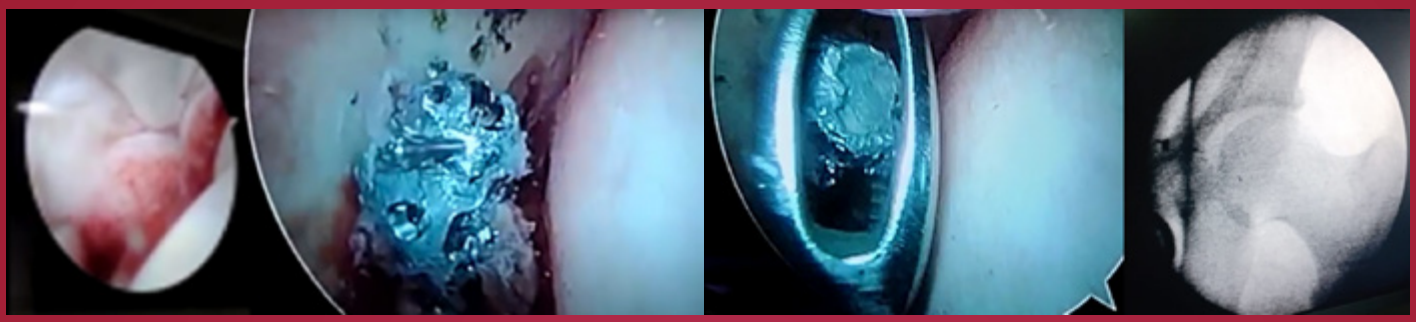
ISSN 1851-2828 • **JUNIO 2022**

ARTROSCOPIA

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



EDITORIAL: HISTORIA, VALORES, MÍSTICA, CONSENSOS Y FELICIDAD

CARTA AL EDITOR

ELECCIÓN DE INJERTOS EN LA CIRUGÍA DE RECONSTRUCCIÓN DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR: REVISIÓN DE CONCEPTOS ACTUALES

PARÁLISIS DIAFRAGMÁTICA ASOCIADA AL BLOQUEO INTERESCALÉNICO EN CIRUGÍA DE HOMBRO: LA UTILIDAD DE LA ECOGRAFÍA DIAFRAGMÁTICA COMO HERRAMIENTA DIAGNOSTICA

ESTUDIO ANATÓMICO DE LAS PORCIONES TENDINOSAS DE LOS MÚSCULOS SEMITENDINOSO Y GRÁCIL, APLICADO A LA RECONSTRUCCIÓN DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR.

RESULTADOS FUNCIONALES PARA LESIONES COMPLETAS DEL MANGUITO ROTADOR CON REPARACIÓN ARTROSCÓPICA MEDIANTE FILA SIMPLE EN PACIENTES CON COMPENSACIÓN LABORAL

MENISCO EXTERNO HIPERMÓVIL Y BLOQUEO ARTICULAR POR DESINSERCIÓN MENISCAL

EXTRACCIÓN DE PROYECTIL ACETABULAR POR ARTROSCOPÍA DE CADERA

TÉCNICA MINIINVASIVA DE DOBLE INCISIÓN DE ARCIERO MODIFICADA PARA LA RECONSTRUCCIÓN DEL COMPLEJO POSTEROLATERAL DE LA RODILLA

VOLUMEN 29 • NÚMERO 2

Las anclas sin nudos versátiles para el tratamiento de lesiones deportivas por más de una década.

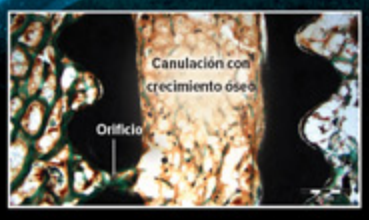
Tenodesis del bíceps

Reparación del manguito rotador con SpeedBridge™

Reparación del labrum

Reparación del LCU más aumentación con InternalBrace™

Reparación de LCU del pulgar más aumentación con InternalBrace



Plano transversal del ancla SwiveLock BioComposite con orificios ocho semanas tras la implantación en un modelo canino que muestra crecimiento óseo en los orificios y la canulación central[1]

Bibliografía

1. Arthrex, Inc. LA0218A. Naples (FL, EE. UU.); 2010.

© 2021 Arthrex, Inc. Todos los derechos reservados. AD3-0053-es-NT_A

Ancla SwiveLock DX de PEEK, 3,5 mm

Ancla SP SwiveLock BioComposite, 4,75 mm con sutura TigerTape™, 2 mm

Ancla SP SwiveLock BioComposite, 4,75 mm con sutura TigerTape™, 2 mm

Ancla SwiveLock BioComposite, 4,75 mm con sutura FiberTape® precargada, 2 mm

Ancla SL SwiveLock DX con punta bifurcada, 3,5 mm y SutureTape, 1,3 mm

Ancla SwiveLock BioComposite con punta bifurcada, 7 mm

3,5 mm 4,75 mm 5,5 mm

"08-24-2020 12:24, in-country review 22, LSP: 3627026, Diámetros de las anclas SwiveLock"
(tamaño real)

6,25 mm 7 mm 8 mm 9 mm

PARS SutureTape con sistema de reparación Midsubstance SpeedBridge™ para tendón de Aquiles.

Reparación inestabilidad lateral del tobillo más aumentación ligamentaria con InternalBrace

Reparación de LCM más aumentación con InternalBrace

Reconstrucción del LPFM

Confíe en las anclas SwiveLock®

Arthrex®

Ad.Arthrex.com/SL

LÍNEA
DOLOR

MATERIAL CON INFORMACIÓN DESTINADA A PROFESIONALES DE LA SALUD FACULTADOS PARA PRESCRIBIR.

Mayor información: www.bago.com.ar 0810 666 7766

ANALGÉSICOS & ANTIINFLAMATORIOS

DOL1002AV

Bagó

IMPLANT

Sports Medicine

Implant Cirugía Argentina

www.implantca.com.ar

implantcirugiaarg

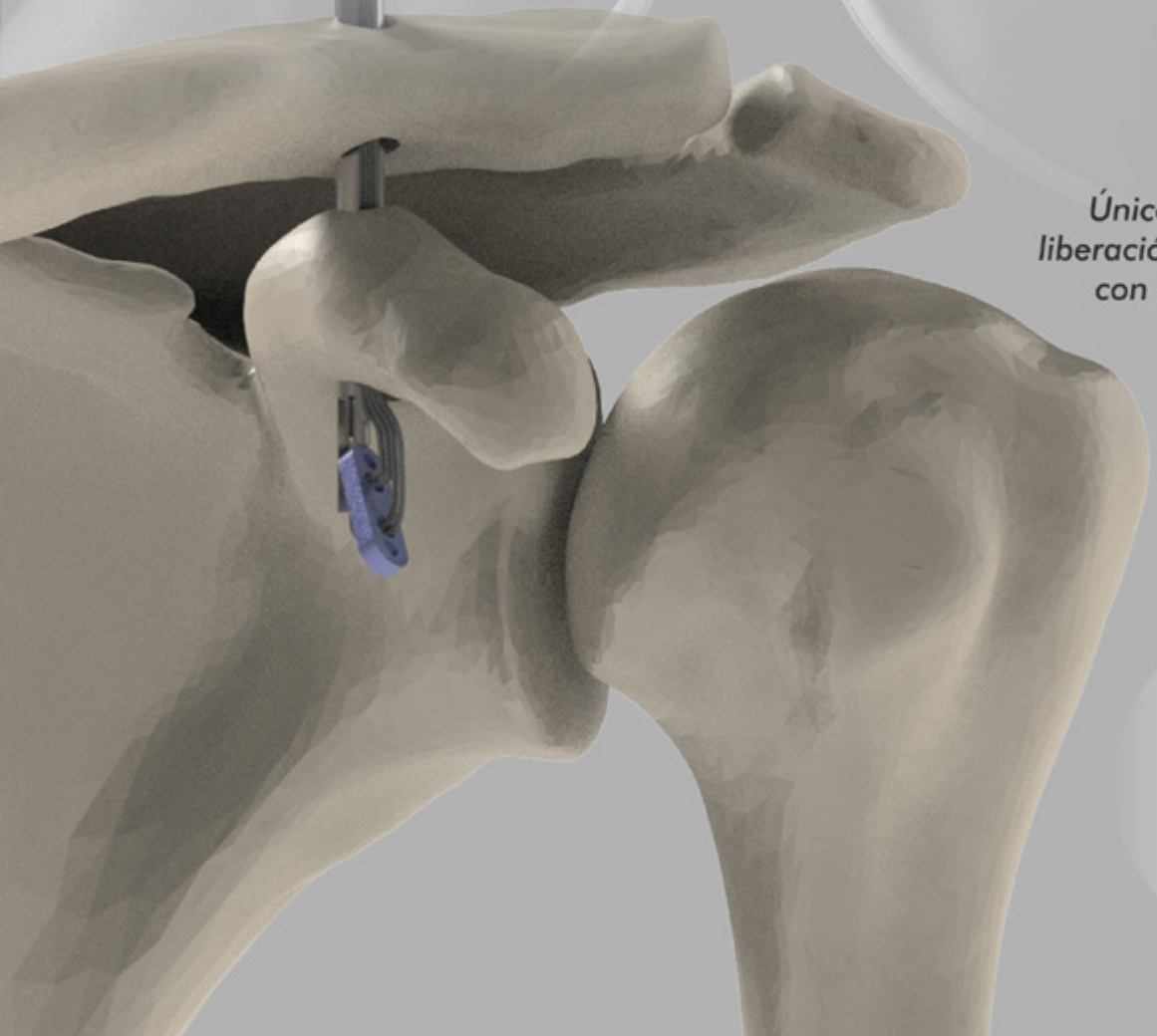
IMPLANT
Sports Medicine

FlipH

Sistema de reparación ligamentaria

Mango de colocación con mecanismo de expulsión del implante

Único sistema de liberación y bloqueo con un solo click



Promedon
People + Innovation

Artroscopía

Cuando cambiás una parte CAMBIÁS TODO

www.promedon.com/ar

REGLAMENTO DE PUBLICACIONES REVISTA ARTROSCOPÍA
INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

La Revista ARTROSCOPÍA 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 ARTROSCOPÍA 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 ARTROSCOPÍA deberán seguir las siguientes instrucciones:
Todos los manuscritos serán presentados electrónicamente en el sitio ON-LINE de la revista ARTROSCOPÍA a través del formulario de envío donde se deberá registrar como autor y será guiado paso a paso para cargar su artículo. Las comunicaciones acerca del manuscrito serán enviadas por e-mail al autor responsable.
Sitio web de la **Sociedad Argentina de Artroscopía** (www.artroscopia.com.ar).

RECOMENDACIONES SEGÚN TIPO DE ARTÍCULO

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

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

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

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

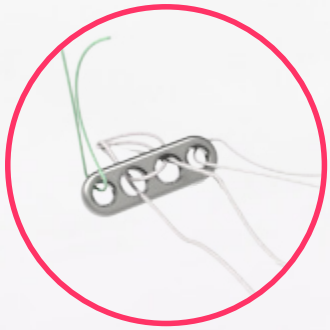
#FICOALEMANA

endlessloop
ACL RECONSTRUCTION SYSTEM

sistema para reconstrucción de LCA con fijación en cortical externa

endlessloop ajustable
ACL RECONSTRUCTION

Sistema para reconstrucción de LCA con fijación en cortical externa ajustable



SISTEMA DE SUTURA MEÑISCAL EN TÉCNICA ADENTRO AFUERA

consultas@grupoalemana.com

TABLA NIVEL DE EVIDENCIA

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

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

micromed system

VERSÁTIL Y DE **FÁCIL** COLOCACIÓN

1.5 mm
Simple Sutura

1.8 mm
Doble Sutura

2.9 mm
Doble sutura

Ar-Mic Lock
ARPÓN SOLO SUTURA

@micromedsystem

/micromedsystem

www.micromedsystem.com

www.micromedsystem.com +54 (11) 5263-9465 Araoz 149, C.A.B.A, Argentina.

XVI CONGRESO INTERNACIONAL
DE ARTROSCOPIA

Argentina
2022

BENEFICIOS PARA SOCIOS DE AAA, AMECRA, ACCART Y AEA

www.artroscopia.com.ar

ASOCIACIÓN ARGENTINA
DE ARTROSCOPIA

ARTROSCOPÍA
ÍNDICE

VOLUMEN 29 • NÚMERO 2

EDITORIAL

Historia, valores, mística, consensos y felicidad
Fernando Barclay

CARTA AL EDITOR

Carta al Editor
Rodrigo Maestu
Gabriel Ignacio Vindver

ACTUALIZACIÓN Y CONTROVERSIA

49 - **Elección de injertos en la cirugía de reconstrucción del ligamento cruzado anterior: revisión de conceptos actuales**
Horacio Rivarola Etcheto, Cristian Collazo, Marcos Palanconi, Marcos Meninato, Carlos Mendoza, Marcelo Libertini, Raúl Posse

ARTÍCULO ORIGINAL

59 - **Parálisis diafragmática asociada al bloqueo interescalénico en cirugía de hombro: la utilidad de la ecografía diafragmática como herramienta diagnostica**
Gonzalo Gallegos García, Francisco Juan Riberi, Pablo Adelino Narbona

64 - **Estudio anatómico de las porciones tendinosas de los músculos semitendinoso y grácil, aplicado a la reconstrucción del ligamento cruzado anterior**
Juan Kenny, Santiago Hermosilla, Nicolás Cancela, Agustín Arruti, Juan Del Castillo

71 - **Resultados funcionales para lesiones completas del manguito rotador con reparación artroscópica mediante fila simple en pacientes con compensación laboral**
Roberto Suárez, Enrique Silva, Carlos Costa, Andrés Gelink

75 - **Menisco externo hipermóvil y bloqueo articular por desinserción meniscal**
Horacio F. Rivarola Etcheto, Marcos Meninato, Facundo Cosini, Juan Martín Carraro, Cristian Collazo

REPORTE DE CASOS

81 - **Extracción de proyectil acetabular por artroscopía de cadera**
Francisco Nally, Juan Ignacio Pedernera, Carlos Blas Vottola

TÉCNICA QUIRÚRGICA

86 - **Técnica miniinvasiva de doble incisión de Arciero modificada para la reconstrucción del complejo posterolateral de la rodilla**
Horacio F. Rivarola Etcheto, Cristian Collazo Blanchod, Facundo Cosini, Juan Martín Carraro, Marcos Meninato, Gonzalo Ferrer

XVI CONGRESO INTERNACIONAL
DE ARTROSCOPIA

Argentina 2022

21 AL 23 DE SEPTIEMBRE, 2022

HOTEL HILTON · BUENOS AIRES, ARGENTINA

INSCRIPCIONES ONLINE

HASTA EL 4 DE SEPTIEMBRE

www.artroscopia.com.ar

ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ARTROSCOPIA

ARTROSCOPIA

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

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

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

Asistente de Editor en Jefe:
Dr. Francisco Arcuri
Buenos Aires, Argentina

Editores Asociados:
Dr. Eduardo Abalo
Argentina
Dr. Rafael Calvo
Chile
Dr. Melchor Iván Encalada Diaz
México
Dr. Sebastian Irarrazabal
Chile
Dr. Paulo Llinas
Colombia
Dr. Pablo Narbona
Argentina
Dr. Diego Da Costa Astur
Brasil

Editor Junior:
Dr. Luciano Rossi
Argentina

Consejo Asesor :
Dr. Guillermo Arce
Argentina
Dr. Miguel Ayerza
Argentina
Dr. Moises Cohen
Brasil
Dr. Jorge Chahla
Argentina, USA
Dr. David Figueroa
Chile
Dr. Rodrigo Maestu
Argentina
Dr. Manuel Mosquera
Colombia
Dr. Juan Pablo Previgliano
Argentina
Dr. Horacio Rivarola
Argentina

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

Artroscopía Vol. 29 N° 2, Junio 2022, ISSN 1851-2828, ISSN Digital 1853-4759
Editor Responsable y Propietario: Asociación Argentina de Artroscopía, CUIT: 30-66346579-8. Director: Dr. Fernando Barclay. Domicilio legal: Montevideo 1546 1° Piso - Buenos Aires - Argentina (1018) | Tel: +54 11 4811-2089 - Fax: +54 11 4811-2389
info@revistaartroscopia.com.ar - www.revistaartroscopia.com.ar
N° de registro de la propiedad intelectual: 56050846

Impresa por Gráfica Pinter - www.graficapinter.com.ar - graficapinter@graficapinter.com.ar
Diseño y diagramación: Visión Producciones: Sergio Epelbaum, Nehuén Hidalgo y Soledad Palacio
www.visionproducciones.com.ar - info@visionproducciones.com.ar

ARTROSCOPIA - AJSM
Joint Online Course

¿Cómo hacer para que tu investigación sea publicada?
How to get your research published?
MAYO, 2022

ww.artroscopia.com.ar

EDITORIAL

Historia, valores, mística, consensos y felicidad

Después de la segunda guerra mundial, entre 1960 y 1980, Japón presentó tasas anuales de crecimiento económico cercanas al 10%. Dos bombas atómicas lanzadas por los aliados, una sobre Hiroshima y otra en Nagasaki determinaron el final. A partir de ese momento comienza el camino del llamado "milagro japonés", el resurgir de una nación de entre las cenizas, devastada por la guerra y sin posibilidad de una reacción inmediata teniendo en cuenta los pocos recursos con que ya contaban, por ejemplo, una superficie cultivable de solo el 14%. Pero Japón se propuso como meta para el resurgimiento ir hacia un cambio cultural profundo, decidieron hacer las cosas bien, con calidad y optimizando los recursos existentes.

Uno de los pilares de este milagro fue la política educativa implementada postguerra; política que, la revisión de la historia muestra, fue pergeñada cien años antes garantizando la transferencia de tecnología de los países más desarrollados de Occidente hacia la isla y hacia allí se envió a estudiantes japoneses para mejorar su formación técnica y profesional. Como primera medida se estableció la educación obligatoria y se crearon gran cantidad de universidades e instituciones, tanto públicas como privadas. Diez años después, estas medidas dieron sus frutos ya que Japón contaba con profesionales con alto grado de formación capaces de dirigir sus empresas y los servicios públicos.

Se privatizaron muchas empresas públicas llamadas hoy las "bisabuelas" que, con el apoyo del estado japonés, jugaron un rol central en la industrialización del país.

Finalmente, Japón pudo convertir el fracaso estrepitoso de la guerra en un profundo aprendizaje. Con inmensa generosidad, los valores individuales de sus habitantes y dirigentes se fueron trasladando al conjunto de los individuos, a la sociedad. Valores que son aptitudes y que surgen más del espíritu que del intelecto, una combinación de la cultura occidental cuyos nutrientes son el capital, el bienestar económico y la tecnología con la cultura oriental que valora más la naturaleza y el medio ambiente.

Valores, una palabra con un enorme significado, pero lamentablemente olvidada y pisoteada en muchos de nuestros países latinoamericanos, en donde el poder, la viveza, la no consideración del otro y el engaño son el accionar elegido.

Los valores deberían regir o guiar a las personas, provocando un impacto directo sobre la sociedad, las instituciones, las universidades y sobre cualquier organización conformada por individuos que buscan el bien común.

La excelencia no es obtener resultados, la excelencia son los individuos y sus valores.

Hoy creo en un "nuevo lenguaje" de la educación, con alianzas productivas y comerciales, entendiendo el concepto de globalización, pero defendiendo los valores culturales propios de cada pueblo.

En una dimensión mucho más minúscula, el "milagro japonés" me enseñó que la Revista Artroscopía no es más que sus autores. Cualquier revista científica debería estar soportada por individuos que buscan la excelencia a través de sus valores, encontrando caminos alternativos a los conocidos, innovando y planeando un futuro sin padecer el presente.

Gestionar permite intentar alcanzar la excelencia, y la excelencia lograda con gestión significa "mística".

La mística de una institución, organización, universidad o de una revista científica, no se logra imitando siempre modelos extranjeros, se logra experimentando y poniendo en juego los mejores valores del propio modelo latinoamericano.

Con enorme esfuerzo, SLARD y los miembros de su comité científico comenzaron un camino ríspido y lleno de obstáculos intentando crear algunos consensos latinoamericanos. Un consenso pretende establecer algún nivel de acuerdo entre profesionales expertos sobre temas de controversia. El fin buscado es dar recomendaciones sobre problemas habituales en la práctica y que esas recomendaciones tengan un grado mayor de certeza. Una combinación de la mejor información posible tomada de la bibliografía existente y la sabiduría de un grupo de expertos. Los consensos tienen la particularidad de ser complejos por el gran número de personas involucradas que dan su opinión, pero a mi entender la mayor complejidad es mantener la constancia de pensamiento y de trabajo de sus participantes.

Mucho trabajo, conocimiento, metodología, capacidad de liderazgo, pero por sobre todo, inmensa generosidad hacen falta para llevar adelante semejante proyecto.

El resultado final de un consenso latinoamericano puede ser una herramienta formidable para muchos especialistas de nuestro continente en formación y formados que necesitan algo de certezas para la toma de decisiones en su práctica clínica cotidiana.

En alguna otra editorial de esta misma revista decía: *"Ningún grupo de individuos unidos para la búsqueda de un fin común que desea servir a un acontecer social puede hacerlo con la exclusiva subjetividad de los miembros que la conforman. La discu-*

sión académica termina siendo inútil si no influye definitivamente en la vida cotidiana de las personas. Este debería ser el motivo esencial por el cual nos agrupamos, estableciendo vínculos e interacciones que puedan perdurar en el tiempo para el beneficio de las personas. Según Aristóteles, sociedad es la agrupación de individuos humanos que, participando de una misma cultura y de las instituciones sociales, interaccionan entre sí para el desarrollo de sus intereses y la consecución de sus fines".

- Influir en la vida cotidiana de las personas.
- Vínculos e interacciones que perduren en el tiempo.
- No desear el bien personal sino el común.
- Tener en cuenta la propia cultura.
- Aceptar el liderazgo y las reglas de juego preconcebidas.

Esta iniciativa de SLARD, mejor dicho, de algunos miembros de su comisión directiva y científica que decidieron hacer un aporte de gran valor a la sociedad latinoamericana y donaron muchas horas de sus días para llegar a concretar estos consensos, no deberían ser defraudados con mezquindades y egoísmos de algunos pocos.

Benjamin Zander, músico y profundo conocedor de la música clásica, en una charla TED acerca del liderazgo humano sostiene que el director de orquesta increíblemente se pasa dos o tres horas de concierto sin emitir sonido alguno, solo gesticulando. El director de orquesta a través de sus gestos hace poderosos a otros, en este caso a los músicos. La conciencia de quiénes estamos siendo en un momento determinado está definida por la capacidad que tenemos en ese momento de hacer brillar los ojos de los otros, de los que nos rodean, de los que nos leen, de los que nos escuchan. Según Benjamin Zander, la definición de nuestro éxito puede ser medida por cuantos ojos somos capaces de hacer brillar a nuestro alrededor.

Sigo preguntándome después de tantos años como editor en jefe de esta bendita revista científica si estamos listos para este desafío, me interrogo cada vez que puedo si con gestión pudimos lograr mística.

Solo espero, ya en mis postsesenta, que con la Revista Artroscopía hayamos sido capaces de "hacer brillar los ojos" de una buena parte de los colegas que nos rodean.

Dr. Fernando E. Barclay
Editor en Jefe de la Revista Artroscopía

CARTA AL EDITOR

A partir del trabajo "Alineamiento en prótesis total de rodilla: cuestionando los paradigmas" de los autores R. Calvo, J. González , R. Guiloff y D. Figueroa, publicado en el volumen 29 de la revista, explicaré en pocas líneas cómo alineo en mi práctica diaria las artroplastias totales de rodilla (ATR).

En primer lugar, creo que es muy importante el diálogo previo a la cirugía y evaluar las expectativas del paciente. Coincido con los autores en que, si bien la tasa de sobrevida de este procedimiento en manos expertas es alta (mayor al 90%), también es elevada la tasa de insatisfacción (hasta 20%), en comparación con otros procedimientos ortopédicos.

Junto con el Dr. Federico Manfrin, a partir del 2003, comenzamos a utilizar la navegación en nuestras artroplastias, facilitando así la alineación mecánica del implante cercana a cero, con mejores controles radiográficos postoperatorios.[1-6]

Sin embargo, no observamos diferencias clínicas y funcionales significativas en comparación con reemplazos articulares no navegados, realizados por nuestro equipo con la técnica quirúrgica convencional, haciendo hincapié, no solo en lograr el paralelismo de ambas brechas (flexión y extensión) y un correcto encarrilado rotuliano mediante cortes óseos reglados, sino también mediante un balance adecuado de partes blandas.

Luego de diez años de utilizar la navegación en busca de lograr un eje mecánico neutro en todas nuestras artroplastias, como mecanismo de reaseguro de nuestra técnica quirúrgica, comenzaron a surgir publicaciones en las que se demostraba que el riesgo de fracaso no se relacionaba directamente con el grado de alineación mecánica, y sí con otras diversas causas, demostrando mayor tasa de revisión aun en implantes correctamente alineados. Es así que Hoppe S. *et al.* no encontraron beneficio clínico a los cinco años de seguimiento de ATR navegadas.[7] También Burnett R.S. *et al.*, en una revisión sistemática, concluyen en que no hay beneficios clínicos en los procedimientos navegados.[8] Parrate S. *et al.*, en un estudio retrospectivo en el que evaluaron 398 ATR con una sobrevida del 85.2%, encontraron un 15.4 % de revisiones con eje mecánico neutral y un 13% de revisiones con deseje.[9] Bonner T.J. *et al.* evaluaron un total de 501 ATR y no encontraron supervivencia estadísticamente significativa a favor de eje neutral.[10]

Existen, sin embargo, en menores de sesenta y cinco años, dos estudios interesantes que marcan diferencias: por un lado, Steiger *et al.*,[11] en un ensayo prospectivo del registro australiano, con nueve años de seguimiento, hallaron una disminución significativa en la tasa de revisión debido a aflojamiento aséptico en favor de las artroplastias navegadas, por lo que es beneficioso en este grupo etario. En línea con esto, Antonios *et al.*, en un estudio comparativo, encontraron un menor porcentaje de revisiones de las ATR navegadas, en relación con las artroplastias convencionales (89.6% contra 91.4%).[12]

En resumen, actualmente utilizo la asistencia robótica cuando es posible, a la hora de evaluar de forma intraoperatoria la alineación de los reemplazos articulares, ya que me permite objetivar con datos numéricos los pasos que voy siguiendo durante mi técnica quirúrgica y así orientar, pero no definir, mis decisiones.

Priorizo siempre mi planificación prequirúrgica, experiencia y sensación intraoperatoria, muchas veces a expensas de no lograr una alineación mecánica neutra exacta, pero sí alcanzando una alineación funcional adecuada para el paciente, basada en mi experiencia quirúrgica, respetando siempre los pasos estandarizados de la técnica convencional, buscando el paralelismo de las brechas mediante cortes óseos mecánicamente alineados y un adecuado balance ligamentario.

Cuando no utilizo el robot, como en todos mis reemplazos articulares, realizo un abordaje parapatelar medial con eversión rotuliana. Mi primer corte es el tibial, mediante una guía extramedular, buscando el paralelismo con la interlínea articular del tobillo en el plano coronal y prestando especial atención al *slope* en el plano sagital, teniendo en consideración aquellos implantes que ya incorporan ciertos grados de caída posterior. A continuación, mediante una guía endomedular previamente calibrada, según el tipo de deformidad y mi planificación preoperatoria, realizo el corte femoral distal. Para aportar los grados de valgo fisiológico específico, calculo la diferencia entre el eje femoral distal mecánico y anatómico del paciente como propone Arun Mullaji.[13] Utilizo como reparo anatómico fundamental la línea transepicondílea y mi corte tibial previo para determinar la rotación de los restantes cortes femorales. Para controlar la rotación de la tibia empleo un método dinámico, al colocar mis componentes de prueba y realizando la flexo-extensión articular reiterada, buscando un buen encarrilado patelar y que la base tibial se adecue a la rotación del componente femoral. A su vez, mediante técnicas de liberación progresiva de partes blandas, busco una adecuada alineación de ambas brechas, tanto en el plano coronal como sagital. El objetivo principal es un eje mecánico articular cercano a cero en ambos planos, con una rotación adecuada de los dos componentes que determinen un encarrilado patelar óptimo.

