

ARTROSCOPIA

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



EDITORIAL. HACIA DÓNDE QUEREMOS IR, LATINOAMÉRICA

EDITOR INVITADO. LATINOAMÉRICA

RECONSTRUCCIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EN NIÑOS PREADOLESCENTES CON TÉCNICA EXTRAFISIARIA INTRA Y EXTRAARTICULAR CON AUTOINJERTO DE BANDELETA ILIOTIBIAL

EVALUACIÓN DE LA RECONSTRUCCIÓN DEL LIGAMENTO PATELOFEMORAL MEDIAL EN ESQUELETO INMADURO. ESTUDIO COMPARATIVO DE DOS TÉCNICAS

RESULTADOS DE LA REPARACIÓN DE BANKART/PPLICATURA Y REMPLISSAGE EN EL TRATAMIENTO DE LA LUXACIÓN ANTEROINFERIOR RECURRENTE DEL HOMBRO. CORRELACIÓN CON LA ESCALA DE ISIS

RESOLUCIÓN QUIRÚRGICA DE INESTABILIDAD ANTERIOR DE RODILLA EN PACIENTES CON FISIS ABIERTAS. TÉCNICAS QUIRÚRGICAS

RUPTURA INVETERADA DEL TENDÓN PATELAR. RECONSTRUCCIÓN CON TENDONES SEMITENDINOSO Y RECTO INTERNO

ARTROSCOPIA DE CADERA EN PACIENTES MAYORES DE CINCUENTA AÑOS. RESULTADOS A MEDIANO PLAZO

FACTORES DETERMINANTES DEL RANGO DE MOVIMIENTO POSTOPERATORIO EN ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA PRIMARIA

RESULTADOS IMAGENOLÓGICOS Y FUNCIONALES EN PACIENTES CON LUXACIÓN ACROMIOCLAVICULAR MANEJADOS CON TÉCNICA DE ESTABILIDAD BIDIMENSIONAL CON SUPERSUTURAS

REPARACIÓN DEL TENDÓN DEL SUPRAESPINOSO CON TÉCNICA TRANSÓSEO EQUIVALENTE EN POBLACIÓN SUJETA A COMPENSACIÓN LABORAL. ¿CUÁL ES NUESTRA TASA DE CICATRIZACIÓN?

EVOLUCIÓN CLÍNICA Y ANÁLISIS DEL ESTADO DEL CARTÍLAGO ARTICULAR POR MAPEO-T2 Y SEGUNDA VISTA ARTROSCÓPICA A VEINTICUATRO MESES DEL TRANSPLANTE DE MENISCO MEDIAL

THE INTRA-ARTICULAR USE OF AN HEMOSTATIC AND NON-ADHERENT BICOMPONENT FOR PAIN CONTROL, HEMARTHROSIS, AND KNEE RANGE OF MOTION AFTER ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION

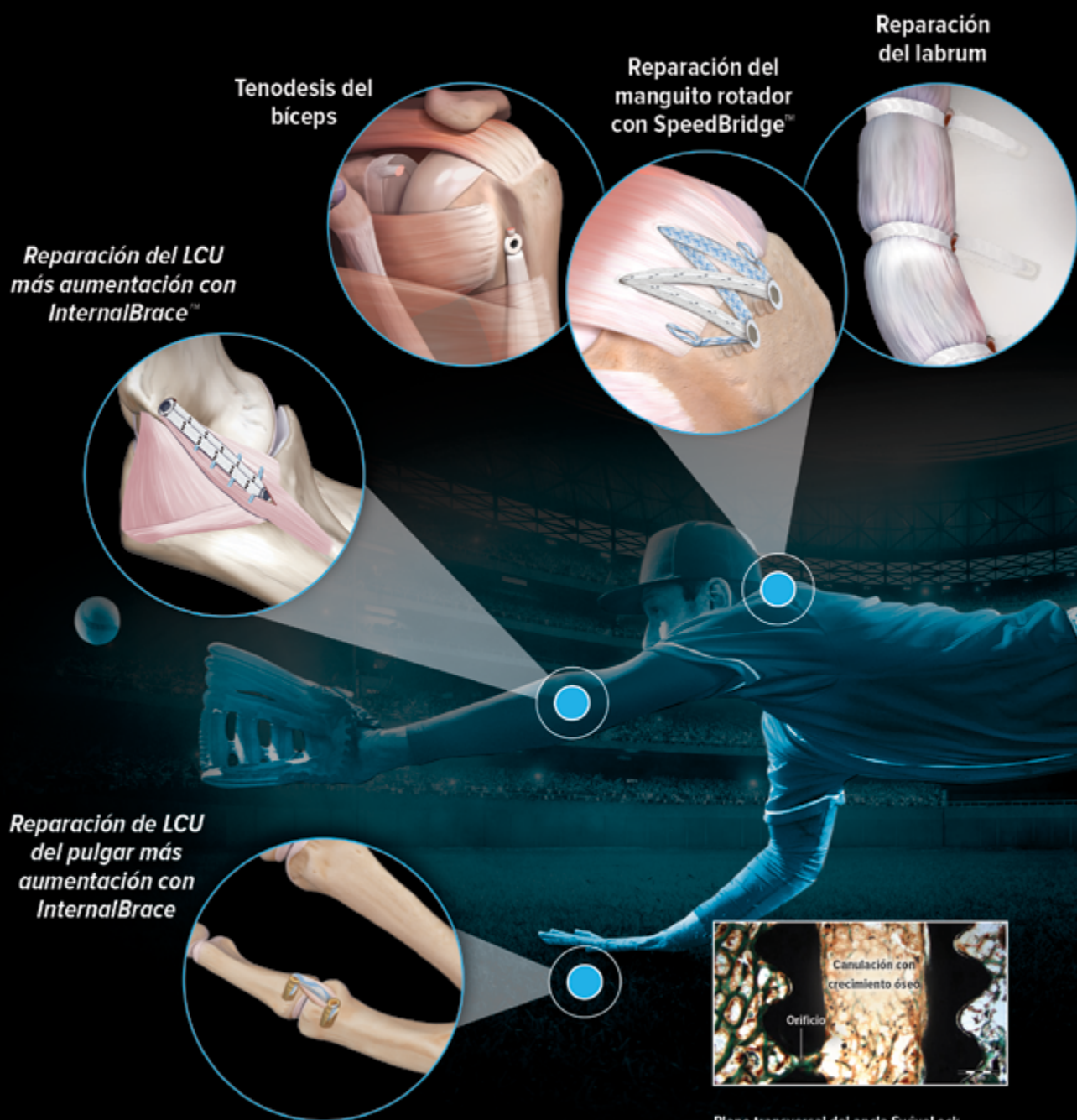
INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y EL HEMOGRAMA BASAL DEL PACIENTE EN LA COMPOSICIÓN FINAL DEL PLASMA RICO EN PLAQUETAS

TRANSFERENCIAS TENDINOSAS EN ESCÁPULA EXPERIENCIA EN CADÁVERES

ESTRATEGIAS PARA MINIMIZAR EL RIESGO DE INFECCIÓN POSTERIOR A UNA RECONSTRUCCIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

A.R.A.R.A.I. GUÍA PRÁCTICA PARA EL MANEJO DE LA LUXACIÓN GLENOHUMERAL EN EMERGENCIA

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



Bibliografía

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



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

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

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

One Step
Closed
System!

