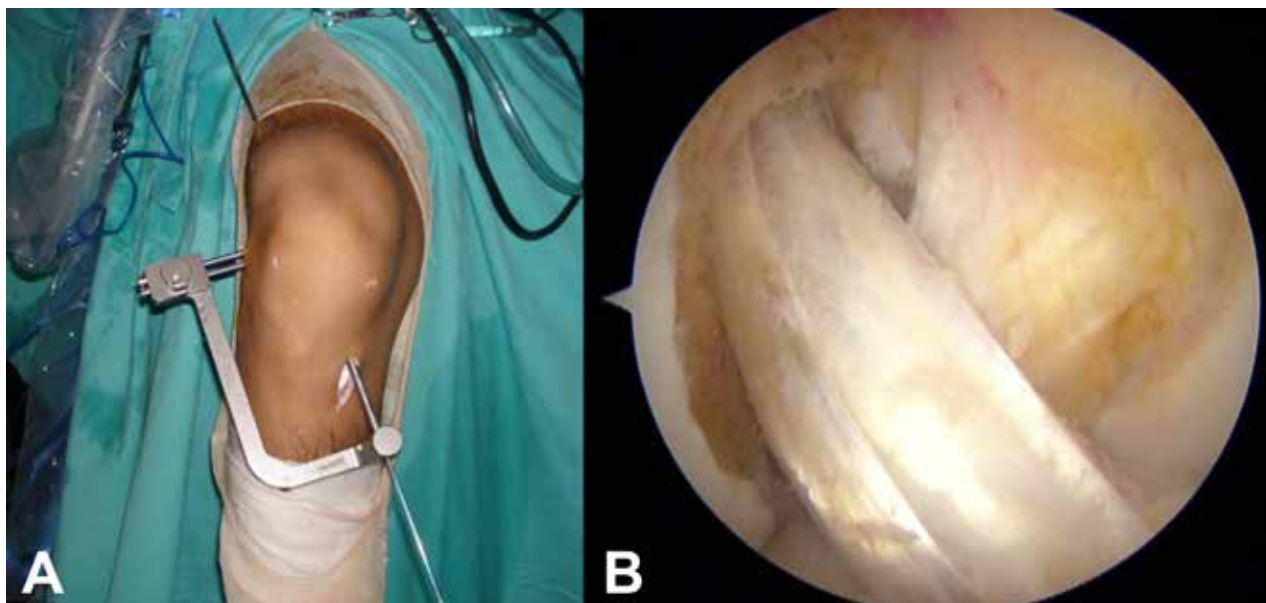


Figura 1: Técnica transtibial. A. Perforación de túneles con técnica transtibial. B. Visualización artroscópica del neoligamento con técnica transtibial.

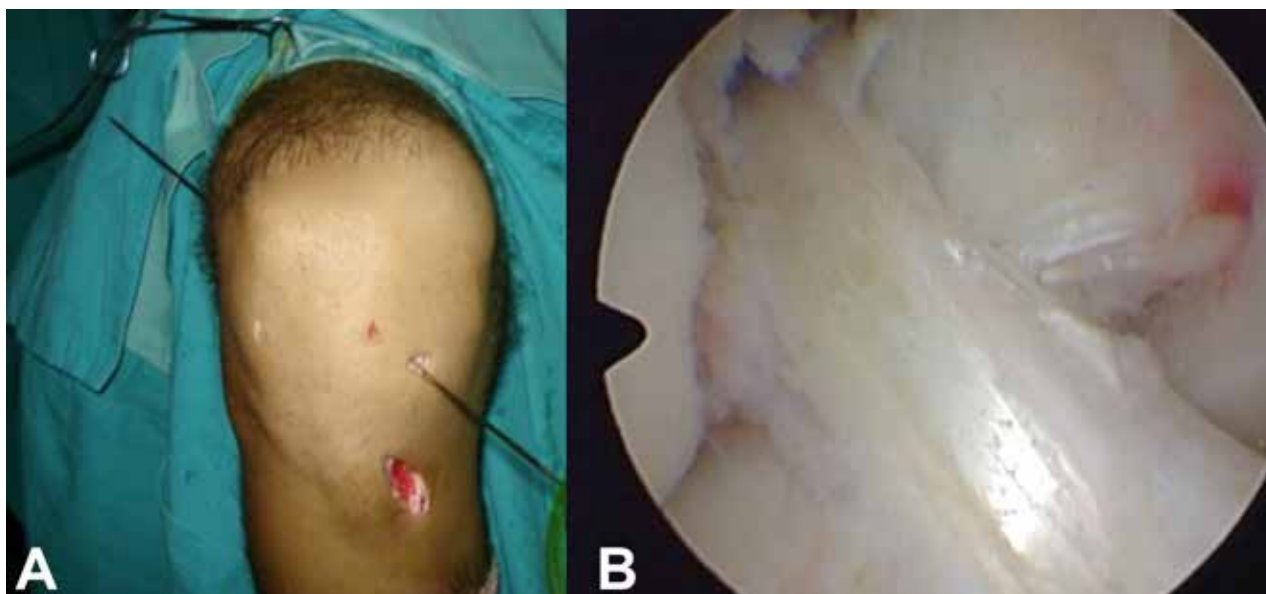


Figura 2: Técnica transportal con simple banda anatómica. A. Visualización externa de la salida del pin guía para la perforación con técnica transportal. B. Injerto terminado con técnica transportal con simple banda anatómica; nótese la mayor horizontalización del neoligamento.

cia con el cruzado posterior. Se colocó la guía tibial en 50 grados y el pin guía. De acuerdo al diámetro del injerto se realizó la perforación del túnel tibial (13 casos 9 mm y 7 casos 8 mm), a través del mismo se colocó el pin guía para la perforación del túnel femoral (utilizando guía femoral para no correr riesgo de ruptura de la pared posterior). Se comenzó primero con mecha de 6 mm para comprobar que se contaba con suficiente pared posterior para realizar túnel de 9 mm y se completó el mismo con mecha de dicho diámetro. La longitud del túnel fue de 30 mm en todos los casos. En todos los pacientes se realizó fijación proximal del injerto con sistema rigid fix de Mitek y tornillo interferencial biodegradable milagro de Mitek (fig. 1).

**Técnica Simple Banda Anatómica (SBA):** para la técnica anatómica tanto simple banda como doble banda, se realizaron tres portales artroscópicos. Un portal anterolateral y un portal anteromedial pararotulianos y un portal accesorio medial para la realización de ambos túneles femorales. Se llevó a cabo en un primer momento la limpieza meticulosa e identificación cuidadosa del remanente del LCA a nivel de la huella anatómica femoral. Luego se procedió a la identificación de reparos óseos, éstos son: cresta intercondilar lateral (cresta del residente) por delante de la cual no existe inserción de fibras del LCA,<sup>9,20</sup> y cresta bifurcada que divide las bandas anteromedial y posterolateral, la cual está presente en la mayoría de los pacientes. Se hizo a mano alzada y con un punzón de microfracturas una mar-

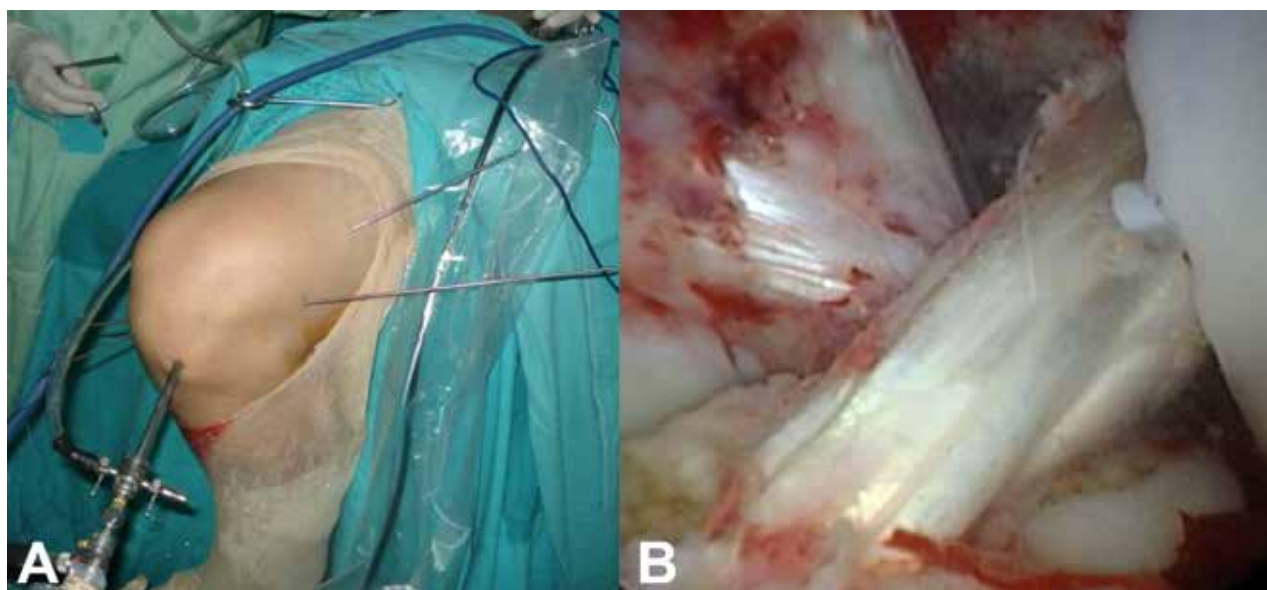


Figura 3: Técnica transportal con doble banda anatómica. A. Visualización externa de las guías para perforaciones de ambos túneles femorales; nótese la divergencia de ambos túneles. B. Visualización artroscópica de ambas bandas reconstruidas.

ca a nivel del centro de ambas bandas en la huella anatómica del LCA. Se flexionó la pierna aproximadamente 110 grados y se colocó un pin guía. Se perforó con mecha de 6 mm con una profundidad de 1 cm. Se retiró la mecha y el pin guía y se corroboró la ubicación del orificio, controlando la distancia de la pared posterior y la ubicación central entre ambas huellas de las bandas AM y PL. Luego se midió el diámetro obtenido con la preparación cuádruple de los tendones ST y RI y se realizó la perforación final con mecha del mismo diámetro con una profundidad de entre 30 y 40 mm. A continuación, se hizo la perforación de la cortical externa con mecha de 4,5 mm para fijación con sistema endobutton. A nivel tibial se trató de conservar la mayor cantidad de remanente del LCA para lo que se incidió con bisturí artroscópico longitudinalmente. Se colocó la guía para la perforación tibial con una angulación de 45 grados en el centro de ambas bandas nativas. Seguidamente se realizó el pasaje del injerto y su fijación con un endobutton a nivel femoral con loop de 15 mm y tornillo interferencial de titanio o biodegradable a nivel tibial un número mayor al diámetro de la perforación tibial (fig. 2).

**Técnica Doble Banda Anatómica (DBA):** la preparación de la huella a nivel femoral para esta técnica es idéntica a la de SBA. Una vez identificada la cresta intercondilar lateral se realizó la marcación del centro de las bandas AM y PL con punzón de microfracturas. Se procedió a la medición de ambos injertos ST y RI. Se perforó desde portal medial para orificio de banda AM de entre 6 y 8 mm según el injerto y para orificio de banda PL de entre 5 y 6 mm. Cabe aclarar que cuando el grosor del semitendinoso no era adecuado se preparó el mismo en forma triple.

Esto se realizó en 9 de los 20 pacientes. A nivel tibial se marcaron ambas huellas anatómicas con radiofrecuencia y se realizó perforación de ambas bandas teniendo en cuenta de colocar la guía tibial en 55 grados para la banda PL y en 45 grados para la banda AM, de modo de contar con túneles divergentes. A continuación se realizó al pasaje de ambos injertos y se los fijó con endobutton a nivel femoral y tornillos interferenciales a nivel tibial para la banda AM, y tornillo interferencial o grapa para la banda PL (fig. 3).

**Posoperatorio:** sin importar cuál fuera la técnica quirúrgica, todos los pacientes fueron inmovilizados con férula en extensión. Se comenzó con fisio y kinesioterapia luego de la primera semana, y ejercicios de fortalecimiento en cadena cinética cerrada a partir de los 60 días. La actividad aeróbica se autorizó luego de los 4 meses y el retorno a la actividad deportiva de contacto luego de los 8 meses de posoperatorio.