Dr. Rodrigo Maestu

BIBLIOGRAFÍA

1. Manfrin F; Maestu R. Artroplastia total de rodilla con asistencia de navegación. Nuestra experiencia. *Rev Asoc Argent Ortop y Traumatol*; 2009; 74(4): 341-6.
2. Jenny JY; Boery C. Navigated implantation of total knee prostheses. A comparison with conventional techniques. *Orthopedics*, 2001; 139: 117-9.
3. Saragaglia D; Chaussard C; Rubens-Duval B. Navigation as a predictor of soft tissue release during 90 cases of computer assisted total knee arthroplasty. *Orthopedics*, 2006; 29(10Suppl): S137-8.
4. Stulberg D. Use of the computer as a teaching tool in knee replacement surgery. Symposium IV. Computer assisted and minimally invasive total knee replacement. Combined specialty. Day Meeting: Saturday, March 25; 2006. Chicago; Il, USA.
5. Picard F; Leitner F; Saragaglia D; et al. Mise en place d'une prosthèse totale du genou assisté par ordinateur. A propos de 7 implantations sur cadavr. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, 1997; 83: s31.
6. Dutton AQ; Yeo SJ; Lo N.N.; Chia K.U.; Chong H.C Computer assisted minimally invasive total knee arthroplasty compared with standard total knee arthroplasty. A prospective; randomized study. *J Bone Joint surg Am*, 2008 Jan;90(1):2-9
7. Hoppe S; Mainzer JD; Frauchiger L; Ballmer PM; Hess R; Zumstein MA. More accurate component alignment in navigated total knee arthroplasty has no clinical benefit at 5-year follow-up. *Acta Orthop*, 2012; 83(6): 629–33.
8. Burnett RS; Barrak RL. Computer-assisted total knee arthroplasty is currently of no proven clinical benefit: A systematic review. *Clin Orthop Relat Res*, 2013; 471(1): 264-76.
9. Parratte S; Pagnano MW; Trousdale RT; Berry D. Effect of postoperative mechanical axis alignment on the fifteen-year survival of modern, cemented total knee replacements. *J Bone Joint Surg Am*; 2010; 92(12): 2143-9.
10. Bonner TJ; Eardley WGP; Patterson P; Gregg PJ. The effect of postoperative mechanical axis alignment on the survival of primary total knee replacements after a follow up of the 15 years. *J Bone Joint Surg Br*, 2011; 93-B: 1217-22.
11. De Steiger RN; Liu YL; Graves SE: Computer navigation for total knee arthroplasty reduces revision rate for patients less than sixty-five years of age. *J Bone Joint Surg Am*, 2015; 97: 635-42.
12. Antonios JK; Kang HP; Robertson D; Oakes DA; Lieberman JR; Heckmann ND. Population-based survivorship of computer-navigated versus conventional total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*, 2020; 28(20) 857-64.
13. Mullaji AB; Shetty GM (eds.). *Deformity correction in total knee arthroplasty*. New York, Springer, 2014.

CARTA AL EDITOR

Habiendo leído detenidamente el trabajo "Alineamiento en prótesis total de rodilla: cuestionando los paradigmas", de los Dres. Calvo, González, Guiloff y Figueroa, quería felicitarlos por su valioso aporte al pasar revista de manera tan clara por las distintas posibilidades de alineación al realizar un reemplazo protésico de rodilla, con sus potenciales ventajas y desventajas. Sin duda la existencia de estas opciones demuestra la falta de consenso en la materia, y abre la posibilidad de distintas líneas de estudio, más aun con la utilización de la navegación y la robótica, que quizás en el futuro puedan demostrar la ventaja de alguna alineación sobre las otras. Mientras tanto, en mi caso, y como creo en la mayoría de los cirujanos protésicos de nuestro medio, utilizo el método clásico de la alineación mecánica. Luego de una adecuada exposición y liberación preliminar, de acuerdo a la deformidad existente, realizo un corte tibial proximal perpendicular al eje diafisario con guía extramedular y un corte femoral distal con 5 o 6 grados de valgo con guía endomedular. A continuación, utilizando los espaciadores, verifico un adecuado eje en extensión, con estabilidad varo/valgo simétrica y extensión completa; de no ser así, realizo la liberación de partes blandas necesaria y eventualmente algún recorte óseo.

Luego de la medición del tamaño femoral se efectúan los cortes anterior, distal y oblicuos, prestando especial atención a la rotación externa femoral, y constatamos que la brecha en flexión sea simétrica a la de extensión y estable. Es decir, combinamos elementos de la resección medida y del balance de las brechas. En el plano sagital, buscamos, en el fémur, perpendicularidad con el eje diafisario y en la tibia una inclinación posterior entre 3 a 5 grados.

Respecto de la rotación de los componentes, en el fémur, además de la guía instrumental con referencia en los cóndilos posteriores, usamos el eje transepicondíleo, la línea de Whiteside y el paralelismo con el corte tibial. En la tibia establecemos la correcta rotación en referencia con la tuberosidad anterior de la tibia y la línea de Hakagy.

En conclusión, al no utilizar navegación ni robot creo que la búsqueda obsesiva del eje mecánico evita que los errores de unos grados, que siempre pueden producirse, dejen nuestro implante fuera de la "zona segura".

Dr. Gabriel Ignacio Vindver

Elección de injertos en la cirugía de reconstrucción del ligamento cruzado anterior: revisión de conceptos actuales

Horacio Rivarola Etcheto, Cristian Collazo, Marcos Palanconi, Marcos Meninato, Carlos Mendoza, Marcelo Libertini, Raúl Posse
Hospital Universitario Austral, Buenos Aires, Argentina
Hospital Universitario Fundación Favaloro, CABA, Argentina

RESUMEN
La ruptura del ligamento cruzado anterior (LCA) es una lesión frecuente en la población general, con una incidencia de hasta 75/100.000 personas por año. Hombres y mujeres jóvenes, involucrados en deportes de contacto y colisión, suelen ser los más afectados. La reconstrucción artroscópica se ha convertido en el estándar de tratamiento, con cerca de doscientos mil procedimientos por año en EE. UU. Los injertos se clasifican según sus elementos constituyentes (hueso-tendón-hueso, hueso-tendón o tendón), o el origen del dador (autoinjerto o aloinjerto). A pesar de su alta prevalencia, el injerto ideal sigue siendo motivo de debate en la bibliografía. Consideramos que su elección debe basarse en la experiencia del cirujano con los diferentes injertos y en las características individuales de cada paciente.

Palabras clave: LCA; Reconstrucción; Ligamento Cruzado Anterior; Injerto

ABSTRACT
Anterior cruciate ligament (ACL) tear is a common injury in the general population, with an incidence of up to 75/100,000 annually, affecting mainly men and women involved in contact and collision sports. With nearly 200,000 procedures performed annually in the US, arthroscopic reconstruction has become the standard treatment. Grafts can be classified according to their constituent elements (bone-tendon-bone, bone-tendon or tendon) or the origin of the donor (autograft or allograft). Despite its high prevalence, today the bibliographic debate continues regarding which is the ideal graft. We consider that graft selection should be based on the experience and comfort of the surgeon and the individual patient characteristics.

Keywords: *ACL; Reconstruction; Anterior Cruciate Ligament; Graft*

INTRODUCCIÓN

La ruptura del ligamento cruzado anterior (LCA) es una lesión frecuente en la población general, con una incidencia de hasta 75/100.000 personas por año;[1] llama la atención, particularmente en los últimos años, el aumento de la incidencia en la población pediátrica.[2]

Debido a que luego de su ruptura el LCA nativo tiene un bajo potencial de cicatrización, la reconstrucción quirúrgica con injerto suele ser la indicación para restaurar la estabilidad funcional y prevenir el deterioro temprano de la articulación.[3,4]

La reconstrucción artroscópica se ha convertido en el estándar de tratamiento, con cerca de doscientos mil procedimientos llevados acabo anualmente en EE. UU.[5]

Los injertos para la reconstrucción del LCA pueden ser clasificados según sus elementos constituyentes (hueso-tendón-hueso, hueso-tendón o tendón) o el origen del dador (autoinjerto o aloinjerto). Las características ideales que debe reunir un injerto son: reproducir las condiciones biomecánicas del LCA original, minimizar la morbilidad del sitio donante, lograr una fijación estable, promover una incorporación biológica rápida y permitir una rehabilitación acelerada.

Definitivamente no hay un injerto ideal. Cada paciente tiene sus características propias. La elección es personalizada para cada paciente; cada uno de estos tiene sus propias características biomecánicas y estructurales. La evolución y gran variedad de los medios de fijación han permitido un uso más amplio de los distintos injertos.

Es esencial para el cirujano poseer un minucioso entendimiento de las técnicas quirúrgicas, la biología básica de la asimilación hueso-injerto, las expectativas y características del paciente en lo que respecta a morbilidad de sitio donante, recuperación postoperatoria, retorno a la actividad y potenciales resultados a largo plazo, para lograr acertar con el mejor injerto para cada paciente.[13]

CLASIFICACIÓN DE LOS INJERTOS

Autoinjertos

Son los más utilizados para la reconstrucción del LCA. Se prefieren por su supuesto mayor potencial biológico de asimilación e integración y por evitar el riesgo de transmisión de enfermedades.

Dentro de los autoinjertos, las consideraciones más importantes a tener en cuenta son la morbilidad del sitio donante y su incorporación. Clínicamente, los utilizados

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.
Horacio Rivarola Etcheto
horaciorivarola@hotmail.com
Recibido: *Mayo de 2022.* ***Aceptado:*** *Mayo de 2022.*

Horacio Rivarola Etcheto - https://orcid.org/0000-0001-6482-113X, Cristian Collazo - https://orcid.org/0000-0002-3171-7739, Marcos Palanconi - https://orcid.org/0000-0002-8113-4056, Marcos Meninato - https://orcid.org/0000-0003-1858-4238, Carlos Mendoza - https://orcid.org/0000-0003-4655-4896, Marcelo Libertini - https://orcid.org/0000-0001-9762-0756, Raúl Posse - https://orcid.org/0000-0003-2202-4268

Figura 1: Rodilla derecha. Abordaje longitudinal clásico. A) Visión intraoperatoria. B) Postoperatorio inmediato. C) Postoperatorio alejado. D) Esquema de la variante anatómica más frecuente de la RINSI lesionada con esta técnica.

con mayor frecuencia son el H-T-H (tendón patelar), isquiotibiales[10-15] y el tendón cuadricipital.

Tendón rotuliano H-T-H

El tendón patelar autólogo es considerado por muchos autores como el patrón del oro para la reconstrucción del LCA.[10] Se utiliza el tercio central del tendón patelar con taco óseo rotuliano y tibial. Su principal ventaja radicaría en la mejor y más rápida integración biológica de la interfase hueso-hueso en los túneles.

La bibliografía reconoce un menor índice de falla comparado con los tendones isquiotibiales, así como también menor presencia de *pivot shift* residual.[14]

Sin embargo, la utilización de este injerto no está exenta de complicaciones. Las más frecuentes son aquellas relacionadas con la morbilidad de la zona dadora, incluidos el dolor anterior, dificultad para arrodillarse, la posibilidad de fractura patelar y ruptura del tendón patelar.[15]

El dolor de la cara anterior de la rodilla, reportado en múltiples trabajos, tendría como una de sus causales la incisión tradicional longitudinal central que genera la lesión de la rama infrapatelar del nervio safeno interno (RINSI)[16,17] (fig. 1).

La RINSI es puramente sensitiva e inerva la cara anterolateral proximal de la pierna. Su lesión puede generar desde incomodidad en la cara anterior de la rodilla, con hipoestesia en dicha zona, hasta la generación de un síndrome de dolor regional complejo. Si bien son pocas las publicaciones que consideran su aplicación clínico-quirúrgica,[16, 17] se han descripto numerosas variantes anatómicas de la inervación sensitiva de la cara anterior de la rodilla.[18]

La mayoría de los pacientes que van a ser sometidos a una reconstrucción artroscópica del LCA no son advertidos de la probable lesión de este nervio, aunque esta no sea tan infrecuente.[17]

Para evitar dañar la RINSI y respetar las líneas de Langer es que diversos autores han propuesto variantes de exposición quirúrgica para la toma de injerto patelar (dos abordajes longitudinales, dos transversales, uno solo longitudinal asociado a los portales artroscópicos clásicos). Inicialmente, Kartus presenta un estudio clínico comparando la doble incisión y el abordaje longitudinales tradicionales en relación con el dolor en cara anterior y la hipostesia de la región anterolateral, revelando excelentes resultados con su técnica.[19]

Posteriormente, Portland y cols.[20] reportaron un estudio comparativo entre abordaje longitudinal tradicional y una variante transversal de 5-8 cm a nivel de la unión de dos tercios del tendón patelar, demostrando una incidencia de lesión del 59% con el longitudinal y 43% con el transversal. El porcentaje de compromiso de la RINSI sigue siendo alto y esto podría ser debido a que realizan la disección entre las ramas del nervio pudiendo afectarlas de acuerdo a la variante anatómica que esté presente.

Esto motivó a que realizáramos la investigación de la relación anatómica de las ramas pre e infrapatelares con la variante de doble incisión consistente en una incisión proximal transversal y otra longitudinal distal, la cual fue descripta por M. Larrain y utilizada en todos nuestros casos en el Hospital Universitario Austral y en el Hospital Universitario Fundación Favaloro. Dicho estudio confirma y soporta la observación de que esta técnica produce un menor compromiso de las ramas infrapatelares (10%) siendo las variantes anatómicas lesionadas aquellas distales al tubérculo anterior de la tibia, por lo cual adoptamos y preconizamos su utilización[21] (fig. 2).

Consideramos que este abordaje, junto a una obtención de tacos óseos en forma trapezoidal (no mayores a 10 mm de ancho y de 25 mm de longitud), el cierre del tendón y peritendón en flexión y una correcta rehabilita-

ción con recuperación de la movilidad en forma precoz y evitando cargas forzadas, son los factores que disminuyen la incidencia del síndrome de dolor en la cara anterior de la rodilla.

El objetivo es preservar la mayor cantidad de ramas de nervio infrapatelar, además de mejorar la cosmesis (fig. 3).

Sobre la base de un estudio cadavérico que hemos realizado y en su aplicación clínica, esta técnica de toma de injerto demuestra principalmente tres ventajas:

- **Anatómica:** menor índice de compromiso de las RINSI (10%), dos casos de veinte, estas variantes son anatómicas de ramas mediales y distales al tubérculo anterior de la tibia.
- **Técnica:** permite realizar el portal anterolateral a través de la vía transversal proximal, (esto disminuye también el compromiso de la rama infrapatelar por abordaje artroscópico).
- **Cosmética:** por respetar la incisión proximal a las líneas de Langer, dejando así una menor cicatriz.

Nuestra indicación actual para el uso de este injerto es para pacientes con cartílagos cerrados o próximos a cerrarse, menores de treinta años, deportistas de pivoteo y contacto. La única contraindicación consensuada para su utilización es para pacientes con cartílagos abiertos donde la interposición de los tacos óseos en la fisis podría provocar su cierre prematuro.

Figura 2: Rodilla derecha. Variante anatómica RINSI medial y distal al TAT.

Tendones isquiotibiales (semitendinoso, recto interno)

El uso de tendones isquiotibiales surgió como una alternativa al injerto patelar, procurando disminuir la morbilidad de la zona dadora. Con el avance de los sistemas de fijación para tejidos blandos se fue ampliando cada vez más su uso, principalmente en la última década. Además de presentar menores comorbilidades del sitio donante, el injerto doble de semitendinoso (ST) y recto interno (RI) presenta mayor resistencia mecánica en comparación con los otros injertos, menor dolor de la cara anterior de la rodilla, menor pérdida de extensión y una mejor recuperación de la función del cuádriceps.[22]

Si bien la preparación implica la duplicación de los tendones ST y RI (o cuadruplicar el ST si se extrae en forma aislada), el injerto final cuadruplicado, idealmente, debería tener 8 mm de diámetro o más, ya que los injertos menores han demostrado un mayor índice de re-ruptura.[23] Por este motivo, en la actualidad, es de amplia difusión su uso como injertos quíntuples en vez de cuádruples, llegando a utilizarse a veces injertos séxtuples.

Se ha demostrado que existe un mayor riesgo de fracaso después de la reconstrucción del LCA con injertos de isquiotibiales menores de 8 mm de diámetro.[23, 24] Freddie Fu, en un trabajo de investigación, aconseja reconstruir al menos el 60% del LCA nativo. ¿Es la variabilidad del diámetro de los injertos isquiotibiales la causa del mayor índice de re-rupturas? Trabajos científicos como el de Maletis[25] han demostrado que un incremento de 0.5 mm de diámetro en el injerto cuádruple final de 7 a 9 mm disminuyó 0.82 veces las probabilidades de una re-ruptura. En nuestro caso, cuando el injerto cuádruple es menor a 8 mm, maximizamos la utilización de los isquiotibiales con técnica quíntuple o séxtuple (fig. 4) proporcionando un adecuado diámetro para mejorar los resultados y disminuir las tasas de revisión debido al diámetro del injerto,[24, 25] particularmente altas en pacientes menores de veinte años con tendones isquiotibiales más pequeños.[26]

Desde el punto de vista biológico, al ser un injerto de tejido blando puro, requiere la osteointegración vía tendón-hueso y la generación de tejido cicatricial fibrovascular, por lo tanto, su incorporación en los túneles óseos es más prolongada. Este aumento en el tiempo de osteointegración es la base de grandes estudios que demuestran mayores tasas de ruptura temprana después de la reconstrucción del LCA con isquiotibiales en comparación con el H-T-H,[27-29] aunque muchos de estos incluyen fallas en la técnica (mal posicionamiento de túneles).

Desde el punto de vista biomecánico, un injerto de isquiotibial cuadruplicado logra una mayor carga de trac-

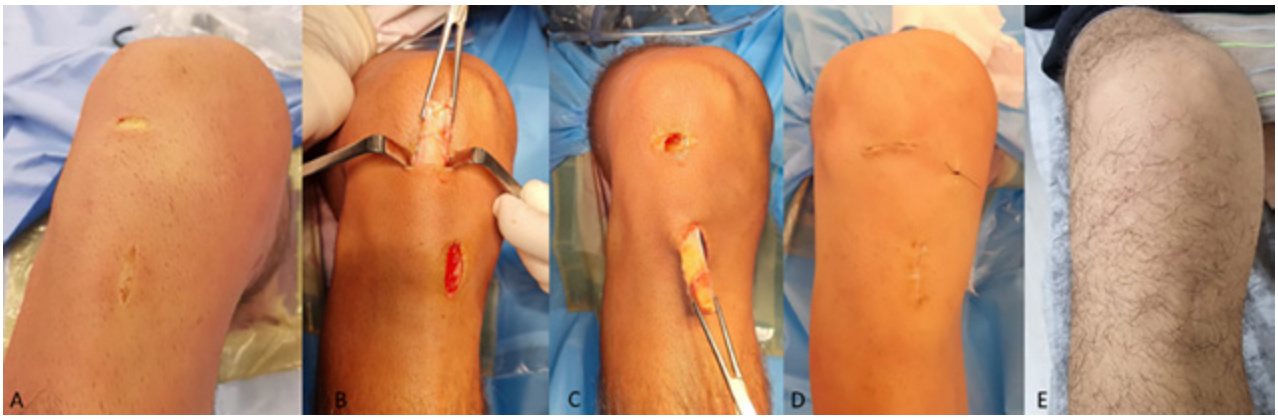


Figura 3: Rodilla derecha. A) Toma de injerto de doble incisión. Abordaje transversal en polo inferior patelar y longitudinal medial al TAT. B) Se desprende el injerto a nivel proximal, se lo pasa subcutáneo. C) Luego, se lo saca por la incisión distal. D) Heridas en postoperatorio inmediato. E) Postoperatorio alejado.

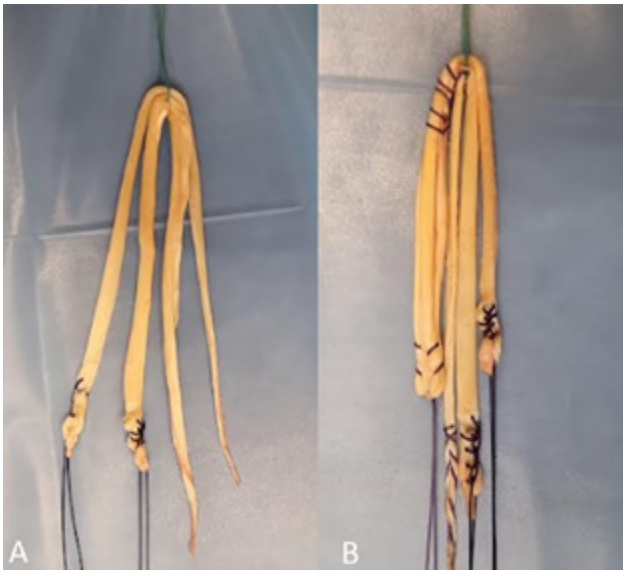


Figura 4: A) Injerto cuádruple de 7.5 mm. B) Preparación de injerto quíntuple de 9 mm.

ción final, rigidez y área de sección transversal que el autoinjerto H-T-H y LCA nativo[30, 31] (Tabla 1).

Existen varias consideraciones postoperatorias importantes cuando se utiliza un autoinjerto de isquiotibiales. La debilidad en flexión es una preocupación, ya que se ha demostrado que el torque isocinético máximo disminuye después del autoinjerto de isquiotibiales en comparación con el autoinjerto de H-T-H a los cinco años de la reconstrucción del LCA.[11] Sin embargo, también existen estudios que sugieren que no hay diferencia en la fuerza de flexión de la rodilla postoperatoria después de la extracción de isquiotibiales en comparación con la de H-T-H.[32] Se requieren más estudios de alta calidad para dilucidar completamente la probabilidad de debilidad postoperatoria de los isquiotibiales.

Nuestra indicación de elección de injerto isquiotibial autólogo es precisa en pacientes esqueléticamente inmaduros, aquellos con patología patelofemoral (que contraindicaría uso H-T-H), hombres mayores de treinta años con menor demanda deportiva, y en mujeres, por tener mayor incidencia de patología patelofemoral, menor demanda deportiva y consideraciones estéticas.

Tendón cuadricipital

El tendón del cuádriceps (TC) como fuente de injerto para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA)[33-37] y del ligamento cruzado posterior (PCL)[38] ha captado recientemente una gran atención.

Aunque muchos cirujanos de rodilla han considerado el uso de TC como injerto para la cirugía de revisión del LCA,[39,40] nunca existió una aceptación universal para su uso en la reconstrucción primaria. La razón principal, en nuestra opinión, es que la extracción de este injerto es técnicamente más exigente y el abordaje convencional deja una cicatriz en el muslo estéticamente desfavorable con respecto a otras, a pesar de los muy buenos resultados clínicos reportados.

A fines de la década de 1990, Stäubli y cols.[41, 42] publicaron detalles anatómicos y biomecánicos del TC y fueron los primeros defensores de su uso como injerto primario en la reconstrucción del LCA.

El TC es un injerto muy versátil que se puede extraer en diferentes anchos, grosores y longitudes y se puede usar con bloque óseo, o sin este. Si se dispone de un estudio de resonancia magnética preoperatoria, es útil determinar su diámetro y grosor para una planificación quirúrgica adecuada. Convencionalmente, la extracción se realiza mediante una incisión longitudinal de 6 a 8 cm.[43, 44] Una variante puede ser un abordaje mínimamente invasivo de 2 a 3 cm, con la opción de utilizar el injerto sin bloque óseo (fig. 5).

Estudios recientes han mostrado buenos resultados en comparación con el injerto de tendón rotuliano. Sus defensores han argumentado que el injerto imita de manera más

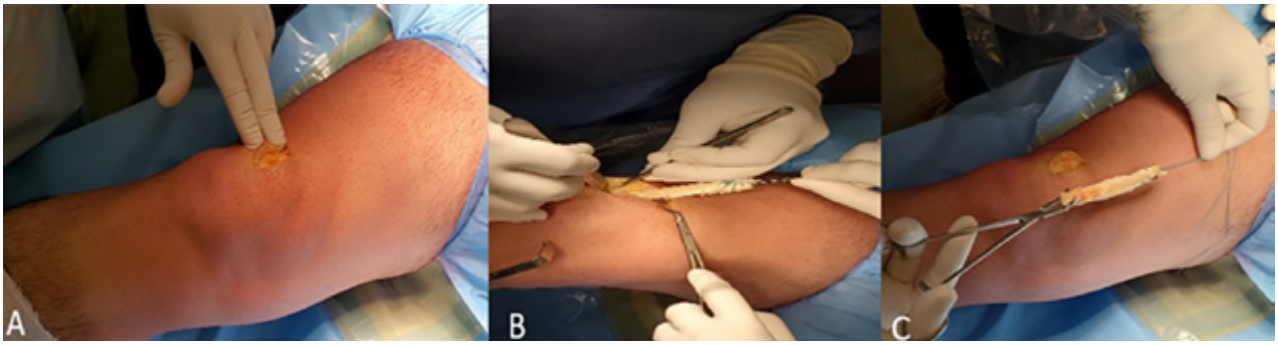


Figura 5: A) Incisión mínimamente invasiva para la toma de injerto cuadricipital. B) Toma de taco óseo patelar proximal. C) Injerto de espesor completo con taco óseo patelar.

natural el ligamento cruzado anterior y que la morbilidad del sitio donante es menor que con el tendón rotuliano.[45,46]

El tendón cuadricipital puede ser utilizado con taco rotuliano, o sin este (Tabla 1).

Un estudio sistemático reciente, publicado por Kanakamedala y cols.[47] revela que el uso del tendón cuadricipital con bloque óseo es preferible debido a su menor tasa de fallas y mayor resistencia biomecánica, ambos factores asociados a una mejor osteointegración, por su superficie de fijación hueso-hueso.

Los resultados de la reconstrucción del LCA con los diferentes injertos se basan en muchos criterios, entre algunos de ellos se mencionan la estabilidad postoperatoria y el rango de movilidad, resultados informados por el paciente, fuerza postoperatoria en flexión y extensión, tasa de rotura del injerto y morbilidad del sitio donante. Existen numerosas puntuaciones que evalúan estos criterios, analizándolas, Cavaignac y cols.[48] y Lund y cols.[37] no encontraron ninguna diferencia global en la laxitud de la rodilla entre ST-RI y TC y H-T-H y TC, respectivamente. De igual manera, no se encontraron diferencias en el test de laxitud anterior KT-1000 entre H-T-H, SR-TI y TC.

Cabe mencionar que tampoco se encontraron grandes diferencias en el rango de movilidad postoperatorio cuando se comparó el TC con H-T-H/ST-RI. El análisis de los resultados informados por los pacientes, tras evaluar *scores* subjetivos, como el IKDC, KOOS Sport/Symptom y las puntuaciones de Lysholm entre TC versus H-T-H o TC versus ST-RI, no arrojó diferencias estadísticamente significativas.

Otro de los puntos a considerar es la fuerza de extensión postoperatoria cuando se realiza una plástica de LCA con TC. Con técnicas quirúrgicas antiguas de extracción, se demostró marcada debilidad de extensión en el postoperatorio. Pero, a pesar de que en la actualidad se cuentan con nuevas técnicas, muchas de ellas mínimamente invasivas, pocos estudios han demostrado recuperación completa de la fuerza de extensión y la mayoría de ellos reporta disminuciones leves con respecto a las preoperatorias.[49-51]

TABLA 1. COMPARACIÓN ENTRE EL USO DE TENDÓN CUADRICIPITAL CON BLOQUE ÓSEO PATELAR Y SIN ESTE

Tendón cuadricipital	Ligamentización	Fractura de rótula
Con bloque óseo	Rápida	Sí
Sin bloque óseo	Lenta	No

Referente a la fuerza de flexión, la utilización de injertos isquiotibiales demostró una disminución estadísticamente significativa en comparación al uso del TC.[37,47,48-51]

En cuanto a la morbilidad de la zona dadora, diversos estudios encontraron tasas significativamente menores de dolor postoperatorio en la cara anterior de la rodilla con el uso de TC en comparación con la técnica H-T-H convencional.[37,47,51]

Otro factor a destacar es la ausencia de hipoestesias o parestesias postoperatorias en la cara anterolateral de la pierna, debido a que evita daños a la rama infrapatelar del nervio safeno, muchas veces comprometida en el abordaje convencional de la técnica H-T-H.[37] No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la toma de injertos cuadricipitales o de isquiotibiales en lo que respecta a morbilidad de sitio donante.[51]

El fracaso o re-ruptura del injerto es una de complicaciones más temidas en la cirugía de reconstrucción del LCA. Diversos estudios que evaluaron el uso de TC y H-T-H encontraron una tasa de fallas del 2.28% (10/439) y 3.48% (10/287), respectivamente.[37, 47, 51]

El tendón cuadricipital, como una opción en reconstrucción primaria del LCA, está actualmente en auge, es un injerto versátil en cuanto a su forma de extracción, caracterizada por ser miniinvasiva, la cual nos da la posibilidad de obtenerlo con bloque óseo o sin este, y al mismo tiempo nos permite la utilización de distintos sistemas de fijación.[50]

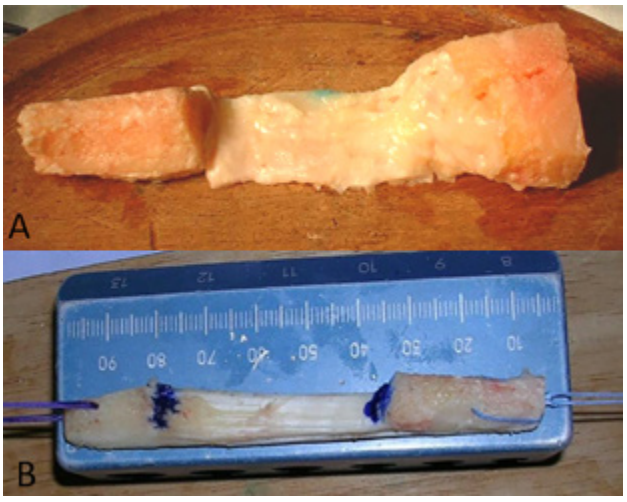


Figura 6: A) Aloinjerto H-T-H congelado, no irradiado. B) Injerto preparado.

Figura 7: Injerto sintético LARS™.

Injertos alogénicos

Han surgido procurando satisfacer diversos objetivos: disminuir la morbilidad de la zona dadora, los tiempos operatorios, reducir el dolor postoperatorio inmediato y acelerar el proceso de rehabilitación en la primera etapa.