Biotrade
ARGENTINA

Soluciones para la
MEDICINA REGENERATIVA

regenlab

Biotrade es distribuidor exclusivo
de Regen Lab en Argentina

www.biotradeargentina.com.ar

Cramer 3226, piso 7, OF A, CABA, Republica Argentina
+5411 3220 3030 | customer@biotradeargentina.com.ar

21 al 23 de Septiembre, 2022 · Buenos Aires Hilton Hotel · Argentina

Argentina 2022

XVI Congreso Internacional de la Asociación Argentina de Artroscopia (AAA)
IV Congreso Conjunto con la American Orthopaedic Society for Sports Medicine (AOSSM)
III Congreso Conjunto con la Arthroscopy Association of North America (AANA)
I Congreso Conjunto con Asia-Pacific Knee, Arthroscopy and Sports Medicine Society (APKASS)
Participación de la International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopaedic Sports Medicine (ISAKOS)
Participación de la Sociedad Latinoamericana de Artroscopia, Rodilla y Deporte (SLARD)
Pre Congreso Curso Superior de Rodilla con Laboratorio Cadavérico



REGLAMENTO DE PUBLICACIONES

REVISTA ARTROSCOPIA

INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

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

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

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

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

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

RECOMENDACIONES SEGÚN TIPO DE ARTÍCULO

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

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

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

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



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

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

**asociados con reclamaciones por concepto de filtración de humedad en el cabezal de la cámara, única y exclusivamente*

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

TABLA NIVEL DE EVIDENCIA

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

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

ARTROSCOPIA

ÍNDICE

VOLUMEN 28 • NÚMERO 1

EDITORIAL

Hacia dónde queremos ir, Latinoamérica

Fernando Barclay

Latinoamérica

Paulo J Llinas H

AGRADECIMIENTOS

Revisores Externos 2020

ARTÍCULO ORIGINAL

- 01 - **Reconstrucción del ligamento cruzado anterior en niños preadolescentes con técnica extrasfaria intra y extraarticular con autoinjerto de bandeleta iliotibial**
Luis Alfonso Pinzon , Diana Gómez, Eiber A. Sanabria, Carlos W. Mosquera
- 13 - **Evaluación de la reconstrucción del ligamento patelofemoral medial en esqueleto inmaduro. Estudio comparativo de dos técnicas**
Juan Del Castillo
- 22 - **Resolución quirúrgica de inestabilidad anterior de rodilla en pacientes con fisis abiertas. Técnicas quirúrgicas**
Diego Míguez, Matías Medus, Pablo Rainaudi, Oscar León, Fernando Hernández, Jorge Batista, Rodrigo Maestu
- 30 - **Ruptura inveterada del tendón patelar. Reconstrucción con tendones semitendinoso y recto interno**
Luis Antonio Goytia Alfaro
- 34 - **Artroscopía de cadera en pacientes mayores de cincuenta años. Resultados a mediano plazo**
Leonel Pérez Alamino, Daniel, Veloz Serrano, Agustín Felipe Catan, Tomás Rafael Vilaseca
- 40 - **Factores determinantes del rango de movimiento postoperatorio en artroplastia total de rodilla primaria**
David Figueroa, Rodrigo Guiloff, Nicolás Zanolli, Alex Vaisman, Carolina Avilés, Rafael Calvo
- 48 - **Resultados imagenológicos y funcionales en pacientes con luxación acromioclavicular manejados con técnica de estabilidad bidimensional con supersuturas**
Hernando Canal, Goshi Andrés Hurtado López, Andrea Paola Garzón Cepeda, Jenny Alexandra Forero, Sofía Muñoz Medina
- 56 - **Reparación del tendón del supraespinoso con técnica transósea equivalente en población sujeta a compensación laboral. ¿Cuál es el porcentaje de cicatrización?**
Andrés Calvo, Alfonso Valenzuela, Diego Montenegro, Felipe Reinares
- 62 - **Evolución clínica y análisis del estado del cartílago articular por mapeo-T2 y segunda vista artroscópica a veinticuatro meses del trasplante de menisco medial**
Anell Olivos-Meza, Arturo Almazán Díaz, Socorro Cortés González, Roberto Sánchez, Clemente Ibarra, Francisco Cruz-López

ARTROSCOPIA

ÍNDICE

VOLUMEN 28 • NÚMERO 1

- 69 - **The intra-articular use of an hemostatic and non-adherent bicomponent for pain control, hemarthrosis, and knee range of motion after anterior cruciate ligament reconstruction**
Renan Moukbel Chaim, Felipe Caravatto Baras, Davi Casadio, Gabriel Furlan Margato, Alexandre Pedro Nicolini, Moises Cohen, Diego da Costa Astur
- 74 - **Resultados de la reparación de Bankart/plicatura y remplissage en el tratamiento de la luxación anteroinferior recurrente del hombro. Correlación con la escala de ISIS**
Manuel Mosquera A, David Portilla, Juan Manuel Mosquera, Yeimy Herreño, Yessica González, Alejandro Quiroz

ACTUALIZACIONES

- 81 - **Influencia de las características clínicas y el hemograma basal del paciente en la composición final del plasma rico en plaquetas**
Luciano A. Rossi, Maximiliano Ranalletta, Pablo Camino, Juan Pablo Zícaro, Matías Costa Paz, Nicolás Piuze
- 87 - **Transferencias tendinosas en escápula. Experiencia en cadáveres**
Juan David Lacouture, Mercedes Salas, Juan Carlos González, Rodrigo Vargas, Guido Fierro, Pedro Ocampo
- 92 - **Estrategias para minimizar el riesgo de infección posterior a una reconstrucción de ligamento cruzado anterior**
David Figueroa, Francisco Figueroa, Marilaura Núñez, Vicente Montes
- 97 - **A.R.A.R.A.I. Guía práctica para el manejo de la luxación glenohumeral en emergencia**
Víctor Naula, José Marazita, Ernesto Villavicencio, Walter Mariscal, Tomás Lomas, Mónica Muñoz, Marco Bigoni, Fabrizio Campi, Abraham Sulcata, Fernando Guarda, Brandon K. Jolley, Roberto Aguirre, Gustavo Nizzo, Francisco Cruz, Diego Sacón, Diego Scigliano, Flavio César Ivalde, Alessandro Castagna
-



VISITE NUESTRA WEB SITE **www.artroscopia.com.ar**

REALICE TODOS SUS TRÁMITES EN FORMA ONLINE

- **Asóciase.**
- **Actualización de datos societarios.**
- **Responsabilidad Civil Profesional.**
- **Programas disponibles de Fellowship.**
- **Opte a Cirujano Artroscopista.**
- **Opte a Miembro Titular.**
- **Acreditación y validación de Fellowship.**
- **Link de ingreso a reuniones científicas.**
- **Inscripción a cursos y congresos.**
- **Becas Viajeras.**
- **Servicio de Mercado Pago.**