**Evaluación clínica postoperatoria:** un integrante de nuestro equipo pero que no estuvo involucrado en los procedimientos quirúrgicos, realizó las evaluaciones clínicas de todos los pacientes. Se evaluó movilidad de rodilla, test de Lachman y test de pivot shift en la pierna operada y comparativamente en la contralateral. El test de Lachman se realizó en forma manual y con artrómetro KT1000 y fue considerado normal cuando la diferencia lado a lado fue menor de 3 mm, 1+ entre 3 y 5 mm, 2+ entre 6 y 10 mm, y 3+ cuando fue mayor de 10 mm. En cuanto al test de pivot shift se lo consideró negativo cuando no hubo diferencia con la rodilla contralateral, esbozo de pivot cuando la diferencia fue leve y marcado cuando se encontraba presente de forma importante. Además se les realizó

IKDC y test de Lysholm.

Evaluación por Resonancia Magnética: a los 60 pacientes se les practicó Resonancia Magnética con equipo General Electric signa 1,5 Tesla. Se eligieron además 20 pacientes al azar de los 3 grupos y se realizó RMI de la rodilla contralateral sana para mediciones del LCA nativo. El protocolo de RMI fue: axial, coronal y sagital T2 con supresión grasa, coronal T1 y sagital oblicuo T2 con cortes de 3 mm de espesor siguiendo el trayecto del LCA. En las reconstrucciones con doble banda se realizó coronal oblicuo DP con supresión grasa siguiendo el mismo trayecto. Para evaluar la angulación de la plástica se midió, en las secuencias sagitales el ángulo formado por una línea trazada desde el centro del punto de inserción tibial siguiendo el ligamento y el centro del punto de inserción femoral con otra trazada a nivel de la superficie articular tibial. Para evaluar el punto de inserción tibial de la plástica se midió la longitud anteroposterior total del platillo tibial y se la tomó como el 100% y luego se midió desde el punto más anterior del platillo hasta el punto central del túnel tibial de la plástica. A este valor se lo multiplicó por 100 y se lo dividió por la longitud total del platillo para poder expresarlo en porcentaje. Para las reconstrucciones con doble banda la misma medición se realizó para los dos túneles tibiales (AM y PL).

## RESULTADOS

### Resonancia Magnética

Las mediciones del LCA nativo demostraron un ángulo de  $58.46 \pm 4.33$  grados y el punto de inserción tibial localizado a  $36.1 \pm 7.71\%$ . Cuando se compararon con las reconstrucciones desde portal medial las diferencias no fueron significativas, siendo los valores angulares con esta técnica de  $54.62 \pm 4.27$  grados y el punto de inserción tibial de  $41.32 \pm 4.44\%$ . Cuando se comparó la técnica transtibial con los valores normales sí se encontró una diferencia significativa. El ángulo del LCA con esta técnica fue de  $67.1 \pm 8.97$  grados, y el punto de inserción tibial de  $45.05 \pm 7.64\%$ ; dichos resultados se encuentran reflejados en la tabla 2 (fig. 4). Las mediciones de ambas bandas en forma independiente del LCA nativo arrojaron que la huella anatómica tibial de la banda AM se encontró a 36% y de la banda PL a 45%. Las mediciones de ambas bandas en la reconstrucciones anatómicas fueron de 38% para la banda AM y de 50% para la banda PL (fig. 5).

**Evaluación Clínica:** cuando se midieron los resultados clínicos de los tres grupos, con test de Lachman medido con artrómetro, no se encontró diferencia significativa entre el grupo de la banda simple anatómica y el de la doble banda. Los veinte pacientes del grupo de la banda simple

TABLA 2: RESULTADOS DE RMI DE LCA NATIVO Y POSTQUIRÚRGICA.

	LCA nativo	SBA	TT
Ángulo (grados)	$58,46 \pm 4,33$	$54.62 \pm 4.27$	$67.1 \pm 8.97$
Punto inserción tibial (%)	$36.1 \pm 7.71$	$41.32 \pm 4.44$	$45.05 \pm 7.64$

RMI, resonancia magnética por imagen; LCA, ligamento cruzado anterior; SBA, simple banda anatómica; TT, técnica transtibial.

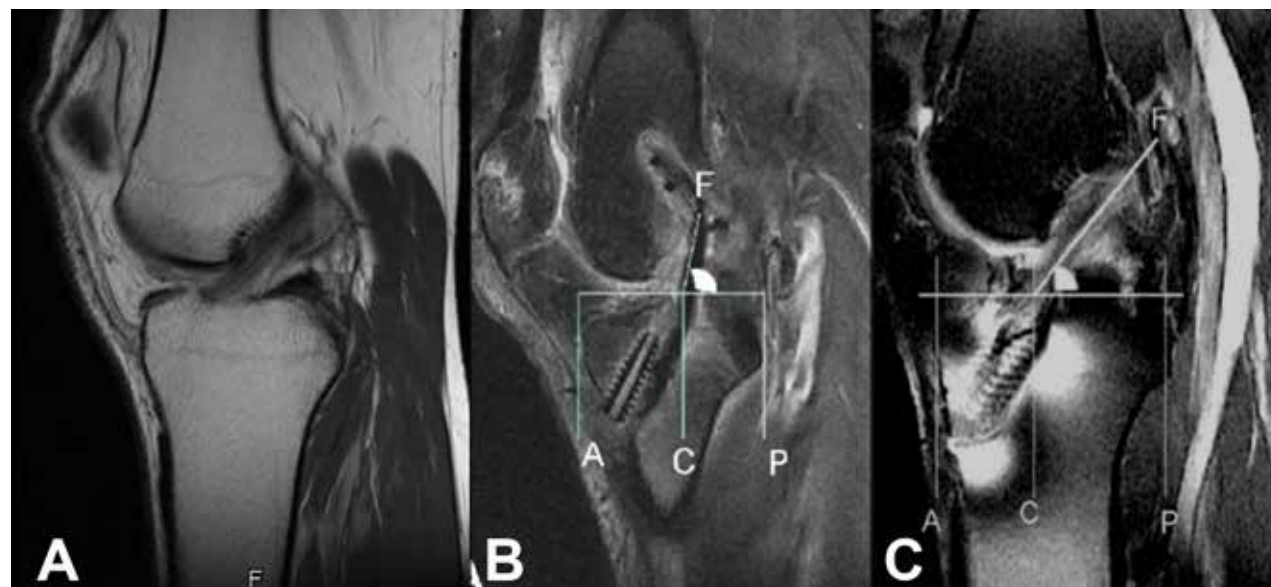


Figura 4: Comparación por RMI de la oblicuidad del LCA nativo con reconstrucciones transtibial y desde portal accesorio anteromedial. Se observa como con reconstrucciones desde portal medial se consigue oblicuidad semejante al LCA nativo, mientras que con técnica transtibial la reconstrucción es más vertical. A-P: distancia platillo tibial anteroposterior; C: centro del orificio tibial; F: centro del orificio femoral. A. LCA normal. B. Reconstrucción transtibial. C. Reconstrucción portal medial.

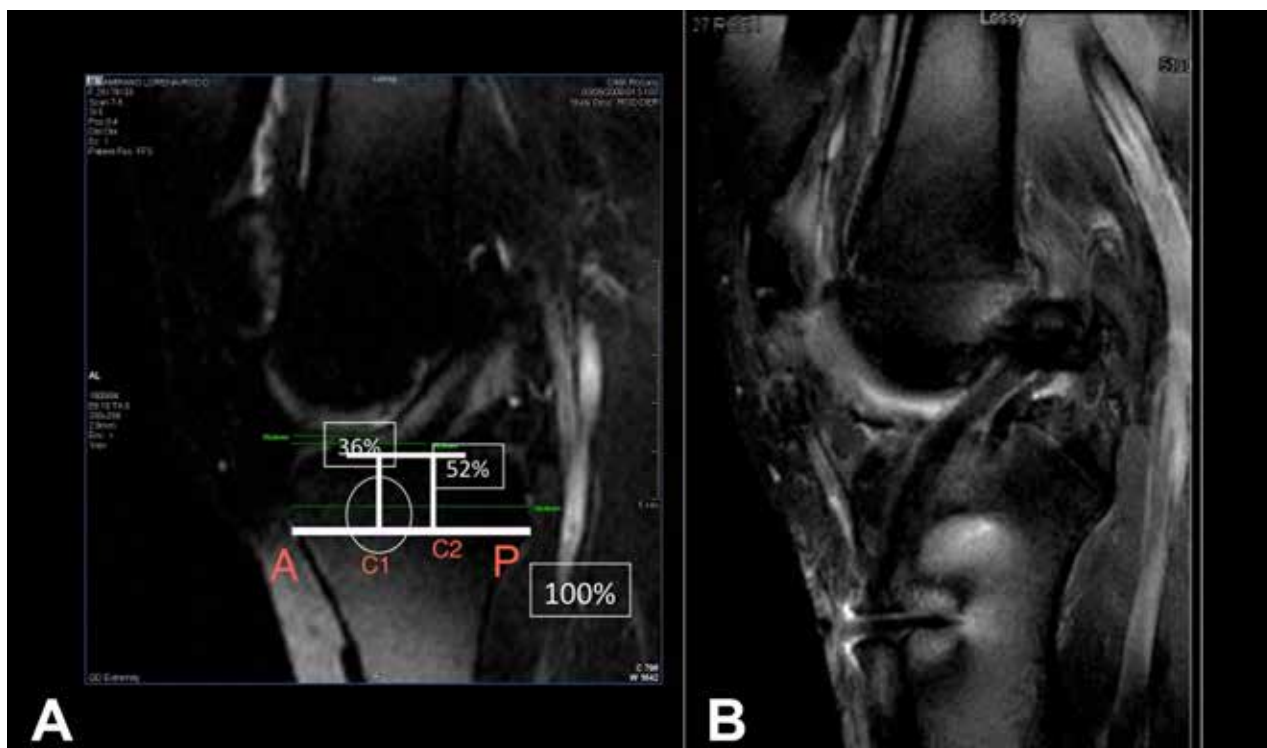


Figura 5: Evaluación de puntos de inserción tibial del LCA. A. RMI de las dos bandas del LCA nativo con medición de sus inserciones tibiales. A-P: distancia anteroposterior del platillo tibial; C1: punto central del orificio para la banda anteromedial; C2: punto central del orificio para la banda posterolateral. B. RMI postoperatoria de reconstrucción con doble fascículo. Con dicha técnica se consigue alcanzar puntos de inserción muy cercanos al LCA nativo.

TABLA 3: RESULTADOS DE RMI DE LCA NATIVO Y POSTQUIRÚRGICA.

	TT	SBA	DBA
Test de Lachman A*, n° (%)			
0	15 (75%)	20 (100%)	18 (90%)
1+	4 (20%)	0 (0%)	2 (10%)
2+	1 (5%)	0 (0%)	0 (0%)
3+	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Test de pivot shift, n° (%)			
0	13% (65%)	18 (90%)	17 (85%)
1+	7 (35%)	2 (10%)	3 (15%)
2+	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
3+	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

TT, técnica transtibial; SBA, simple banda anatómica; DBA, doble banda anatómica; Test de Lachman A\*, Test de Lachman medido con artrómetro.

anatómica y dieciocho del grupo de la doble banda, tuvieron test de Lachman normal. Dos pacientes de este último grupo presentaron Lachman 1+. Similar porcentaje presentó test de pivot shift negativo. Dos pacientes en el grupo de banda simple y tres en el grupo de doble banda presentaron pivot shift 1+. Sin embargo, cuando se evaluó el grupo transtibial, quince pacientes presentaron Lachman normal, cuatro pacientes Lachman 1+ y un paciente Lach-

man 2+. En cuanto al test de Pivot, siete pacientes presentaron pivot shift 1+ al momento del seguimiento. Los datos de cada grupo en los tests de Lachman y pivot shift se encuentran en la tabla 3.