Procedentes de banco de tejidos, empleados habitualmente en cirugías multiligamentarias, y en cirugías de revisión ligamentaria, podemos clasificarlos de igual manera que los injertos autólogos: con pastilla ósea (H-T-H, tendón de Aquiles, TC-polo superior de la rótula) y sin pastilla ósea (tibial anterior, tibial posterior, ST-RI, tendones peroneos, etcétera). Estos últimos, tendinosos, demostraron ser más resistentes desde el punto de vista biomecánico; además, podemos disponer de diferentes grosores y longitudes.

Debemos considerar que es un recurso muchas veces limitado, por lo tanto, debemos reservarlos para cirugías en las que no tengamos más opción que recurrir a estos, desalentando, si su disponibilidad es reducida, la preferencia "electiva". El costo es otro factor a tener en cuenta desde el punto de vista de economía sanitaria, ya que su uso encarece significativamente el procedimiento. Pero tal vez lo más temido sea la posibilidad de transmisión de enfermedades infecciosas (bastante limitado con los controles sanitarios y las modernas técnicas de preparación y manejo de aloinjertos).[51] En la bibliografía, solo existe un caso descripto de transmisión del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) y dos casos de transmisión de hepatitis C.[52] El riesgo estimado para transmisión de VIH es de 1: 600.000,[53] y de 26 en 1.000.000 para infección bacteriana.[54]

La criopreservación es el método que mejores resultados ha reportado en lo que se refiere a la conservación de aloinjertos. A lo largo de los últimos años, se han ido buscando distintas alternativas para ir perfeccionando estas técnicas de preservación tisular con la finalidad de que mantuvieran, en la medida de lo posible, sus propiedades viscoelásticas para conseguir una restauración de la biomecánica articular óptima.

Su particular y más lento proceso biológico de incorporación hace que deba ser considerada una causa especial de falla de estos vinculada con la exigencia mecánica en períodos en cuales el injerto se halla aún inmaduro. Por esto, es sugerencia de diversos autores retrasar la vuelta a las actividades deportivas de demanda para el LCA hasta aproximadamente los nueve meses postoperatorios. Influye en esta menor resistencia el proceso de irradiación en la esterilización requerido para su uso. Rappe y cols.[55] demostraron un 33% de fallos en el aloinjerto de tendón de Aquiles irradiado con 2 a 2.5 mrad, comparado con el 2.4% del aloinjerto no irradiado (fig. 6).

Son escasos los estudios comparativos entre series de pacientes tratados con autoinjertos versus injertos alogénicos. La experiencia adquirida en nuestro grupo de trabajo nos permitió realizar un estudio prospectivo, comparativo de dos grupos, con el objetivo de evaluar los resultados en pacientes con lesión primaria del LCA tratados quirúrgicamente con injerto patelar: uno utilizando injerto alogénico y otro con injerto autólogo. Los resultados obtenidos en esta serie no permitieron documentar diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos para las diferentes variables estudiadas, salvo la crepitación patelofemoral, que se halló con mayor frecuencia en el grupo en el que se utilizó injerto autólogo.

Si bien algunos estudios han demostrado buenos resultados funcionales con aloinjertos y tasas de revisión de 5.45[56] y 4.3%,[57] en pacientes jóvenes deportistas, los resultados con aloinjertos son inferiores a los autoinjertos.[8] Borchers y cols.,[58] en un estudio caso control con nivel de evidencia III, demostraron una tasa significativamente mayor en pacientes con actividad física de alta demanda y

TABLA 2. RESUMEN CONCEPTUAL DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS DISTINTOS INJERTOS UTILIZADOS EN LA CIRUGÍA DE RECONSTRUCCIÓN DEL LCA

Injerto	Ventajas	Desventajas
H-T-H	Excelente fuerza de tensión Buena integración ósea Buen retorno a estado prequirúrgico	Morbilidad del aparato extensor Debilitamiento del cuádriceps Dolor de la cara anterior de la rodilla
ST-RI	Buena fuerza de tensión Buen retorno a estado prequirúrgico Mayor versatilidad de diámetro de injerto Integridad del aparato extensor	Mayor tiempo de recuperación Menor fortaleza mecánica Mayor tiempo de integración hueso-injerto
TC	Baja morbilidad del tendón patelar Sin daño de rama infrapatelar del nervio safeno interno Baja incidencia de dolor de cara anterior	Fortaleza mecánica pobre Falta de estudios con seguimiento a largo plazo Falta de metaanálisis
Aloinjerto	Reducción del tiempo quirúrgico Falta de morbilidad del sitio donante Menor dolor postquirúrgico	Riesgo de infección Riesgo de reacción inmunológica Integración ósea retrasada
Sintético	Reducción del tiempo quirúrgico Falta de morbilidad del sitio donante Menor dolor postquirúrgico Recuperación rápida	Integración ósea retrasada Riesgo de reacción inmunológica Exclusivamente para pacientes seleccionados (mayores de 40 años, motivados, sintomáticos, con necesidad de una recuperación rápida)

en los que se utilizó aloinjerto. Este riesgo se multiplicaba al interactuar ambas variables. Singhal y cols.[59] también demostraron una tasa de fracasos inaceptable (38%) en una serie de 125 pacientes operados con aloinjerto de tendón tibial anterior, no recomendando su uso en pacientes menores de veinticinco años con actividad física de alta demanda. Además, se ha demostrado mayor laxitud residual del aloinjerto, en comparación con el autoinjerto.[60] Su uso en revisiones también ha sido motivo de estudio. En el estudio multicéntrico de revisión de LCA (MARS)[61] se demostró que el aloinjerto tenía el doble de riesgo de re-ruptura versus el autoinjerto (tendón patelar o isquiotibiales) y peores resultados en cuanto al retorno deportivo a dos años de seguimiento. En todos los casos el uso de irradiación durante su preparación fue considerado un factor de falla determinante.[62]

Por el contrario, Mariscalco y cols.[63] concluyen que no existen diferencias en la tasa de falla, la laxitud postoperatoria o la satisfacción del paciente cuando se comparan injertos autólogos con aloinjertos no irradiados en aquellos pacientes que rondan los treinta años.

Según nuestra experiencia, una indicación precisa para la utilización o el requerimiento de aloinjertos en la cirugía de reconstrucción del LCA son las lesiones multiligamentarias. Otro caso particular son los pacientes con múltiples cirugías previas con el motivo de evitar morbilidad en la rodilla contralateral. También es de preferencia su uso, en nuestra opinión, para cirugías de revisión en pacientes adultos de baja demanda, debido a resultados favorables, disminuyendo la morbilidad del sitio dador.

Injerto sintético

El primer intento de reconstrucción del LCA con injerto sintético data de 1918 por Alwyn-Smith, que obtuvo pobres resultados. Su desarrollo comenzó nuevamente a realizarse a partir de 1980. Publicaciones iniciales reportaron resultados controversiales y no se encontraba suficiente literatura para avalarlo como un sistema alternativo para la reconstrucción del LCA a largo plazo.[64] Dicha técnica presentaba múltiples complicaciones asociadas al injerto como fallas mecánicas (ruptura del injerto sintético, pérdida de fijación), reacción sinovial a cuerpo extraño, derrames a repetición e inestabilidad recurrente.[65,66]

Las potenciales ventajas de los injertos sintéticos incluyen la ausencia de morbilidad del sitio donante y la probabilidad de alta precoz en un paciente deportista. Su uso fue desalentado ya que las publicaciones de los años setenta y ochenta no fueron prometedoras.

Sin embargo, a fines de la década de los noventa, con la mejora en las técnicas quirúrgicas y materiales, se generaron grandes expectativas. Lavoie y cols. no reportaron fallas en cuarenta y siete pacientes con un seguimiento entre ocho y cuarenta y ocho meses.[67] Por otro lado, Ventura y cols. reportaron quince fallas en cincuenta y un pacientes con un seguimiento promedio de diecinueve años,[68] ambos trabajos informaron un *score* de KOOS entre bueno y excelente.

Pan y cols.[69] realizaron un estudio comparativo donde contrastaron los resultados de reconstrucción de LCA utilizando H-T-H versus LARS™ (Ligament Advance Reinforment System). Los resultados de estabilidad

fueron similares, no se registraron sinovitis, los *scores* de Lysholm, Tegner, KT-1000 y KOOS demostraron muy buenos resultados para ambos injertos, sin diferencias significativas, pero levemente favorables cuando utilizaron el LARS™ (fig. 7).

Desde el punto de vista estructural y características mecánicas, el ligamento artificial debe ser considerado como un "Brace" intraarticular, y es por este motivo que se lo debe utilizar en pacientes con indicaciones muy específicas: aquellos sintomáticos mayores de cuarenta años, que requieren una rehabilitación rápida.

A pesar de que los injertos sintéticos disminuyen el tiempo de cirugía y no hay morbilidad del sitio donante, no soy muy utilizados. Esto se debe probablemente a malas experiencias con su uso, o el hecho de que los resultados reportados son bastante pobres, quizá debido a mala indicación. Cuando fue utilizado con la indicación correspondiente, solamente fue reportado un 5.5% de inestabilidad residual.[70]

La evidencia publicada respecto a la utilización de injerto sintético en la reconstrucción del LCA sigue siendo controversial. A corto y mediano plazo parece demostrar resultados alentadores. Sin embargo, en la literatura se reportan índices de falla del 27.8% y un 63% de signos radiológicos de gonartrosis a diez años de seguimiento.[64] Ventura y cols. describieron una diminución de tres puntos en la escala de Tegner en 29% de los pacientes con respecto al estado preoperatorio, con un seguimiento de diecinueve años.[68] La demanda funcional propuesta por los pacientes con criterio de reconstrucción con injerto sintético podría explicar la alta tasa de re-ruptura a largo plazo reportada.

Vale la pena destacar las complicaciones que el cirujano puede enfrentar al realizar una cirugía de revisión de plástica del LCA con injerto sintético. En primer lugar, al trabajar sobre el injerto sintético no se recomienda el uso del *shaver* ya que sus cuchillas no son lo suficientemente filosas como para cortar el injerto, y este puede trabar y hasta romper el motor. Es por esto por lo que sugerimos evaluar la posibilidad de realizar una pequeña artrotomía anterior para realizar la extracción del injerto sintético remanente, la extracción de los tornillos utilizados que suelen ser de mayor tamaño, e inclusive evaluar una revisión en dos tiempos con un primer tiempo de relleno de túneles con injertos óseos.[66]

Recomendaciones de los autores

El **H-T-H autólogo,** idealmente con técnica de toma de injerto de doble incisión, transversal proximal y longitudinal distal en pacientes con cartílagos cerrados, menores de treinta años, deportistas de pivoteo y contacto.

El **ST-RI autólogo**, realizando la toma de injerto con tenótomo de 5 mm, preparado cuádruple, quíntuple o séxtuple, obteniendo siempre un grosor igual o mayor a 8 mm, en pacientes mayores de treinta años, deportistas recreacionales, mujeres deportistas y en pacientes con fisis abiertas.

El **tendón cuadricipital autólogo**, tomado con técnica miniinvasiva, de espesor completo y con taco óseo, como una variante versátil de los injertos H-T-H y ST-RI. Indicamos su uso sin taco óseo en pacientes con fisis abiertas y técnicas todo-adentro.

El **injerto alogénico** en lesiones multiligamentarias y como opción en pacientes mayores de cuarenta años, con baja demanda, o reconstrucciones asociadas a osteotomías.

No recomendamos en la actualidad, según nuestra experiencia, el uso de **injerto sintético** en la cirugía de reconstrucción primaria de ligamento cruzado anterior, debido a la falta de evidencia estadísticamente significativa que avale su uso, dentro de la vasta variedad de opciones mencionadas en este artículo (Tabla 2).

BIBLIOGRAFÍA

1. Herzog MM; Marshall SW; Lund JL; et al. Trends in incidence of ACL reconstruction and concomitant procedures among commercially insured individuals in the United States, 2002- 2014. *Sports Health*, 2018; 10: 523–31.
2. Beck NA; Lawrence JTR; Nordin JD; et al. ACL tears in school-aged children and adolescents over 20 years. *Pediatrics*, 2017; 139: e20161877.
3. Sanders TL; Pareek A; Kremers HM; et al. Long-term follow-up of isolated ACL tears treated without ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017; 25: 493–500.
4. Sanders TL; Kremers HM; Bryan AJ; et al. Is anterior cruciate ligament reconstruction effective in preventing secondary meniscal tears and osteoarthritis? *Am J Sports Med*, 2016; 44: 1699–707.
5. Gottlob CA; Baker CL Jr; Pellissier JM; et al. Cost effectiveness of anterior cruciate ligament reconstruction in young adults. *Clin Orthop Relat Res*, 1999; 367: 272–82.
6. Maletis GB; Chen J; Inacio MC; et al. Age-related risk factors for revision anterior cruciate ligament reconstruction: a cohort study of 21,304 patients from the Kaiser permanent anterior cruciate ligament registry. *Am J Sports Med*, 2015; 44: 331–6.
7. Hettrich CM; Dunn WR; Reinke EK; et al. The rate of subsequent surgery and predictors after anterior cruciate ligament reconstruction two-and 6-year follow-up results from a multicenter cohort. *Am J Sports Med*, 2013; 41(7): 1534–40.
8. Kaeding CC; Aros B; Pedroza A; et al. Allograft versus autograft anterior cruciate ligament reconstruction predictors of failure from a MOON prospective longitudinal cohort. *Sports Health*, 2011; 3(1): 73–81.
9. Andernord D; Desai N; Bjornsson H; et al. Patient predictors of early revision surgery after anterior cruciate ligament reconstruction a cohort study of 16,930 patients with 2-year follow-up. *Am J Sports Med*, 2015; 43(1): 121–7.
10. Duchman KR; Lynch TS; Spindler KP. Graft selection in anterior cruciate ligament surgery: Who gets what and why? *Clin Sports Med*, 2017; 36(1): 25–33.
11. Marx RG; Jones EC; Angel M; Wickiewicz TL; Warren RF. Beliefs and attitudes of members of the American academy of orthopedic surgeons regarding the treatment of anterior cruciate ligament injury.

Arthroscopy, 2003; 19(7): 762–70.
12. Kapoor B; Clement DJ; Kirkley A; Maffulli N. Current practice in the management of anterior cruciate ligament injuries in the United Kingdom. *Br J Sports Med*, 2004; 38(5): 542–4.
13. Kenneth M Lin; Boyle C, et al. Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction. *Sports Med Arthrosc Rev*, 2020; 28(2): 41–8.
14. Romanini E; D'Angelo F; De Masi S; Adriani E; Magaletti M; Lacorte E; Laricchiuta P; Sagliocca L; Morciano C; Mele A. Graft selection in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthopaed Traumatol*, 2010; 11: 211–9. DOI: 10.1007/s10195-010-0124-9
15. Slone HS; Romine SE; Premkumar A; et al. Quadriceps tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction: a comprehensive review of current literature and systematic review of clinical results. *Arthroscopy*, 2015; 31(3): 541-54.
16. Tifford C; et al. The relationship of the infrapatellar branches of the saphenous nerve to arthroscopy portals and incisions for anterior cruciate ligament surgery: an anatomic study. *Am J Sports Med*, 2000; 28: 562-9.
17. Crain; EH; Fithian; DC; Paxton; EW; Luetzow; WF. Variation in anterior cruciate ligament scar pattern: Does the scar pattern affect anterior laxity in anterior cruciate ligament-deficient kness? *Arthroscopy*, 2005; 21: 19-24.
18. Fu FH; Bennett CH; Ma CB; Menetrey J; Lattermann C. Current trends in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 2000; 28(1): 124-30.
19. Kartus J; et al. Donor-site morbidity and anterior knee problems after anterior cruciate ligament reconstruction using auto grafts. *Arthroscopy*, 2001; 17: 971–80.
20. Portland; G et al. Injury to the infrapatellar branch of the saphenous nerve in anterior cruciate ligament reconstruction: comparison of horizontal versus vertical harvest site incisions. *Arthroscopy*, 2005; 21: 281-5.
21. Rivarola Etcheto H; Collazo C; Autorino CM; Martínez Gallino R; Beltramo F. Técnica de doble incisión para la toma de injerto HTH en la reconstrucción del LCA. Estudio cadavérico: Correlación morfológica con las ramas nerviosas pre e infrapatelares. *Artroscopía*, 2007; 14(1): 55-60.
22. Spikermann F. Reconstrucción artroscópica del ligamento cruzado anterior maximizando la utilización de los injertos isquiotibiales autólogos. *Artroscopía*, 2019; 26(1): 6-13.
23. Magnussen RA; Lawrence JT; West RL; Toth AP; Taylor DC; Garrett WE. Graft size and patient age are predictors of early revision after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring autograft. *Arthroscopy*, 2012; 28: 526-31.
24. Maletis G. El efecto del diámetro de los injertos isquiotibiales en la probabilidad de cirugía de revisión del LCA. *AJSM*, 2016.
25. Conte EJ; Hyatt AE; Gatt CJ Jr; et al. Hamstring autograft size can be predicted and is a potential risk factor for anterior cruciate ligament reconstruction failure. *Arthroscopy*, 2014; 30: 882–90.
26. Maletis GB; Inacio MC; Desmond JL; et al. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: association of graft choice with increased risk of early revision. *Bone Joint J*, 2013; 95-b: 623–8.
27. Persson A; Fjeldsgaard K; Gjertsen JE; et al. Increased risk of revision with hamstring tendon grafts compared with patellar tendon grafts after anterior cruciate ligament reconstruction: a study of 12,643 patients from the Norwegian Cruciate Ligament Registry, 2004-2012. *Am J Sports Med*, 2014; 42: 285–91.
28. Rahr-Wagner L; Thillemann TM; Pedersen AB; et al. Comparison of hamstring tendon and patellar tendon grafts in anterior cruciate ligament reconstruction in a nationwide population based cohort study: results from the danish registry of knee ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 2014; 42: 278–84.
29. Mehran N; Moutzouros VB; Bedi A. A review of current graft options for anterior cruciate ligament reconstruction. *JBJS Rev*, 2015; 3: 11.
30. West RV; Harner CD. Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction. *J Am Acad Orthop Surg*, 2005; 13: 197–207.
31. Adachi N; Ochi M; Uchio Y; et al. Harvesting hamstring tendons for ACL reconstruction influences postoperative hamstring muscle performance. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2003; 123: 460–5.
32. Mohammadi F; Salavati M; Akhbari B; et al. Comparison of functional outcome measures after ACL reconstruction in competitive soccer players: a randomized trial. *J Bone Joint Surg Am*, 2013; 95: 1271–7.
33. Akoto R; Hoeher J. Anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction with quadriceps tendon autograft and press-fit fixation using an anteromedial portal technique. *BMC Musculoskelet Disord*, 2012; 27: 161.
34. Fink C; Hoser C. Einzelbündeltechnik: quadrizepssehne in portaltechnik. *Arthroskopie* 2013; 26: 35-41.
35. Hoeher J; Balke M; Álbers M; et al. Anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction using a quadriceps tendon autograft and press-fit fixation has equivalent results compared to a standard technique using semitendinosus graft: A prospective matched-pair analysis after 1 year. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc,* 2012; 20: 147.
36. Lund B; Nielsen T; Faunø P; et al. Is quadriceps tendon a better graft choice than patellar tendon? A prospective randomized study. *Arthroscopy*, 2014; 30: 593-8.
37. Sasaki N; Farraro KF; Kim KE; et al. Biomechanical evaluation of the quadriceps tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction: A cadaveric study. *Am J Sports Med*, 2014; 42: 723-30.
38. Zayni R; Hager JP; Archbold P; et al. Activity level recovery after arthroscopic PCL reconstruction: A series of 21 patients with a mean follow-up of 29 months. *Knee*, 2011; 18: 392-5.
39. Forkel P; Petersen W. Anatomic reconstruction of the anterior cruciate ligament with the autologous quadriceps tendon: Primary and revision surgery. *Oper Orthop Traumatol,* 2014; 26: 30-42.
40. Garofalo R; Djahangiri A; Siegrist O. Revision anterior cruciate ligament reconstruction with quadriceps tendon-patellar bone autograft. *Arthroscopy,* 2006; 22: 205-14.
41. Stäubli H; Bollmann C; Kreutz R; et al. Quantification of intact quadriceps tendon; quadriceps tendon insertion; and suprapatellar fat pad: MR arthrography, anatomy, and cryosections in the sagittal plane. *AJR Am J Roentgenol*, 1999; 173: 691-8.
42. Stäubli H; Schatzmann L; Brunner P; et al. Mechanical tensile properties of the quadriceps tendon and patellar ligament in young adults. *Am J Sports Med*, 1999; 27: 27-34.
43. Lippe J; Armstrong A; Fulkerson JP. Anatomic guidelines for harvesting a quadriceps free tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy,* 2012; 28: 980-4.
44. Kim SJ; Kumar P; Oh KS. Anterior cruciate ligament reconstruction: Autogenous quadriceps tendon-bone compared with bone-patellar tendon-bone grafts at 2-year follow-up. *Arthroscopy,* 2009; 25: 137-44.
45. Geib TM; Shelton WR; Phelps RA; Clark L. Anterior cruciate ligament reconstruction using quadriceps tendon autograft: Intermediate-term outcome. *Arthroscopy,* 2009; 25: 1408-14.
46. Gorschewsky O; Klakow A; Putz A; Mahn H; Neumann W. Clinical comparison of the autologous quadriceps tendon (BQT) and the autologous patella tendon (BPTB) for the reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc,* 2007; 15: 1284-92.
47. Kanakamedala AC; Obioha OA; Arakgi ME; Schmidt PB; Lesniak BP; Musahl V. No difference between full thickness and partial thickness quadriceps tendon autografts in anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2019; 27(1): 105-16.
48. Cavaignac E; Coulin B; Tscholl P; Nik MohdFatmy N; Duthon V; Menetrey J. Is quadriceps tendon autograft a better choice than hamstring autograft for anterior cruciate ligament reconstruction? A comparative study with a mean follow-up of 3.6 years. *Am J Sports Med*, 2017; 45: 1326-32.
49. Chen CH; Chuang TY; Wang KC; Chen WJ; Shih CH. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with quadriceps tendon autograft: Clinical outcome in 4-7 years. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2006; 14: 1077-85.
50. Galan H; Slullitel D. Reconstrucción del ligamento cruzado anterior con tendón cuadricipital. Evaluación a 5 años. *Artroscopía*; 2019; 26(4): 108-12.
51. Mouarbes D; Menetrey J; Marot V; Courtot L; Berard E; Cavaignac E. Anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review and meta-analysis of outcomes for quadriceps tendon autograft versus bone-patellar tendon-bone and hamstring-tendon autografts. *Am J Sports Med*, 2019; 47(14): 3531-40.
52. Simonds RJ; Holmberg SD; Hurwitz RL; Coleman TR; Bottenfield S; Conley LJ; et al. Transmission of human immunodeficiency virus type 1 from a seronegative organ and tissue donor. *N Engl J Med*, 1992; 326: 726-32.
53. Buck BE; Malinin TI; Brown MD. Bone transplantation and

human immunodeficiency virus: an estimated risk of acquired immunodeficiency syndrome (AIDS). *Clin Orthop Relat Res*, 1989; 240: 129-36.
54. Pearsall AW 4th; Hollis JM; Russell GV Jr; Scheer Z. A biomechanical comparison of three lower extremity tendons for ligamentous reconstruction about the knee. Arthroscopy, 2003; 19: 1091-6.
55. Rappe M; Horodyski M; Meister K; Indelicato PA. Nonirradiated versus irradiated Achilles allograft: in vivo failure comparison. *Am J Sports Med,* 2007; 35: 1653-8.
56. 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: 818-22.
57. Edgar CM; Zimmer S; Kakar S; Jones H; Schepsis AA. Prospective comparison of auto and allograft hamstring tendon constructs for ACL reconstruction. *Clin Orthop Relat Res*, 2008; 466: 2238-46.
58. Borchers JR; Pedroza A; Kaeding C. Activity level and graft type as risk factors for anterior cruciate ligament graft failure. *Am J Sports Med*, 2009; 37: 2362-7.
59. Singhal MC; Gardiner JR; Johnson DL. Failure of primary anterior cruciate ligament surgery using anterior tibialis allograft. *Arthroscopy*, 2007; 23: 469-75.
60. Prodromos C; Joyce B; Shi K. A meta-analysis of stability of autografts compared to allografts after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2007; 15: 851-6.
61. MARS Group. Effect of graft choice on the outcome of revision anterior cruciate ligament reconstruction in the Multicenter ACL Revision Study (MARS) Cohort. *Am J Sports Med*, 2014; 42: 2301-10.
62. Brown MJ; Carter T. ACL allograft: advantages and when to use. *Sports Med Arthrosc Rev*, 2018; 26(2): 75-8.
63. Mariscalco MW; Magnussen RA; Mehta D; Hewett TE; Flanigan DC; Kaeding CC. Autograft versus nonirradiated allograft tissue for anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *Am J Sports Med*, 2014; 42(2): 492-9.
64. Tiefenboeck TM; Hofbauer M; et al. Clinical and functional outcome after anterior cruciate ligament reconstruction using the LARS™ system at a minimum follow-up of 10 years. *Knee*, 2015; 22(6): 565-8.
65. Struewer J; Frangen T et al. Second-look arthroscopic findings and clinical results after polyethylene terephthalate augmented anterior cruciate ligament reconstruction. *Int Orthop*, 2013; 37: 327–35.
66. Rivarola Etcheto H; Zordán J; Escobar G; Collazo C; Palanconi M; Alvarez Salinas E. Falla de injerto sintético en reconstrucción de LCA revisión en dos tiempos. Reporte de caso y detalles de técnica. *Artroscopía*, 2018; 5(3): 100-4.
67. Lavoie P; Fletcher J; Duval N. Patient satisfaction needs as related to knee stability and objective finding after ACL reconstruction using LARS artificial ligament. *Knee*, 2000; 7: 157–63.
68. Ventura A; Terzaghi C; Legnani C; et al. Synthetic grafts for anterior cruciate ligament rupture: 19-year outcome study. *Knee*, 2010; 17: 108–13.
69. Xiaoyun Pan; Hong Wen; Lide Wang; Tichi Ge. Bone–patellar tendon–bone autograft versus LARS artificial ligament for anterior cruciate ligament reconstruction. *Eur J Orthop Surg Traumatol,* 2013; 23(7): 819-23 DOI:10.1007/s00590-012-1073-1
70. Cerulli G; Antinolfi P; Bruè S; et al. Esperienza clínica nell'utilizzo di biomateriali nel ginocchio. *GIOT*, 2011; 37(Suppl 1): 159–66.

Parálisis diafragmática asociada al bloqueo interescalénico en cirugía de hombro: la utilidad de la ecografía diafragmática como herramienta diagnóstica

Gonzalo Gallegos García, Francisco Juan Riberi, Pablo Adelino Narbona
Sanatorio Allende Nueva Córdoba, Córdoba, Argentina

RESUMEN

Introducción: el bloqueo interescalénico se utiliza de forma estandarizada durante la cirugía mayor de hombro, sin embargo, ninguna técnica realizada por encima de la clavícula ha demostrado reducir la tasa de bloqueo del nervio frénico por debajo del 20%. El interés en buscar una prueba diagnóstica que permita identificar la afectación del nervio frénico ha ido en incremento en los últimos años y varias han sido las pruebas diagnósticas empleadas. El objetivo de este trabajo es evaluar la utilidad clínica del ultrasonido para identificar la parálisis hemidiafragmática posterior al bloqueo interescalénico para la cirugía de hombro.

Materiales y métodos: estudio diagnóstico observacional prospectivo en treinta y tres pacientes programados para cirugía de hombro. Se les realizó una espirometría forzada y se evaluó el grosor del músculo diafragma. Estas determinaciones se realizaron antes y a los veinte minutos de realizar el bloqueo interescalénico.

Resultados: el total de los pacientes estudiados (100%) presentó bloqueo del nervio frénico según uno o los dos métodos utilizados en este estudio para su diagnóstico. Todos los pacientes presentaron variaciones en la ratio del grosor diafragmático en el lado del bloqueo frénico por debajo de 1.2.

Conclusión: la exploración ecográfica del diafragma es una gran herramienta para la examinación de una víscera cuya alteración implica graves trastornos en el paciente crítico, a su vez el índice del grosor diafragmático <1.2 puede ser de utilidad en el diagnóstico de paresia frénica asociada al bloqueo del plexo braquial a nivel interescalénico.