Visite la Revista Artroscopia: www.revistaartroscopia.com.ar

ARTROSCOPIA

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

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

Editor en Jefe:

Dr. Fernando Barclay
Buenos Aires, Argentina

Asistente de Editor en Jefe:

Dr. Francisco Arcuri
Buenos Aires, Argentina

Editores Asociados:

Dr. Eduardo Abalo

Argentina

Dr. Rafael Calvo

Chile

Dr. Melchor Iván Encalada Diaz

México

Dr. Sebastian Irrarrazabal

Chile

Dr. Paulo Llinas

Colombia

Dr. Pablo Narbona

Argentina

Dr. Diego Da Costa Astur

Brasil

Editor Junior:

Dr. Luciano Rossi

Argentina

Consejo Asesor :

Dr. Guillermo Arce

Argentina

Dr. Miguel Ayerza

Argentina

Dr. Moises Cohen

Brasil

Dr. Jorge Chalha

Argentina, USA

Dr. David Figueroa

Chile

Dr. Rodrigo Maestu

Argentina

Dr. Manuel Mosquera

Colombia

Dr. Juan Pablo Previgliano

Argentina

Dr. Horacio Rivarola

Argentina

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

Artroscopia Vol. 28 N° 1, Marzo 2021, ISSN 1851-2828, ISSN Digital 1853-4759
Editor Responsable y Propietario: Asociación Argentina de Artroscopia, CUIT: 30-66346579-8. Director: Dr. Fernando Barclay. Domicilio legal: Montevideo 1546 1° Piso - Buenos Aires - Argentina (1018) | Tel: +54 11 4811-2089 - Fax: +54 11 4811-2389

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

N° de registro de la propiedad intelectual: 56050846

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

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

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



EDITORIAL

Hacia dónde queremos ir, Latinoamérica

Latinoamérica es la suma de una extraordinaria variedad de culturas originarias que con la llegada de los europeos incorpora inmediatamente todo el bagaje cultural del viejo continente. Años después, y obligadamente, el continente africano hace su aporte cultural particular a partir de la introducción de la esclavitud como parte del modelo social que se impuso luego de la conquista del llamado nuevo mundo.

Las culturas originarias preexistentes eran muchas y bien diferentes en su concepción, pero nuevas y exóticas ante la mirada de los conquistadores, quienes, sin intentar entenderlas ni respetarlas inmediatamente, quisieron imponer los supuestos beneficios de su propia cultura, desechando la posibilidad de aceptar e incorporar aspectos trascendentes y por demás ricos de las culturas conquistadas.

Esta contraposición cultural produjo con el tiempo un desorden brutal que hasta ahora, lamentablemente, no hemos podido ordenar.

La ciencia como manifestación cultural no está exenta de estas consideraciones y las revistas científicas, como instrumento clave para la expresión del conocimiento y experiencia cultural, sufren en Latinoamérica este viejo conflicto del choque de culturas.

Nuestros autores se debaten entre conformar al conquistador sometiéndose a las reglas culturales que estos mismos proponen, mejor dicho, imponen, o reivindicar al conquistado incorporando sus propias reglas como instrumentos necesarios para ejercer la soberanía del pensamiento.

Confianza, independencia, trabajo, liderazgo y valentía son caracteres indispensables para producir un punto de partida.

Cada institución, cualquiera sea —definiendo como institución a un grupo de personas que se juntan para trabajar en un objetivo común superador de sus propias ambiciones— debería poder crecer embanderando el bien común antes que el personal, de lo contrario, la historia nos demuestra que terminan desapareciendo sin dejar ningún legado.

Estoy convencido de que la ciencia, definida como un conjunto de conocimientos estructurados que estudia, investiga e interpreta los fenómenos naturales, sociales y artificiales, no debe ser global, y al estar presente en cada acto de la vida cotidiana de los individuos, se encuentra absolutamente influenciada por la cultura y la genética de cada pueblo o región.

Copiar, imitar o reproducir una técnica quirúrgica creada en Islandia para un ciudadano islandés sería un error conceptual.

El desafío para la ciencia en Latinoamérica sería poder analizar nuevos conocimientos y poder adaptarlos a nuestros pacientes teniendo en cuenta nuestra historia individual y única.

Creo firmemente que no hay que parecerse sino ser y esto significa entender y reconocer quiénes somos, debemos apropiarnos de nuestra cultura y hacerla prevalecer, y eso nos tiene que definir como sociedad. Nuestra misión debe ser erradicar definitivamente el complejo de inferioridad que nos oprime y mirar más hacia adentro que hacia los demás. Debemos construir el futuro con autenticidad, convencidos de que el punto de partida somos nosotros mismos.

Una revista científica debe ser una expresión formidable de quienes somos en el ámbito particular de la ciencia. En Islandia hace frío y el día suele ser igual a la noche; Brasil tiene calor y festeja el carnaval bailando hasta el amanecer. El argentino ama el fútbol y sueña con la carne asada del fin de semana en familia. En Norteamérica el béisbol y el fútbol americano son una religión, mientras que en Irlanda la cerveza y el rugby son parte del ADN de su población.

Nuestra experiencia con la cirugía de SLAP no puede ser comparada con la experiencia americana cuando poquísimos en nuestro país juegan al béisbol. Poniendo en consideración algo más universal, como la cirugía del LCA en un jugador de fútbol, no podemos comparar los resultados publicados en revistas científicas de los países más desarrollados con los resultados de la misma cirugía realizada en nuestros países, llamados emergentes, donde la mayoría de los pacientes y de las instituciones médicas atraviesan profundas crisis sociales y económicas, donde hay más potreros de tierra que superficies sintéticas, donde los pacientes concurren cansados a la rehabilitación al final de un día agotador de trabajo para que no le descuenten un centavo de su sueldo.

La revista Artroscopia puede ser el punto de partida. Confianza, trabajo, liderazgo, independencia y valentía cultural son el camino para creer que lo que hacemos con nuestros pacientes cada día de nuestras vidas tiene valor y merece ser compartido con nuestros colegas.

Lamentablemente el acceso al conocimiento científico sigue siendo limitado, las suscripciones a las revistas especializadas internacionales suelen ser muy onerosas. Cada día aparece una nueva revista científica que inclusive exige un pago de arancel para poder publicar. Todo se convirtió en un enorme negocio para algunos a pesar de que ni los autores, ni los revisores, cobran por publicar o tomarse el trabajo de revisar.

El futuro postpandemia en esta Latinoamérica empobrecida no pareciera ser muy alentador si consideramos las dificultades que seguramente tengamos nosotros, los investigadores, para conseguir la financiación necesaria para investigar y publicar nuestros trabajos.

La industria será entonces una vez más el actor principal que solventa estos gastos y correremos de esta manera el serio riesgo de que los intereses económicos vuelvan a ser superiores a los verdaderos y desinteresados intereses científicos.