Ikdc Y Lysholm: diecinueve pacientes en el grupo de la banda simple anatómica, dieciocho en el grupo de la doble banda y diecinueve en el grupo transtibial tuvieron clasificación A o B en el IKDC. El score de Lysholm promedio

TABLA 4: RESULTADOS DEL SCORE DE LYSHOLM Y DEL IKDC DE LOS 3 GRUPOS AL MOMENTO DEL SEGUIMIENTO.

	TT	SBA	DBA
Score de Lysholm, promedio (rango)	93 (88-96)	95 (91-98)	95 (92-97)
IKDC, n° (%)			
A	15 (75%)	17 (85%)	18 (90%)
B	3 (15%)	2 (10%)	1 (5%)
C	2 (10%)	1 (5%)	1 (5%)
D	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

TT, técnica transtibial; SBA, simple banda anatómica; DBA, doble banda anatómica.

fue de 95 para ambos grupos considerados anatómicos y de 93 para el grupo transtibial. Los datos completos de dichos scores se encuentran en la tabla 4.

## DISCUSIÓN

El objetivo del estudio fue evaluar por RMI la oblicuidad y los puntos de inserción del neoligamento realizado con tres técnicas quirúrgicas diferentes y compararlos con el LCA nativo, y evaluar, a su vez, si la mayor semejanza a la anatomía normal tiene implicancias clínicas. Este estudio muestra, al igual que lo hicieron otros estudios anteriormente,<sup>9,11,13,14,32,33</sup> que la reconstrucción del LCA utilizando túneles independientes, ya sea para realizar reconstrucción con una o dos bandas, permite una reconstrucción mucho más anatómica, teniendo en cuenta la oblicuidad conseguida del neoligamento y los puntos de inserción tanto tibial como femoral. No así los resultados conseguidos con la técnica TT, ya que para alcanzar el punto anatómico a nivel femoral la mayoría de las veces es necesario sacrificar la anatomía normal a nivel tibial siendo necesario un punto de entrada más posterior a nivel de la huella anatómica o generar un aumento en el tamaño del orificio tibial (overdrilling); y cuando se prioriza la anatomía tibial, el punto alcanzado a nivel femoral es más anterior y superior a la huella anatómica del LCA coincidiendo con resultados de varios estudios bibliográficos.<sup>1,2,32</sup>

Concordando con estos hallazgos, Noh JH y col.,<sup>33</sup> en mayo de 2013, demuestra la mayor eficacia para alcanzar la huella anatómica femoral con la técnica desde el portal anteromedial. Ahn JH y col.,<sup>34</sup> en 2007, realizaron un trabajo midiendo la angulación de la plástica con RMI con la técnica transtibial y lo compararon con la angulación del LCA nativo, demostrando que con esta técnica la oblicuidad posoperatoria del neoligamento era significativamente más vertical que el LCA nativo, coincidiendo con nuestros resultados. Bowers AL y col.,<sup>35</sup> en 2011, comparan 30 pacientes divididos en 2 grupos, uno transtibial y otro con reconstrucción desde el portal medial y realizan RMI POP a los 30 pacientes y superponen la imagen de la plás-

tica con la imagen del LCA de la rodilla contralateral sana. Ellos concluyen que realizando la plástica desde el portal medial se restaura de manera más precisa la oblicuidad del LCA nativo. A pesar de que con ambas técnicas lograban alcanzar el punto anatómico a nivel femoral, para lograr esto con la técnica transtibial debían sacrificar la anatomía a nivel tibial realizando el túnel en situación significativamente más posterior a nivel de la huella anatómica.

Sin embargo, y a pesar de estos resultados mucho más anatómicos, a los 5 años de seguimiento, tanto las reconstrucción SBA, DB y TT arrojan resultados comparables en evaluación con scores de Lysholm e IKDC. Siete pacientes presentaron un esbozo de pivot shift en el grupo TT y solo dos en el grupo SBA y tres en el de DB. Así mismo, el Lachman fue levemente más marcado en el grupo TT pero dicha diferencia no fue significativa. Nuestros resultados fueron similares a los de numerosa bibliografía consultada. Una anormal laxitud anteroposterior es reportada cuando el orificio femoral es más anterior, así como un incremento en la rotación interna y un esbozo de pivot shift pueden ser el resultado de un injerto en posición más vertical.<sup>36-38</sup> Cuando la reconstrucción se realiza desde un portal accesorio medial se accede con más facilidad al centro de la huella femoral<sup>37,39</sup> en una posición más anatómica,<sup>32</sup> lo que mejoraría la biomecánica de la articulación.<sup>3,37,40</sup> Otras importantes ventajas que presenta la reconstrucción con túneles independientes<sup>39,41,42</sup> son: la posibilidad de conservar fibras remanentes sin dañarlas como sucede cuando se realiza el túnel femoral desde el orificio tibial, los tornillos interferenciales se colocan en forma paralela a las fibras del injerto, y facilitaría la realización de procedimientos de revisión.<sup>42</sup> Así mismo, la utilización de un portal medial permite la mejor visualización de la huella anatómica femoral y evita la necesidad de agrandar el espacio intercondilar en la mayoría de los casos.

En cuanto a la reconstrucción con doble banda respecto a las técnicas simple banda, estudios actuales sugieren que esta técnica tendría como principal ventaja la mejor estabilidad rotacional.<sup>20,34,43,44,45,46</sup> Trabajos como el de Adachi

y col.,<sup>21</sup> en 2004, prospectivo comparando ambas técnicas, mostraron resultados similares, pero sin evaluación de la variable rotacional. Yasuda y col.,<sup>47</sup> en el año 2006, y Yagi y col.,<sup>48</sup> en el año 2007, demostraron mejor control rotacional con reconstrucciones de doble banda. En estudio más reciente Siebold y col.<sup>43</sup> demostraron también mejor control rotacional pero sin diferencias significativas en resultados clínicos. Soumalainen y col.,<sup>49</sup> en 2011, reportaron menor índice de fallas biológicas e índices de revisión en el grupo de la doble banda, 4% contra un 15% en el grupo de la simple banda. Hussein y col.,<sup>50</sup> en el año 2012, publicó un estudio prospectivo, randomizado comparando tres grupos quirúrgicos: transtibial convencional, simple banda anatómica y doble banda anatómica. Sus conclusiones fueron que la reconstrucción doble banda fue superior a la simple banda anatómica y a su vez ésta fue superior a la simple banda convencional, pero estas diferencias fueron leves y no presentaron relevancia clínica. Mai Xu y col.,<sup>51</sup> en febrero de 2013, realizó un meta-análisis de diecinueve estudios randomizados y arrojaron mejores resultados en el control de la estabilidad anterior y rotacional el grupo de la doble banda pero no arrojó diferencias significativas en medidas subjetivas como el score de Lysholm, IKDC y score de Tegner. Estos resultados revisados en la bibliografía coinciden con los resultados tanto objetivos como subjetivos de nuestro estudio.

### Limitaciones

Este estudio presenta ciertas limitaciones. Una de ellas es que es un estudio retrospectivo; un estudio prospectivo randomizado podría aportar mayor cantidad de datos respecto a las características de los pacientes y a las condiciones en las que se encontraban al momento de la lesión y de la cirugía. La segunda limitación a considerar es

que la muestra es escasa, sólo consta de 60 pacientes. Tercera limitación, que no nos es exclusiva, es que la estabilidad rotacional se evaluó únicamente con el test de pivot shift, que es una maniobra semiológica subjetiva; lamentablemente, no existe procedimiento para objetivar dicho parámetro y este test es la única herramienta disponible hasta el momento para evaluar la estabilidad rotacional de la rodilla.

### Complicaciones

En los pacientes estudiados tuvimos tres complicaciones, ninguna de ellas implicó retirar al paciente de la muestra. En un paciente no se logró una satisfactoria fijación con endobutton debido a que éste se trabó en la salida del túnel, para terminar correctamente el procedimiento se utilizó un tornillo interferencial. En otro paciente se unieron los túneles femorales, pero se usó fijación cortical en ambos túneles, por lo que no hubo repercusión alguna en la solidez de la fijación del neoligamento injertado. Un tercer paciente sufrió la dehiscencia de la herida tibial pero evolucionó satisfactoriamente.

### CONCLUSIÓN

Las reconstrucciones a través de un portal accesorio anteromedial, ya sea doble banda o simple banda, permitieron realizar una plástica que se asemeja mucho más al LCA nativo, reproduciendo en forma muy cercana su oblicuidad y sus puntos de inserción. Esto mejoró levemente la estabilidad anteroposterior y redujo la presencia de pivot shift residual. Sin embargo, dichos beneficios no tuvieron expresión clínica significativa y los resultados subjetivos no arrojaron diferencias.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Chhabra A, Diduch DR, Blessey PB, Miller MD. Recreating an acceptable angle of the tibial tunnel in the coronal plane in anterior cruciate ligament reconstruction using external landmarks. *Arthroscopy* 2004;20:328-330.
2. Howell SM, Gittins ME, Gottlieb JE, Traina SM, Zoellner TM. The relationship between the angle of the tibial tunnel in the coronal plane and loss of flexion and anterior laxity after anterior cruciate reconstruction. *Am J Sports Med* 2001;29:567-574.
3. Freedman KB, D'Amato MJ, Nedeff DD, Kaz A, Bach BR Jr. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: A metaanalysis comparing patellar tendon and hamstring tendon autografts. *Am J Sports Med* 2003;31:2-11.
4. Loh JC, Fukuda Y, Tsuda E, Steadman RJ, Fu FH, Woo SL. Knee stability and graft function following anterior cruciate ligament reconstruction: Comparison between 11 o'clock and 10 o'clock femoral tunnel placement. 2002 Richard O'Connor Award paper. *Arthroscopy* 2003;19:297-304.
5. Musahl V, Plakseychuk A, VanScyoc A, et al. Varying femoral tunnels between the anatomical footprint and isometric positions: Effect on kinematics of the anterior cruciate ligament-reconstructed knee. *Am J Sports Med* 2005;33:712-718.
6. Zavras TD, Race A, Amis AA. The effect of femoral attachment location on anterior cruciate ligament reconstruction: Graft tension patterns and restoration of normal anterior-posterior laxity patterns. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005;13:92-100.
7. Girgis FM, Marshall JL, Monajem A. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin Orthop Relat Res* 1975;216:231.
8. Tashman S, Collon D, Anderson K, Kolowich P, Anderst W. Abnormal rotational knee motion during running after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2004;32:975-983.
9. Chabra A, Starman JS, Ferretti M, Vidal AF, Zantop T, Fu FH. Anatomic, radiographic, biomechanical, and kinematic evaluation of the anterior cruciate ligament and its two functional bundles. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88 (suppl 4):2-10.
10. Steiner ME, Battaglia TC, Heming JF, Rand JD, Festa A, Baria M. Independent drilling outperforms conventional transtibial drilling in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2009;37:1912-1919.
11. Bedi A, Musahl V, Steuber V, et al. Transtibial versus anteromedial portal reaming in anterior cruciate ligament reconstruction: An anatomic and biomechanical evaluation of surgical technique. *Arthroscopy* 2011;27:380-390.