Tipo de Estudio: Diagnóstico prospectivo
Nivel de Evidencia: II

Palabras Claves: Bloqueo Interescalénico; Parálisis Frénica; Ecografía

ABSTRACT

Introduction: *the interscalene block is used in a standardized way during major shoulder surgery, however, no technique performed above the clavicle has been shown to reduce the rate of phrenic nerve block below 20%. The interest for a diagnostic test to allows identifying the involvement of the phrenic nerve has been increasing in recent years and several diagnostic tests have been used. The purpose of this article is to evaluate the clinical utility of ultrasound to identify hemidiaphragmatic paralysis after interscalene block for shoulder surgery.*

Materials and methods: *prospective observational diagnostic study in thirty-three patients scheduled for shoulder surgery. A forced spirometry was performed and the thickness of the diaphragm muscle was evaluated with ultrasound. These determinations were made before and twenty minutes after performing the interscalene block.*

Results: *all the patients studied (100%) presented phrenic nerve block according to one or the two methods used in this study for its diagnosis. All patients presented variations in the diaphragm thickness ratio on the side of the phrenic block below 1.2.*

Conclusion: *the ultrasound examination of the diaphragm is a great tool for the examination of a viscera whose alteration implies serious disorders in the critical patient, in turn, the diaphragm thickness index <1.2 can be useful in the diagnosis of phrenic paresis associated with interscalene brachial plexus block.*

Keywords: *Interscalene Block; Phrenic Palsy; Ultrasound*

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, ha sido exponencial el incremento del uso de la anestesia regional, y es cada vez mayor el número de pacientes que se benefician de bloqueos de nervios periféricos, ya sea anestésicos o analgésicos. El uso de la anestesia regional ha demostrado ser una herramienta útil en el manejo analgésico postoperatorio.[1]

El bloqueo del plexo braquial a nivel interescalénico se utiliza de forma estandarizada durante la cirugía mayor de hombro, sin embargo, ninguna técnica realizada por encima de la clavícula ha demostrado reducir la tasa de bloqueo del nervio frénico por debajo del 20%.[2]

La presencia de este evento se explica no solo por la distribución de este volumen en el interior de la fascia prevertebral y su efecto sobre las metámeras cervicales de C3 y C4, sino también por la presencia, en el 60-75% de los individuos, de un nervio frénico accesorio que tiene un origen y recorrido variables, lo que lo hace susceptible a un bloqueo inadvertido.[3-5] A nivel respiratorio, el bloqueo del nervio frénico provoca una parálisis de intensidad equivalente del hemidiafragma ipsilateral, lo que produce una reducción significativa de la capacidad vital forzada.[6] En pacientes sanos, la pérdida de función de un hemidiafragma no suele tener repercusión clínica, sin embargo, en ocasiones esta parálisis puede suponer la aparición de complicaciones respiratorias postoperatorias (sobre todo

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.
Pablo Narbona
narbonapablo@yahoo.com
Recibido: *Mayo de 2022.* ***Aceptado:*** *Mayo de 2022.*

en pacientes con una función respiratoria previa alterada).

El interés en buscar una prueba diagnóstica que permita identificar la afectación del nervio frénico, con una alta sensibilidad y especificidad ha ido en incremento en los últimos años y varias han sido las pruebas diagnósticas empleadas. Inicialmente se propuso la placa de tórax con técnica de doble exposición, en la que se sobreponía la imagen del tórax en inspiración (I) y espiración (E), generando una doble línea diafragmática en el lado normal y una única línea diafragmática en el lado bloqueado.[7]

Por mucho tiempo la espirometría forzada fue ampliamente empleada como método de detección de la afectación de la función diafragmática, lo que ha llevado a la recomendación clásica de evitar el bloqueo interescalénico en pacientes que no toleren una reducción del 25% de su función pulmonar.[8]

Por su parte, la ecografía ofrece una técnica incruenta, sin radiación, realizable a pie de cama, repetible cuantas veces sea necesario y que permite medir la excursión diafragmático (destinada a diagnosticar disfunciones), medir el engrosamiento diafragmático durante el ciclo respiratorio en la zona de aposición costal (que representa la contractilidad del diafragma), valuar el esfuerzo diagramático, distinguir entre hipoquinesia y parálisis monitorizando su evolución en el tiempo, y distinguir las parálisis unilaterales y las bilaterales.[9-11] La evaluación del diafragma por ecografía ha sido descripta como diagnóstico en diferentes situaciones. Es un método rápido para detectar parálisis frénica tras un bloqueo interescalénico en cirugía de miembro superior (especialmente si el paciente tiene riesgo de desarrollar complicaciones respiratorias postoperatorias).[12]

El objetivo del nuestro estudio radica en evaluar la utilidad clínica del ultrasonido para identificar la parálisis hemidiafragmática posterior al bloqueo interescalénico para la cirugía de hombro. Nuestra hipótesis fue que la exploración ecográfica del diafragma es una gran herramienta en el diagnóstico de paresia frénica asociada al bloqueo del plexo braquial a nivel interescalénico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Previa autorización del comité de ética, se realizó un estudio diagnóstico prospectivo en el Sanatorio Allende durante mayo a agosto del 2019. Los pacientes fueron admitidos después de entender, aceptar y firmar el consentimiento informado. Incluimos pacientes mayores de dieciocho años, con cirugía de hombro programada, con un riesgo quirúrgico según escala ASA de I o II y consentimiento informado firmado. Excluimos los pacientes con negativa o contraindicación a la anestesia regional, presencia de signos clínicos de infección en el sitio de la punción, aquellos con enfermedad pulmonar crónica de moderada a severa, pacientes con disfunción diafragmática previa, con alteraciones en el sistema de coagulación, neuropatía del plexo braquial, embarazo, y aquellos con antecedentes de alergia a los anestésicos locales de tipo amida.

En la sala de bloqueo, con el paciente sentado, monitorizado con pulsioximetría y presión arterial no invasiva, previas instrucciones, se realizaron un mínimo de tres maniobras espirométricas forzadas con el espirómetro portátil (Vitalograph-COPD6). La mejor de las tres se registró como los valores basales prebloqueo de la VEF_6 y el VEF_1. A continuación, se colocó al paciente en decúbito supino, con la cabecera incorporada a 30°. Empleando un ecógrafo portátil (Mindray modelo Z5) y con sonda lineal (modelo 75L38EB), se exploró el hemitórax del lado del bloqueo sobre la línea axilar anterior y se localizó la zona de aposición en inspiración profunda. Se marcó la disposición de este punto en la superficie cutánea y se midió el grosor diafragmático en inspiración (GI) y en espiración (GE). Con estos datos se calculó la razón diafragmática (RD: GI/GE).

A continuación, con el paciente en decúbito supino, con el miembro superior para bloquear visible, adosado al tórax y ligeramente flexionado sobre este y con la cabeza rotada al lado contralateral, se realizó un barrido ecográfico del plexo braquial en el surco interescalénico. El bloqueo interescalénico fue realizado tras asepsia de la zona de punción con clorhexidina, se infiltró la piel y el tejido celular subcutáneo con 2 ml de lidocaína al 2% sin epinefrina. El abordaje interescalénico se realizó mediante ecografía con abordaje en plano de posterior a anterior. La aguja se posicionó entre las raíces de C5 y C6, previa a su fusión para formar el tronco superior. La aguja empleada, en todos los casos, fue la Stimuplex® D de 0.71 × 50 mm de longitud, 22 G × 2" conectada a neuroestimulador de nervio periférico (Stimuplex®, NHS12, Braun, Melgunsen, Alemania). El neuroestimulador se conectó a una intensidad de 0.3 mA (2 Hz y 100 ms) y se buscó la ausencia de respuesta motora o sensitiva. Se administró un volumen total de 15 ml de bupivacaína al 0.5% sin epinefrina asociado a 15 ml de lidocaína al 2% con epinefrina, buscando que el anestésico se distribuya entre las dos raíces nerviosas. A los veinte minutos de terminado el bloqueo se realizó una segunda espirometría y medición postbloqueo bilateral de la excursión diafragmática en las mismas condiciones previamente descriptas. Se compararon estos datos con las mediciones basales o prebloqueo del paciente. En la espirometría se consideró como paresia frénica la presencia de una reducción ≥20% en VEF_1 y VEF_6. Después, el paciente fue trasladado al quirófano, monitorizado según técnica habitual, y se le

realizó anestesia general balanceada, según protocolo habitual. Tras finalizar la intervención, el paciente fue trasladado a la Unidad de Recuperación Postanestésica y luego a su habitación.

Se registraron las variables demográficas (edad, peso, talla y sexo, índice de masa corporal, ASA, calidad de la visión ecográfica del espacio interescalénico (muy bueno, bueno, regular o malo).

Análisis estadístico

Con los datos recolectados se creó una base de datos de tipo Excel® que posteriormente se utilizó para el procesamiento estadístico correspondiente. Se calcularon los valores media y desviación estándar para las variables continuas, y porcentajes para las categóricas. Para el análisis estadístico bivariante se emplearon test no paramétricos. Se utilizó chi cuadrado o test de Fisher para parámetros cualitativos y el test de Mann Whitney o Wilcoxon para las cuantitativas. Se consideró estadísticamente significativa una $p < 0.05$.

RESULTADOS

Se incluyeron en total treinta tres pacientes, diecinueve hombres y catorce mujeres cuya edad media fue de 49 ± 18 años, con talla de 163 ± 13 cm, peso de 75 ± 15 kg e IMC 27 ± 5. Todos fueron sometidos a cirugía artroscópica de hombro (Tabla 1). Veintiún pacientes fueron operados del hombro derecho y doce, del hombro izquierdo.

Todos los pacientes presentaron un bloqueo exitoso a los veinte minutos. El total de los pacientes estudiados (100%) presentó bloqueo del nervio frénico según uno o los dos métodos utilizados en este estudio para su diagnóstico (fig. 1).

Todos los parámetros estudiados mostraron variaciones significativas a los veinte minutos de realizado el bloqueo interescalénico (Tabla 2).

El descenso de los parámetros espirométricos (VEF_1 y VEF_6) se manifestó en todos los pacientes (figs. 2 y 3); obteniéndose en los treinta y tres (100%) una reducción mayor o igual al 20% de ambos parámetros.

Todos los pacientes presentaron variaciones en la ratio del grosor diafragmático I/E en el lado del bloqueo frénico por debajo de 1.2 (100% de sensibilidad). El índice prebloqueo de 1.9 ± 0.4, pasó a 1.08 ± 0.07 en el postbloqueo ($p < 0.001$). La visión ecográfica del espacio interescalénico fue considerada óptima en veintidós pacientes (66%) y buena en los restantes (34%).

DISCUSIÓN

El presente estudio demuestra que la medición directa del grosor del músculo diafragmático a través de la ecografía

TABLA 1. DATOS DEMOGRÁFICOS DE LA MUESTRA

Variable	Valores
Sexo	
Masculino	19 (57%)
Femenino	14 (43%)
Peso	75 ± 15 (kg)
Talla	163 ± 13 (cm)
IMC	27 ± 15 (kg/m²)

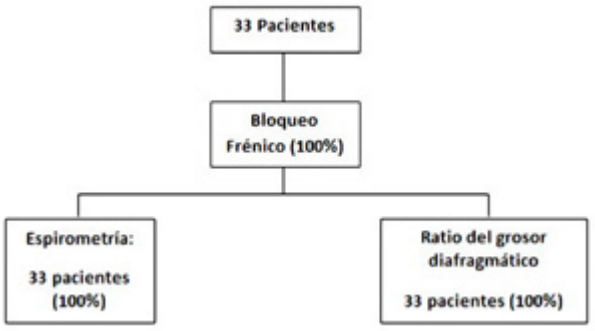


Figura 1: Pacientes con bloqueo hemidiafragmático y comportamiento según el método diagnóstico utilizado.

TABLA 2. PARÁMETROS VALORADOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE PARÁLISIS HEMIDIAFRAGMÁTICA

	Basal (n = 33)	Postbloqueo (n = 33)	p
Espirometría			
VEF_6 (ml)	3.150 ± 1.350	1.890 ± 995	0.001
VEF_1 (ml)	2.675 ± 1.050	1.560 ± 887	0.001
Grosor del diafragma en el lado bloqueado			
Inspiración	0.38 ± 0.14	0.18 ± 0.08	0.001
Expiración	0.2 ± 0.05	0.16 ± 0.08	0.001
Ratio	1.9 ± 0.5	1.08 ± 0.07	0.001

VEF: Valor de expiración forzada.

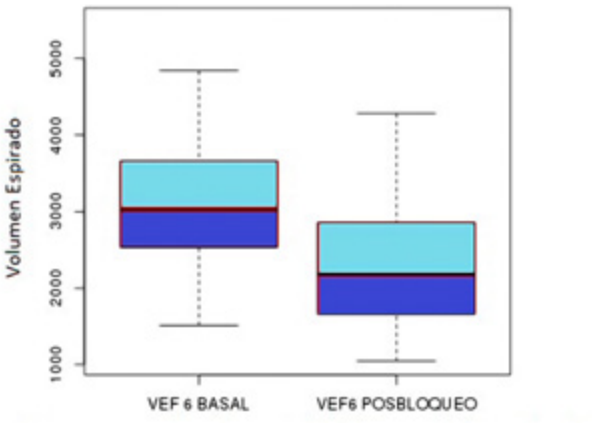
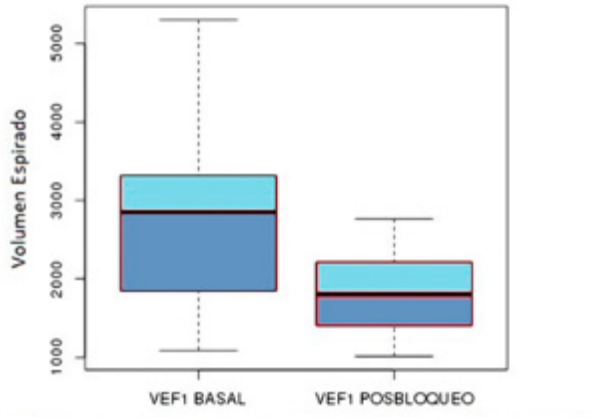


Figura 2: Descenso de los valores de VEF_6 luego de veinte minutos de la realización del bloqueo interescalénico.



Figural 3: Descenso de los valores de VEF_1 luego de veinte minutos de la realización del bloqueo interescalénico.

tiene una muy elevada capacidad predictiva de la parálisis diafragmática aguda, secundaria al bloqueo interescalénico por afectación del nervio frénico, específicamente la medición de la razón del grosor I/E con valor menor a 1.2 cm en concordancia con lo encontrado por Boom[3] y por López Escárraga[10] en cuyos estudios evidenciaron que la medición del grosor del músculo diafragmático tiene una especificidad del 100% y una sensibilidad del 93% para el diagnóstico de disfunción diafragmática.

La medición ecográfica del grosor diafragmático es una técnica que ha adquirido gran valor en varios ámbitos. El grosor diafragmático ha mostrado correlación con la CVF y con los potenciales de acción muscular en pacientes con desórdenes neuromusculares como la esclerosis lateral amiotrófica.[13] La relación encontrada entre dicho grosor y la actividad contráctil del diafragma han llevado a realizar estudios en pacientes ventilados y a evaluar el comportamiento del grosor y su correlación con la función pulmonar, al punto que algunos hablan de ventilación mecánica músculoprotectora, que busca mantener un nivel adecuado de actividad diafragmática y evitar los cambios en la configuración diafragmática observados en pacientes con ventilación mecánica prolongada y reflejados como disminución en el grosor diafragmático.[14]

La ecografía demuestra ser un aporte de suma importancia en el campo de la anestesiología tanto como herramienta diagnóstica de parálisis frénica en bloqueos del plexo braquial, o como método de diagnóstico diferencial de disnea aguda, o incluso para valorar la función diafragmática en pacientes para extubación, bien sea por el uso intraoperatorio de relajantes neuromusculares, o por una enfermedad de base que dificulte su mecánica ventilatoria.

Los resultados de nuestro estudio señalan que la espirometría es una técnica que muestra cambios significativos tras la parálisis frénica. La medición directa del grosor del músculo diafragma debe ser tenida en cuenta, dada la elevada sensibilidad diagnóstica en la paresia frénica de su razón I/E en el punto de corte publicado en la literatura.[5, 15] Este índice presenta la ventaja adicional de que no precisa de una evaluación basal prebloqueo. Este hecho le confiere capacidad de diagnóstico diferencial de la paresia diafragmática con relación a otros procesos que podrían ser causa de insuficiencia respiratoria postbloqueo, como correspondería a un neumotórax o a una parálisis del nervio recurrente.

No existen estudios que demuestren con qué rapidez e intensidad se produce la parálisis frénica, ni se han realizado exploraciones de la movilidad diafragmática antes, durante y después de hacer un bloqueo del plexo braquial.[16] Tampoco sabemos cuánto dura la parálisis frénica en función de la dosis de anestésico local utilizada. Sin embargo, la ecografía diafragmática puede ser una herramienta muy útil para valorar al paciente antes y después de una anestesia de este tipo. En el preoperatorio, la identificación de aquellos pacientes con un déficit de movilidad diafragmático permitiría evitar bloqueos que pudieran comprometer la respiración durante la cirugía. Y en el postoperatorio, y a partir del estudio preoperatorio, podría ayudar a identificar a aquellos pacientes en quienes un alta precoz puede ser peligrosa.

El presente estudio presentó varias limitaciones, entre ellas: una muestra pequeña y que el examinador era el mismo individuo que realizaba las mediciones espirométricas, evaluaba la excursión diafragmática y calculaba el grosor diafragmático, es decir, no era ciego. Además, a pesar de los múltiples intentos por estandarizar la evaluación ecográfica modo B del diafragma que va desde la posición del

paciente hasta el nivel en que se debe medir, hay múltiples factores que afectan la calidad de las mediciones ecográficas, como pueden ser: la experiencia del operador, la presencia de abundante panículo adiposo, los tórax cortos y anchos con espacios intercostales estrechos y las mediciones del lado izquierdo, que siempre tiene una difícil ventana ecográfica; en cierta forma, es una medición cuya calidad es operador dependiente, por lo que requiere un entrenamiento adecuado.

CONCLUSIÓN

La exploración ecográfica del diafragma es una gran herramienta para la examinación de una víscera cuya alteración implica graves trastornos en el paciente crítico y cuyo funcionamiento puede verse afectado por multitud de causas patológicas o anestésicas. Hasta ahora, resultaba invisible dada la dificultad de su exploración, por lo que habitualmente no era tenida en cuenta en el diagnóstico y tratamiento de muchas insuficiencias respiratorias.

Como conclusión podemos decir que el índice del grosor diafragmático en I/E <1.2 puede ser de utilidad en el diagnóstico de paresia frénica asociada al bloqueo del plexo braquial a nivel interescalénico, sin que sea necesaria una evaluación basal prebloqueo. Ello lo hace de interés en el diagnóstico diferencial ante una disnea aparecida tras la realización de un bloqueo sobre el plexo braquial.

Agradecimientos

El autor agradece a la Dra. María Eugenia Iglesias por haber facilitado el espirómetro portátil y por su activa colaboración en el desarrollo de este estudio.

Aspectos éticos

Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes o sujetos referidos en el artículo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bonilla Ramírez AJ; Grueso Angulo R; Penate Suarez EE. Parálisis diafragmática secundaria a bloqueo de plexo braquial vía infraclavicular para cirugía de miembro superior. *Rev Colomb Anestesiol*, 2011; 39(4): 589-94.
2. Kot Baixauli P; Rodriguez Gimillo P; Baldo Gosalvez J; de Andrés Ibáñez J. Utilidad de la ecografía diafragmática en el diagnóstico precoz de parálisis frénica tras cirugía de hombro para prevenir complicaciones respiratorias postoperatorias. *Rev Esp Anestesiol Reanim*, 2018; 65(10): 593-6. DOI: 10.1016/j.redar.2018.05.008.
3. López Escárraga VM; Dubos España K; Castillo Bustos RH;Peidró L; Sastre S; Sala-Blanch X. La ratio de grosor diafragmático (inspiratorio/espiratorio) como método diagnóstico de parálisis diafragmática asociada al bloqueo interescálenico. *Rev Esp Anestesiol Reanim*, 2018; 65(10): 81-9.
4. Renes SH; van Geffen GJ; Rettig HC; Gielen MJ; Scheffer GJ: Minimum effective volume of local anesthetic for shoulder analgesia by ultrasound guided block at root C7 with assessment of pulmonary function. *Reg Anesth Pain Med*, 2010; 35(6): 529-34.
5. El-Boghdadly K; Chin KJ; Chan VWS. Phrenic nerve palsy andregional anesthesia for shoulder surgery: Anatomical; physiologic; and clinical considerations. *Anesthesiol*, 2017; 127: 173-91.
6. Verelst P; van Zundert A. Respiratory impact of analgesic strategies for shoulder surgery. Reg Anesth Pain Med, 2013; 38: 50-3.
7. Hickey R; Ramamurthy S. The diagnosis of phrenic nerve block on chest x-ray by a double-exposure technique. *Anesthesiol,* 1989; 70: 705-7.
8. Urmey WF; McDonald M. Hemidiaphragmatic paresis during interscalene brachial plexus block: Effects on pulmonary function and chest wall mechanics. *Anesth Analg*, 1992; 74: 352-7.
9. McCool; Dennis F; Tzelepis George E. Dysfunction of the diaphragm. *N Eng J Med*, 2012; 366(10): 932-42.
10. Boon AJ; Sekiguchi H; Harper CJ; Strommen JA; Ghahfarokhi LS; Watson JC; et al. Sensitivity and specificity of diagnostic ultrasound in the diagnosis of phrenic neuropathy. *Neurology,* 2014; 83(14): 1264-70.
11. Sferrazza Papa GF; Pellegrino GM; Di Marco F; Imeri G; BrochardL; Goligher E; et al. A review of the ultrasound assessment of diaphragmatic function in clinical practice. *Respiration*, 2016; 91: 403-11.
12. De la Quintana FB; Nacarino Alcorta BN; Pérez M. Valoración ecográfica de la función diafragmática y sus aplicaciones en el paciente crítico; en ventilación mecánica y en la anestesia del plexo braquial. *Rev Esp Anestesiol Reanim*, 2017; 64: 513-21.
13. Noda Y; Sekiguchi K; Kohara N; Kanda F; Toda T. Ultrasonographic diaphragm thickness correlates with compound muscle action potential amplitude and forced vital capacity. *Muscle Nerve*, 2016; 53: 522-7.
14. Goligher EC; Fan E; Herridge MS; Murray A; Vorona S; BraceD; et al. Evolution of diaphragm thickness during mechanical ventilation. Impact of inspiratory effort. *Am J Respir Crit Care Med*, 2015; 192(9): 1080-8.
15. Urmey W; Talts K; Sharrock N. One hundred percent incidence of hemidiaphragmatic paresis associated with interscalene brachial plexus anesthesia as diagnosed by ultrasonography. *Anesth Analg*, 1991; 72: 498-503.
16. Knoblanche GE. The incidence and aetiology of phrenic nerve blockade associated with supraclavicular brachial plexus block. *Anaesth Intensive Care*, 1979; 7(4): 346-9.

Estudio anatómico de las porciones tendinosas de los músculos semitendinoso y grácil aplicado a la reconstrucción del ligamento cruzado anterior

Juan Kenny, Santiago Hermosilla, Nicolás Cancela,
Agustín Arruti, Juan Del Castillo
Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de La República, Montevideo, Uruguay

RESUMEN

Introducción: la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) con injerto autólogo con la porción tendinosa de los músculos grácil y semitendinoso ha ganado popularidad. El emplazamiento de la incisión para cosechar dicho injerto y la cantidad de tejido disponible son claves a la hora de su utilización. El estudio cadavérico y ecográfico permite evaluar mejor sus propiedades con aplicación quirúrgica. **Materiales y métodos:** estudio descriptivo transversal. Se disecaron veinticuatro miembros inferiores de adultos, formolados. Se realizó ecografía de partes blandas en dieciocho miembros inferiores de adultos de ambos sexos. Se midieron los tendones de los músculos grácil y semitendinoso en longitud y diámetro. Se topografió su inserción en relación al borde anterior de la tibia (BAT) y a la interlínea articular (IA). **Resultados:** en el estudio cadavérico, la inserción promedio del grácil fue a 2.7 cm del BAT y 4.6 cm de la IA, y del semitendinoso fue a 2.7 cm del BAT y 5.7 cm de la IA. El diámetro y longitud de los tendones fue de 0.55 cm y 13.29 cm, respectivamente, para el grácil y de 0.68 cm y 16.42 cm para el semitendinoso. La ecografía mostró valores estadísticamente distintos en todas las variables. Se establecieron regresiones lineales significativas entre el largo de la pierna y la longitudes de los tendones, así como la distancia a la IA. **Conclusiones:** el presente estudio aporta información precisa sobre el punto de inserción de los dos músculos. Las propiedades morfológicas de ambos tendones se prestan para su utilización como injerto. La ecografía no mostró resultados comparables con los cadavéricos.

Palabras clave: Rodilla; Ligamento Cruzado Anterior; Isquiotibiales; Semitendinoso; Grácil; Anatomía Clínica; Ecografía de Partes Blandas

ABSTRACT

Introduction: *anterior cruciate ligament (ACL) using autologous hamstring graft, with gracilis and semitendinosus muscles tendons, has gained popularity. Incision emplacement for harvesting the aforementioned graft, and tissue availability are key points when considering its utilization. Cadaveric and ultrasonography study allows a better evaluation of its properties, with surgical application.* ***Materials and methods:*** *descriptive cross-sectional study. Twenty-four adult formaldehyde-fixed lower limbs were dissected, there were limbs of both sexes. Soft tissue ultrasonography was performed in eighteen lower limbs of adults of both sexes. The tendons of the gracilis and semitendinosus muscles were measured in length and diameter. Their insertion was surveyed in relation to tibial anterior border (TAB) and joint line (JL). The results obtained were compared, with a p value <0.05 considered significant.* ***Results:*** *in cadaveric study, mean insertion site for gracilis was 2.7 cm medial to TAB and 4.6 distal to JI, and for semitendinosus it was 2.7 cm medial to TAB and 5.7 cm distal to JI. Diameter and length of tendon was 0.55 cm and 13.29 cm respectively for gracilis, and 0.68 cm and 16.42 for semitendinosus. Ultrasonography showed statistically different results for all variables. Significant lineal regressions were established between leg length and tendon length or distance of insertion to JI.* ***Conclusions:*** *the present study provides precise information on the insertion point of both muscles, applied to ACL reconstruction. Morphological properties of both tendons allow their use as grafts. Ultrasound did not show comparable results with cadaveric study.*

Keywords: *Knee; Anterior Cruciate Ligament; Hamstring; Semitendinosus; Gracilis; Clinical Anatomy; Soft Tissue Ultrasonography*

INTRODUCCIÓN

Debido al auge de las actividades deportivas en la sociedad en los últimos tiempos, la prevalencia de las lesiones ligamentarias de la rodilla han ido en aumento. Dentro de estas, la lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) cobra jerarquía por su frecuencia y por su rol en la estabilización de la articulación en los planos sagital y axial, limitando la traslación anterior de la tibia y brindando estabilidad rotacional.

Actualmente, de los numerosos procesos quirúrgicos que se pueden utilizar para corregir la inestabilidad de la rodilla, la reconstrucción anatómica del LCA con injerto autólogo es el método estándar.[1] Diversas técnicas han sido descriptas para dicho procedimiento, entre ellas: anatómicas, no anatómicas, con injerto autólogo o injerto heterólogo de donante. Históricamente, la más usada fue la técnica de reconstrucción transtibial o isométrica, ya sea con autoinjerto o aloinjerto.[2] Con autoinjerto, una posibilidad es utilizar el tercio medio del ligamento rotuliano, injerto denominado hueso-tendón-hueso (H-T-H). Últimamente, el empleo de la porción tendinosa de los músculos semitendinoso y grácil (STG) ha cobrado fuerza, con estudios que muestran resultados comparables desde el punto de vista biomecánico y con similar recuperación postoperatoria.[3, 4]

Desde que el uso del STG como injerto autólogo para reconstrucción del LCA se volvió más popular, se han estudiado sus posibles ventajas: Noyes *et al.* demostraron en su estudio biomecánico que los tendones de dichos músculos presentan mayor fuerza mecánica que el H-T-H cuando se utilizan cuadruplicados, como es habitual.[5, 6]

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.
Juan Del Castillo
jdelcastillo86@gmail.com
Recibido: *Febrero de 2022.* ***Aceptado:*** *Febrero de 2022.*

Juan Kenny - https://orcid.org/0000-0001-8797-4075, Santiago Hermosilla - https://orcid.org/0000-0002-9725-1222, Nicolás Cancela - https://orcid.org/0000-0003-0977-462X, Agustín Arruti - https://orcid.org/0000-0003-0705-731X, Juan Del Castillo - https://orcid.org/0000-0002-3239-4337

Figura 1: Vista medial de disección cadavérica de rodilla izquierda. Se aprecian con claridad los tres músculos que forman la pata de ganso.

Además, se ha probado que disminuye el dolor patelofemoral postoperatorio, presenta menor pérdida de extensión y conserva la fuerza de flexión.[7] Los tendones STG se regeneran hasta en un 75% de los pacientes, aunque no en su sección completa.[8]

Una de las grandes limitantes para el uso del STG puede ser la disponibilidad de tejido, ya que, como se mencionó, la técnica de preparación del injerto incluye cuadriplicarlo, sacrificando longitud para obtener mayor espesor y, consecuentemente, mejores propiedades mecánicas.[1] Otra complicación que puede presentar es el abordaje mal emplazado, y la posibilidad de lesionar estructuras adyacentes. Estudios de imagen como la ecografía de partes blandas o la resonancia magnética han sido evaluados en cuanto a su capacidad para predecir el diámetro y largo de estos tendones de forma no invasiva.[9] Habitualmente, no se realizan dichos estudios en forma previa al procedimiento de reconstrucción del LCA.

El objetivo del presente trabajo es estudiar la anatomía de las porciones tendinosas de los músculos semitendinoso y grácil, así como precisar el sitio de inserción distal en vistas a su aplicación en la reconstrucción de LCA. Además, ponemos a prueba la utilidad de la ecografía a la hora de predecir los valores ya mencionados. Como objetivos secundarios planteamos evaluar si existe una relación entre la longitud de la pierna y la longitud y el espesor de dichos tendones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trata de un estudio descriptivo transversal. Se disecaron un total de veinticuatro miembros inferiores (n = 24) de cadáveres adultos, pertenecientes a ambos sexos, fijados previamente con solución Montevideo, la cual cuenta como componente principal con formaldehído al 10%.