Publicar en revistas IMPORTANTES o FAMOSAS no es la única manera de validar el fruto de nuestro trabajo cotidiano y desarrollo científicos. Si desde Argentina, Colombia, Chile o Perú solo publicamos nuestras mejores investigaciones en las FAMOSAS revistas internacionales, estamos privando seguramente a cerca del 80% de nuestros propios lectores de compartir esta experiencia científica, ya que los mismos no van a tener acceso a estas publicaciones por cuestiones económicas o idiomáticas.

Debemos defender nuestra identidad científica ante la ciencia del mundo. Ya no hay conquistador y conquistados, no deberíamos alimentar un relato único porque no lo hay, la revista Artroscopía puede ser un nuevo espacio con voces absolutamente autorizadas para ser oídas en un mundo científico más igualitario, inclusivo y respetuoso de las diferentes culturas.

Dr. Fernando Barclay
Editor en Jefe

EDITORIAL

*“Los latinoamericanos nos atrevemos a más.
Somos menos académicos y tenemos menos trabas.
Somos inventores y hasta jodones. Todo eso se nota.”
Gabriel García Márquez, 1982*

Latinoamérica

En 1982, Gabriel García Márquez pronunció un discurso sobre la *Soledad de América Latina* cuando recibió el premio Nobel de Literatura en Estocolmo. Esta alusión tenía un juego de palabras que combinaban su preocupación por la imposibilidad de que la región pudiera salir adelante con los esquemas políticos importados de la época y su obra emblemática *Cien años de soledad*. Desde ese momento a la fecha, sus palabras siguen estando vigentes y seguimos siendo un subcontinente separado por etnias, culturas, sistemas políticos, económicos e idiomas. Sin embargo, en noviembre de 2019 aparece en Wuhan, China, el primer caso reportado de Sars-CoV-2 que desembocó en una pandemia que ha cambiado todo el orden mundial y ha hecho que este mundo sea una verdadera aldea. Por cuenta de este bicho invisible, hoy en día en Latinoamérica han muerto más de ochocientos cuarenta mil personas y hay más de veintiséis millones de contagiados, y Brasil es uno de los países con mayores índices de mortalidad/día.

Si bien es cierto que podríamos hablar de todo lo malo que hay detrás de esta emergencia sanitaria mundial, quisiera ver el vaso medio lleno y resaltar las cosas positivas que hemos aprendido de estos tiempos aciagos. En este sentido, el nuevo orden dicta que las comunicaciones no tienen límites y que podemos vernos desde cualquier parte del mundo a través de las plataformas digitales. Las videoconferencias dejaron atrás la presencialidad como la manera tradicional de hablarnos y una pantalla de computador se convirtió en el único hilo interlocutor, en un mundo amenazado por las restricciones en todos los ámbitos de la vida. Es claro que este cambio ha sido muy rápido y vertiginoso, sin tiempo para adaptarnos y aplicar estas nuevas estrategias educativas a todos los niveles. Nos están bombardeando información a diario y esto tendrá consecuencias en la saturación de la atención y de la capacidad de procesar cada evento *on-line* al que somos invitados. Será un reto encontrar el equilibrio cuando regresemos a la vida “normal” completa, si es que acaso volvemos a ella, cuando el tiempo nos irá dictando las pautas para estar atentos en la búsqueda del balance entre las nuevas tecnologías de crecimiento rápido y la verdadera ciencia, que necesita tiempo y sabiduría.

El mundo académico en vez de reducirse acorde con lo esperado, aumentó de manera exponencial y nunca hemos estado tan expuestos a información de primera línea proveniente desde cualquier lugar sin restricciones y con gratuidad. La generosidad de los líderes en nuestra área de trabajo no tuvo límites, e independientemente de los husos horarios, ofrecieron información de manera simultánea desde los sitios más remotos.

Nuestras Sociedades Científicas se fortalecieron y en vez de caer en la depresión producto de esta pandemia, aumentaron el número de colegas que aportan talento nuevo, refrescan conceptos y compiten exigiendo excelencia en todos. SLARD es una muestra clara de este fenómeno: pasó de ser una sociedad de menos de mil colegas a tener más de cuatro mil quinientos en tiempos de pandemia. Quizás el paso más importante que dimos fue involucrar a Brasil, quienes tradicionalmente y por un aspecto cultural e idiomático, estuvieron al margen de Latinoamérica durante mucho tiempo. Además, también hubo inclusión de los pequeños países que tienen mucho que decir y contribuir, convirtiendo a SLARD en la Sociedad que representa los intereses académicos de la mitad del continente americano. Este movimiento, el de aquellos que hablamos la lengua española y portuguesa, tiene origen en el sueño de su presidente y de una Junta Directiva incluyente y proactiva.

Increíblemente, entre más confinados estuvimos y menos nos pudimos ver de manera presencial, los lazos de amistad viejos y nuevos se estrecharon y hubo oportunidad para que, entre Sociedades de cada país, se firmaran convenios que favorecen a todos. Al igual que las guerras, nunca deseadas, esta pandemia nos empujó de manera abrupta a hacer cambios que en otras circunstancias nos hubieran tomado mucho tiempo.

Esta edición especial de la Revista Artroscopia es un ejemplo de las transformaciones que estamos haciendo como comunidad unida, produciendo información valiosa originada en nuestras necesidades y recursos, mucha de ella con un sello internacional extrapolable a cualquier ámbito. Ante el llamado para que envíen sus trabajos académicos, hubo una respuesta inusual recibiendo muchos artículos originales, que por espacio no están en este número especial. Brasil, Colombia, Ecuador, Chile, Argentina, Bolivia y Uruguay están representados en esta edición de la que tengo el privilegio de ser el editor invitado. Esto será otro aporte importante en la búsqueda de darle al talento nuestro el lugar y la identidad que merece.

Es por esto que estos nuevos vientos de terror e incertidumbre, al menos, han dejado algo positivo en la forma de vernos como una sola comunidad, jalando hacia el mismo lado y produciendo académicamente información importante, cambiando el término *Soledad*, de Gabo, por el de *Unión* de Latinoamérica.

Paulo Llinás H
Editor Invitado
Director científico y de publicaciones de SLARD

AGRADECIMIENTOS

Revisores Externos 2020

La Revista Artroscopía agradece a los siguientes revisores su invaluable participación en la revisión por pares de los manuscritos recibidos y espera seguir contando con su valiosa colaboración.

Gracias, muchas gracias.