12. Forsythe B, Kopf S, Wong AK, et al. The location of femoral and tibial tunnels in anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction analyzed by three-dimensional computed tomography models. *J Bone Surg Am* 2010;92:1418-1426.
13. Gavriilidis I, Moutsis EK, Pakos EE, Georgoulis AD, Mitsionis G, Xenakis TA. Transtibial versus anteromedial portal of the femoral tunnel in ACL reconstruction: A cadaveric study. *Knee* 2008;15:364-367.
14. Miller MD, Gerdeman AC, Miller CD, et al. The effects of extra-articular starting point and transtibial femoral drilling on the intra-articular aperture of the tibial tunnel in ACL reconstruction. *Am J Sports Med* 2010;38:707-712.
15. Pearle AD, Shannon FJ, Granchhi C, Wickiewicz TL, Warren RF. Comparison of 3-dimensional obliquity and anisometric characteristics of anterior cruciate ligament graft positions using surgical navigation. *Am J Sports Med* 2008;36:1534-1541.
16. Cha PS, Brucker PU, West RV, et al. Arthroscopic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: an anatomic approach. *Arthroscopy* 2005;21:1275.e1-1275.e8.
17. Muneta T, Koga H, Mochizuki T, et al. A prospective randomized study of 4-strand semitendinosus tendon anterior cruciate ligament reconstruction comparing single-bundle and double-bundle techniques. *Arthroscopy* 2007;23:618-628.
18. Fithian DC, Paxton EW, Stone ML, et al. Prospective trial of a treatment algorithm for the management of the anterior cruciate ligament injured knee. *Am J Sports Med* 2005;33:335-346.
19. Yamamoto Y, Hsu WH, Woo SL, Van Scyoc AH, Takakura Y, Debski RE. Knee stability and graft function after anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of a lateral and anatomical femoral tunnel placement. *Am J Sports Med* 2004;32(8):1825-1832.
20. Buonocristiani AM, Tjoumakaris PF, Starman JS, Ferretti BSM, Fu FH. Anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2006;22:1000-1006.
21. Adachi N, Ochi M, Uchio Y, Iwasa J, Kuriwaka M, Ito Y. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: Single- versus double-bundle multistranded hamstring tendons. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86:515-520.
22. Fu FH, Starman J, Hussein M. Anatomic ACL reconstruction-double bundle. *Endoscopic Rev* 2006;11:99-107.
23. Yao J, Wen C, Cheung JT, et al. Deterioration of stress distribution due to tunnel creation in single-bundle and double-bundle anterior cruciate ligament reconstructions. *Ann Biomed Eng* 2012;40:1554-1567.
24. Woo SL, Kanamori A, Zeminski J, Yagi M, Papageorgiou C, Fu FH. The effectiveness of reconstruction of the anterior cruciate ligament with hamstrings and patellar tendon. A cadaveric study comparing anterior tibial and rotational loads. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84:907-914.
25. Yagi M, Wong EK, Kanamori A, Debski RE, Fu FH, Woo SL. Biomechanical analysis of an anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2002;30:660-666.
26. Jarvela T. Double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized clinical study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007;15:500-507.
27. Kondo E, Yasuda K, Azuma H, Tanabe Y, Yagi T. Prospective clinical comparisons of anatomic double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction procedures in 328 consecutive patients. *Am J Sports Med* 2008;36:1675-1687.
28. Ibrahim SA, Hamido F, Al Misfer AK, Mahgoob A, Ghafar SA, Al-hran H. Anterior cruciate ligament reconstruction using autologous hamstring double bundle graft compared with single bundle procedures. *J Bone Joint Surg Br* 2009;91(10):1310-1315.
29. Gadikota HR, Seon JK, Chen CH, Wu JL, Gill TJ, Li G. In vitro and intraoperative laxities after single-bundle and double-bundle anterior cruciate ligament reconstructions. *Arthroscopy* 2011;27:849-860.
30. Streich NA, Friedrich K, Gotterbarm T, Schmitt H. Reconstruction of the ACL with a semitendinosus tendon graft: a prospective randomized single blinded comparison of double-bundle versus single-bundle technique in male athletes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2008;16:232-238.
31. Meredick RB, Vance KJ, Appleby D, Lubowitz JH. Outcome of single-bundle versus double-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament: a meta-analysis. *Am J Sports Med* 2008;36:1414-1421.
32. Dargel J, Schmidt-Wiethoff R, Fischer S, Mader K, Koebke J, Schneider T. Femoral bone tunnel placement using the transtibial tunnel or the anteromedial portal in ACL reconstruction: a radiographic evaluation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2009;17:220-227.
33. Noh JH, Roh YH, Yang BG, Yi SR, Lee SY. Femoral tunnel position on conventional magnetic resonance imaging after anterior cruciate ligament reconstruction in young man: transtibial technique versus anteromedial portal technique. *Arthroscopy* 2013;29:882-890.
34. Ahn JH, Lee SH, Yoo JC, Ha HC. Measurement of the graft angles for the anterior cruciate ligament reconstruction with transtibial technique using postoperative magnetic resonance imaging in comparative study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007;15:1293-1300.
35. Bowers AL, Bedi A, Lipman JH, Potter HG, Rodeo SA, Pearle AD, Warren RF, Altchek DW. Comparison of anterior cruciate ligament tunnel position and graft obliquity with transtibial and anteromedial portal femoral tunnel reaming techniques using high-resolution magnetic resonance imaging. *Arthroscopy* 2011;11:1511-1522.
36. Lee MC, Seong SC, Lee S, et al. Vertical femoral tunnel placement results in rotational knee laxity after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2007;23:771-778.
37. Scopp JM, Jasper LE, Belkoff SM, Moorman CT III. The effect of oblique femoral tunnel placement on rotational constraint of the knee reconstructed using patellar tendon autografts. *Arthroscopy* 2004;20:294-299.
38. Charalambous CP, Kwaees TA. Anatomical considerations in hamstring tendon harvesting for anterior cruciate ligament reconstruction. *Muscles Ligaments Tendons J* 2012;2:253-257.
39. Hantes ME, Zachos VC, Liantis A, Venouziou A, Karantanas AH, Malizos KN. Differences in graft orientation using the transtibial and anteromedial portal technique in anterior cruciate ligament reconstruction: A magnetic resonance imaging study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2009;17:880-886.
40. Lovric V, Kanazawa T, Nakamura Y, Oliver R, Yu Y, Walsh WR. Effects of gaps induced into the ACL tendon graft on tendon-bone healing in a rodent ACL reconstruction model. *Muscles Ligaments Tendons J* 2011;1:91-99.
41. Bottoni CR, Rooney RC, Harostrite JK, Kan DM. Ensuring accurate femoral guide pin placement in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 1998;27:764-766.
42. Harner CD, Honkamp NJ, Ranawat AS. Anteromedial portal technique for creating the anterior cruciate ligament femoral tunnel. *Arthroscopy* 2008;24:113-115.
43. Sielbold R, Dheler C. Prospective randomized comparison of double bundle versus single bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2008;24:137-145.
44. Bellier G, Christel P, Colombet P, Djian P, Franceschi P, Shihi A. Double-stranded hamstring graft for anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2004;20:890-894.
45. Cha PS, Bruckner PU, West RV, et al. Arthroscopic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: An anatomic approach. *Arthroscopy* 2005;21:1275-1277.
46. Hara K, Kubo T, Suginoshita T, Shimizu C, Hirasawa Y. Reconstruction of the anterior cruciate ligament using a double bundle. *Arthroscopy* 2000;16:860-864.
47. Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H, Tanabe T, Tohyama H. Clinical evaluation of the anatomic double-bundle ACL reconstruction procedure using hamstring tendon grafts: Comparison among 3 different procedures. *Arthroscopy* 2006;22:240-251.
48. Yagi M, Kuroda R, et al. Double bundle ACL reconstruction can improve rotational stability. *Clin Orthop Relat Res* 2007;454:100-107.
49. Suomalainen P, Moisala AS, Paakkala A, Kannus P, Järvelä T. Double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. Randomized clinical and magnetic resonance imaging study with 2-year follow-up. *Am J Sports Med* 2011;39:1615-1622.
50. Hussein M, Van Eck CF, Cretnik A, Dinevski D, Fu FH. Prospective randomized clinical evaluation of conventional single-bundle, anatomic single-bundle, and anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: 281 cases with 3- to 5- years follow-up. *Am J Sports Med* 2012;40:512-520.
51. Xu M, Gao S, Zeng C, Han R, Sun J, Li H, Xiong Y, Lei G. Outcomes of anterior cruciate ligament reconstruction using single-bundle versus double-bundle technique: Meta-analysis of 19 randomized controlled trials. *Arthroscopy* 2013;29:357-365.

# Reconstrucción Artroscópica del Manguito Rotador: Resultados Funcionales a Largo Plazo Estudio de Base de Datos Prospectiva

Dr. Pablo Adelino Narbona, Dr. Nicolás Ignacio Carranza, Dr. Margarito Téllez, Dr. Rafael Martínez Gallino, Dr. Daniel Arias Urbina, Dr. Guillermo José Allende

Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** en nuestro medio existe poca evidencia científica de seguimiento a largo plazo en la reconstrucción artroscópica del manguito rotador. Objetivo: evaluar resultados funcionales de la reparación artroscópica del manguito rotador con un seguimiento promedio de 81 meses.

**Material y Método:** realizamos 158 reparaciones artroscópica de manguito rotador. Setenta y seis hombros de 58 años promedio cumplieron los criterios de inclusión. Seguimiento promedio de 81 meses (60 – 96 meses) con registro en base de dato prospectiva digital detallando examen físico, score funcionales Simple Shoulder Test (SST), Constant abreviado y American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES). Dividimos las lesiones en dos grupos, lesiones parciales, 9 casos, y lesiones completas, 67 casos divididas en 3 sub grupos: lesiones pequeñas y medianas (< 3 cm), grandes (3-5 cm) y masivas (> 5 cm).

**Resultados:** con un seguimiento promedio de 81 meses, 95% de los pacientes tuvieron entre buenos y excelentes resultados con score de Constant, 65 pts excelente (85%), 8 bueno (10%) y 3 regulares (5%), ningún resultado pobre. Con score de ASES y SST también observamos mejoría notable y persistente a lo largo del seguimiento en los pacientes, demostrando con el Test de Wilcoxon una p extremadamente significativa  $p=0,0001$ . En las Lesiones Parciales todos los resultados fueron excelentes y buenos. Aplicando el test de Mann Whitney obtuvimos una  $P < 0,05$  en los tres scores. En Lesiones Completas, el Score de Constant abreviado el 95% de los resultados a 81 meses fueron entre buenos y excelentes. La distribución fue de 65 casos excelentes (85%), 8 buenos (10%), 3 regulares (5%) y ningún resultado pobre. Tanto en el SST, como en el score de ASES se observó también una mejoría notable y persistente en el seguimiento a largo plazo. Quedando demostrado con el Test de Wilcoxon que la diferencia fue extremadamente significativa con un valor  $p=0,0001$  en los tres scores funcionales evaluados.

**Discusión:** vemos resultados favorables, estadísticamente significativos al comparar diferentes scores funcionales de ASES, SST y Constant entre el pre quirúrgico con el seguimiento a largo plazo; con un 95% de buenos a excelentes resultados en la reparación artroscópica de las distintas lesiones en el manguito rotador.

**Nivel de evidencia:** IV.

**Tipo de estudio:** Estudio Terapéutico. Serie de Casos.

**Palabras clave:** Resultado Largo Plazo; Reconstrucción Manguito Rotador

## ABSTRACT

**Introduction:** In Spanish literature, there is little scientific evidence of long-term follow up for arthroscopic rotator cuff reconstruction. Purpose: to evaluate functional outcomes of arthroscopic rotator cuff repair with a mean follow of 81 months.

**Method:** we performed 158 arthroscopic rotator cuff repairs. Seventy-six shoulders average of 58 years met the inclusion criteria. Average follow-up of 81 months (60-96 months) with digital prospective data based detailing physical exam, functional score with Simple Shoulder Test (SST), Constant and American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) score. We divided the lesions into two groups, partial lesions, 9 cases, and complete lesions, 67 cases divided into 3 sub groups: small and medium lesions (< 3 cm), large (3-5 cm) and massive (> 5 cm).

**Results:** after a mean follow-up of 81 months ninety-five percent of patients had good to excellent results with Constant score, 65 pts excellent (85%), 8 good (10%) and 3 regular (5%) no poor result. With ASES score and SST also observed significant and persistent improvement during follow-up, demonstrating with Wilcoxon test an extremely significant  $p=0.0001$ . All Partial lesions have excellent and good results, Applying Mann Whitney test we obtained a  $P < 0.05$  in all three scores. In Complete lesions the Constant Score was 95% of good to excellent results at 81 months average follow up. The distribution was: Excellent 65 cases (85%), 8 good (10%), 3 regular (5%) and no poor results. With SST and ASES score we had a significant and persistent improvement in long-term follow up. Being demonstrated with the Wilcoxon test that the difference was highly significant with a P value 0.0001 in the three evaluated functional scores.

**Discussion:** we had statistically significant results when comparing different functional scores of ASES, SST and Constant between surgical pre preoperative score and the long-term follow up with 95% good to excellent results in arthroscopic repair of different rotator cuff lesions.