Se realizaron disecciones sistematizadas que incluían las regiones de rodilla y pierna, con un abordaje anteromedial. Se registraron como variables: el lado (izquierdo/derecho); la altura de la pierna medida desde la interlínea articular (IA) hasta el maléolo externo (ME) en el sector externo; las distancias desde la inserción tendinosa hasta la IA y el borde anterior de la tibia (BAT); la longitud del tendón, y su diámetro para los músculos grácil y semitendinoso; y la distancia entre ambos puntos de inserción. El largo de los tendones fue medido desde el sector más distal de la unión miotendinosa (apreciada macroscópicamente) hasta el sitio de inserción, mientras que su diámetro fue medido en el sector más estrecho. El proceso de disección y registro de medidas fue realizado solo por dos de los autores con el fin de disminuir el sesgo de observación. Para las longitudes se utilizó una cinta métrica flexible, mientras que para la medición de diámetros se prefirió un calibre milimetrado.

Se les realizó un estudio de ecografía de partes blandas a nueve voluntarios de ambos sexos, en ambos miembros inferiores. Se utilizó un equipo Alpinion I7 con sonda lineal L3-12T. Dicho procedimiento fue llevado a cabo por uno de los autores, con experiencia en la materia. Se obtuvieron variables similares a las obtenidas en la disección cadavérica. Los datos fueron registrados en una planilla de Microsoft Excel®, y luego se procesaron utilizando el programa de análisis estadístico SPSS® versión 23.0 para Windows. Las variables cuantitativas fueron comparadas mediante test t de Student, y se realizaron modelos de regresión lineal para correlacionar algunas de ellas. Se consideró estadísticamente significativo un valor $p < 0.05$.

RESULTADOS

Disección cadavérica

De la disección de los veinticuatro miembros inferiores (fig. 1), trece (54.2%) correspondieron a miembros izquierdos y once (45.8%) a miembros derechos. La altura de las piernas, medidas desde la IA hasta el ME, varió en un rango de entre 31 y 41.5 cm, con una media de 36.23 cm y un desvío estándar de 2.94 cm.

Las medidas de distancia desde el punto de inserción del

TABLA 1. VARIABLES MORFOMÉTRICAS Y DE INSERCIÓN DE AMBOS TENDONES

Variable	Grácil	Semitendinoso	Valor p
Distancia a la IA	4.62 ± 0.53	5.71 ± 0.68	<0.001*
Distancia al BAT	2.71 ± 0.79	2.71 ± 0.62	1
Longitud del tendón	13.29 ± 0.92	16.42 ± 1.81	<0.001*
Diámetro del tendón	0.55 ± 0.12	0.68 ± 0.20	0.009*

*Todos los valores se expresan como media ± DE y se encuentran en cm. * Diferencia estadísticamente significativa.*

TABLA 2. COMPARACIÓN ENTRE MEDIDAS DE DISECCIÓN Y ECOGRÁFICAS

Variable	Disección cadavérica (n = 24)	Ecografía (n = 18)	Valor p
Altura de la pierna	36.23	38.67	0.004*
Longitud del tendón grácil	13.29	15.22	<0.001*
Diámetro del tendón grácil	0.55	0.42	<0.001*
Longitud del tendón ST	16.42	17.61	0.012*
Diámetro del tendón ST	0.68	0.57	0.023*

*Todos los valores se expresan como media, en cm. * Diferencia estadísticamente significativa.*

tendón hasta la IA y hasta el BAT, así como la longitud y el diámetro de los tendones de los músculos grácil y semitendinoso se presentan en la Tabla 1. Se destaca que al comparar las distintas medidas entre estos dos tendones se halló una diferencia estadísticamente significativa en la distancia desde la inserción a la IA, la longitud del tendón y el diámetro del tendón. En estas tres medidas, el semitendinoso presentaba valores superiores a los del grácil.

Las distancias desde la inserción tendinosa de los músculos hasta la IA y hasta el BAT pueden ser visualizadas en el gráfico 1, donde se presentan en forma de sistema de coordenadas, con los respectivos promedios explicitados.

Al medir directamente la distancia entre los puntos de inserción de ambos músculos, el valor obtenido fue de 1.10 cm en promedio, con un desvío estándar de 0.30 cm.

Realizando un gráfico de dispersión de puntos entre las variables altura de la pierna versus longitud de los tendones, y altura de la pierna versus distancia desde la inserción hasta la IA, se visualiza una cierta línea de tendencia (gráf. 2 y 3). Se realizó un modelo de regresión lineal simple para cada una de estas relaciones. Los modelos fueron significativos para predecir la longitud del tendón del grácil (p = 0.043), la distancia de inserción del grácil a la IA (p = 0.016) y la distancia de inserción del semitendinoso a la IA (p = 0.009), en función del largo de la pierna. El modelo para predecir la longitud del tendón del semitendinoso no fue significativo (p = 0.105). Las ecuaciones se presentan en los respectivos gráficos.

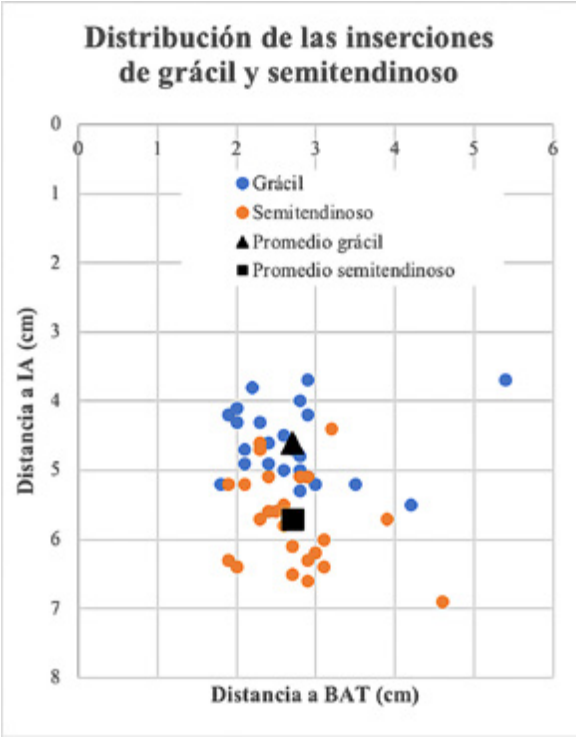


Gráfico 1: Distribución de las inserciones de grácil y semitendinoso.

Ecografía de partes blandas

En cuanto al estudio de la pata de ganso mediante ecografía (fig. 2), se destaca que los voluntarios presentaron un largo de pierna promedio de 38.67 cm, mayor al de la población cadavérica (valor p = 0.004).

Los valores promedio de las variables de longitud y diámetro de los tendones obtenidos mediante ecografía se muestran en la Tabla 2, en comparación con los valores cadavéricos. Cabe destacar que se hallaron diferencias estadísticamente significativas para todas las variables.

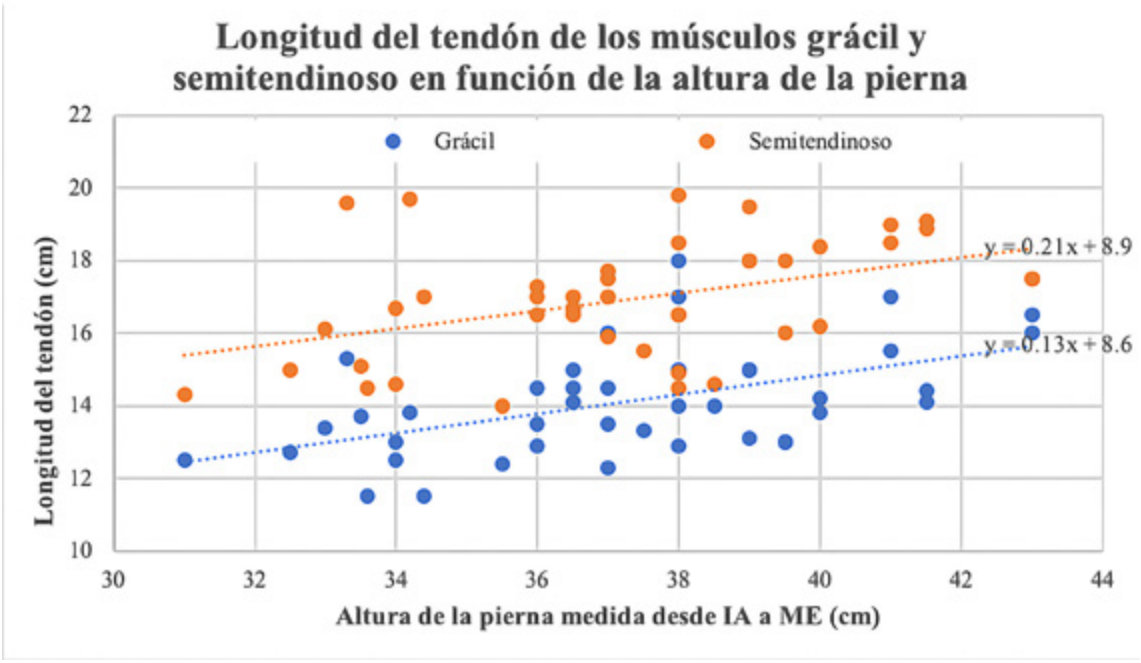


Gráfico 2: Longitud del tendón de los músculos grácil y semitendinoso en función de la altura de la pierna.

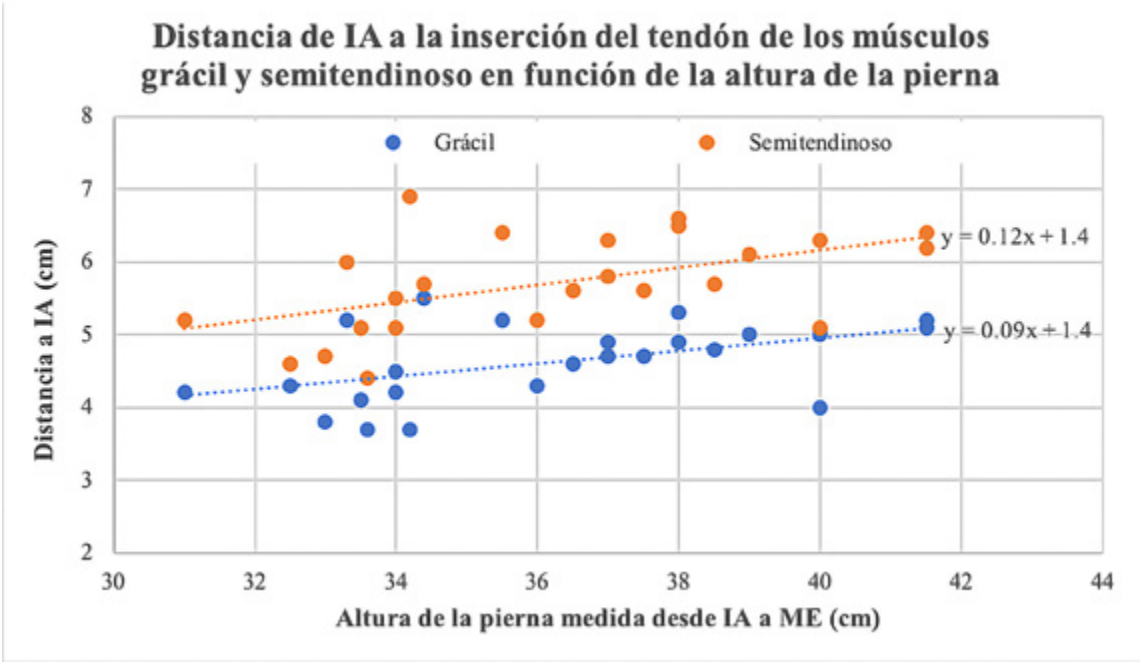


Gráfico 3: Distancia de IA a la inserción del tendón de los músculos grácil y semitendinoso en función de la altura.

A nivel distal, los tendones de la pata de ganso se tornan imposibles de individualizar mediante ecografía, dado que se visualiza un área de inserción común. La topografía del área se estableció midiendo desde la IA has-

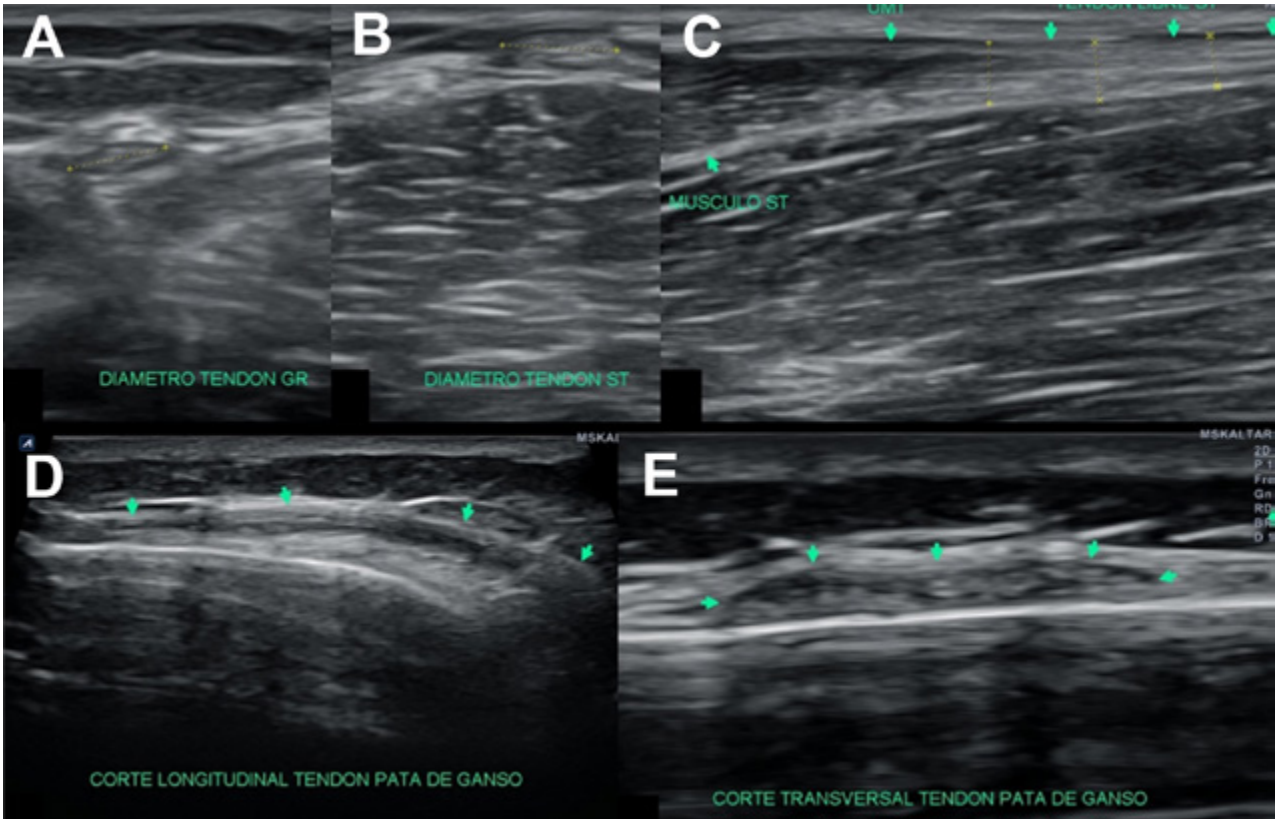


Figura 2: Imágenes ecográficas de los tendones grácil y semitendinoso y sus inserciones A) Corte transversal para medir diámetro del grácil. B) Corte transversal para medir diámetro del semitendinoso. C) Corte longitudinal que involucra al músculo semitendinoso, la unión miotendinosa y su tendón. D) Corte longitudinal de área de inserción común de la pata de ganso. E) Corte transverso del sitio de inserción común de la pata de ganso.

ta su sector superior y desde el BAT hasta su sector lateral. Las medidas promedio fueron de 3.93 ± 0.42 cm y 1.02 ± 0.29 cm, respectivamente. La altura (cefalocaudal) de dicha área fue en promedio 1.73 ± 0.28 cm.

DISCUSIÓN

Los músculos grácil y semitendinoso se encuentran en la cara medial de la rodilla, localizados entre las capas I y II descriptas por Warren y Marshall. La capa I incluye el sartorio y la fascia del muslo asociada a dicho músculo, mientras que en la capa II encontramos al ligamento colateral medial superficial de la articulación de la rodilla. La inserción de estos músculos en el sector anteromedial de la tibia se da por medio de una estructura común denominada pata de ganso, donde la aponeurosis de inserción es compartida.[10, 11] Al cosechar el injerto, el cirujano debe incidir sobre el punto de inserción y diferenciar ambas estructuras, por lo que se torna importante la noción anatómica de estos tendones por separado.

A la hora de utilizar el injerto para la reconstrucción del LCA, toman especial relevancia las características morfológicas de los tendones, ya que sus propiedades biomecánicas estarán en directa relación con el diámetro del injerto logrado.[5] A menudos los tendones se prepa-

Figura 3: Vista anteromedial de tibia izquierda. El área de inserción para los músculos grácil y semitendinoso se marca en rojo mientras se indica de forma más precisa la inserción promedio de cada uno de ellos por separado. *GR: Grácil. ST: Semitendinoso.*

ran formando un injerto cuadriplicado con el fin de obtener el diámetro adecuado para la reconstrucción, que deberá ser lo más cercano posible a los 9 mm.[1] Estudios recientes que sugieren una tasa de fallo superior en los injertos con menos de 8 mm de diámetro son los que fundamentan esta afirmación.[12] Claro está que las chances de multiplicar el tendón quedan supeditadas a su largo.

Puntos de inserción y emplazamiento de la incisión

El presente estudio muestra que la inserción de los dos tendones se da a igual distancia del borde anterior de la tibia (2.7 cm de media para ambos tendones), variando significativamente en la distancia hasta la interlínea articular (4.62 cm de media para el grácil y 5.71 cm para el semitendinoso). Tomando en cuenta los valores promedio, podemos decir entonces que la inserción del grácil se da 1 cm más proximal a la del semitendinoso. Utilizando las medias y dos desvíos estándar hacia cada lado, determinamos que el área de inserción se encuentra de 1 a 4 cm medial al BAT y de 3.5 a 7 cm inferior a la IA (fig. 3).

A la hora de comparar nuestros resultados con trabajos similares que estudian la anatomía de la inserción de la pata de ganso, debemos destacar que los puntos de referencia a menudo varían. Diversos estudios toman como referencia la tuberosidad anterior de la tibia, lo cual dificulta la comparación en el eje longitudinal.[10, 13] En cuanto a la distancia al borde anterior de la tibia, Pagnani *et al*. reportan 22.5 mm, una medida algo menor a la hallada en el presente estudio.[10]

En busca de una relación directa entre la longitud de la pierna y la distancia desde la IA al punto de inserción, se planteó una regresión lineal. Esta fue significativa, y las ecuaciones presentadas en el gráfico 3 muestran que dicha distancia se estima en una décima parte de la altura total de la pierna, con la pequeña variabilidad correspondiente a uno y otro tendón. Este conocimiento puede ser de utilidad a la hora de enfrentarse a un paciente de estatura extremadamente alta o baja, ya que las referencias típicas para la inserción suelen ser en medidas absolutas.

Morfología de los tendones

Las medidas de largo y diámetro de cada uno de los tendones cobran especial importancia para la reconstrucción del LCA, ya que se requieren medidas mínimas para poder llevar a cabo el procedimiento. Como ya se mencionó anteriormente, el diámetro deseado de 9 mm es el óptimo para que las propiedades mecánicas del injerto cumplan con los requisitos de la reconstrucción.[1, 5] La fuerza y rigidez del injerto se incrementan según su cantidad de hebras.[13]

El diámetro promedio hallado en las disecciones del presente estudio es de 5.5 para el músculo grácil mm y de 6.8 mm para el semitendinoso. Tomando esto en cuenta podemos acordar que dichos tendones son suficientemente gruesos para obtener el diámetro teórico deseado. Pueden encontrarse diferencias entre las medidas del presente estudio y las medidas quirúrgicas de los mismos tendones, ya que estas últimas se realizan luego de limpiar las fibras musculares que puedan permanecer en el injerto.

Para llevar a cabo la preparación del injerto cuadruplicándolo, es necesario contar con la longitud adecuada, dado que se dividirá según el número de dobleces a realizar. El valor promedio para el largo del grácil fue de 13.29 cm y para el semitendinoso fue de 16.42 cm. Queda claro que la limitación para el injerto estará ligada al más corto de ambos, es decir, el grácil.

Diversos estudios han intentado predecir la morfología de estos tendones basándose en diversas variables independientes. En uno de estos, el largo de la pierna mostró una fuerte correlación con el largo del injerto y moderada correlación con el diámetro.[14] El presente estudio consiguió, a través de una regresión lineal, establecer un vínculo entre el largo de los tendones y el largo de la pierna (tomado mediante medidas externas). Las ecuaciones correspondientes se presentan en el gráfico 2 y muestran que las longitudes de los tendones se pueden aproximar de la siguiente manera: para el grácil se calcula la décima parte de la longitud de la pierna y se le suman 10 cm; para el semitendinoso se calcula la quinta parte de la longitud de la pierna y se le suman 9 cm. Este método innovador de calcular el largo de estos tendones cobra fuerza al tratar a pacientes de estatura extremadamente alta o baja, como sucedía con la regresión previamente mencionada.

Estudio por ecografía

Al comparar las medidas cadavéricas con las ecográficas destacan más las diferencias que las similitudes. El largo de la pierna, variable independiente dada enteramente por la población estudiada, resultó ser mayor que la cadavérica. Esto puede ser causado por un sesgo de conveniencia, ya que para el estudio ecográfico se utilizaron voluntarios jóvenes y la mayoría de los cadáveres utilizados fueron de personas mayores.

Al comparar el resto de las variables encontramos más diferencias, con la ecografía sobreestimando el largo de los tendones y subestimando el diámetro de estos con respecto al estudio cadavérico. Esto puede deberse a la diferencia de base en el largo de pierna, y también a dificultades de esta técnica imagenológica. Es difícil saber el peso relativo de cada una de estas posibles causas, por lo que sería ideal profundizar este problema de investigación en futuros trabajos, donde se logren poblaciones comparables.

El área de inserción determinado mediante ecografía se encuentra a una distancia similar de la IA que la hallada mediante disección, al igual que sucede con la distancia al BAT.

Como otra posible causa de diferencias entre la ecografía y la disección siempre se ha de tener en cuenta que las mediciones cadavéricas fueron realizadas en cadáveres formolados, que pueden presentar retracción de los tejidos y leves cambios morfológicos.

CONCLUSIONES

Se presenta un estudio que profundiza en la anatomía de los tendones de los músculos grácil y semitendinoso, aplicado a la reconstrucción del LCA. Concluimos que el punto de inserción distal del tendón del músculo grácil fue en promedio a 2.7 cm del BAT y a 4.6 cm de la IA, para el tendón del semitendinoso dichas medidas fueron 2.7 cm y 5.7 cm, respectivamente. Las medidas obtenidas en cuanto a longitud y diámetro prueban que los tendones son pasibles de ser utilizados como injerto, cumpliendo las propiedades biomecánicas buscadas.

La ecografía no mostró ser un buen estudio para determinar la morfología de los tendones grácil y semitendinoso, aunque sí puede ayudar al momento de visualizar el punto de inserción tendinoso. La diferencia en las muestras poblacionales puede haber influido este resultado.

Finalmente, presentamos métodos innovadores de calcular, tanto la distancia a la IA como la longitud de los tendones basados en el largo de la pierna, lo cual puede ser de utilidad en casos particulares.

Consentimiento informado

Los cadáveres utilizados para la realización del presente trabajo de investigación fueron donados en vida y voluntariamente al Departamento de Anatomía de la Universidad de la República (Montevideo, Uruguay), para la investigación y la docencia. Los autores agradecen a todos aquellos que llevan a cabo dicho proceso en favor de la ciencia.

Contribuciones

Diseño del estudio y elaboración del protocolo: NC, JDC
Disección y medidas: NC, SH
Ecografía: AA
Búsqueda bibliográfica: JK, JDC
Procesamiento estadístico: JK
Elaboración del manuscrito: JK, SH
Aprobación del manuscrito: JK, SH, NC, AA, JDC

BIBLIOGRAFÍA

1. Monllau JC; Petersen W; Fink C; Scheffler SU; Gelber PE; Hoser C. Graft harvest and preparation. *Anterior Cruciate Ligament Reconstr*, 2014; 17: 129–46.
2. Mirzatolooei F. Comparison of short term clinical outcomes between transtibial and transportal TransFix® femoral fixation in hamstring ACL reconstruction. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2012; 46(5): 361-36.
3. Marder RA; Raskind JR; Carroll M. Prospective evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction. Patellar tendon versus semitendinosus and gracilis tendons. *Am J Sports Med*, 1991; 19(5): 478–84.
4. Aglietti P; Buzzi R; Zaccherotti G; De Biase P. Patellar tendon versus doubled semitendinosus and gracilis tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 1994; 22(2): 211–8.
5. Noyes F; Butler D; Grood E; Zernicke R; Hefzy M. Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee-ligament repairs and reconstructions. *J Bone J Surg Am*, 1984; 66: 344–52.
6. Rosenberg T; Deffner K. ACL Reconstruction: Semitendinosus tendon is the graft of choice. *Orthopedics*, 1997; 20(5): 396–8.
7. Shaieb MD; Kan DM; Chang SK; Marumoto JM; Richardson AB. A prospective randomized comparison of patellar tendon versus semitendinosus and gracilis tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 2002; 30(2): 214–20.
8. Eriksson K; Hamberg P; Jansson E; Larsson H; Shalabi A; Wredmark T. Semitendinosus muscle in anterior cruciate ligament surgery: Morphology and function. *Arthroscopy*, 2001; 17(8): 808–17.
9. Gelber PE. How to improve the prediction of quadruple semitendinosus and gracilis autograft sizes with magnetic resonance imaging and ultrasonography. *Orthop J Sporst Med*, 2013; 1(4): 1–2.
10. Pagnani MJ; Warner JJP; O'Brien SJ; Warren RF. Anatomic considerations in harvesting the semitendinosus and gracilis tendons and a technique of harvest. *Am J Sports Med*, 1993; 21(4): 565–71.
11. Solman CG; Pagnani MJ. Hamstring tendon harvesting reviewing anatomic relationships and avoiding pitfalls. *Orthop Clin North Am*, 2003; 34(1): 1–8.
12. Magnussen RA; Lawrence JTR; West RL; Toth AP; Taylor DC; Garrett WE. Graft size and patient age are predictors of early revision after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring autograft. *Arthroscopy,* 2012; 28: 526–31.
13. Tillett E; Madsen R; Rogers R; Nyland J. Localization of the Semitendinosus-gracilis tendon bifurcation point relative to the tibial tuberosity: an aid to hamstring tendon harvest. *Arthroscopy*, 2004; 20(1): 51–4.
14. Schwartzberg R; Burkhart B; Lariviere C. Prediction of hamstring tendon autograft diameter and length for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*, 2008; 37(3): 157–9.

Resultados funcionales para lesiones completas del manguito rotador con reparación artroscópica mediante fila simple en pacientes con compensación laboral

Roberto Suárez,[1] Enrique Silva,[1] Carlos Costa,[1] Andrés Gelink[2]

[1]Banco de Seguros del Estado, Montevideo, Uruguay

[2]Sanatorio Círculo Católico, Montevideo, Uruguay

RESUMEN

Introducción: el objetivo de este trabajo es valorar los resultados funcionales, porcentaje de re-roturas y tiempo de reintegro laboral en pacientes con lesiones completas del manguito rotador (MR) reparadas artroscópicamente con fila simple.

Materiales y métodos: se valoraron en forma retrospectiva ciento siete pacientes. Se incluyeron las lesiones completas tipo 1 y 2 de la clasificación Davidson y Burkhart, laborales, agudas. Se excluyeron lesiones parciales, masivas (mayores a 3 cm), evolucionadas más de seis meses, o que requirieron tratamientos adicionales. Se utilizaron para la valoración: Simple Shoulder Test (SST), Escala Visual Analógica (EVA), American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES). En los casos de re-rotura se compararon los resultados finales para ambos grupos mediante Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (QDASH).

Resultados: con un seguimiento de 37.8 meses se obtuvieron los siguientes datos: *scores* SST 8.2 (68.8 ± 2.9%), EVA para valoración del dolor, el resultado fue 93.3% con dolor leve; ASES, la media fue 89%. Porcentaje de re-roturas: 7.5%. QDASH se diferenció en pacientes sin re-roturas 24.1 ± 2.4% y en los casos con re-rotura, 60.2 ± 4.1%. La media de tiempo al reintegro laboral fue de 7.5 ± 0.3 meses.

Conclusión: consideramos que la técnica fila simple es una opción válida que nos permite obtener buenos resultados funcionales en lesiones seleccionadas, agudas, móviles de hasta 3 cm, incluso en pacientes con compensación laboral.