Dr. Eduardo Abalo	CEMIC, Buenos Aires, Argentina
Dr. Pablo Besa	Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, Chile
Dr. Max Carmona	Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, Chile
Dr. Hernán Canal	Clínica Universitaria Colombia, Bogotá, Colombia
Dr. Ignacio Cardona Muñoz	Centro de Ortopedia y Medicina del Deporte, Jalisco, Méjico
Dr. Cristian Collazo	Hospital Universitario Austral, Buenos Aires, Argentina
Dr. Francisco Figueroa	Clínica Alemana de Santiago, Santiago de Chile, Chile
Dr. Luis Antonio Goytia Alfaro	ABAMED, Sucre, Bolivia
Dr. Paulo J. Llinás	UNAM, Universidad Javeriana, Cali, Colombia
Dr. Rodrigo Maestu	CETEA, CABA, Argentina
Dr. Juan Pablo Martínez	Fundación del Valle del Lili, Cali, Colombia
Dr. Claudio Mingo Saluzzi	Sanatorio MaterDei, CABA, Argentina
Dr. Lisandro Nardin	Sanatorio Mapaci, Rosario, Santa Fe, Argentina
Dra. Andrea Paparatto	IADT, CABA, Argentina
Dra. Paula Pino	Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, Chile
Dr. Felipe Reinares	Clínica Alemana de Santiago, Santiago de Chile, Chile
Dr. Horacio Rivarola	Hospital Universitario Austral, Buenos Aires, Argentina
Dr. Luciano Rossi	Hospital Italiano Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina
Dr. Diego Sánchez	Centro de Ortopedia y Traumatología, Bogotá, Colombia
Dr. Matías Sebastián Sava	Sanatorio Mapaci, Rosario, Santa Fe, Argentina
Dr. Maximiliano Scheu	Clínica Alemana de Santiago, Santiago de Chile, Chile
Dr. Tomás Vilaseca	Hospital Británico, Buenos Aires, Argentina
Dr. Juan Zícaro	Hospital Italiano Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

Reconstrucción del ligamento cruzado anterior en niños preadolescentes con técnica extrafisaria intra y extraarticular con autoinjerto de bandeleta iliotibial

Luis Alfonso Pinzon,^{1,2,3} Diana Gomez,¹ Eiber A. Sanabria,^{1,2} Carlos W. Mosquera^{1,2}

¹Cirugía de rodilla y artroscopia, Hospital de San José, Bogotá, Colombia

²Hospital Infantil Universitario de San José, Bogotá, Colombia

³Medsport, Bogotá, Colombia

RESUMEN

Introducción: el propósito de este trabajo es hacer una evaluación retrospectiva clínica, funcional e imagenológica de una serie de pacientes con esqueleto inmaduro Tanner I y II intervenidos quirúrgicamente mediante la técnica de preservación fisaria de reconstrucción extra e intraarticular con autoinjerto de bandeleta iliotibial, técnica de Micheli. Evaluar si existieron alteraciones del crecimiento o angulares relacionadas con la cirugía.

Materiales y métodos: se analizaron un total de veintidós rodillas en veinte pacientes con edad ósea promedio de 10.1 años y un seguimiento promedio de 5.6 años. Se realizó una evaluación clínica de movilidad, estabilidad incluyendo artrometría KT-1000, escalas funcionales y valoración por imágenes de discrepancia de longitud de miembros inferiores, alteraciones angulares y evaluación de integridad por resonancia magnética.

Resultados: no hubo déficit de la movilidad con respecto a la rodilla contralateral, el test de Lachman, *Pivot shift* y la evaluación con KT-1000 fue normal en el 91, 95 y 95% de los pacientes, respectivamente. Se presentaron dos re-rupturas del injerto (9%). No hubo deformidades angulares del fémur o tibia ni discrepancia longitudinal de las extremidades inferiores. Las escalas funcionales mostraron un IKDC de 95.4 y un IKDC pediátrico de 92.3 en los pacientes a los que se les alcanzó a aplicar esta escala. Lysholm de 94.1 y un Tegner de 7 con un retorno al mismo deporte o actividad que causó la lesión del 90%. En la evaluación por resonancia magnética, el 100% de los pacientes que no presentaron re-ruptura tuvieron integridad del injerto.

Conclusión: el procedimiento quirúrgico es seguro, reproducible, restaura la estabilidad anteroposterior y rotacional de la rodilla, sin causar alteraciones del crecimiento en este grupo poblacional, obteniendo excelentes puntajes en las escalas de valoración subjetivas, y un alto índice de retorno deportivo con un porcentaje menor de re-rupturas.

Nivel de Evidencia: IV

Palabras Claves: Ligamento Cruzado Anterior; Esqueleto Inmaduro; Evaluación de Tanner; Riesgo Fisario.

ABSTRACT

Introduction: the purpose of this paper is to retrospectively evaluate clinical, functional and imagenological outcomes of a series of patients with skeletal immaturity Tanner 1 and 2, surgically intervened by physis preservation intra and extra articular reconstruction with iliotibial band autograft method described by Micheli. Evaluate growth or angular disturbances related to the surgical technique.

Materials and methods: twenty-two knees in twenty patients with average bone age 10.1 years were evaluated with a 5.6 year follow up. Clinical evaluation of ROM and stability was made by arthrometry KT-1000, functional scales were applied, image evaluation of length discrepancy, angular deformity and integrity evaluation by magnetic resonance were also done.

Results: no ROM deficit compared with the contralateral knee was observed, Lachman, Pivot shift tests and KT-1000 evaluation were normal in 91, 95 and 95% of patients, respectively. There were two cases of graft rupture (9%). No angular femoral or tibial deformities or length discrepancies were observed. Functional scales showed IKDC 95.4, pediatric IKDC 92.3 in patients who underwent the scale, Lysholm 94.1 and Tegner 7 with return to sports of 90% to pre level activity. 100% of patients without graft rupture had graft integrity in the RM evaluation.

Conclusion: the surgical technique is safe and reproducible, restores anteroposterior and rotational stability of the knee without growth arrest in this population, obtaining excellent scores in subjective rating scales, high return to sports index with low rupture rates.

Key words: Patellofemoral Dislocation; Medial Patellofemoral Ligament; Anatomical Reconstruction.

INTRODUCCIÓN

Históricamente, las lesiones del ligamento cruzado anterior han sido consideradas como lesiones raras en el paciente esqueléticamente inmaduro, y son más frecuente-

mente reportadas aquellas por avulsión ósea de la espina tibial que las de la sustancia media.¹ Sin embargo, estas lesiones en niños y adolescentes han incrementado su incidencia en las últimas dos décadas (cerca de catorce por cien mil exposiciones),² así como se observa un aumento en los procedimientos reconstructivos de cerca del 425% entre 1994 y 2006.¹⁻³ Las causas están relacionadas con un crecimiento en la participación en actividades

Diana Gómez

mdgomezsalazar@gmail.com

Recibido: Marzo de 2021. Aceptado: Marzo de 2021.

deportivas de tipo recreacional o competitivo y, particularmente en nuestro medio, como un indicio de mejora socioeconómica. Además, se relaciona con la práctica de fútbol, deporte en el que la rodilla es el sitio más común de trauma, lo que hace a esta población responsable de cerca del 6.7% del total de las lesiones del ligamento cruzado anterior y del 30.8% de los casos en los pacientes jóvenes.^{4,5}