**Level of evidence:** IV.

**Type of Study:** Therapeutic Study. Cases Series.

**Keywords:** Long-Term Outcome; Rotator Cuff Reconstruction

## INTRODUCCIÓN

La reconstrucción del manguito rotador puede ser realizada mediante abordaje a cielo abierto, mini-open o por

vía artroscópica. En la actualidad existe una tendencia general a realizar procedimientos menos invasivos y de menor morbilidad, por lo que la opción artroscópica es más atractiva. Sin embargo, los resultados obtenidos a corto y mediano plazo no parecieran ser superiores a las técnicas convencionales.<sup>1-3</sup> A pesar de no existir evidencia de su be-

Dr. Pablo A. Narbona  
narbonapablo@yahoo.com



neficio, se ha registrado un aumento significativo de las reconstrucciones de manguito rotador por vía artroscópica.<sup>4</sup>

Existen algunos trabajos con seguimiento a 10 años de reconstrucciones con mini-open,<sup>5-9</sup> que muestran buenos resultados funcionales que no se deterioran en el tiempo, pero las publicaciones a largo plazo con técnicas artroscópicas son escasas.<sup>10-12</sup>

En nuestro medio se han reportado series de casos de cirugía abierta y en muchos casos técnicas combinadas,<sup>12</sup> pero no se encontraron publicaciones de resultados a largo plazo con técnica artroscópica.

En este contexto es difícil comparar los resultados alejados de técnicas abiertas vs. artroscópicas. El objetivo de nuestro estudio es evaluar los resultados clínicos alejados de la reparación artroscópica de rupturas del manguito rotador con un seguimiento promedio de 6.7 años.

## MATERIAL Y MÉTODO

Durante el periodo 2006-2008, en el departamento de cirugía de hombro del Sanatorio Allende se realizaron 158 reparaciones artroscópicas de manguito rotador en forma consecutiva por un mismo cirujano autor. Se realizó una revisión de la base de datos prospectiva para identificar los pacientes con seguimiento de 5 años o más. Se establecieron los siguientes criterios de inclusión: pacientes de 40-80 años, cirugía puramente artroscópica, scores funcionales pre y post-operatorios, historia clínica completa y seguimiento mínimo de 60 meses. Los siguientes fueron considerados criterios de exclusión: cirugías de revisión, pacientes con historia clínica incompleta, pérdida de seguimiento, pacientes con déficit neurológicos y fracturas de húmero proximal asociada.

Luego de aplicar los criterios de exclusión nuestra muestra quedó conformada por 76 pacientes, con una edad promedio de 58 años (43-79), 37 sexo masculino y 39 de sexo femenino, y un seguimiento promedio de 81 meses (rango 60-96 meses) (Tabla 1). La recolección de datos se obtuvo de nuestra base de datos prospectiva, computarizada, que incluye historias clínicas, fojas quirúrgicas y Scores clínicos funcionales de evaluación de hombro Simple Shoul-

der Test (SST), Constant<sup>14</sup> abreviado y American Shoulder and Elbow Surgeons<sup>15</sup> (ASES) pre y post-operatorios entre 12-24 y al máximo seguimiento de 60 meses o más para realizar la significancia comparativa entre el seguimiento a corto y largo plazo.

El diagnóstico clínico se corroboró con pruebas de imágenes, solicitando de rutina Rx y resonancia nuclear magnética. En todos los casos, se ofreció el tratamiento quirúrgico mediante reconstrucción artroscópica del manguito rotador luego del fracaso de un tratamiento médico conservador consistente en analgésicos combinados más fisioterapia durante al menos 3 meses. Para individualizar los resultados separamos las lesiones en dos grupos, lesiones parciales, 9 casos, y lesiones de espesor completo, 67 casos. A su vez dentro de las lesiones totales formamos 3 subgrupos de acuerdo al tamaño de la lesión: lesiones pequeñas y medianas (< 3 cm) 23 casos, lesiones grandes (3-5 cm o compromiso de dos tendones) 27 casos y lesiones masivas (> 5 cm o compromiso de tres tendones) 17 casos.

### Técnica quirúrgica

todos los pacientes fueron operados en posición de silla de playa, se realizó una artroscopía diagnóstica, en los casos de lesión o luxación de la porción larga del bíceps, realizamos tenodesis o tenotomía, dependiendo la edad y demanda funcional del paciente así como reparación del tendón del sub escapular en esta primera fase articular. Se realizó una acromioplastía selectiva solo en presencia de osteofito protuberante que producía un espacio marcadamente reducido o en caso de un ligamento coraco-acromial hipertrofico y/o calcificado. Luego de identificar y clasificar el tipo de lesión a reparar, se realizó reconstrucción con técnica simple fila lateral, doble fila o equivalente transóseo.

### Manejo Post Quirúrgico

Dependiendo la calidad de los tejidos, el tamaño de la lesión y de la reparación realizada indicamos dos protocolos de rehabilitación. Protocolo lento, de 6 semanas de inmovilización con cabestrillo en rotación neutra (Rotex), permitiendo solo ejercicios de mano, muñeca y codo hasta las 4 semanas, y acelerado, permitiendo ejercicios de movili-

TABLA 1: DATOS DEMOGRÁFICOS

	Parciales	Pequeñas y Medianas	Grandes	Masivas
Casos	9	23	27	17
Edad	56,4	51	56,6	59,8
Sexo M/F	6 M/3 F	7 M/16 F	13 M/14 F	11 M/6 F
Técnica FS/DF*	9 FS/0 DF	14 FS/9 DF	6 FS/21 DF	2 FS/ 15 DF
Nº Arpones	1,4	1,8	3,5	3,8

\*FS/DF: fila simple / doble fila.

dad pasiva en flexión hasta 90°, abducción de 70°, y rotación externa de 30°, realizados siempre en plano escapular. Indicamos comenzar con terapia fisiokinésica al mes de operado, iniciando con movilidad pasiva el primer mes, movilidad activa asistida el segundo mes e iniciar fortalecimiento al tercer mes de operado, en todas las lesiones excepto las masivas en las que se indico el fortalecimiento a partir del cuarto mes de operado.

### Análisis estadístico

El análisis estadístico entre las variables se realizó con el programa Estadístico Instat, Graph Pad software.

Utilizamos el test de Wilcoxon para datos pareado y el test de Mann Whitney para datos no pareado. Se utilizó estadística descriptiva para las variables continuas y las variables discretas fueron expresadas como porcentajes. Se tomó una  $p < 0,05$  como estadísticamente significativa.

## RESULTADOS

Se evaluaron 76 pacientes, con un seguimiento promedio de 81 meses (rango 60-96). La edad promedio fue de 58 años (43-79), 37 (48,7%) pacientes del sexo masculino, 39 (51,3%) del sexo femenino (Tabla 1).

En el 18,4 % (14 ptes) de los pacientes se realizó acromioplastia selectiva de resección de osteofito y/o ligamento acromioclavicular que producía disminución del espacio subacromial.

En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos a largo plazo según los scores funcionales de ASES, SST y Constant. En los tres scores funcionales evaluados se observó una mejoría clínica y estadísticamente significativa tanto en las lesiones parciales como en las lesiones totales, al comparar los resultados prequirúrgicos con los postquirúrgicos a largo plazo.

TABLA 2: RESULTADOS A LARGO PLAZO EN REPARACIÓN ARTROSCÓPICA DE MANGUITO ROTADOR.

	Pre	Post qx 81 meses*	p
<b>Lesiones Parciales</b>			
ASES	55,5	91,1	$p = 0,0039$
SST	5,5	10,7	$p = 0,0078$
Constant	41,5	69,5	$p = 0,0039$
<b>Lesiones Completas</b>			
ASES	38,3	92,2	$p < 0,0001$
SST	4,6	11,3	$p < 0,0001$
Constant	40,9	71,4	$p < 0,0001$

\*promedio en meses de seguimiento postquirúrgico

En las Lesiones Parciales todos los resultados fueron excelentes y buenos. Aplicando el test de Mann Whitney obtuvimos una  $P < 0,05$  en los tres scores (Tabla 2). Existió un gran predominio de lesión del lado articular 8/9, y cabe destacar que siete de los nueve casos se asociaron a lesión SLAP tipo II que producía inestabilidad de la porción larga del bíceps, todos secundarios a lesión traumática deportiva y en todos los casos la lesión SLAP fue reparada artroscópicamente. Los scores funcionales de las lesiones parciales fueron levemente inferiores a las lesiones completas (Tabla 2), pero estadísticamente no significativo con un valor de P obtenido con el test de Mann Whitney de  $P=0.1030$ ,  $P=0.3269$  y  $P=0.2970$  respectivamente para el score de Constant, ASES y SST.

Respecto a las Lesiones Completas, vemos el predominio en la utilización de reconstrucción en doble fila en aquellas lesiones masivas y grandes, 88% y 74% respectivamente, en contraste con tan solo un 39% en las lesiones pequeñas y medianas (Tabla 1). Si bien no son grupos comparables estadísticamente por la diferencia del tamaño de las lesiones, pero si aplicamos el test de Mann Whitney para comparar los resultados obtenidos entre doble fila y fila simple, no obtuvimos diferencias significativas con un valor p de  $p=0.1861$ ,  $p=0.6256$  y  $p=0.8554$  respectivamente para el score de Constant, ASES y SST.

En el Score de Constant abreviado (Graf. 1) el 95% de los resultados a 81 meses fueron entre buenos y excelentes. La distribución fue de 65 casos excelentes (85%), 8 buenos (10%), 3 regulares (5%) y ningún resultado pobre. Tanto en el SST, como en el score de ASES se observó también una mejoría notable y persistente en el seguimiento a largo plazo (Graf. 2 y 3). Quedando demostrado con el Test de Wilcoxon que la diferencia fue extremadamente significativa con un valor  $P:0,0001$  en los tres scores funcionales evaluados.

En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos a largo plazo según los scores funcionales de ASES, SST y Constant. En los tres scores funcionales evaluados se observó una mejoría clínica y estadísticamente significativa, tanto en las lesiones parciales como en las lesiones totales, al comparar los resultados prequirúrgicos con los postquirúrgicos a largo plazo, pero lo más importante de este estudio es ver como estos excelentes resultados se mantuvieron en el tiempo sin una diferencia estadísticamente significativa, al comparar los resultados entre el seguimiento a corto plazo de 12-24 meses con el seguimiento a largo plazo de 81 meses Tabla 3.

En el total de las lesiones completas se realizaron 44 reparaciones con técnica de doble fila y 23 con técnica de fila simple, que al compararlos entre si con el test de Mann Whitney no encontramos diferencias significativas en los scores funcionales con un valor p de  $p=0.1861$ ,  $p=0.6256$

y  $p=0.8554$  respectivamente para el score de Constant, ASES y SST.

## DISCUSIÓN

En nuestro estudio los resultados funcionales de la reparación artroscópica de lesiones del manguito rotador con un seguimiento promedio de 81 meses fueron buenos a excelentes en un 95% de los casos. Nuestra muestra com-

prendió 76 pacientes evaluados con los scores funcionales de ASES,<sup>15</sup> SST y Constant<sup>14</sup> abreviado. En este grupo de pacientes no se observaron diferencias estadísticamente significativas en los resultados de seguimiento a corto plazo (12-24 meses) con los resultados observados a largo plazo (81 meses).

Nuestros resultados concuerdan con distintos autores como lo publicado por Stuart K.D. y col.,<sup>10</sup> en 2013, con 93% de buenos a excelentes resultados en 15 pacientes con lesión parcial de manguito rotador luego de 12 años de seguimiento. Wolf E.M. y col.<sup>11</sup> reportan, en el 2004, 94% de buenos a excelentes resultados (UCLA Score) luego de 75 meses de seguimiento, aunque en su trabajo no menciona el espesor ni el tamaño de las lesiones y, por otro lado, los datos durante el seguimiento fueron recogidos de manera telefónica otorgándoles un valor netamente subjetivo a los mismos.

Los resultados a largo plazo con técnica a cielo abierto o mini-open publicados por Zandi H. y col.,<sup>9</sup> en el 2006, demuestran un 84% de buenos a excelentes resultados a 7 años de seguimiento en 79 pacientes. Estos mismos 79 pacientes fueron publicados por Bell S. y col.<sup>5</sup> en el 2013 con un seguimiento a 15 años pero ya con un promedio de edad de 70,1 años, presentando resultados buenos o excelentes solo en el 69% de los pacientes, demostrando un deterioro en el tiempo. En nuestro estudio tuvimos 95% de buenos a excelentes resultados a 81 meses de seguimiento, pero comparativamente a la serie publicada por Bell S. y col.<sup>5</sup> la edad promedio de nuestra serie fue de 58 años.