Nivel de evidencia IV

Palabras clave: Lesión Completa Manguito Rotador; Fila Simple; Compensación Laboral

ABSTRACT

Introduction: *the objective of this study is to assess the functional results, the percentage of re-tears and the time to return to work, in patients with complete tears of the rotator cuff arthroscopically repaired using simple row suture.*

Materials and methods: *one hundred and seven patients were retrospectively evaluated. Complete acute tears types 1 and 2 of the Davidson and Burkhart classification, in workers, were included. Partial, massive tears (greater than 3 cm), evolving for more than six months, or requiring additional treatments, were excluded. The following scores were used for the assessment of results: the Simple Shoulder Test (SST), the Visual Analog Scale (VAS) and the scale of the American Shoulder and Elbow Surgeons Society (ASES).*

Results: *with a follow-up of 37.8 months, the following results were obtained: SST scores was 8.2 (68.8 ± 2.9%), VAS used for pain assessment was 93.3%, and the mean ASES was 89%. The percentage of re-tears was 7.5%. The QDASH differed in patients without re-rupture 27 ± 2.5% from the cases of re-rupture 60.2 ± 4.1%.*

Conclusion: *we considered that the single row suture technique performed arthroscopically is a valid option that allows to obtain good functional results in selected acute rotator cuff injuries of up to 3 cm in worker population.*

Level of Evidence *IV*

Keywords: *Complete Rotator Cuff Tear, Single Row Suture, Workers' Compensation Scales*

INTRODUCCIÓN

En las reparaciones del MR el objetivo es lograr la cicatrización y evitar las re-roturas. La cicatrización va a depender de factores intrínsecos del tendón y calidad ósea; elementos de la reparación, como mayor área de contacto, mejor compresión, menor movilidad y tensión en la interfase entre tendón-hueso mejoran la resistencia y las condiciones biomecánicas para esto.[1, 2]

Roturas retraídas de gran tamaño, o de larga evolución, hacen que este tipo de lesiones presente un mayor riesgo de fallas y re-roturas.[3-5] Debemos tener en cuenta todos estos elementos al plantearnos qué tipo de reparación es la más adecuada para el paciente: fila simple (FS), doble fila (DF), número de suturas y anclas.

Bien conocidas son las ventajas biomecánicas de la doble fila que recrean el *foot print* nativo, incrementando la fuerza y la resistencia de la reparación y disminuyendo las fallas ante la fuerzas de tensión.[6] El aumento en el número de suturas en una reparación aumenta estas características, ya sea fila simple o doble.[7,8]

Numerosas revisiones y metaanálisis no encuentran diferencias significativas en los resultados funcionales entre FS y DF, por lo que se mantiene la controversia al respecto.[9,10] En lesiones mayores de 3 cm hay trabajos que han mostrado mejores resultados con doble fila.[11,12] y presentan un menor índice de re-roturas.[13-17]

En cuanto al hecho de ser una población que percibe una indemnización por la patología, también tiene implicancia en el pronóstico, y es un factor predictivo de po-

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Roberto Suárez

rsuarez2004@hotmail.com

Recibido: *Enero de 2022.* ***Aceptado:*** *Febrero de 2022.*

Roberto Suárez - https://orcid.org/0000-0003-1205-1836, Enrique Silva - https://orcid.org/0000-0002-6589-5621, Carlos Costa - https://orcid.org/0000-0001-9518-9659, Andrés Gelink - https://orcid.org/0000-0002-1669-1825

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PACIENTES ESTUDIADOS

		F. Absoluta	F. Relativa %	Media ± EE
Lado	Derecho	66	61.7	
	Izquierdo	41	38.3	
Sexo	Masculino	89	83.2	
	Femenino	18	16.8	
Re-rotura		8	7.5	
Edad (años)				50.1 ± 0.7
Tiempo de reintegro (meses)				7.5 ± 0.3
Seguimiento (meses)				37.8 ± 2.1

F: frecuencia. EE: error estándar.

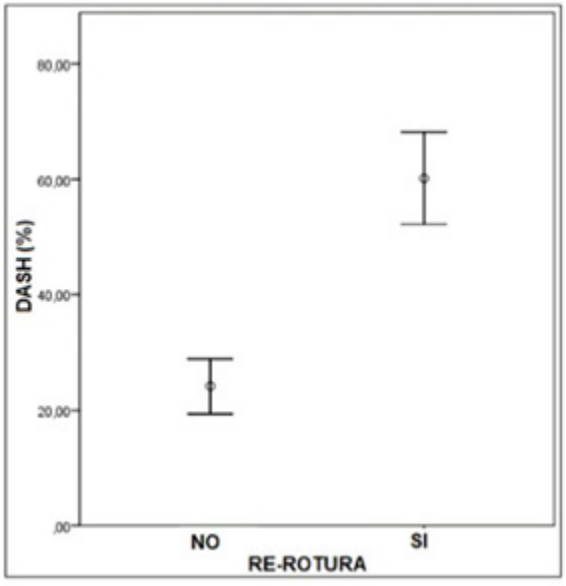


Gráfico 1: Gráfico comparativo de resultados DASH en pacientes con re-rotura y sin esta.

bres resultados,[18] incluso luego de corregir otros factores de mal pronóstico.[19] El retorno a tareas pesadas tiene un componente subjetivo de peores resultados.[20] El cumplimiento del seguimiento e indicaciones postoperatorias y la adhesión a estas son menores en esta población.[21-26]

Teniendo en cuenta todo lo anterior planteamos que la FS es una opción válida en casos seleccionados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron retrospectivamente ciento siete pacientes, los criterios de inclusión fueron lesiones del MR tipo 1 y 2 de la clasificación Davidson y Burkhart, laborales, agudas, con menos de seis meses de evolución. Se utilizaron anclas sin nudo Bio SwiveLock® de 4.75 mm (Arthrex Inc. Naples, Florida, EE. UU.). Todos los pacientes fueron tratados en el mismo centro por un equipo de tres cirujanos.

Se excluyeron pacientes con re-roturas o procedimientos terapéuticos asociados.

Los *scores* utilizados fueron Disabilities of the Arm, Quick Shoulder and Hand (QDASH), Escala Visual Analógica del dolor (EVA), Simple Shoulder Test (SST) y American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES).

Análisis estadístico

Se presentan medidas de resumen para la descripción de variables incluidas en el estudio: la normalidad de variables continuas se estudió con test de Kolmogorov-Smirnov. La búsqueda de diferencias entre grupos se realizó con test T de Student para muestras independientes y variables continuas no normales; como test no paramétrico alternativo se utilizó test de Mann-Whitney. En todos los casos se fijó un nivel de significación de alfa = 0.05. El *software* estadístico utilizado para el estudio fue STATA® v. 15.0.

RESULTADOS

La edad media fue de 50.1 ± 0.7 años; ochenta y nueve hombres y dieciocho mujeres; el tiempo de seguimiento fue de 37.8 ± 2.1 meses, sesenta y seis hombros derechos y cuarenta y un izquierdos (Tabla 1).

En cuanto al índice de re-roturas, fue de 7.5%, estas fueron diagnosticadas con RM. En este grupo los resultados del test QDASH, (0 = sin invalidez y 100 = incapacidad total), mostraron una diferencia estadísticamente significativa: 60.2 ± 4.1% para este grupo y de 24.1 ± 2.4 en el grupo sin re-roturas, valor p = 0.001 (gráf. 1).

En la valoración del dolor (EVA), 93.3% fue leve; 6.7%, moderado, ningún paciente presentó dolor severo. En el *score* ASES la mediana fue 89%. Resultados SST: la media fue 8.2 (68.8 ± 2.9%, considerados dentro de la función normal).

El tiempo de reintegro laboral a las mismas tareas fue de 7.5 ± 0.3 meses, dentro de los plazos que presentan los pacientes sin compensación.

DISCUSIÓN

Si bien la reparación del MR presenta buenos resultados clínicos, la utilización de fila simple o doble sigue siendo discutida con elementos claros a favor y en contra. Esto hace que podamos optar por una u otra si consideramos las características de la lesión. Teniendo en cuenta los mayores costos de la DF, es importante racionalizar los recursos, siempre que sea posible, sin comprometer los resultados de nuestro tratamiento.

Encontramos que la utilización de fila simple en lesiones seleccionadas, principalmente en lo que refiere al tamaño y la calidad del tejido a reparar vinculados a la edad y etiología[27] de la lesión, sigue siendo posible dado que los resultados funcionales son buenos, con bajo índice de re-roturas, alivio importante del dolor y que permiten el retorno a las actividades previas. Incluso en una población con compensación laboral, para la que en distintos trabajos se reporta que los resultados funcionales son peores que cuando esta no existe[19,20] y, por lo tanto, se puede considerar un factor predictivo de pobres resultados.[18]

Las re-roturas son la principal complicación y, si bien las posibilidades de tratamiento de estas son cada vez más en cuanto a estrategias y técnicas,[28] los resultados funcionales son muy inferiores (24.1 y 60.2 en las re-roturas en QDASH *score*).

Como debilidades de este trabajo encontramos que la principal es no contar con *scores* previos a la cirugía.

Las fortalezas son el número de pacientes y el tiempo de seguimiento, y destacamos que se trata de una población con factores menos favorables para buenos resultados.

CONCLUSIÓN

La reparación artroscópica mediante fila simple sigue siendo una opción válida en lesiones con determinadas características, principalmente en cuanto al tamaño (tipo 1 y 2 de la clasificación Davidson y Burkhart) y movilidad, incluso en pacientes con indemnización laboral, por lo tanto, puede recomendarse su empleo en estas situaciones.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lee TQ. Current biomechanical concepts for rotator cuff repair. *Clin Orthop Surg*, 2013; 5(2): 89-97.
2. Gerber C; Schneeberger AG; Beck M; Schlegel U. Mechanical strength of repairs of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br*, 1994; 76(3): 371–80.
3. Burkhart SS; Danaceau SM; Pearce CE Jr. Arthroscopic rotator cuff repair: Analysis of result by tear size and by repair technique-margin convergence versus direct tendon-to-bone repair. *Arthroscopy*, 2001; 17(9): 905-12.
4. Lo IK; Burkhart SS. Current concepts in arthroscopic rotator cuff repair. *Am J Sports Med*, 2003; 31(2): 308-24.
5. Rossi LA; Rodeo SA; Chahla J; Ranalletta M. Current concepts in rotator cuff repair techniques: biomechanical, functional, and structural outcomes. *Orthop J Sports Med*, 2019; 7(9): 2325967119868674.
6. Hohmann E; König A; Kat C-J; Glatt V; Tetsworth K; Keough N. Single- versus double-row repair for full-thickness rotator cuff tears using suture anchors. A systematic review and meta-analysis of basic biomechanical studies. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2018; 28(5): 859–68.
7. Jost PW; Khair MM; Chen DX; Wright TM; Kelly AM; Rodeo SA. Suture number determines strength of rotator cuff repair. *J Bone Joint Surg Am*, 2012; 94(14): e100.
8. He HB; Hu Y; Li C; Li CG; Wang MC; Zhu HF; Yan ZW; Pan CL. Biomechanical comparison between single-row with triple-loaded suture anchor and suture-bridge double-row rotator cuff repair. *BMC Musculoskelet Disord*, 2020; 21(1): 629. DOI: 10.1186/s12891-020-03654-y.
9. Prasathaporn N; Kuptniratsaikul S; Kongrukgreatiyos K. Single-row repair versus double-row repair of full-thickness rotator cuff tears. *Arthroscopy*, 2011; 27(7): 978–85.
10. Zhang Q; Ge H; Zhou J; Yuan C; Chen K; Cheng B. Single- row or double-row fixation technique for full-thickness rotator cuff tears: a meta-analysis. *PloS One*, 2013; 8(7): e68515.
11. Xu C; Zhao J; Li D. Meta-analysis comparing single-row and double-row repair techniques in the arthroscopic treatment of rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg*, 2014; 23(2): 182–8.
12. Ying Z; Lin T; Yan S. Arthroscopic single-row versus double-row technique for repairing rotator cuff tears: a systematic review and meta-analysis. *Orthop Surg*, 2014; 6(4): 300–12.
13. Nicholas SJ; Lee SJ; Mullaney MJ; Tyler T; Fukunaga T; Johnson CD; McHugh MP. Functional outcomes after double-row versus single-row rotator cuff repair: a prospective randomized trial. Orthop *J Sports Med*, 2016; 4(10): 2325967116667398.
14. Khoriati A-A; Antonios T; Gulihar A; Singh B. Single vs double row repair in rotator cuff tears - A review and analysis of current evidence. *J Clinic Orthop Trauma*, 2019; 10(2): 236-40.
15. Millett PJ; Warth RJ; Dornan GJ; Lee JT; Spiegl UJ. Clinical and structural outcomes after arthroscopic single-row versus double-row rotator cuff repair: a systematic review and meta-analysis of level I randomized clinical trials. *J Shoulder Elbow Surg*, 2014; 23(4): 586-97.
16. Sobhy MH; Khater AH; Hassan MR; El Shazly O. Do functional outcomes and cuff integrity correlate after single- versus double-row rotator cuff repair? A systematic review and meta-analysis study. Eur *J Orthop Surg Traumatol*, 2018; 28(4): 593-605.
17. Yang J; Robbins M; Reilly J; Maerz T; Anderson K. The clinical effect of a rotator cuff retear: a meta-analysis of arthroscopic single-row and double-row repairs. *Am J Sports Med*, 2017; 45(3): 733–41.
18. Frangiamore S; Dornan GJ; Horan MP; et al. Predictive modeling to determine functional outcomes after arthroscopic rotator cuff repair. *Am J Sports Med*, 2020; 48: 1559–67. DOI: 10.1177/0363546520914632.
19. Henn RF 3rd; Tashjian RZ; Kang L; Green A. Patients with workers' compensation claims have worse outcomes after rotator cuff repair. *J Bone Joint Surg Am*, 2008; 90: 2105–13.
20. Bhatia S; Piasecki DP; Nho SJ; Romeo AA; Cole BJ; Nicholson GP; et al. Early return to work in workers' compensation patients after arthroscopic full-thickness rotator cuff repair. *Arthroscopy*, 2010; 26(8): 1027-34.
21. Cuff DJ; Pupello DR. Prospective evaluation of postoperative compliance and outcomes after rotator cuff repair in patients with and without workers' compensation claims. *J Shoulder Elbow Surg*, 2012; 21: 1728–33.
22. Imai T; Gotoh M; Hagie K; Fukuda K; Ogino M; Madokoro K; et al. Factor affecting return to work in patients undergoing arthroscopic rotator cuff repair. *Prog Rehabil Med*, 2019; 4: 20190006. DOI: 10.2490/prm.20190006.
23. Razmjou H; Lincoln S; Boljanovic D; Gallay S; Henry P; Richards RR; Holtby R. The effect of expedited rotator cuff surgery in injured workers: a case-control study. *J Shoulder Elbow Surg*, 2017; 26(7): 1196-202. DOI: 10.1016/j.jse.2016.11.049.
24. Razmjou H; Boljanovic D; Lincoln S; Holtby R; Gallay S; Henry P; Macritchie I; et al. Outcome of expedited rotator cuff surgery in

injured workers: determinants of successful recovery. *Orthop J Sports Med*, 2017; 5(5): 2325967117705319.
25. Kemp KAR; Sheps DM; Luciak-Corea C; Styles-Tripp F; Buckingham J; Beaupre LA. Systematic review of rotator cuff tears in workers' compensation patients. *Occup Med (Lond)*, 2011; 61(8): 556–62.
26. Travers N; Yanofsky L; Wilson M; Sumar S; Savona A; De Medeiros F; et.al. Outcome of expedited rotator cuff surgery in injured workers: determinants of successful recovery. *Orthop J Sports Med*, 2017; 5(5): 2325967117705319.
27. Rashid MS; Cooper C; Cook J; Cooper D; Dakin SG; Snelling S; Carr AJ. Increasing age and tear size reduce rotator cuff repair healing rate at 1 year. *Acta Orthop*, 2017; 88(6): 606–11.
28. Desai VS; Southam BR; Grawe B. Complications following arthroscopic rotator cuff repair and reconstruction. *JBJS Rev*, 2018; 6: e5.

Menisco externo hipermóvil y bloqueo articular por desinserción meniscal

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

Hospital Universitario Austral, Pilar, Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: la subluxación del menisco externo indemne, por desinserción meniscocapsular posterior, es una causa de dolor y bloqueo articular poco frecuente y con escasa bibliografía reportada hasta la fecha.

Materiales y métodos: presentamos una serie de doce pacientes a los que se diagnosticó por clínica y examen físico: referían bloqueo articular y dolor recurrente. En todos los casos, la resonancia magnética fue informada como normal. En todos los casos, además, se realizó sutura meniscal con sistema todo-adentro asociado a puntos verticales de afuera-adentro.

Resultados: el seguimiento promedio fue de cuatro años y dos meses (rango de 7 a 2 años). Al año de la cirugía los pacientes fueron citados para realizarles examen físico y completar las escalas de Lysholm y Tegner para la reinserción deportiva; todos los pacientes refirieron remisión de la sintomatología, sin complicaciones. El promedio de la escala de Lysholm fue de 97.5 puntos (mín. 90 – máx. 100) y el promedio en la escala de Tegner para reinserción deportiva fue de 7.6 (mín. 7 – máx. 9).

Conclusión: se debe sospechar la desinserción meniscocapsular del menisco externo en pacientes que presentan antecedentes de bloqueos o pseudobloqueos de rodilla (meniscales), con resonancia informada como normal, o sin lesión meniscal cuantificada, y que no respondan al tratamiento médico. Ante la alta sospecha de esta patología, y como se observa en nuestra serie, su reparación, a corto plazo, muestra excelentes resultados.

Tipo de estudio: Serie de casos y actualización bibliográfica

Nivel de evidencia: IV

Palabras clave: Rodilla; Menisco Externo; Bloqueo Articular; Menisco Externo Hipermóvil

ABSTRACT

Introduction: *subluxation of a healthy lateral meniscus, due to posterior meniscal capsular disinsertion, is an uncommon cause of pain and locking knee. Literature reported so far is scarce.*

Materials and methods: *we present a case series of twelve patients, in which the diagnosis was made by clinical presentation and physical examination: locking knee episodes and recurrent pain. In all cases, the MRI did not show any abnormalities. Meniscal fixation was made in all patients, using a combination of all-inside and vertical outside-in sutures, achieving a stable meniscus.*

Results: *one year after surgery, patients were given an appointment to perform a physical examination, complete the Lysholm score and Tegner activity scale. Average follow-up was four years and two months (range 2 to 7 years). One year after surgery, all patients reported remission of symptoms without complications. Average of the Lysholm score was 97.5 points (min. 90 – max. 100) and Tegner activity scale for sports reintegration was 7.6 (min. 7 – max. 9).*

Conclusion: *posterior capsular meniscal disinsertion of the lateral meniscus should be suspected in patients with a history of locking knee (meniscal), with MRI reported as normal or without quantified meniscal injury, and who do not respond to medical treatment. Given the high suspicion of this pathology and as observed in our series, in the short term, their repair shows excellent results.*

Type of study: *Cases report and bibliographic update*

Level of evidence: *IV*

Key words: *Knee; Lateral Meniscus; Locking Knee; Hypermobile Lateral Meniscus*

INTRODUCCIÓN

La hipermovilidad o subluxación del menisco externo indemne, por desinserción meniscocapsular, es una causa de dolor y bloqueo articular poco frecuente.[1] La literatura es escasa, particularmente en la población adulta. Típicamente, los pacientes presentan dolor y/o bloqueos articulares, con una imagen en resonancia magnética con morfología meniscal normal.[2] La detección de la patología en dichos pacientes es dificultosa, particularmente en estos casos en los cuales no se encuentra anomalía. Clínicamente, suele causar bloqueos intermitentes. El defecto en la subluxación meniscal suele ocurrir en la unión menisco capsular, donde una deficiencia permite un menisco hipermóvil, el cual no necesariamente este asociado a una lesión meniscal.[2-7] La resonancia magnética tiene baja sensibilidad para detectar lesiones meniscocapsulares cuando el menisco se encuentra reducido, es decir, con el miembro inferior en extension.[2]

El objetivo de este estudio es describir una serie de casos con desinserción menisco capsular posterior del menisco externo cuya forma clínica de presentación fue el antecedente de bloqueo o pseudobloqueo articular recidivante con imagen por resonancia magnética que fue interpretada e informada originalmente sin patología. Se reportan los resultados funcionales y se describe la técnica quirúrgica realizada.

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Horacio F. Rivarola Etcheto

horaciorivarola@hotmail.com

Recibido: *Diciembre de 2020.* ***Aceptado:*** *Junio de 2022.*

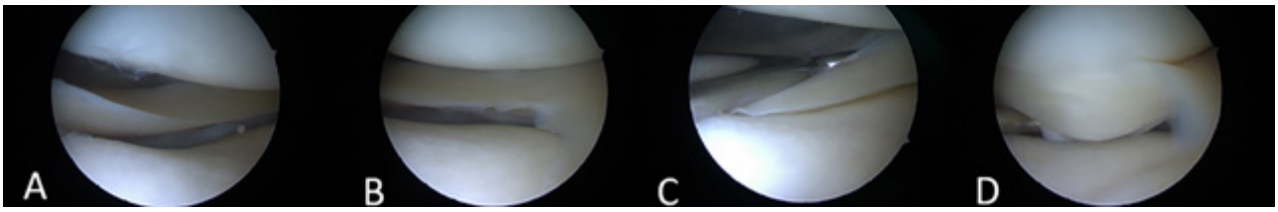


Figura 1: Rodilla izquierda. A-B) Visión artroscópica del menisco externo. C) Exploración sistemática del menisco externo con palpador en su cara femoral. D) Exploración de la cara tibial, se constata inestabilidad y subluxación hacia anterior.

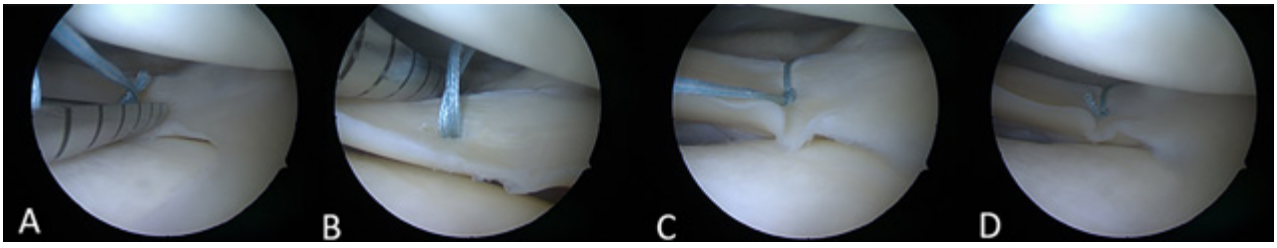


Figura 2: Rodilla izquierda. Secuencia de reparación con sistema todo-adentro, colocación del primer Meniscal Cynch™. A) Disparo de la primera sutura tomando el cuerpo meniscal. B) Disparo de la segunda sutura en la cápsula posterosuperior justo por detrás del ojal del poplíteo. C) Deslizamiento del nudo bajando y cerrando la sutura. D) Configuración vertical de la reparación meniscal.

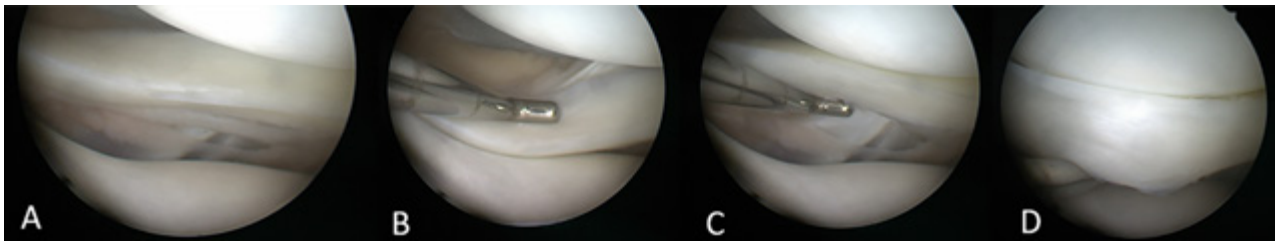


Figura 3: Rodilla izquierda. A) Visión artroscópica del menisco externo. B) Exploración sistemática del menisco externo con palpador en su cara femoral. C) Exploración de la cara tibial, se constata ojal más amplio de lo habitual. D) Inestabilidad y subluxación hacia anterior.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente estudio analizamos retrospectivamente las historias clínicas digitales de pacientes tratados en el Hospital Universitario Austral, entre el 2013 y el 2018, que consultaron por gonalgia, y refirieron antecedentes de episodios de bloqueo y pseudobloqueos de rodilla.

Incluimos a aquellos con clínica de bloqueo articular, pseudobloqueos y dolor recurrente, a partir de un evento traumático conocido en práctica deportiva, con resonancia magnética informada como normal a los cuales, ante el fracaso del tratamiento médico y la sospecha de desinserción periférica del menisco externo, se les realizó tratamiento artroscópico con reparación meniscal y un seguimiento mínimo de doce meses.

Excluimos a pacientes que presentaron lesiones asociadas, resonancia magnética con lesión meniscal visible o informada, menisco externo "flipeado" hacia anterior, asa de balde, menisco discoideo, y aquellos con cambios artrósicos.

La serie quedó conformada por doce pacientes.

Ante la sospecha clínica, el diagnóstico definitivo se realizó artroscópicamente al evidenciar, mediante el uso del palpador, la traslación anterior excesiva del tercio posterior y cuerpo del menisco externo debido a la ampliación del ojal del poplíteo, o a la lesión de los elementos estabilizadores meniscocapsulares (fig. 1).

Se resolvió por medio de sutura meniscal todo-adentro (Meniscal Cynch™, Arthrex, EE. UU.) y suturas afuera-adentro asociadas según la extensión de la lesión meniscocapsular (figs. 2 y 3). Al año de la cirugía los pacientes fueron citados para poder realizarles examen físico y completar las escalas de Lysholm y Tegner para la reinserción deportiva. En la Tabla 1 se muestran las características demográficas de los pacientes destacando episodios de bloqueos y técnica quirúrgica utilizada en cada caso.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Las cirugías fueron efectuadas por el mismo equipo quirúrgico (HR, CC, MM). En primer lugar, se realizó la artroscopía en la que se confirmó el diagnóstico de menisco

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES ESTUDIADOS

Caso	Sexo	Edad	Lado	Comienzo síntomas (meses)	Deporte	Número de episodios	Cirugías Previas	Número de suturas	Tipos de suturas
1	F	40	Der.	240	Esquí	6	No	5	3 todo-adentro
									2 af-ad
2	M	17	Der.	18	Fútbol	15	No	4	3 todo-adentro
									1 af-ad
3	M	24	Izq.	12	Rugby	10	Si	5	3 todo-adentro
									2 af-ad
4	M	16	Der.	12	Fútbol	7	No	5	3 todo-adentro
									2 af-ad
5	F	15	Izq.	12	Hockey	3	No	3	3 todo-adentro
6	M	21	Izq.	12	Fútbol	5	No	4	3 todo-adentro
									1 af-ad
7	M	25	Izq.	10	Fútbol	3	No	5	3 todo-adentro
									2 af-ad
8	M	8	Der.	12	Rugby	3	No	4	2 todo-adentro
									2 af-ad
9	M	17	Der.	14	Rugby	4	No	4	3 todo-adentro
									1 af-ad
10	M	16	Der.	8	Fútbol	5	No	5	4 todo-adentro
									1 af-ad
11	M	16	Der.	24	Fútbol	9	No	4	3 todo-adentro
									1 af-ad
12	F	43	Der.	60	Hockey	20	No	4	4 af-ad

M: masculino. F: femenino. af-ad: sutura meniscal afuera-adentro.

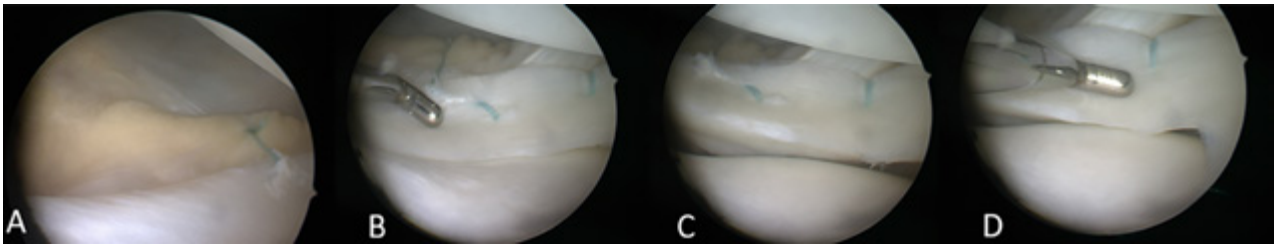


Figura 4: Rodilla izquierda. Reparación con sistema todo-adentro Meniscal Cynch™. A) Primer Meniscal Cynch™ cerca de la inserción posterior del menisco externo tomando cápsula posterosuperior y cuerpo meniscal. B) Segundo y tercero Meniscal Cynch™ tomando la cápsula posterosuperior justo por detrás del ojal del poplíteo. C) Visión del tercer punto por detrás y cuarto punto por delante del tendón del poplíteo. D) Cuarto Meniscal Cynch™, pretendón del poplíteo. Configuración vertical de la reparación meniscal.

externo hipermóvil por desinserción meniscocapsular posterior, con lesión de ligamentos meniscales (meniscos capsulares) posteriores, también se constató la calidad del menisco, tratando de buscar un patrón lesional artroscópico (ver fig. 3). Luego se cruentaron los bordes de la lesión y se realizó su reparación-sutura con sistema todo-adentro Meniscal Cynch™ (Arthrex, EE. UU.), y en algunos casos, a demanda, se combinó con técnica afuera-adentro, utilizando el remanente de la sutura meniscal todo-adentro Fiberwire® 2.0, con puntos verticales. Posteriormente a la fijación meniscal se verificó su estabilidad utilizando el palpador, con movimientos de flexión y extensión bajo control artroscópico. En todos los casos se constató un menisco firme y estable (figs. 4 y 5).