Un diagnóstico temprano de esta lesión es necesario para un adecuado tratamiento y prevención de una futura lesión meniscal y condral asociada. Sin embargo, el tratamiento en esta subpoblación es controversial; no solo por definir entre manejo ortopédico versus tratamiento quirúrgico, sino también por decidir cuál de las diferentes modalidades quirúrgicas es mejor para el paciente con fisis abierta en términos de menor índice de complicaciones, restablecimiento de la biomecánica y estabilidad de la rodilla, menos revisiones y sobre todo evitar la evolución a lesiones degenerativas tempranas.⁶⁻⁸

La decisión debe estar soportada por la consideración de la edad y madurez esquelética, grado de inestabilidad, los deseos y cumplimiento del paciente y su familia, lesiones asociadas, la experiencia del cirujano y el riesgo o posibles secuelas de la intervención en caso de realizarse.^{4,9}

La opción no quirúrgica contempla la educación del paciente, modificación de la actividad deportiva, utilización de ortesis estabilizadoras y el inicio de un proceso de rehabilitación adecuado hasta el cierre de la fisis;^{8,10} por lo cual, requiere de una gran colaboración y adherencia por parte del paciente y su familia, con algunos costos relacionados con el desarrollo psicosocial y de sus habilidades psicomotoras. Además, Graft y otros autores han notado que, en atletas jóvenes, con una rodilla con deficiencia del ligamento cruzado anterior, las ortesis solas no previenen las lesiones meniscales y condrales en ausencia de una importante restricción de la actividad.¹¹ Aplazar más allá de las doce semanas la reconstrucción del ligamento cruzado anterior en pacientes por debajo de los catorce años de edad, ha mostrado cuatro veces más de riesgo de tener una lesión meniscal medial irreparable.¹¹ También se ha considerado que en este grupo etario puede existir una pobre adherencia al tratamiento respecto de los cambios en su actividad física, el uso de la ortesis y la continua asistencia a los programas de fortalecimiento muscular.¹²

Los procedimientos quirúrgicos incluyen desde la reparación primaria,^{13,14} procedimientos no anatómicos de tenodesis extraarticulares, procedimientos que no afectan o respetan las fisis, otros parcialmente transfisarios hasta aquellos transfisarios convencionales de reconstrucción del ligamento cruzado anterior.^{8,10,11} El obje-

tivo de estos procedimientos es obtener la más alta estabilidad posible en el tiempo, prefiriendo aquellos que utilicen un injerto con adecuada fijación en los extremos articulares. Sin embargo, el alcance de este objetivo en presencia de una fisis abierta puede resultar en alteraciones en el crecimiento y en deformidades angulares asociadas, y aunque varias publicaciones han examinado los riesgos asociados a los procedimientos que atraviesan la fisis tibial y/o femoral con diferentes injertos de partes blandas, diferentes angulaciones, diámetros y porcentajes de ocupación de la fisis y los han considerado seguros,^{8,15} grupos de cirujanos de experiencia del Herodicus Society and The ACL Study Group han identificado quince casos de pacientes con deformidad postoperatoria debido a lesión de la fisis, incluyendo *genu valgo* femoral, *recurvatum* tibial y discrepancia de longitud de sus miembros inferiores.^{1,11,15,16} Al revisar la literatura pertinente, la mayoría de esos estudios han sido realizados en pacientes con Tanner II a III en adelante, donde el proceso de cierre de sus fisis ya ha comenzado.

El propósito de nuestro estudio es evaluar los resultados en un seguimiento retrospectivo de la técnica de respeto fisario combinada extra e intraarticular con la utilización de autoinjerto de la bandeleta iliotibial (procedimiento de Micheli) en pacientes preadolescentes con estadios Tanner I y II.

Según nuestro conocimiento, existen pocos reportes de series de casos de esta técnica aparte de los elaborados por el autor principal, los cuales muestran excelentes resultados, pocas o ningunas complicaciones, y un bajo índice de revisión.¹⁶⁻¹⁹

Determinación de la madurez esquelética y elección del procedimiento quirúrgico

Consideraciones biológicas y anatómicas

La edad fisiológica del paciente y el potencial de crecimiento fueron vitales a la hora de escoger el procedimiento quirúrgico apropiado para la reconstrucción de ligamento cruzado anterior (LCA). Radiografías de la mano izquierda y su interpretación en la tabla de Greulich y Pyle fueron utilizados para determinar la edad ósea, y las tablas de Anderson y Green para calcular el crecimiento residual. También se estableció la madurez sexual mediante la escala de Tanner.⁴

El niño preadolescente (Tanner I o II) con ruptura del LCA representa una gran dificultad. Debido a esa gran cantidad de crecimiento remanente, las consecuencias de un arresto fisario pueden ser severas. Para esta edad no es fácil aplazar la cirugía sabiendo que puede haber una pobre respuesta al tratamiento conservador, pero también se reconoce el riesgo de una discrepancia de longitud de miembros inferiores cuando existe un predictor de creci-

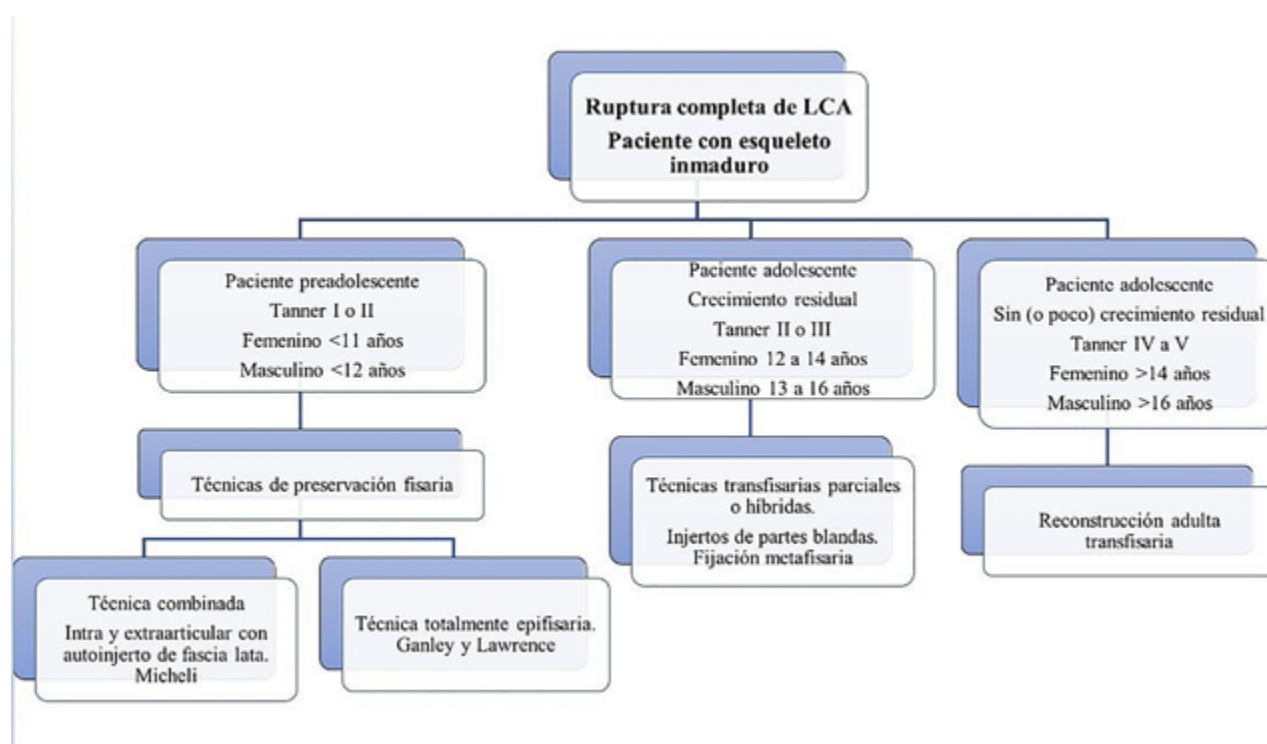


Figura 1: Algoritmo de manejo de lesión del ligamento cruzado anterior en el esqueleto inmaduro.^{4, 6, 22}