En cuanto a la edad de los pacientes, es cierto que la calidad del tejido interviene en la fuerza de la reparación<sup>19-22</sup> o al menos ésta es sin duda la apreciación del cirujano durante la cirugía. Sin embargo, si en nuestra muestra, que presenta un rango etario de 43 a 79 años, consideramos por separado los pacientes mayores de 65 años, tendríamos 14 pacientes con un promedio de 70,7 años en los cuales los resultados no varían respecto a la muestra en general. A pesar de ello, creemos que vale la pena destacar los trabajos de Galatz L.M y Levy O.<sup>23,24</sup> que ponen en evidencia la considerable recurrencia de defectos a nivel de la reparación en lesiones grandes y masivas estando estas ligadas a cambios degenerativos propios de la edad avanzada que no presentan una expresión clínica relevante en lo que a función y dolor se refiere.

A diferencia de otros cirujanos,<sup>11,16-18</sup> nosotros no optamos por realizar una acromioplastía de rutina. La practicamos solo en los casos con marcados signos de fricción y sufrimiento subacromial lateral.

Con respecto a la progresión de la lesión, estudios con seguimiento a 3 años demostraron que todas las lesiones aumentan de tamaño, y que generalmente las lesiones que progresan mas de 10 mm se tornan sintomáticas, mientras

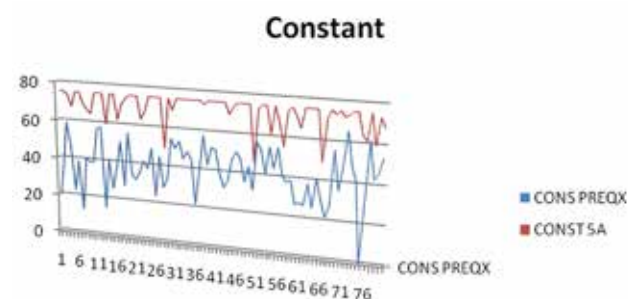


Gráfico 1: Comparación Score Constant pre y 81 meses postquirúrgico.

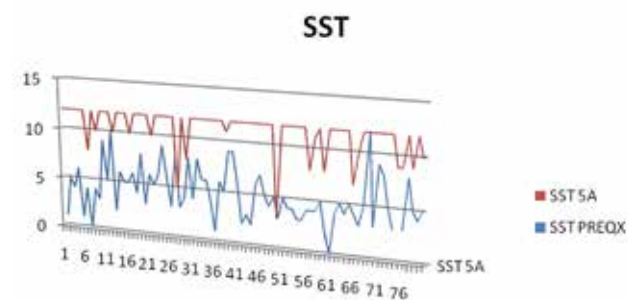


Gráfico 2: Comparación Score SST pre y postquirúrgico a 81 meses.

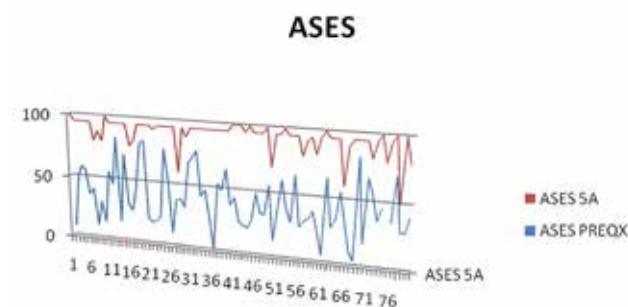


Gráfico 3: Comparación Score ASES pre y postquirúrgico a 81 meses.

TABLA 3: SEGUIMIENTO COMPARATIVO ENTRE CORTO Y LARGO PLAZO EN LA REPARACIÓN ARTROSCÓPICA DE MANGUITO ROTADOR.

	Seguimiento Comparativo Reparaciones Manguito Rotador		
	12-24 meses	81 (60-96) meses	p
Constant	71.83	71.18	$p=0.8198$
ASES	91	92.09	$p=0.0863$
SST	11.17	11.26	$p=0.1996$

que la mayoría de las que permanecen asintomáticas progresan menos de 4 mm.<sup>25, 26</sup> En este trabajo no pudimos obtener imágenes para evaluar la integridad de los tendones reparados, por lo que posiblemente pacientes con buenos resultados podrían tener una re-ruptura a pesar de no presentar síntomas. Sería interesante evaluar estos pacientes con imágenes de RM a largo plazo.

Las fortalezas de este trabajo incluyen, seguimiento a largo plazo, comparación de scores funcionales prequirúrgicos, corto y largo plazo obtenidos en forma prospectiva y un número importante de pacientes que fueron intervenidos con una técnica estandarizada por un mismo cirujano.

Las debilidades de nuestro estudio son que se realizó una revisión retrospectiva y que entre los criterios de exclusión y la pérdida de seguimiento no se obtuvieron resultados alejados en un porcentaje elevado (50%) de pacientes intervenidos en el mismo periodo

## CONCLUSIÓN

Como conclusión podemos decir que la reparación artroscópica del manguito rotador es una técnica confiable, reproducible y que los buenos a excelentes resultados que se mantienen con un seguimiento promedio de 81 meses.

## BIBLIOGRAFÍA

- Nho SJ, Shindle MK, Sherman SL, Freedman KB, Lyman S, MacGillivray JD. Systematic review of arthroscopic rotator cuff repair and mini-open rotator Cuff repair. *J Bone Joint Surg Am.* 2007 Oct;89 Suppl 3:127-36.
- Sauerbrey AM, Getz CL, Piancastelli M, Iannotti JP, Ramsey ML, Williams GR Jr. Arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair: a comparison of clinical outcome. *Arthroscopy.* 2005 Dec;21(12):1415-20.
- Youm T, Murray DH, Kubiak EN, Rokito AS, Zuckerman JD. Arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair: a comparison of clinical outcomes and patient satisfaction. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005 Sep-Oct;14(5):455-9.
- Mauro CS, Jordan SS, Irrgang JJ, Harner CD. Practice patterns for subacromial decompression and rotator cuff repair: an analysis of the American Board of Orthopaedic Surgery database. *J Bone Joint Surg Am.* 2012 Aug 15;94(16):1492-9.
- Bell Simon, Lim YJ, Coghlan J. Long-Term Longitudinal Follow-up of Mini-Open Rotator Cuff Repair. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:151-7.
- Bishop J, Klepps S, Lo IK, Bird J, Gladstone JN, Flatow EL. Cuff integrity after arthroscopic versus open rotator cuff repair: a prospective study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15:290-9.
- Galatz LM, Griggs S, Cameron BD, Iannotti JP. Prospective longitudinal analysis of postoperative shoulder function: a ten-year follow-up study of full-thickness rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2001 Jul;83-A(7):1052-6.
- Goutallier D, Postel JM, Radier C, Bernageau J, Zilber S. Long-term functional and structural outcome in patients with intact repairs 1 year after open transosseous rotator cuff repair. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009 Jul-Aug;18(4):521-8. Epub 2009 Feb 11.
- Zandi H, Coghlan JA, Bell SN. Mini-incision rotator cuff repair: a longitudinal assessment with no deterioration of result up to nine years. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006 Mar-Apr;15(2):135-9.
- Stuart K.D., M.D., Karzel R.P., M.D., Mehrdad Ganjani-pour, M.D., and Snyder S.J., M.D. Long-Term Outcome for Arthroscopic Repair of Partial Anterior-Sided Supraspinatus Tendon Avulsion. *Arthroscopy.* 2013; Vol 29, No 5: 818-823.
- Wolf E.M., M.D., Pennington W.T., M.D., and Vivek Agrawal, M.D. Arthroscopic Rotator Cuff Repair: 4- to 10-Year Results. *Arthroscopy.* 2004; 20, No 1; 5-12.
- Morse K, Davis AD, Afra R, Kaye EK, Schepsis A, Voloshin I. Arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair: a comprehensive review and meta-analysis. *Am J Sports Med.* 2008;36:1824-8.
- Aparicio J. Lesiones del manguito rotador del hombro Tratamiento artroscópico y reparación "Mini open". *Revista Artroscopia.*
- Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res.* 1987 Jan;(214):160-4.
- King GJW, Richards RR, Zuckerman JD, Blasier R, Dillman C, Friedman RJ, Gartsman GM, Iannotti JP, Murnahan JP, Van C.M., Woo SLY. A standardized method for assessment of elbow function. *J Shoulder Elbow Surg* 1999;8:351-4.
- Esch JC, Ozerkis LR, Helgager JA, et al. Arthroscopic subacromial decompression: results according to the degree of rotator cuff tear. *Arthroscopy* 1988;4:241-249.
- Levy HJ, Gardner RD, Lemak LJ. Arthroscopic subacromial decompression in the treatment of full thickness rotator cuff tears. *Arthroscopy* 1991;7:8-13.
- Montgomery TJ, Yerger B, Savoie FH. Management of rotator cuff tears: A comparison of arthroscopic debridement and surgical repair. *J Shoulder Elbow Surg* 1994;3:70-78.
- Bigliani LU, Cordasco FA, McIlveen SJ, Musso ES. Operative treatment of failed repairs of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74:1505-1515.
- Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, Lavau L, Voisin MC. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;78-83.
- Narbona P, Ferreyra A., Martínez Gallino R, Viola M., Tellez M., Schumacher F., Allende G.J.. Reconstrucción Artroscópica del Manguito Rotador en Pacientes Deportistas: retorno a la Actividad Deportiva. *Artroscopia* Vol. 19, Nº 2 : 104-108 | 2012.
- Neviaser RJ, Neviaser TJ. Reoperation for failed rotator cuff repair: Analysis of fifty cases. *J Shoulder Elbow Surg* 1992;1:283-286.
- Galatz L.M., Craig M. Ball, Sharlene A. Teefey, William D. Middleton and Ken Yamaguchi . The Outcome and Repair Integrity of Completely Arthroscopically Repaired Large and Massive Rotator Cuff Tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:219-224.
- Levy O., Venkateswaran B., Even T., Ravenscroft M., Copeland S.. Mid-term clinical and sonographic outcome of arthroscopic repair of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg [Br]* 2008;90-B:1341-7.
- Moosmayer S, Tariq R, Stiris M, Smith HJ. The natural history of asymptomatic rotator cuff tears: a three-year follow-up of fifty cases. *J Bone Joint Surg Am.* 2013 Jul 17;95(14):1249-55.
- Mall NA, Kim HM, Keener JD, Steger-May K, Teefey SA, Middleton WD, Stobbs G, Yamaguchi K. Symptomatic progression of asymptomatic rotator cuff tears: a prospective study of clinical and sonographic variables. *J Bone Joint Surg Am.* 2010 Nov 17;92(16):2623-33).

# Luxación Recidivante de Rótula: Plástica del Ligamento Patelofemoral Medial con Isquiotibiales Asociada al Avance del Vasto Oblicuo Medial y Liberación de Retináculo Externo

Dr. Gustavo Benítez, Dr. Jesús Larocca  
COT, Rosario.

## RESUMEN

**Objetivo:** evaluación de resultados de reconstrucción del ligamento patelofemoral medial (LPFM) asociada a liberación de retináculo externo y avance del vasto medial oblicuo en luxación recidivante de rótula.

**Material y método:** se evaluaron en forma retrospectiva 11 pacientes con un seguimiento promedio de 19 meses. La edad promedio fue de 23 años con predominio del sexo femenino. Se realizó reconstrucción del LPFM con semitendinoso o recto interno, dependiendo del índice de masa corporal asociado a avance del vasto medial oblicuo y liberación del retináculo externo.

**Resultados:** el score de Kujala promedio mejoró de 46,54 puntos en el preoperatorio a 88,36 en el postoperatorio. Como complicación tuvimos un caso de rigidez de rodilla que requirió liberación artroscópica y movilización bajo anestesia.