El protocolo de rehabilitación postoperatorio buscó proteger la reparación-sutura meniscal. Se indicó apoyo parcial con muletas por dos semanas. Movilidad articular hasta los 90º de flexión hasta la cuarta semana. Ejercicios de fortalecimiento muscular, propiocepción, equilibrio, se autorizó el trote a partir del tercer mes postquirúrgico. Ejercicios de sentadilla profunda y prensa al cuarto mes. Se otorgó el alta deportiva progresiva entre el cuarto y sexto mes.

RESULTADOS

Doce casos fueron evaluados, con seguimiento mínimo de un año, con un promedio de edad de 21.5 años (rango: 8 a 43 años). Nueve pacientes de sexo masculino y tres de sexo femenino. El lado más afectado fue el

Figura 5: A) Rodilla derecha. Desinserción posterior del menisco externo, luxable hacia anterior, muy inestable. B) Inestabilidad meniscal externa, con desplazamiento del tercio posterior casi en contacto con el tercio anterior. C) Visión final de la reparación y estabilización meniscal, se colocaron tres puntos verticales con sistema todo-adentro Meniscal Cynch™ por detrás del tendón del poplíteo combinado con un punto vertical con Fiberwire® 2.0, con técnica afuera-adentro por delante del tendón del poplíteo.

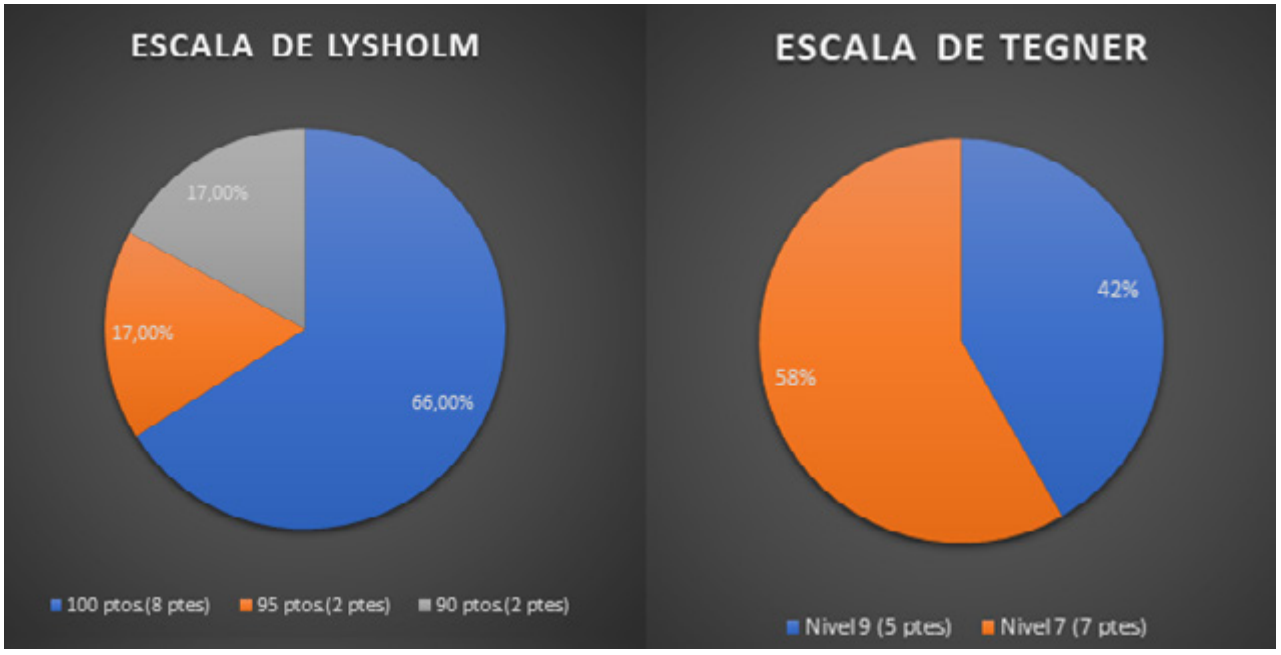


Gráfico 1: Resultados de las escalas de Lysholm y Tegner.

derecho (67%). Todos refirieron un mecanismo lesional durante alguna práctica deportiva a partir del cual comenzaron los síntomas. El tiempo promedio de evolución desde el inicio de los síntomas hasta la resolución quirúrgica fue de treinta y seis meses (rango: 8 meses a 2 años). Solo en dos pacientes constatamos hiperlaxitud (17%). El deporte más frecuente fue fútbol (50%), seguido por el rugby (25%), hockey (16.7%) y esquí (8.3%).

El número promedio de episodios de bloqueo articular fue de siete (rango: 3 a 20).

Todas las resonancias magnéticas habían sido informadas como normales. En un paciente (cronológicamente, el séptimo caso de la serie) con resonancia normal, que estaba en lista de cirugía esa semana, y tras haber realizado un mal movimiento, se le indicó resonancia, y se repitió el estudio mientras cursaba un episodio de bloqueo articular que desencadenó en la consulta médica, donde se constató la traslación anterior del tercio posterior del menisco externo.

Otro paciente refirió haber presentado una cirugía previa artroscópica por esta lesión en otro centro, donde le dijeron que no habían encontrado una lesión articular, por lo que continuó con los mismos síntomas de bloqueos a repetición y dolor posterior a esa intervención.

El diagnóstico se confirmó artroscópicamente: se halló desinserción meniscocapsular del tercio posterior del menisco externo con lesión del ligamento menisco tibial y menisco poplíteo en todos los casos. Dicha lesión generaba una inestabilidad del menisco, causando la subluxación de posterior hacia anterior.

El número de suturas promedio realizadas para reparar la lesión fueron de 4.3 (rango: 4 a 5). Fueron de tipo todo-adentro (Meniscal Cynch™, Arthrex, EE. UU.) en todos los casos, asociadas a suturas con puntos verticales afuera-adentro, con la utilización de *meniscus protector* y de *micro suture lazo* (Arthrex, EE. UU.).

El seguimiento promedio fue de cuatro años y dos meses (rango 2 a 7 años). Al año de la cirugía, todos los pacientes refirieron remisión de la sintomatología sin complicaciones. El promedio de la escala de Lysholm fue de 97.5 puntos (mín. 90 – máx. 100) y el promedio en la escala de Tegner para reinserción deportiva fue de 7.6 (mín. 7 – máx. 9) (gráf. 1).

Todos los pacientes retornaron a su actividad deportiva habitual entre el cuarto y sexto mes. No se reportaron complicaciones.

DISCUSIÓN

La subluxación del menisco lateral sano es una causa de dolor y bloqueo de rodilla muy rara y controversial. Actualmente existen escasos reportes que describan la subluxación meniscal lateral.[2] La poca información, la baja frecuencia de casos y los exámenes complementarios informados como normales, son todas causales de retraso de diagnóstico y tratamiento de dicha patología.

Desde el punto de vista anatómico, el cuerno posterior del menisco lateral mantiene inserciones con la tibia detrás de la cresta intercondílea. El menisco discoideo tipo Wrisberg presenta una inserción deficiente de los ligamentos meniscotibiales, manteniendo solamente el ligamento meniscotibial de Wrisberg como estabilizador posterior, llevando, potencialmente, a un menisco inestable y, por lo tanto, causa del bloqueo de rodilla.[3]

Hoy en día, no hay un móvil claro de los bloqueos articulares de rodilla en meniscos laterales no discoideos como en nuestra serie de casos, ni en otros casos reportados. El cuerno posterior del menisco externo podría ser susceptible a la subluxación ya que su inserción capsular es débil e interrumpida por el tendón poplíteo. Laprade R., Chahla J. y cols. nos muestran en un estudio cadavérico que el hiato poplíteo mide aproximadamente 12 mm, y corresponde del 36 al 48% del tercio posterior del menisco externo. Del tendón poplíteo emergen tres anclajes que se dirigen hacia el menisco; dos de estos (el fascículo poplíteomeniscal anterosuperior y posteroinferior) son constantes, mientras que el tercer fascículo (poplíteomeniscal posterosuperior) no está presente siempre. Otro de los anclajes inconstantes es el ligamento meniscofemoral anterior (ligamento de Humphrey), y se halla en el 64% aproximadamente. El ligamento meniscofemoral posterior, o de Wrisberg, se encuentra en todos los casos.[5]

George M. y cols. reportan un caso de un paciente de nueve años que luego de un evento traumático presentó episodios de pseudobloqueos articulares de rodilla. Muestran imágenes de resonancia magnética normal mientras el paciente se mantiene asintomático, y una imagen de estudio realizada durante un episodio de bloqueo articular, en el cual se observa la traslación anterior del tercio posterior del menisco externo, similar a uno de los casos de nuestra serie. Resolvieron la lesión con ocho suturas de afuera-adentro. Describen excelente evolución a los dos años de seguimiento.[1]

Garofalo y cols., en 2005, presentaron un caso de un paciente deportista de diecinueve años, con episodios de pseudobloqueos, bloqueo y dolor articular durante las prácticas deportivas. El examen físico y estudios de imágenes lo informan como normal. Realizaron el diagnóstico de menisco externo hipomóvil durante la cirugía artroscópica. Lo resolvieron a través de sutura meniscal a la cápsula posteroexterna, con retorno deportivo al cuarto mes y sin remisión de los síntomas al año de seguimiento.[2]

Van Steyn M. *et al.* presentaron, en 2014, una serie de doce pacientes entre doce y cuarenta y ocho años, con síntomas de bloqueos intermitentes, estudios por imágenes sin lesión, ni meniscos discoideos. Fue resuelto con sutura meniscal una vez confirmado el diagnóstico intraoperatorio. Limitaron la flexión a 30° durante las primeras cuatro semanas para luego indicar flexión completa progresiva. Al tercer mes, permitieron el retorno deportivo: cinco pacientes no retornaron al nivel previo por dolor articular.[3]

La serie más larga que hemos encontrado en la bibliografía fue aportada por G. Steinbacher y cols. en 2018: cuarenta y cinco pacientes deportistas, todos con resonancia magnética normal, que por episodios de bloqueos articulares y luego de intentar tratamiento incruento por seis meses, se les realizó tratamiento artroscópico, confirmando el diagnóstico de menisco externo hipomóvil. Efectuaron entre uno y cuatro puntos todo-adentro. Siete pacientes no retornaron a la actividad deportiva (cuatro por dolor residual y tres por cambios degenerativos articulares), sin embargo, no reportan nuevos episodios de bloqueo o pseudobloqueo articular.[4]

La resonancia magnética nuclear tiene un valor predictivo positivo muy bajo para la detección de esta patología (9% para el menisco medial y 13% para el menisco externo).[8] A la hora de realizar su evaluación, Luijkx y Weerakkody describieron los siguientes puntos a considerar, cuando se sospecha una desinserción meniscocapsular: interposición de fluido entre el menisco y el ligamento colateral,[9] las lesiones del cuerno meniscal,[8] fluido perimeniscal,[9] ruptura de los ligamentos meniscofemoral y meniscotibial,[10] contorno meniscal irregular,[10] aumento de la distancia entre el menisco y el ligamento colateral[10] y visualización de derrame desde superior al extremo inferior del menisco.[11]

En la práctica clínica habitual, es dificultoso encontrar alguno de estos signos. Habitualmente, en las imágenes de resonancia no se observa la luxación meniscal cuando el menisco se encuentra reducido con el miembro inferior en

extensión.[12] Un paciente de nuestra serie se realizó este estudio mientras cursaba bloqueo articular, en el que se pudo observar un menisco "flipeado" y el signo del doble cuerno anterior. Esto reforzó lo que veníamos sospechando clínicamente en los casos previos y nos llevó a estar más pendientes de aquellos que pudieran tener una misma presentación. Así, se diagnosticaron y trataron cinco casos más, llevando a doce el número de pacientes de nuestra serie.

En la bibliografía, Barrett D. y cols., en 2009, reportan una serie de tres casos, con clínica de episodios de bloqueo articular, a los cuales les realizaron resonancia magnética en contexto de bloqueo voluntario de la rodilla, donde pudieron observar los mismos signos descriptos en nuestro paciente. Informan que los tres tenían previamente un estudio por resonancia normal y concluyen que el diagnóstico definitivo es artroscópico, y que hay que sospechar esta patología ante clínica de bloqueos intermitentes y estudio de resonancia normal. Recomiendan realizar resonancia durante los episodios de bloqueo.[12]

Si bien la nuestra es una serie pequeña y con seguimiento a corto plazo, el objetivo principal de nuestro trabajo es alertar sobre la existencia de esta patología y considerarla como posible causa de bloqueos o pseudobloqueos a repetición de rodilla en pacientes sin diagnóstico imagenológico. Independientemente de la edad, y ante la sospecha, considerar la resolución quirúrgica e ir preparados para su reparación.

CONCLUSIÓN

Se debe sospechar la desinserción meniscocapsular del menisco externo en pacientes que presentan antecedentes de bloqueos o pseudobloqueos de rodilla (meniscales), con resonancia informada como normal, o sin lesión meniscal cuantificada, y que no respondan al tratamiento médico.

Ante la alta sospecha de esta patología, y como se observa en nuestra serie, su reparación, a corto plazo, muestra excelentes resultados con reinserción a la actividad deportiva entre el cuarto a sexto mes.

BIBLIOGRAFÍA

1. George M; Wall EJ. Locked knee caused by meniscal subluxation: magnetic resonance imaging and arthroscopic verification. *Arthroscopy*, 2003; 19(8): 885-8.
2. Garofalo R; Kombot C; Borens O; et al. Locking knee caused by subluxation of the posterior horn of the lateral meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2005; 13(7): 569–71.
3. Van Steyn MO; Mariscalco MW; Pedroza AD; et al. The hypermobile lateral meniscus: a retrospective review of presentation, imaging, treatment, and results. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2016; 24(5):1555-9. DOI:10.1007/s00167-014-3497-0
4. Steinbacher G; Alentorn-Geli E; Alvarado-Calderón M; et al. Meniscal fixation is a successful treatment for hypermobile lateral meniscus in soccer players. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2019; 27(2): 354-60.
5. Aman ZS; Chahla J; LaPrade RF; et al. Quantitative and qualitative assessment of posterolateral meniscal anatomy. defining the popliteal hiatus; popliteomeniscal fascicles; and the lateral meniscotibial ligament. *Am J Sports Med*, 2019; 47(8): 1797–803.
6. Moser MW; Dugas J; Hartzell J; Thornton DD. A Hypermobile Wrisberg variant lateral discoid meniscus seen on MRI. *Clin Orthop Relat Res*, 2007; 456: 264-7.
7. Simonian PT; Sussmann PS; Wickiewicz TL; et al. Popliteomeniscal fasciculi and the unstable lateral meniscus: clinical correlation and magnetic resonance diagnosis. *Arthroscopy*, 1997; 13: 590–6.
8. Rubin DA; Britton CA; Towers JD; et al. Are MR imaging signs of meniscocapsular separation valid? *Radiology*, 1996; 201(3): 829-36.
9. De Maeseneer M; Lenchik L; Starok M; et al. Normal and abnormal medial meniscocapsular structures: MR imaging and sonography in cadavers. *AJR Am J Roentgenol*, 1998; 171(4): 969-76.
10. De Maeseneer M; Shahabpour M; Vanderdood K; et al. Medial meniscocapsular separation: MR imaging criteria and diagnostic pitfalls. *Eur J Radiol*, 2002; 41(3): 242-52.
11. Pope T; Bloem HL; Beltran J; Morrison WB; and Wilson DJ (authors). Musculoskeletal Imaging: Expert Radiology Series. *Sounders*, 2014, ISBN: 1455708135.
12. Lyle NJ; Sampson A; Barrett S. MRI of intermittent meniscal dislocation in the knee. *Br J Radiol*, 2009; 82(977): 374–9.

Extracción de proyectil acetabular por artroscopía de cadera

Francisco Nally, Juan Ignacio Pedernera, Carlos Blas Vottola

RESUMEN

La extracción artroscópica de un proyectil articular de cadera por herida de bala se introdujo por primera vez por Cory y cols. en 1998. El misil puede ubicarse flotando libremente dentro de la articulación, ubicado cercano a esta o alojado dentro del hueso del acetábulo o de la cabeza femoral. Se presenta el caso de un paciente de treinta y dos años, quien fue asaltado. El proyectil se alojaba en el trasfondo del acetábulo luego de un trayecto abdominal.

La artroscopía de cadera es un procedimiento mínimamente invasivo que resultó efectivo para el retiro de un proyectil articular, resultando menos cruento que una artrotomía. No se encontraron complicaciones.

Palabras clave: Artroscopía; Cadera; Herida de Bala; Reporte de Caso
Tipo de estudio: Reporte de caso y revisión de literatura
Nivel de evidencia III

Palabras clave: Arciero Complejo Posteroexterno; Ligamento Colateral Externo; Tendón Poplíteo; Reconstrucción Multiligamentaria

ABSTRACT

Arthroscopic removal of a bullet from the hip joint was introduced first by Cory et al. in 1998. The missile can be located freely floating within the joint, located close to the joint, or lodged within the acetabulum bone or the femoral head. A case is presented in a thirty-two-year-old patient, who was assaulted. The projectile lodged in the background of acetabula fossa after an abdominal trajectory.

Hip arthroscopy is a minimally invasive procedure that was effective for the removal of a joint projectile resulting in less morbidity than an arthrotomy. No complications were found.

Keywords: *Arthroscopy; Hip; Gunshot Wound; Case Report*

INTRODUCCIÓN

La extracción artroscópica de un proyectil articular de cadera por herida de bala fue introducida por primera vez por Cory y cols. en 1998, cuando se extrajo un proyectil de 44 mm de la cabeza de un fémur.[1] Algunas publicaciones reportan como procedimiento comenzar con artroscopía, y finalizar con una artrotomía de cadera para lograr retirarlo.[1-8]

El misil puede ubicarse flotando libremente dentro de la articulación, ubicado cercano a esta o alojado dentro del hueso del acetábulo o de la cabeza femoral. Los misiles que están envueltos por el hueso de la cabeza femoral, sin exposición a la articulación de la cadera, pueden dejarse, pero aquellos que flotan dentro de la articulación dañan el cartílago por la presencia de plomo.

El objetivo principal de este trabajo es presentar el caso de un paciente de treinta y dos años, quien fuera asaltado y herido de bala. El proyectil se alojaba en el trasfondo del acetábulo luego de un trayecto abdominal que requirió una laparotomía exploradora.

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Francisco Nally
franciscoj.nally@gmail.com

Recibido: *Agosto de 2020.* ***Aceptado:*** *Marzo de 2022.*

REPORTE DE CASO

Se trata de un paciente masculino de treinta y dos años, chofer de camión, quien recibió un impacto de bala en abdomen sin orificio de salida al momento de ser asaltado. Se trató inicialmente con laparotomía exploradora en otro centro donde requirió resección intestinal con anastomosis *in situ* (figs. 1 y 2).

Luego de su adecuada recuperación intestinal, a los seis meses del evento, se estudió su cadera derecha con radiografía y tomografía. Al examen físico, el dolor se manifestaba con las máximas rotaciones y sin dolor a la carga. Se encontró el proyectil en el trasfondo acetabular en contacto con la cabeza femoral y pequeños fragmentos intraarticulares.

Se planificó una artroscopía con pinzas adecuadas y un portal accesorio posterolateral con el fin de recoger el proyectil una vez liberado del trasfondo acetabular. Se utilizó una camilla de tracción que permite al menos 1 cm de distracción articular. La bomba de fluidos utilizó presión menor a 40 mmHg. Se realizó anestesia peridural y sedación completa para lograr analgesia postoperatoria y relajación muscular.

Al realizar los portales anterior y anterolateral se encontró una sinovial hipertrófica sin visualización del proyectil. Dicha sinovial resultó hipervascularizada: al leve con-

Francisco Nally - https://orcid.org/0000-0002-0529-6256, Juan Ignacio Pedernera - https://orcid.org/0000-0002-7401-3360, Carlos Blas Vottola - https://orcid.org/0000-0003-4372-3009

Figura 1: Radiografías de frente y perfil de la cadera derecha donde se visualiza el proyectil en el trasfondo acetabular.

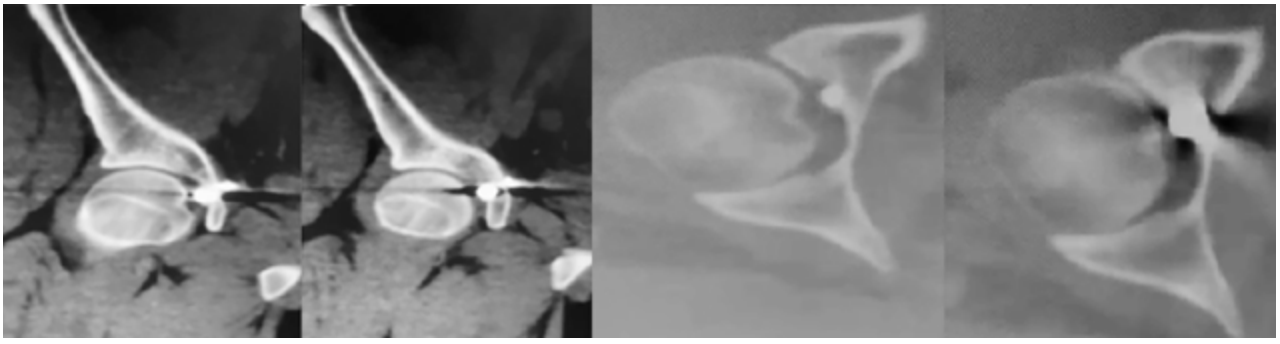


Figura 2: Tomografía computada que muestra la ubicación parcialmente intraósea en cótilo derecho asomando hacia el trasfondo del acetábulo.

tacto generaba intenso sangrado articular que dificultaba la visión (fig. 3). Con *shaver* y radiofrecuencia, que puede ser moldeada para lograr mayor ángulo de ataque para realizar la cauterización de la sinovial, logramos exponer el proyectil. El empleo de pinzas Grasper anguladas y el punzón resultó de utilidad para retirar el proyectil impactado en el trasfondo acetabular. Este era de una contextura muy blanda, asemejándose a una goma de mascar. La cabeza del fémur no presentaba lesiones visibles.

A través del portal posterolateral se logró tomar el fragmento y retirarlo sobre una hemicánula para evitar perderlo por el trayecto de partes blandas. Con *shaver* se realizó una limpieza articular de las partículas metálicas y se procedió al control radiográfico para descartar posibles fragmentos libres (fig. 4).

DISCUSIÓN

La artroscopía de cadera se encuentra en auge para patologías como el síndrome de fricción femoroacetabular y displasia de cadera, pero solo se han reportado casos esporádicos de extracción de cuerpos extraños o proyectiles articulares.[9-12] También se han recuperado, con buenos resultados, balas intraarticulares de otras articulaciones para evitar posibles secuelas de intoxicación por plomo.[9,10,13-15]

De forma similar, en nuestro caso se logró recuperar el proyectil articular, mediante artroscopía, luego de seis meses del disparo. La característica interesante de este caso fue la trayectoria inusual que realizó la bala a través de la vejiga urinaria y la pared interna del acetábulo antes de incrustarse dentro de este, aparentemente frenándose con la cabeza femoral, pero sin dañarla.

En este caso, consideramos que era radical evaluar el estado del cartílago articular, retirar la bala y lavar la articulación por dos razones: primero, el misil había atravesado el intestino antes de alojarse en el acetábulo y parecía comunicarse con la articulación de la cadera a través de una línea de fractura, lo que aumentaba sustancialmen-

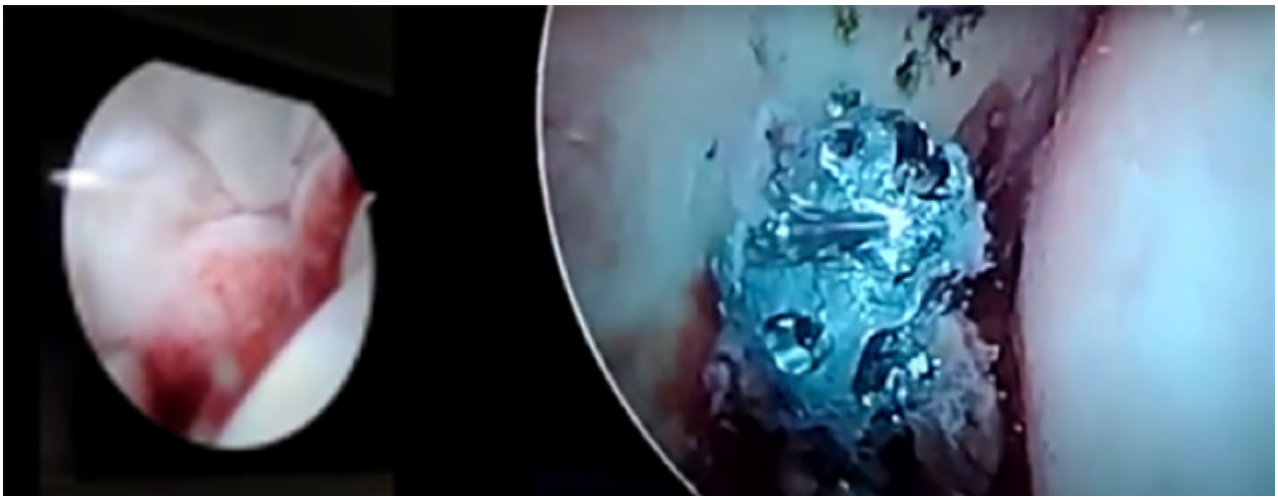


Figura 3: En la imagen de la izquierda se visualiza la hipertrofia sinovial del trasfondo acetabular al comenzar la artroscopía. A la derecha se visualiza el proyectil una vez liberado con un punzón del trasfondo acetabular.