miento de la extremidad mayor de 5 cm.^{4, 20}

MATERIALES Y MÉTODOS

En un intento por determinar la edad en la cual es factible realizar un procedimiento de reconstrucción de LCA transfisario, múltiples autores han categorizado a los pacientes en diferentes grupos basados en el estadio de Tanner y el crecimiento residual,⁴ y a su vez reunirlos en diferentes grupos de riesgo tal y como lo muestra Guzanti.^{1, 4, 21}

- **Grupo 1 (riesgo alto):** preadolescentes que tienen un potencial de crecimiento de más de 7 cm. Tanner I. Edad ósea en mujeres de menos de once años y hombres de doce años.
- **Grupo 2 (riesgo intermedio):** potencial de crecimiento entre 5 y 7 cm, que incluye Tanner II y III con edad ósea en sexo femenino entre once y trece años y de sexo masculino entre los doce y quince años.
- **Grupo 3 (riesgo bajo):** potencial de crecimiento menor de 5 cm con Tanner IV y V, edad ósea mayor de catorce años en mujeres y de dieciséis en hombres.

Sobre la base de este conjunto de criterios, los autores nos acogemos a este algoritmo de manejo propuesto por Micheli, Kocher, Frank y Gambacorta.²²

Entre 2006 y 2018, se revisaron de manera retrospectiva veintidós rodillas en veinte pacientes con esqueleto inmaduro que habían sido sometidos a cirugía de recons-

trucción del ligamento cruzado anterior con técnica de Micheli, operados en cuatro instituciones hospitalarias distintas.

Los criterios de inclusión fueron pacientes preadolescentes Tanner I o II, con ruptura traumática del ligamento cruzado anterior, documentada clínicamente y por resonancia magnética, que hubieran tenido un crecimiento residual igual o de más de 5 cm o con tres años más de crecimiento de acuerdo con las tablas de Anderson o de Kelly y Dimeglio, y con un seguimiento mínimo de dos años.

Se evaluó la edad cronológica promedio, madurez esquelética y sexual (Tanner), se registró el tiempo de seguimiento, la prevalencia por género, la actividad deportiva de los pacientes, el tiempo promedio entre el momento de la lesión y el procedimiento quirúrgico, así como el promedio de crecimiento óseo residual, las lesiones asociadas, incluso en la extremidad contralateral, las complicaciones y los motivos de reintervención.

Radiológicamente se hizo seguimiento mediante Test de Farril y goniometría para analizar discrepancias de longitud residual, así como deformidades angulares. Clínicamente se hizo seguimiento de los arcos de movilidad, se aplicaron los test de Lachman y *Pivot shift*, y los pacientes fueron evaluados mediante medición objetiva con KT-1000. También se reportaron hallazgos asociados al abordaje quirúrgico.

Subjetivamente se hizo seguimiento mediante la apli-

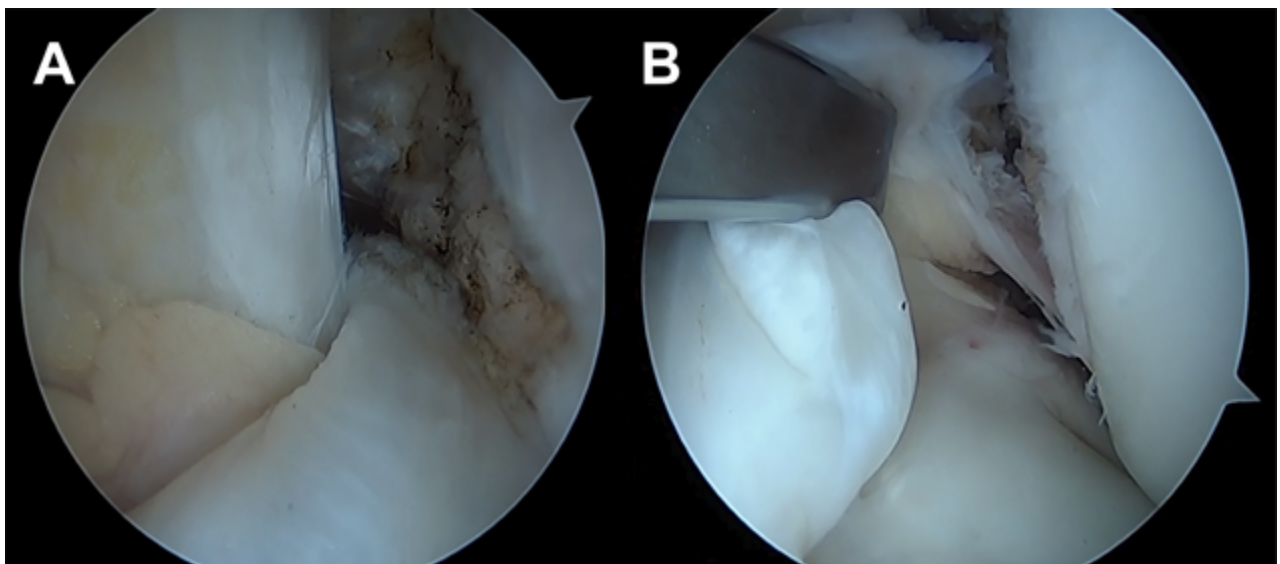


Figura 2: A) Evaluación artroscópica de ruptura de ligamento cruzado anterior en paciente de nueve años. B) Remanente tibial preservado.

cación de escalas funcionales IKDC e IKDC pediátrico, Lysholm y Tegner pre y postquirúrgico, así como el retorno a la actividad deportiva prelesión.

Técnica quirúrgica

El procedimiento quirúrgico realizado fue una modificación de la reconstrucción intra y extraarticular del ligamento, con injerto autólogo de la bandeleta iliotibial descrito por Macintosh y Derby, modificación realizada por Micheli la que consiste en aplicar la técnica al esqueleto inmaduro, asistencia artroscópica, fijación del injerto y una rehabilitación acelerada.^{16, 17}

El paciente es operado en decúbito supino con torniquete neumático en su muslo con la extremidad exsangüinada. Se realiza el examen articular bajo anestesia y la confirmación artroscópica de la ruptura del ligamento cruzado anterior por portales artroscópicos tradicionales, y se efectúa un inventario de las lesiones intraarticulares asociadas y resección de los remanentes del LCA (realizado hasta 2013) o su preservación (origen tibial desde 2013 hasta la fecha) (fig. 2). Se realiza una incisión lateral oblicua desde la interlínea articular lateral, dirigida proximalmente unos 10 cm y distalmente hacia la inserción de la cintilla en el tubérculo de Gerdy (fig. 3a).