**Conclusión:** la combinación de estas 3 técnicas arroja buenos resultados en la luxación recidivante de rótula en el corto y mediano plazo. Las complicaciones biomecánicas intra y postoperatorias de la reconstrucción del LPFM con isquiotibiales se relaciona directamente con la fijación patelar, el sitio del túnel femoral y la posición de la rodilla para fijar la plástica.

**Nivel Evidencia:** IV.

**Tipo de estudio:** Serie de casos.

**Palabras clave:** Ligamento Patelofemoral Medial; Inestabilidad Rótula; Arpones

## ABSTRACT

**Purpose:** to evaluate results of medial patelofemoral ligament (MPFL) reconstruction associated with lateral release and advancement of vastus medialis in recurrent dislocation of the patella.

**Methods:** we retrospectively evaluated 11 patients with a mean follow-up of 19 months. Mean age was 23, mainly women. We did MPFL reconstruction with semitendinosus or gracilis tendon depending on BMI, associated with advancement of vastus medialis and lateral release.

**Results:** Mean Kujala score improved from 46,54 pts. preoperative to 88,36 postoperative. Our main complication was 1 patient with rigid knee, who required mobilization under anesthesia and arthroscopic arthrolisis to improve her outcome.

**Conclusion:** the combination of this techniques are a good alternative to treat patients with recurrent patella dislocation, with good short and mid-term results. Biomechanics intra and postop complications of MPFL reconstruction are related to patellar fixation, anatomic positioning of femoral tunnel and knee position of the graft fixation.

**Level of evidence:** IV.

**Study type:** Case series.

**Key words:** Patelofemoral Ligament; Patellar Instability, Anchors

## INTRODUCCIÓN

La luxación femoropatelar aguda es una lesión de pacientes jóvenes de ambos sexos, con un mayor índice de recurrencia en mujeres. Se han reportado altos índices de recurrencia (40%) luego de un primer episodio.<sup>1</sup>

Más de 100 técnicas han sido descriptas para abordar la problemática de la luxación recidivante de rótula dependiendo de la base anatómico-patológica condicionante.<sup>2</sup>

En los últimos años hubo un interés creciente en la reconstrucción del ligamento patelofemoral medial. Éste

aporta el 60% de las fuerzas restrictivas de la traslación lateral de la rótula desde la extensión hasta los 30° de flexión,<sup>3,4</sup> y es frecuentemente lesionado durante un episodio de luxación o subluxación patelofemoral.

El objetivo de nuestro estudio es revisar un grupo homogéneo de pacientes a quienes se les realizó la reconstrucción del LPFM con isquiotibiales más avance de vasto medial oblicuo y liberación del retináculo externo, para estabilizar la rótula luego de repetidos episodios de inestabilidad femoropatelar.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo incluye una serie de pacientes opera-

Dr. Gustavo Benítez  
drbenitezgustavo@gmail.com



Figura 1: Ubicación del túnel femoral.

dos por inestabilidad femoropatelar en nuestro servicio desde agosto de 2010 a enero de 2013.

Los pacientes fueron estudiados en forma detallada clínicamente, con RX, RMN y TAC. Se analizaron todos los factores predisponentes como patela alta, displasia troclear, distancia TAGT, trastornos rotacionales femorales y/o tibiales e hiperlaxitud.

Los pacientes que requirieron correcciones óseas fueron excluidos de este trabajo.

Hubo 15 pacientes, pero solo 11 cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. La edad promedio fue de 23 años (15-38). Ocho fueron mujeres y 3 varones. El seguimiento fue de 12 a 34 meses (promedio 19). El score de Kujala fue tomado preoperatoriamente y en el último control de seguimiento. También se llevaron registros de inestabilidad postoperatoria y complicaciones.

#### Criterios de inclusión

1. Al menos 2 episodios de inestabilidad.
2. Índice Caton menor a 1.2.
3. TAGT menor a 20 mm.

#### Criterios de exclusión

1. Cirugía de corrección ósea en el mismo acto.
2. Otra cirugía ligamentaria concomitante.
3. Fisis abierta.

#### Técnica quirúrgica

Con el paciente en decúbito dorsal, se realizan maniobras extemporáneas para corroborar la inestabilidad femoropatelar. Para ello se divide a la rótula visualmente en 4 cuadrantes y se aplica una fuerza lateral con la rodilla en extensión completa y en 30° de flexión.

Extracción del injerto: Incisión transversal medial a la TAT, se identifica el borde superior de la pata de ganso, se realiza una apertura de la fascia en L invertida. Se extrae el recto interno en pacientes con un índice de masa corporal menor a 30 o el semitendinoso en pacientes con un índice de masa corporal mayor a 30 (utilizamos en 9 casos recto

interno y en 2 semitendinosos).

**Artroscopia:** En todos los casos observamos diferentes grados de daño del cartílago patelar. Se realiza cuando corresponde condroplastia con shaver. Realizamos liberación del retináculo externo en todos los casos.

**Abordaje patelar:** Incisión longitudinal de aproximadamente de 3 cm centrada en el borde superointerno de la rótula. Se trabaja una canaleta con gubia y cureta de aproximadamente 2.5 cm en los 2/3 superiores del borde medial. Se coloca un anclaje de 3.5 mm titanio en cada extremo.

**Abordaje femoral:** se coloca la rodilla en 30° de flexión. Se realiza una incisión de aproximadamente 3 cm sobre el tubérculo aductor y epicóndilo medial. Se marca el sitio con una clavija. Ubicamos con arco en C las líneas de Schöttle. El punto radiográfico se ubica anterior a una línea imaginaria que es la extensión de la cortical posterior del fémur, entre el origen proximal del cóndilo medial y el límite posterior de la línea de Blumensaat. Para ello debemos obtener una proyección lateral exacta (fig.1).

Perforamos el túnel femoral completando la cortical externa del fémur. El diámetro del mismo debe ser 1 mm superior al diámetro del injerto. Luego preparamos 2 bucles con sutura irreabsorbible n°2 para realizar el pasaje del injerto. El primer bucle pasa a través del espacio que creamos entre la segunda y tercer capa de los tejidos mediales, que luego se utiliza para el pasaje del injerto desde la rótula hasta el túnel femoral. El segundo bucle se utiliza para el posterior pasaje del injerto a través del fémur.

Se fija el injerto al primer anclaje. Luego, presionando el tendón sobre la canaleta con un instrumento romo, se fija el injerto al segundo anclaje. El primer bucle es entonces utilizado para pasar el injerto en dirección del fémur. Finalmente ambos extremos del injerto se introducen en el túnel femoral con la ayuda del segundo bucle pre-posicionado (fig. 2).

**Fijación del injerto:** La rodilla es colocada en 30° de flexión y se aplica la tensión necesaria al injerto para que el borde externo de la rótula quede a nivel con el borde ex-



Figura 2: Fijación patelar del injerto.

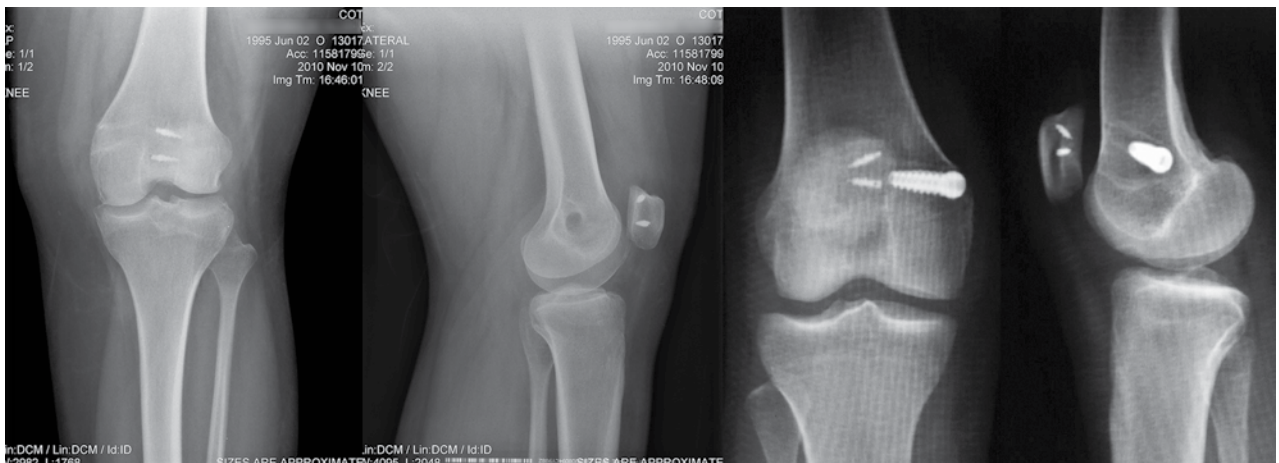


Figura 3: Controles Postoperatorios

terno del cóndilo femoral externo. Con esa tensión se coloca un tornillo interferencial acorde para lograr una fijación estable. Completamos la fijación femoral luego de chequear que la construcción no quede demasiado tensa.

Se completa la técnica con el avance del vasto medial oblicuo (Técnica de Madigan). La misma consiste en liberar el vasto medial oblicuo hasta llegar al tabique intermuscular, dejando intacta la inserción del músculo en el tabique para conservar el vector de tracción del componente oblicuo del músculo. Luego se transfiere lateral y distalmente la inserción del vasto medial, de forma que quede sobre la rótula (fig. 3).

### Postoperatorio

Se coloca una férula inguino maleolar en extensión x 6 semanas. Las primeras 3 semanas sin carga, luego carga progresiva. Movilidad: se permite la flexión hasta 40° la primera semana, 2 veces al día. A la 4° semana el objetivo es 90°. Después de la 6ta semana se libera el trabajo de flexión con el fisioterapeuta.

Complicaciones intraoperatoria: Tuvimos 2 casos de fallas en la fijación patelar.

Caso 1: Luego de la fijación femoral y realizando la prueba de movilidad postoperatoria, a los 70° de flexión,

se rompió la sutura de 1 anclaje rotuliano quedando amarrado el injerto al anclaje restante pero sin sobretensión. Se realizó refuerzo con sutura del tendón a partes blandas adyacentes.

Caso 2: Se produjo la falla de las suturas de ambos anclajes. Fue solucionado colocando un tercer anclaje sin tensión de la plástica.

### RESULTADOS

Los 11 pacientes fueron seguidos hasta el último control. El periodo de seguimiento fue en promedio 19 meses, con 6 pacientes teniendo menos de 24 meses y 5 pacientes más de 2 años. Ningún paciente refirió relajación femoropatelar. En 2 casos se constató hiper movilidad externa de la rótula sin aprensión. Un paciente tuvo dolor y dificultad para recobrar la flexión, pero mejoró con asistencia kinésica y sin necesidad de realizar movilizaciones. Dos pacientes refirieron crepitación femoropatelar, sin dolor. Un paciente sufrió rigidez de rodilla, a la cual se le realizó a los 3 meses liberación artroscópica y movilización bajo anestesia, recuperando la movilidad en un rango de 0° a 140°.

El score de Kujala preoperatorio fue de 46,54 puntos promedio (rango 28-54) y mejoró a 88,36 puntos en el

postoperatorio (rango 75-96) (Gráfico 1).

## DISCUSIÓN

La plástica del LPFM con isquiotibiales asociada al avance del vasto medial oblicuo y a la liberación del retináculo externo, devuelve la estabilidad a la articulación patelofemoral en el corto y mediano plazo, con un bajo índice de complicaciones.

En general se han publicado malos resultados con la reparación del LPFM. Christiansen y col.<sup>5</sup> realizaron la reparación del LPFM 50 días post ruptura. Esta reparación no redujo el riesgo de reluxación de la patela. Arendt et al.<sup>6</sup> han reportado malos resultados con la reparación en lesiones crónicas (46%).

Por otro lado Tom y Fulkerson<sup>7</sup> mostraron buenos resultados con la plicatura del LPFM en casos de elongación, y Schottle<sup>8</sup> publicó muy buenos resultados con la plicatura artroscópica del retináculo medial en casos en que no había displasia troclear. Por lo tanto, este es un procedimiento a tener en cuenta sobre todo en niños con fisis abiertas y que no poseen otros factores de mal pronóstico agregados.

En pacientes con clara inestabilidad femoropatelar, especialmente entre los 0 y 40° de flexión, en donde el LPFM esta muy elongado o inclusive completamente ausente, se prefiere la reconstrucción del mismo.