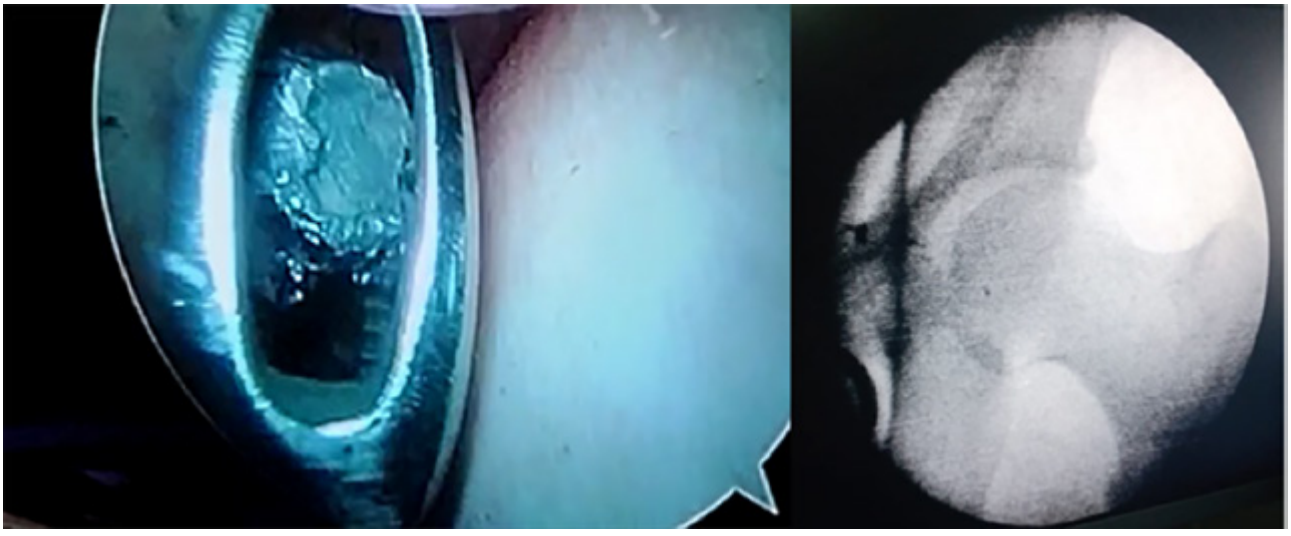


Figura 4: Izquierda: se documentó el momento donde con pinza Grasper lateralizada se logra tomar el proyectil. Derecha: control radioscópico que confirmaba la resección del proyectil articular en el que queda una esquirla intrapélvica inaccesible desde el compartimento central de la artroscopia.

te el riesgo de contaminación séptica de la articulación. Se podría argumentar que se podía aspirar la articulación, controlar los cultivos y administrar los antibióticos apropiados, sin embargo, puede establecerse una analogía con los informes que detallan la osteomielitis de la columna después de que se retuvieron las balas que habían atravesado las vísceras. En estos casos, la mayoría de los cirujanos de columna recomiendan la irrigación quirúrgica y el desbridamiento con posterior extracción de la bala. El segundo fundamento de la intervención quirúrgica son las bien descriptas complicaciones a largo plazo de la toxicidad del plomo.[14-18]

El líquido sinovial actúa como disolvente del plomo, lo que le permite difundirse por toda la articulación y entrar en la circulación sistémica. Cory y Ruch[9] informaron sobre la extracción artroscópica de una bala incrustada en la cabeza femoral mediante el uso de una gubia hipofisaria para agarrar el misil después de manipular el fémur en la posición adecuada. En nuestro caso, el plomo presentaba una consistencia elástica similar a una goma de mascar, razón por la cual se adhería, y el efecto deletéreo es importante para la salud de la articulación.[14-16]

Con una recuperación artroscópica exitosa pudimos evitar las varias desventajas de un procedimiento abierto, la pérdida de sangre significativamente menor, las incisiones cosméticas, la disminución del riesgo de osteonecrosis de la cabeza femoral y la reducción del tiempo de recuperación.[9,10]

Todas las potenciales complicaciones de la artroscopía de cadera fueron discutidas con el paciente antes de emprender el procedimiento. Existe un informe de paro cardíaco resultante de la extravasación del líquido de irrigación a

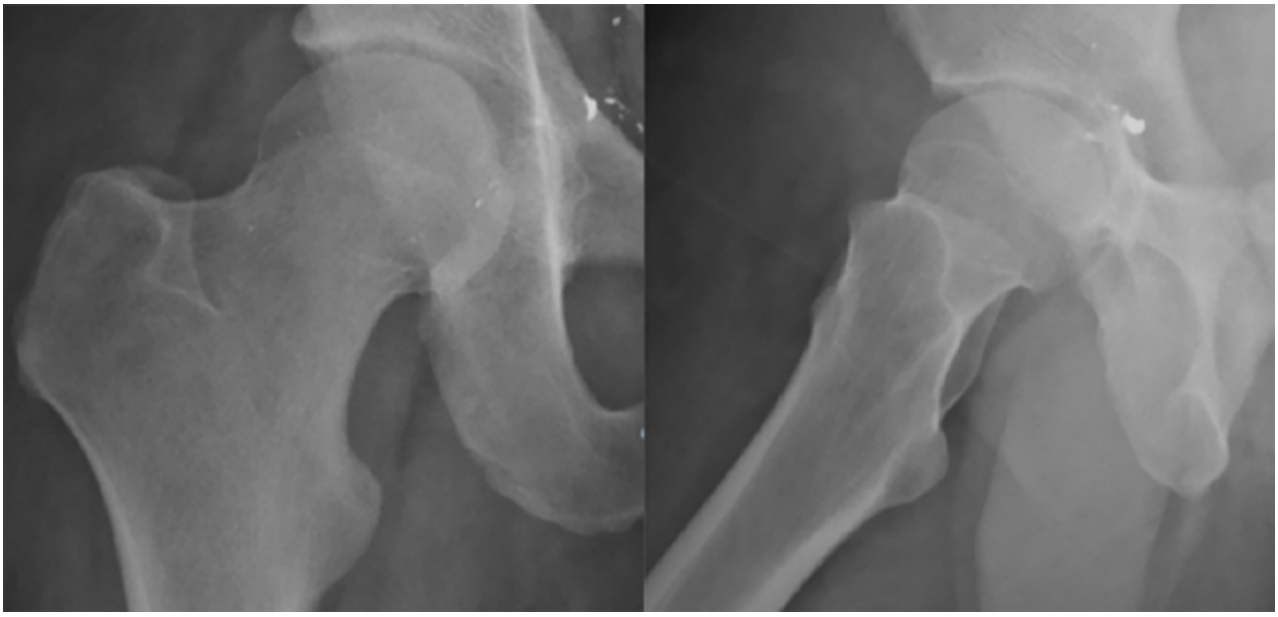


Figura 5: Radiografía frente y perfil de la cadera afectada a los quince días postoperatorios, se observa una esquirla extraarticular y pequeños fragmentos mediales al trasfondo acetabular.

través de la línea de fractura hacia el abdomen durante la extracción artroscópica de un cuerpo suelto de la articulación de la cadera de un paciente con una fractura acetabular.[5] También se ha reportado un riesgo teórico de desarrollar la misma complicación por la introducción del líquido a través del trayecto de la bala.[6-8,19] Al llevar más de seis meses desde el impacto del proyectil, consideramos que el riesgo de extravasación con el uso de solo 40 mmHg de presión en la bomba de agua era muy bajo, aun así se monitoreó clínicamente y por los parámetros cardíacos esta posibilidad. Además, se realizó drenaje intermitente postoperatorio de la vejiga para controlar que no tuviera contenido hemático y evitar que el paciente orinara por rebosamiento dado el tipo de anestesia utilizada.

La artroscopía proporcionó una excelente visualización de la superficie articular, permitió la extracción del objeto extraño y una alternativa mínimamente invasiva para irrigar y desbridar la articulación, así como para descartar un proceso infeccioso activo. Las ventajas incluyen una mínima alteración de los tejidos blandos, menos molestias postoperatorias y una movilización inmediata.

El paciente deambuló con muletas por una semana con carga parcial, a los quince días se retiraron los puntos y se permitió carga completa (fig. 5).

Los cultivos resultaron negativos y la rehabilitación consistió en ejercicios de fortalecimiento muscular a través de bicicleta fija y ejercicios de pared abdominal y piso pelviano.

CONCLUSIÓN

La artroscopía de cadera es un procedimiento mínimamente invasivo que resultó efectivo para el retiro de un proyectil articular y la evaluación del daño por plomo. Existen posibles complicaciones, pero teniéndolas en cuenta, este resulta aún menos cruento que una artrotomía.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cory JW; Ruch DS. Arthroscopic removal of a .44 caliber bullet from the hip. *Arthroscopy*, 1998; 14: 624-6.
2. Teloken MA; Schmietd I; Tomlinson DP. Hip arthroscopy: A unique inferomedial approach to bullet removal. *Arthroscopy*, 2002; 18: E21.
3. Mineo RC; Gittins ME. Arthroscopic removal of a bullet embedded in the acetabulum. *Arthroscopy,* 2003; 19: E121-4.
4. Singleton SB; Joshi A; Schwartz MA; Collinge CA. Arthroscopic bullet removal from the acetabulum. Arthroscopy, 2005; 21: 360-4.
5. Al-Asiri J; Wong I. Arthroscopic bullet removal from the acetabulum (hip joint). *J Surg Tech Case Rep*, 2012; 4: 121-5.
6. Verma M; Sekiya JK. Intrathoracic fluid extravasation after hip arthroscopy. *Arthroscopy*, 2010; 26: S90-4.
7. Kocher MS; Frank JS; Nasreddine AY; et al. Intra-abdominal fluid extravasation during hip arthroscopy: A survey of the MAHORN group. *Arthroscopy*, 2012; 28: 1654-60.
8. Bartlett CS; DiFelice GS; Buly RL; Quinn TJ; Green DS;Helfet DL. Cardiac arrest as a result of intraabdominal extravasation of fluid during arthroscopic removal of a loose body from the hip joint of a patient with an acetabular fracture. *J Orthop Trauma,* 1998; 12: 294-9.
9. Dienst M; Gödde S; Seil R; Hammer D; Kohn D. Hip arthroscopy without traction: In vivo anatomy of the peripheral hip joint cavity. *Arthroscopy,* 2001; 17: 924-31.
10. Miller AN; Carroll EA; Pilson HT. Transabdominal gunshot wounds of the hip and pelvis. *J Am Acad Orthop Surg*, 2013; 21: 286-92.
11. Meyer NJ; Thiel B; Ninomiya JT. Retrieval of an intact; intraarticular bullet by hip arthroscopy using the lateral approach. *J Orthop Trauma,* 2002; 16: 51–3.

12. Lee GH; Virkus WW; Kapotas JS. Arthroscopically assisted minimally invasive intraarticular bullet extraction: Technique; indications; and results. *J Trauma.* 2008;64:512–6.
13. Mineo RC; Gittins ME. Arthroscopic removal of a bullet embedded in the acetabulum. *Arthroscopy.* 2003;19:E121–24.
14. Williams MS; Hutcheson RL; Miller AR. A new technique for removal of intraarticular bullet fragments from the femoral head. *Bull Hosp Jt Dis*, 1997; 56: 107–10.
15. Windler EC; Smith RB; Bryan WJ; Woods GW. Lead intoxication and traumatic arthritis of the hip secondary to retained bullet fragments. A case report. *J Bone Joint Surg Am*, 1978; 60: 254–5.
16. Switz DM; Elmorshidy ME; Deyerle WM. Bullets, joints, and lead intoxication. A remarkable and instructive case. *Arch Intern Med*, 1976; 136: 939–41.
17. DeMartini J; Wilson A; Powell JS; Powell CS. Lead arthropathy and systemic lead poisoning from an intraarticular bullet. *AJR Am J Roentgenol,* 2001; 176: 1144.
18. Leonard MH. The solution of lead by synovial fluid. *Clin Orthop Relat Res,* 1969; 64: 255–61.
19. Mannava S; Howse EA; Stone AV; et al. Basic hip arthroscopy: Supine patient positioning and dynamic fluoroscopic evaluation. *Arthrosc Tech*, 2015; 4: e391-6.

Técnica miniinvasiva de doble incisión de Arciero modificada para la reconstrucción del complejo posterolateral de la rodilla

Horacio F. Rivarola Etcheto,[1,2] Cristian Collazo Blanchod,[1,2] Facundo Cosini,[1,2] Juan Martín Carraro,[1,2] Marcos Meninato,[1,2] Gonzalo Ferrer[3]

[1]Hospital Universitario Austral, Buenos Aires, Argentina

[2]Hospital Universitario Fundación Favaloro, CABA, Argentina

[3]Clínica Universidad Los Andes, Santiago, Chile

RESUMEN

Las lesiones de la esquina posteroexterna de la rodilla son poco frecuentes y están habitualmente asociadas a otras lesiones ligamentarias. El tratamiento quirúrgico es de elección, busca recuperar la estabilidad y prevenir el deterioro progresivo articular, y mejorar la función. Los resultados con las técnicas de reconstrucción son superiores a los obtenidos con reparación.

Numerosas técnicas han sido descriptas para la reconstrucción del ángulo posteroexterno de la rodilla.

El objetivo de la siguiente publicación es presentar la técnica de Arciero para la reconstrucción del complejo posterolateral de la rodilla, con técnica mínimamente invasiva de doble incisión.

Palabras clave: Arciero Complejo Posteroexterno; Ligamento Colateral Externo; Tendón Poplíteo; Reconstrucción Multiligamentaria

ABSTRACT

Posterolateral corner (PLC) injuries of the knee are uncommon. These injuries are frequently associated with other ligamentous injuries. Surgical treatment should be addressed in order to restore joint stability, improving overall function and preventing serious joint degeneration and articular damage. Reconstruction techniques have shown better results than repair techniques, and they can be performed by using different surgical approaches.

The objective is to present the posterolateral knee complex reconstruction Arciero technique with a two-incision mini-invasive approach.

Keywords: *Arciero Postero External Complex; External Collateral Ligament; Popliteal Tendon; Multiligamentary Reconstruction*

INTRODUCCIÓN

Las lesiones de la esquina posterolateral de la rodilla son poco frecuentes y habitualmente se presentan asociadas a lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) y/o al ligamento cruzado posterior (LCP), y solo el 28% se producen en forma aislada.[1] Se generan por mecanismos de alta energía y si no son tratadas pueden llevar, por la inestabilidad residual, al fracaso de la reconstrucción del LCA o del LCP, causar incapacidad y deterioro articular grave.[2]

Las estructuras de mayor importancia que forman el ángulo posteroexterno son los estabilizadores estáticos, compuestos por el ligamento colateral externo (LCE), el tendón poplíteo (TP) y el ligamento poplíteoperoneo (LPP). Estas estructuras estabilizan la rodilla, restringiendo el varo, la rotación externa y la traslación posterior de la tibia.[1]

Aunque las lesiones aisladas con poca inestabilidad pueden tratarse de manera incruenta, con frecuencia se presentan con lesiones ligamentarias asociadas.

Las estrategias quirúrgicas incluyen la reparación para lesiones con avulsión ósea, reconstrucción, aumentación o combinación de alguna de ellas.[3] El abordaje del ángulo posteroexterno, o "lado oscuro" de la articulación, puede realizarse de manera abierta, a través de una incisión en palo de hockey, realizando una disección de las estructuras nerviosas para evitar complicaciones neurológicas y buscar el sitio anatómico para efectuar la reconstrucción o, según la técnica, se pueden alternativamente hacer entre dos o tres miniincisiones que favorecen una mejor cosmesis y una menor morbilidad postoperatoria, sin aumentar el riesgo de lesión neurológica.[4]

El objetivo del siguiente trabajo es presentar la técnica descripta por Arciero para la reconstrucción del complejo posterolateral de la rodilla, pero de forma mínimamente invasiva.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Utilizamos un aloinjerto de tibial anterior o tendón peroneo de 24-26 cm de longitud y 7-8 mm de diámetro.

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Horacio F. Rivarola Etcheto

horaciorivarola@hotmail.com

Recibido: *Agosto de 2020.* ***Aceptado:*** *Marzo de 2022.*

Horacio F. Rivarola Etcheto - https://orcid.org/0000-0001-6482-113X, Cristian Collazo Blanchod - https://orcid.org/0000-0002-3171-7739, Facundo Cosini - https://orcid.org/0000-0003-3238-876X, Juan Martín Carraro - https://orcid.org/0000-0002-9655-6905, Marcos Meninato - https://orcid.org/0000-0003-1858-4238, Gonzalo Ferrer - https://orcid.org/0000-0003-4667-4601

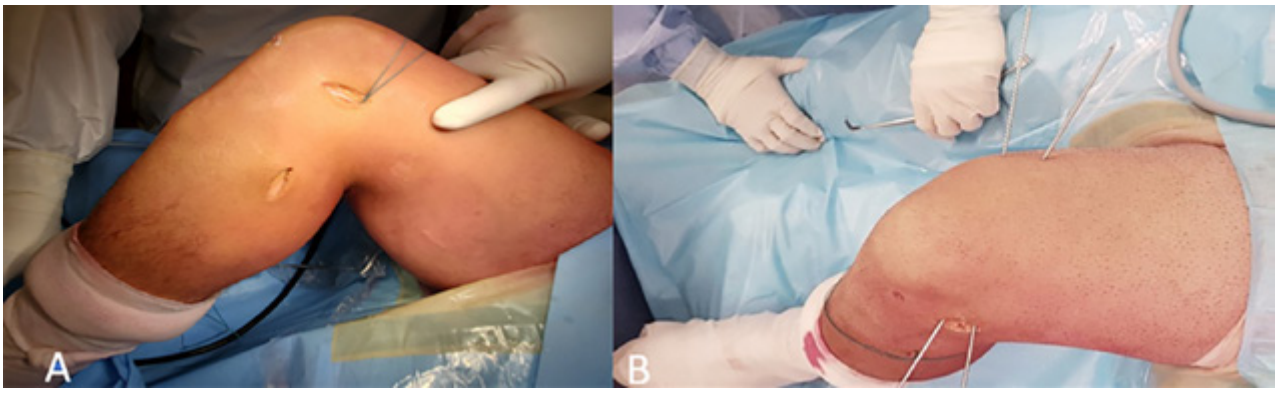


Figura 1: A) Abordajes sobre epicóndilo lateral y sobre borde anterior de epífisis proximal del peroné. B) Clavijas guías evitando confluencia de túneles a nivel femoral.

Figura 2: A) Pasaje del injerto a nivel del peroné proximal. B) Configuración de fascículos reproduciendo el ligamento lateral externo y poplíteo peroneo. C) Fijación con tornillo interferencial a nivel del peroné.

Se realiza una incisión longitudinal lateral de 25 mm en relación al epicóndilo lateral paralelo a la fascia lata. Efectuamos una apertura longitudinal de fascia e identificamos el origen femoral de ligamento colateral lateral (LCL) y del tendón del poplíteo (TP).

Para la orientación de las agujas guías, seguimos las recomendaciones para evitar la confluencia de túneles de plásticas del pivote central.

Comenzando con el túnel del LCL, pasamos una aguja guía con orientación 30º anterior en el plano axial y 0º coronal. Luego identificamos inserción femoral del tendón poplíteo (TP) a 18 mm distal de LCL, en la porción más anterior y distal de la fosita del poplíteo. Introducimos una aguja guía con orientación 30º hacia proximal en el plano coronal y 30º hacia anterior en el plano axial. Posteriormente, realizamos túneles femorales de 7-8 mm de diámetro (según mediciones de nuestro injerto a utilizar) y 30 mm de profundidad, en agujas situadas en sitios de inserción de LCL y TP.

A continuación, efectuamos la segunda incisión longitudinal sobre el borde anterior del peroné proximal, de 30 mm. Nos ubicamos en la parte posterior, identificamos el tendón del bíceps y, por sobre este, disecamos en forma roma hasta identificar la porción posterior de la fíbula proximal. Luego, exponemos la cara anterior del peroné y por disección roma realizamos la exposición de la cortical anterior de este y posicionamos la aguja guía a través de la fíbula, de distal a proximal, y desde anterolateral a posteromedial. Es importante en este paso utilizar nuestro dedo apoyado en la zona posterior de la fíbula proximal u otro protector. Una vez confirmada nuestra posición, fresamos con broca de 6 mm (fig. 1).

Se procede a realizar el pasaje del injerto en forma retrógrada. Lo fijamos a nivel del peroné con un tornillo de interferencia BioComposite o PEEK de 7 × 23 mm, de esa forma nos quedan los dos extremos del injerto para recrear el LLE y poplíteo (fig. 2).

Luego se identifica el plano por el que pasaremos los dos fascículos del injerto al fémur, que es profundo a la fascia lata. El fascículo posterior lo traccionamos a través de la sutura de tracción previamente posicionada, y llevamos el injerto hacia el túnel femoral del tendón poplíteo. El fascículo anterior del injerto se tracciona a través de la sutura hacia el túnel femoral del LCL. Ambos fascículos se introducen en sus respectivos túneles. Con un tornillo BioComposite o de PEEK 7 × 23 mm fijamos el tendón poplíteo a 60º de flexión, valgo y rotación neutra y con otro tornillo de similares características, fijamos el LCL a 20º de flexión, valgo y rotación neutra (fig. 3). Finalmente, comprobamos la estabilidad posterolateral de la rodi-

Figura 3: A) Luego de realizar la fijación del poplíteo, realizamos la fijación proximal del fascículo LCL. B) Configuración subcutánea de la reconstrucción. C) Maniobra de estabilidad en varo.

lla y realizamos el cierre por planos de nuestros abordajes.

Esta técnica no diseca ni se aísla el nervio peroneo.

DISCUSIÓN

Existe evidencia suficiente que indica que las lesiones de la esquina posterolateral deben ser manejadas quirúrgicamente ya que tienen un bajo potencial de cicatrización y de no ser tratadas adecuadamente alteran la estabilidad de la rodilla y comprometen la reconstrucción del pivote central. Sabemos, además, que los resultados con las técnicas de reconstrucción son superiores a los obtenidos con las de reparación.

Numerosas técnicas han sido descriptas para la reconstrucción del ángulo posteroexterno de la rodilla.[5,6]

Fanelli y Larson describieron una técnica isométrica con una sola fijación femoral, con el objetivo de restaurar las funciones del ligamento colateral lateral y el poplíteoperoneo.[7] Sin embargo, se reportó la persistencia de la laxitud en la rotación externa de la tibia residual.[8] Arciero, en busca de una reconstrucción más anatómica, describe una técnica utilizando dos túneles femorales, reproduciendo las inserciones del LCL y del LPP, a su vez, el túnel en el peroné lo realiza de anterolateral hacia posteromedial, con una orientación oblicua ascendente, representando la inserción distal del LCL, y en el sector posterior reproduce más la orientación del componente poplíteoperoneo del tendón poplíteo. Esta dirección del túnel a nivel del peroné disminuiría el riesgo de su fractura.[8]

LaPrade realiza un túnel tibial desde un punto distal y medial al tubérculo de Gerdy que sale en la unión musculotendinosa y se encuentra, aproximadamente, a 1 cm medial y 1 cm proximal al punto de salida del túnel del peroné; busca, así, una representación anatómica del ligamento poplíteoperoneo.[9]

Las técnicas actuales emplean doble fijación a nivel femoral, que se aproximan a las inserciones del ligamento lateral y del tendón poplíteo en el cóndilo lateral femoral. A su vez, a nivel del peroné, se realiza un túnel con una orientación oblicua reproduciendo la inserción distal del LCL, así se logran técnicas más isométricas y anatómicas. Según estudios biomecánicos que validan esta técnica, como también evaluaciones clínicas, esto logra un adecuado control del varo, la rotación externa y la traslación posterior de la rodilla.[5-6]

Treme y cols. realizan un estudio biomecánico comparativo entre la técnica de Arciero y la de LaPrade para la reconstrucción del complejo posteroexterno. Evaluaron la estabilidad en varo y rotacional en distintos ángulos de flexión como también en distintas fases según grados de sección del CPE. Muestran que las dos técnicas son igualmente efectivas para restaurar la estabilidad en estas lesiones y concluyen que cada cirujano puede elegir la técnica según experiencia, capacitación y necesidad del paciente.[3]

Las técnicas mínimamente invasivas conllevan un riesgo mayor de lesiones neurovasculares al perder la visual de estructuras anatómicas. Se debe palpar la prominencia lateral de la epífisis proximal del peroné como referencia para identificar la ubicación de la fijación del LCL de forma segura, sin exponer el nervio peroneo. Se debe ampliar la incisión si no logramos ubicar este reparo, observando de manera directa la cortical posterior y la salida de la clavija guía para disminuir el riesgo de lesión neurológica.[11]

Borton y cols. utilizan una técnica de doble incisión para la reconstrucción del complejo posteroexterno, con injerto de recto interno autólogo junto con la reparación todo-adentro del LCA con injerto de semitendinoso cuádruple. Realizan una incisión de 20 a 30 mm en el borde posterior de la cabeza del peroné identificando el nervio peroneo y protegiéndolo con un separador. Emplean la guía tibial para reconstrucción del LCA para tunelizar la epífisis proximal del peroné y hacen una sola fijación femoral para el complejo posteroexterno debido al riesgo de entrecruzamientos con el túnel femoral del LCA. No reportan complicaciones neurovasculares.[10]

Gelber y cols. realizan un estudio cadavérico en el que evalúan las distintas orientaciones de los túneles femorales para evitar confluencia de estos. Concluyen que el tú-

nel del TP debe ser realizado a 30° en el plano axial y coronal, y el túnel del LCL a 30° en el plano axial, pero manteniendo una angulación neutra de 0° en el plano coronal, ya que otras angulaciones pueden conducir a confluencias con los túneles de los ligamentos cruzados, o dirigirse al espacio intercondíleo.[4]

Liu y cols. publicaron este año una técnica anatómica toda artroscópica en rodillas cadavéricas para reconstrucciones grado III del complejo posteroexterno, debido a que la amplia disección de tejidos blandos puede demandar un mayor retraso en la rehabilitación. Reportan que es una técnica posible de realizar en este tipo de lesiones, con buenos resultados en la estabilidad de la rodilla.[6]

Chahla, en una nota de editorial, describe la importancia de un abordaje abierto para identificar las inserciones anatómicas de los estabilizadores estáticos y asegurarse la correcta protección de las estructuras neurovasculares. Comenta que, en la técnica artroscópica descripta por Liu, no se realiza el túnel tibial para la reconstrucción anatómica del fascículo poplíteoperoneo, y que no logra, así, recuperar la totalidad de la estabilidad rotacional. Concluye que estas técnicas presentan una curva empinada de aprendizaje, hay escasez de resultados clínicos, mayor tiempo quirúrgico e insuficiente visualización anatómica, por lo que no recomienda las técnicas solo artroscópicas de estas reconstrucciones.[9]

Gelber y cols. efectúan una encuesta a cirujanos especialistas de todo el mundo con respecto al manejo de las lesiones del complejo posteroexterno: encuentran una considerable variabilidad en el diagnóstico, tratamiento y manejo posoperatorio de estas lesiones. Recomiendan la difusión de publicaciones sobre esta patología basadas en la evidencia.[11]

Las técnicas más frecuentemente utilizadas para la reconstrucción del complejo posterolateral son la descriptas por Arciero y sus variantes, y la definida por LaPrade. Merece destacarse que, en un estudio experimental en piezas cadavéricas, recientemente publicado por Schenk y cols., estas son comparadas sin encontrar diferencias significativas con la estabilidad lograda.[12]

Podemos mencionar algunas ventajas de la técnica de Arciero, como la utilización de un solo tendón, ya sea aloinjerto o autoinjerto, el uso de un tornillo menos que en la técnica de LaPrade mejora los costos y resulta técnicamente más simple.

En el examen físico de nuestro protocolo de estudio de las lesiones del complejo posteroexterno, incluimos las maniobras de estrés en varo, el "dial test", la prueba del pivote inverso y la prueba del *recurvatum* y de la rotación externa. Todas estas deben realizarse de forma comparativa con la rodilla no lesionada. También son muy útiles las radiografías con estrés en varo para el diagnóstico objetivo de lesiones del CPL, ya que son un método objetivo, fiable y reproducible para evaluar su gravedad. Las radiografías de estrés en varo bilaterales deben realizarse a 20° de flexión de la rodilla. LaPrade y cols. han informado que una lesión aislada del LLE tiene una diferencia de lado a lado de 2.7 a 4.0 mm, mientras que una diferencia de más de 4 mm representa un grado III asociado a una lesión del CPL.[9]

Con respecto al protocolo de tratamiento cuando la lesión es aislada del LLE, realizamos la reconstrucción aislada de este con técnica mínimamente invasiva. Si la lesión es combinada, en pacientes de alta demanda y con gran componente rotacional, la técnica anatómica descripta por LaPrade es nuestra primera elección. Si bien, como se mencionó previamente, la técnica de Arciero muestra buenos resultados clínicos y buen comportamiento biomecánico, la indicamos para pacientes de menor demanda deportiva y creemos que la variante mínimamente invasiva le agrega una mejor cosmesis y posibilita una mejor rehabilitación.

CONCLUSIÓN

Se presentó una técnica reproducible, la cual no explora el nervio peroneo, que reconstruye las principales estructuras de la esquina posterolateral, realizada de forma mínimamente invasiva por dos incisiones. Tiene como ventajas por sobre las técnicas abiertas el menor tiempo quirúrgico, la mejor cosmesis y una menor agresión de partes blandas y morbilidad postoperatoria, logrando iguales resultados funcionales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Chahla J; Arroquy D; LaPrade R. Complejo postero externo de la rodilla: Conceptos actuales. *Artroscopía*, 2016; 23(2): 39-46.
2. van Gennip S; van der Wal WA; Heesterbeek PJC; Wymenga AB; Busch VJFF. Posterolateral corner reconstruction in combined injuries of the knee: Improved stability with Larson's fibular sling reconstruction and comparison with LaPrade anatomical reconstruction. *Knee*, 2020; 27(1): 124-131. DOI: 10.1016/j.knee.2019.09.008
3. Treme GP; Salas C; Ortiz G; Gill G; Johnson PJ; Menzer H; Richter DL; Qeadan F; Wascher D; Schenck R. A biomechanical comparison of the Arciero and LaPrade reconstruction for posterolateral corner knee injuries. *Orthop J Sports Med*, 2019; 7(4): 2325967119838251. DOI: 10.1177/2325967119838251
4. Gelber P; Erquicia J; Abat F; Sosa G; Pelfort X; Tey M; Monllau JC. Técnicas de reconstrucción del ángulo posterolateral de la rodilla según el grado de lesión. Orientación de los túneles según un modelo cadavérico. *Cuadernos de Artroscopia*, 2012; Vol. 19; fasc. 2; N.º 47.
5. Rios CG; Leger RR; Cote MP; Yang C; Arciero RA. Posterolateral corner reconstruction of the knee: evaluation of a technique with clinical outcomes and stress radiography. *Am J Sports Med*, 2010; 38(8): 1564-74. DOI: 10.1177/0363546510363462
6. Liu P; Gong X; Zhang J; Ao Y. Anatomic, all-arthroscopic reconstruction of posterolateral corner of the knee: a cadaveric biomechanical study. *Arthroscopy,* 2020; 36(4): 1121-31. DOI: 10.1016/j.arthro.2019.10.035.

7. Fanelli GC; Larson RV. Practical management of posterolateral instability of the knee. *Arthroscopy*, 2002; 18(2 Suppl 1): 1-8.
8. Arciero RA. Anatomic posterolateral corner knee reconstruction. *Arthroscopy,* 2005; 21(9): 1147.
9. Chahla J; Williams B; LaPrade R. Editorial commentary: shedding light on the posterolateral corner of the knee: can we do it with the scope? Is there a real benefit? *Arthroscopy*, 2020; 36(4): 1132-4.
10. Borton Z; Yasen SK; Britton E; et al. Combined all-inside anterior cruciate ligament reconstruction and minimally invasive posterolateral corner reconstruction using ipsilateral semitendinosus and gracilis autograft. *Arthrosc Tech*, 2017; 6(2): e331-9.
11. Gelber P; Drager J; Maheshwer B; Leyes M; Barenius B; Robinson J; Pujol N; Tischer T; Margheritini F; Fritsch B; Frosh KH; Chahla J. Large variability exists in the management of posterolateral corner injuries in the global surgical community. *Knee Surg Sports Traumatol Arthros*c, 2020; 28(7): 2116-23. DOI: 10.1007 / s00167-020-05922-9.
12. LaPrade RF; Heikes C; Bakker AJ; Jakobsen RB. The reproducibility and repeatability of varus stress radiographs in the assessment of isolated fibular collateral ligament and grade-III posterolateral knee injuries. An in vitro biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am*, 2008; 90: 2069-76.