Los temas de discusión recurrentes en la bibliografía son el injerto a utilizar, los métodos de fijación en la inserción patelar, el sitio anatómico de la inserción femoral, la posición de la rodilla para fijar la plástica y las complicaciones que derivan de todas estas variables.<sup>9-11</sup>

La utilización de un tendón libre ha dado resultados buenos y excelentes<sup>12-14</sup> y el tendón del recto interno es el más utilizado en la literatura.

Los isquiotibiales son más rígidos y más fuertes que el LPFM.<sup>15</sup> Goyal<sup>16</sup> y Steensen<sup>17</sup> proponen la utilización de tendón cuadricepsal de espesor parcial. No hay en la literatura mediciones de la rigidez y fuerza de este injerto.

Lenschow y col.<sup>18</sup> analizaron diferentes fijaciones de isquiotibiales en la rótula. La fuerza inicial provista por las suturas (37 N) y los anclajes (142 N) no alcanzan a igualar

las del LPFM (208 N).

Para evitar un fallo temprano de la construcción debemos tener un injerto isométrico. Según Stephen y col.<sup>19</sup> el punto crítico para colocar un injerto isométrico es el hoyo femoral. Un hoyo femoral colocado proximal al anatómico incrementa significativamente la distancia entre la inserción femoral y la patela durante la flexión. A su vez, esta distancia se acorta durante la flexión cuando el hoyo femoral es colocado distal al anatómico, lo que reduciría la posibilidad de subluxación lateral pero aumentaría la hiperpresión del cartílago medial rotuliano. Por otro lado, no está claro en la bibliografía la relación entre el punto femoral y la altura de la rótula.

Ubicamos nuestro túnel femoral siguiendo las líneas radiográficas propuestas en el estudio cadavérico de Schottle.<sup>20</sup>

Stephen y col.<sup>19</sup> proponen otros parámetros para ubicar la inserción anatómica femoral. La cortical posterior del fémur es curvilínea por lo que no sería buena referencia. Su propuesta se basa en la medición anteroposterior de los cóndilos en una radiografía lateral estricta. El punto anatómico según su trabajo es 60% posterior a la línea anterior, 40% desde la posterior y 50% desde distal.

Si bien este es un procedimiento con un alto índice de complicaciones (26.1% según Shah y col.),<sup>21</sup> no hemos tenido complicaciones severas ni fracasos de las plásticas. La mas temida, la fractura de rótula, se ha reportado luego de la fijación patelar con túneles óseos.<sup>22-24</sup>

El índice de recurrencia de subluxación o luxación es del  $4.3 \pm 5.6$  % y de persistencia de hiper movilidad, pero sin episodios de luxación o subluxación es del  $7.7 \pm 12.3$ %.<sup>21</sup> Nuestra serie incluye 2 casos de hiper movilidad residual sin aprensión y sin subluxaciones (22%).

Otra complicación es la rigidez postoperatoria. Esto puede tener relación con la posición de flexión en que se fija la plástica. Algunos autores sugieren la fijación en elevados grados de flexión para evitar la sobretensión del injerto,<sup>25</sup> mientras que otros se inclinan por fijarlo en bajos grados de flexión, ya que el máximo efecto del LPFM ocurre entre los 0 y 30°.

Nuestra mayor complicación intraoperatoria fue la falla de la fijación patelar en 2 casos. Deducimos que esto puede resultar de una suma de factores como la falta de colocación anatómica del orificio femoral que resulta en una plástica no isométrica, insuficiente fijación inicial del injerto con las suturas de los anclajes, fijación de la plástica cerca de la extensión (30°). Recomendamos siempre probar la plástica en un rango de 0-110° antes de finalizar la fijación femoral para no tener una falla temprana del injerto.

La técnica de Madigan y la liberación del retináculo externo se asociaron en todos los casos. Consideramos que

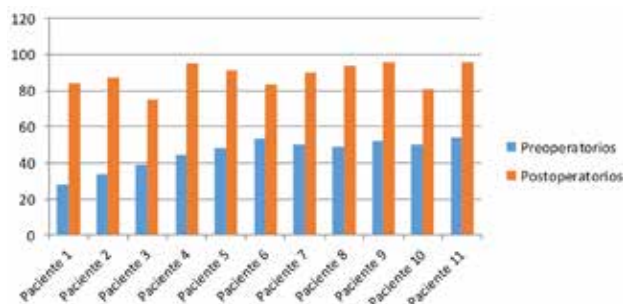


Gráfico 1: Comparación Score de Kujala preop/postop



las mismas no suman una elevada morbilidad e incrementan la posibilidad de obtener buenos resultados y una menor tasa de recidivas de la patología en tratamiento.

## CONCLUSIÓN

La plástia del LPFM con isquiotibiales asociada al avance

del vasto medial oblicuo y a la liberación del retináculo externo, da buenos resultados en el corto y mediano plazo. El conocimiento anatómico y saber combinar el injerto utilizado, más la osteosíntesis y el grado de flexión para su fijación, parecen ser la clave de los buenos resultados. Será interesante observar a largo plazo la implicancia que tiene esta técnica sobre la biomecánica de la rodilla.

## BIBLIOGRAFÍA

- Maenpaa H, Huhtala H, Lehto MU. Recurrence after patellar dislocation. Redislocation in 37/75 patients followed for 6-24 years. *Acta Orthop Scand* 1997;68:424-426.
- Petersen W, Forkel P, Achtenich A. [Chronic patellofemoral instability]. *Unfallchirurg* 2012;115:397-409.
- Desio SM, Burks RT, Bachus KN. Soft tissue restraints to lateral patellar translation in the human knee. *Am J Sports Med* 1998;26:59-65.
- mirk C, Morris H. The anatomy and reconstruction of the medial-patellofemoral ligament. *Knee*. 2003;10:221-227.
- Christiansen SE, Jakobsen BW, Lund B, Lind M. Isolated repair of the medial patellofemoral ligament in primary dislocation of the patella: A prospective randomized study. *Arthroscopy* 2008;24:881-887.
- Arendt EA, Moeller A, Agel J. Clinical outcomes of medial patellofemoral ligament repair in recurrent (chronic) lateral patella. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011;19:1909-1914.
- Tom A, Fulkerson JP. Restoration of native medial patellofemoral ligament support after patella dislocation. *Sports Med Arthrosc* 2007;15:68-71.
- Schöttle PB, Scheffler SU, Schwarck A, Weiler A. Arthroscopic medial retinacular repair after patellar dislocation with and without underlying trochlear dysplasia: A preliminary report. *Arthroscopy* 2006;22:1192-1198.
- Elias JJ, Cosgarea AJ. Technical errors during medial patellofemoral ligament reconstruction could overload medial patellofemoral cartilage: A computational analysis. *Am J Sports Med* 2006;34:1478-1485.
- Case Report Technical Failure of Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction. *Arthroscopy* august 2011.
- Bicos J, Fulkerson JP, Amis A. Current concepts review: the medial-patellofemoral ligament. *Am J Sports Med*. 2007;35(3):484-492.
- Han H, Xia Y, Yun X, Wu M. Anatomical transverse patella double tunnel reconstruction of medial patellofemoral ligament with a hamstring tendon autograft for recurrent patellar dislocation. *Arch Orthop Trauma Surg* 2011;131:343-351.
- Panagopoulos A, van Niekerk L, Triantafillopoulos IK. MPFL reconstruction for recurrent patella dislocation: A new surgical technique and review of the literature. *Int J Sports Med* 2008;29:359-365.
- Schöttle PB, Hensler D, Imhoff AB. Anatomical doublebundle MPFL reconstruction with an aperture fixation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2010;18:147-151.
- Mountney J, Senavongse W, Amis AA, Thomas NP. Tensile strength of the medial patellofemoral ligament before and after repair or reconstruction. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87:36-40.
- Deepak Goyal et al. Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction. The Superficial Quad Technique. *AJSM*, Marzo 2013.
- Steensen RN, Dopirak RM, Maurus PB. A simple technique for reconstruction of the medial patellofemoral ligament using a quadriceps tendon graft. *Arthroscopy*. 2005;21(3):365-370.
- Noyes FR, Albright JC. Reconstruction of the medial patellofemoral ligament with autologous quadriceps tendon. *Arthroscopy*. 2006;22(8):904.e1-904.e7.
- Joanna M. Stephen, Punyawang Lumpaopong, David J. Deehan, Deary Kader, and Andrew A. Amis. The Medial Patellofemoral Ligament: Location of Femoral Attachment and Length Change Patterns Resulting From Anatomic and Nonanatomic Attachments *Am J Sports Med* August 2012 40 1871-1879.
- Schöttle PB, Schmeling A, Rosenstiel N, Weiler A. Radiographic landmarks for femoral tunnel placement in medial patellofemoral ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, may 2007.
- Shah JN, Howard JS, Flanigan DC, Brophy RH, Carey JL, Lattermann C. A systematic review of complications and failures associated with medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation. *Am J Sports Med* 2012;40:1916-1923.
- Ellera Gomes JL. Medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent dislocation of the patella: a preliminary report. *Arthroscopy*. 1992;8(3):335-340.
- Christiansen SE, Jacobsen BW, Lund B, Lind M. Reconstruction of the medial patellofemoral ligament with gracilis tendon autograft in transverse patellar drill holes. *Arthroscopy*. 2008;24(1):82-87.
- Navarini Juan, Maestu Rodrigo, Batista Jorge, Ocampo Manuel, Ciliberto Francisco, Rinaudi Pablo. Reconstrucción de Ligamento Patellofemoral Medial. *Revista de Artroscopía. Asociación Argentina de Artroscopía*. 2013; Volumen 20 Nº 3.
- Ahmad CS, Brown GD, Stein BS. The docking technique for medial patellofemoral ligament reconstruction: surgical technique and clinical outcome. *Am J Sports Med*. 2009; 37(10):2021-2027.



# ARTROSCOPIA

// PUBLICACIÓN VIRTUAL

❖ VISITE NUESTRA WEB ❖

[WWW.REVISTAARTROSCOPIA.COM.AR](http://WWW.REVISTAARTROSCOPIA.COM.AR)



Reglamento de publicaciones . Búsqueda de artículos . Videos on-line . Ediciones anteriores

## Contacto

Teléfono: +54 11 5238-6052

Mail: [info@revistaartroscopia.com.ar](mailto:info@revistaartroscopia.com.ar)

# ACL TightRope®

## Cerrando el espacio en la fijación del LCA

Revolucionario sistema ajustable de fijación cortical que permite mayor contacto entre el injerto y las paredes del túnel

- No es necesario realizar mediciones. Un tamaño de implante que se ajusta a todos los pacientes
- Permite rellenar totalmente el túnel femoral. Ideal para túneles femorales más cortos
- Fuerte mecanismo de bloqueo de cuatro puntos. No requiere nudos



Páselo,



Pase el botón del ACL TightRope

Ajústelo,



Tire de los cabos distales de las suturas para avanzar y ajustar el injerto

Córtelo ...



Corte las suturas, y la fijación femoral ya está completa

# micromed system

sports medicine

## Microbotton

You     
/MicromedSystem



## Microbotton Peek



[micromedsystem.com/microbottonpeek](http://micromedsystem.com/microbottonpeek)

## Ar-Mic Peek

Arpón de PEEK  
de impacto de ø3 mm



Arpón de PEEK  
roscado de ø5 mm

[micromedsystem.com/armic-peek](http://micromedsystem.com/armic-peek)

## Terminal de RF



Terminal de radiofrecuencia

[micromedsystem.com/terminalrf](http://micromedsystem.com/terminalrf)

## Set de Microfracturas



[micromedsystem.com/microfracturas](http://micromedsystem.com/microfracturas)



DNV

ISO 9001/ISO 13485  
CERTIFIED COMPANY



NORWEGIAN  
ACCREDITATION  
MSYS 002



**ANMAT**

Ministerio de Salud  
EMPRESA HABILITADA

Micromed System S.A. ® Aráoz 149 (C1414DPC) Ciudad de Buenos Aires  
Tel.: (+5411) 4856.2697, 4856.2481, 4858.3996 Fax: (+5411) 4856.8289  
**micromedsystem.com - micromed@micromedsystem.com**