Se prosigue con una toma de un injerto central de la bandeleta iliotibial con un ancho entre 6 y 8 mm, según el tamaño del paciente, cortándolo proximalmente con una tijera o un tenótomo (fig. 3b) y, posteriormente, se efectúa una liberación hacia distal de la cápsula lateral y del retináculo lateral (fig. 3c). El extremo proximal libre es reparado con una trampa lateral utilizando una hebra de FiberLoop® (Arthrex Inc.) (fig. 3d).

Se continúa con el tiempo artroscópico realizando una

plastia mínima de la escotadura intercondílea, evitando lesionar el anillo pericondral del fémur. Se identifica el ligamento intermeniscal (fig. 4a) y la posición femoral over de top desde la vista frontal (fig. 4b). Por el portal anteromedial, se realiza la inserción de pinza hemostática curva y larga en la posición over the top (fig. 4c) hacia la incisión lateral para, de esta manera, recuperar las hebras del extremo libre del autoinjerto de la bandeleta iliotibial para su ingreso articular (figs. 4d, e y f).

Se realiza una segunda incisión longitudinal a la altura de la pata de ganso y se diseca hasta el periostio (Fig. 5a). A través de esta incisión se introduce un SutureLasso™ recuperador de sutura (Arthrex Inc.) que pasa por debajo del ligamento intermeniscal para traccionar la sutura de reparo del extremo libre del injerto (Figs. 5b y c), pasando el injerto intraarticular por debajo del ligamento intermeniscal y extrayéndolo por la incisión tibial (Figs. 5d, e y f).

Finalmente se procede a realizar la fijación del injerto en el lado femoral a través de la incisión lateral con la rodilla en flexión de 90° y rotación externa de 15°, con puntos de FiberWire® 2 (Arthrex Inc.) al cóndilo lateral, a la altura del *septum* intermuscular lateral (figs. 6a y b). La fijación tibial es realizada distal a la fisis tibial con la rodilla en flexión de 20° y suturados con tensión del injerto al periostio tibial medial (Fig. 6d) y, desde 2012, suplementado con sistemas de anclaje sin nudos SwiveLock® o PushLock® (Arthrex Inc.) a manera de fijación postecortical (fig. 6c)

El manejo postoperatorio fue estándar para todos los pacientes: las primeras dos semanas inmovilización de la rodilla en extensión con un inmovilizador y posterior movilidad libre hasta alcanzar la movilidad completa. Se permitió marcha con muletas y apoyo parcial en las pri-

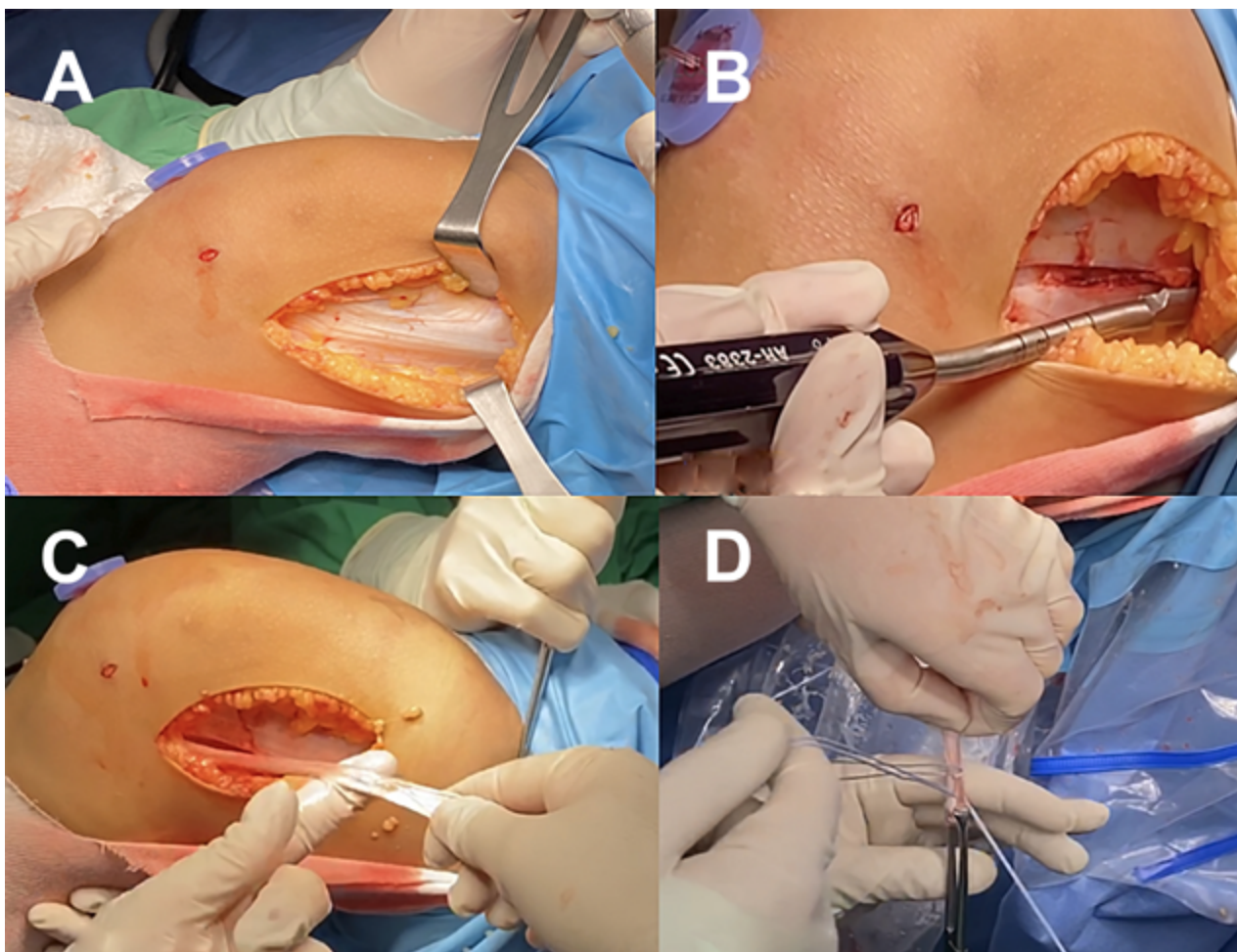


Figura 3: Toma y preparación del injerto. A) Incisión lateral a la altura de la bandeleta iliotalibial. B) Incisión hacia proximal con tenótomo. C) Liberación proximal y distal del injerto. D) Preparación con sutura del extremo libre del injerto.

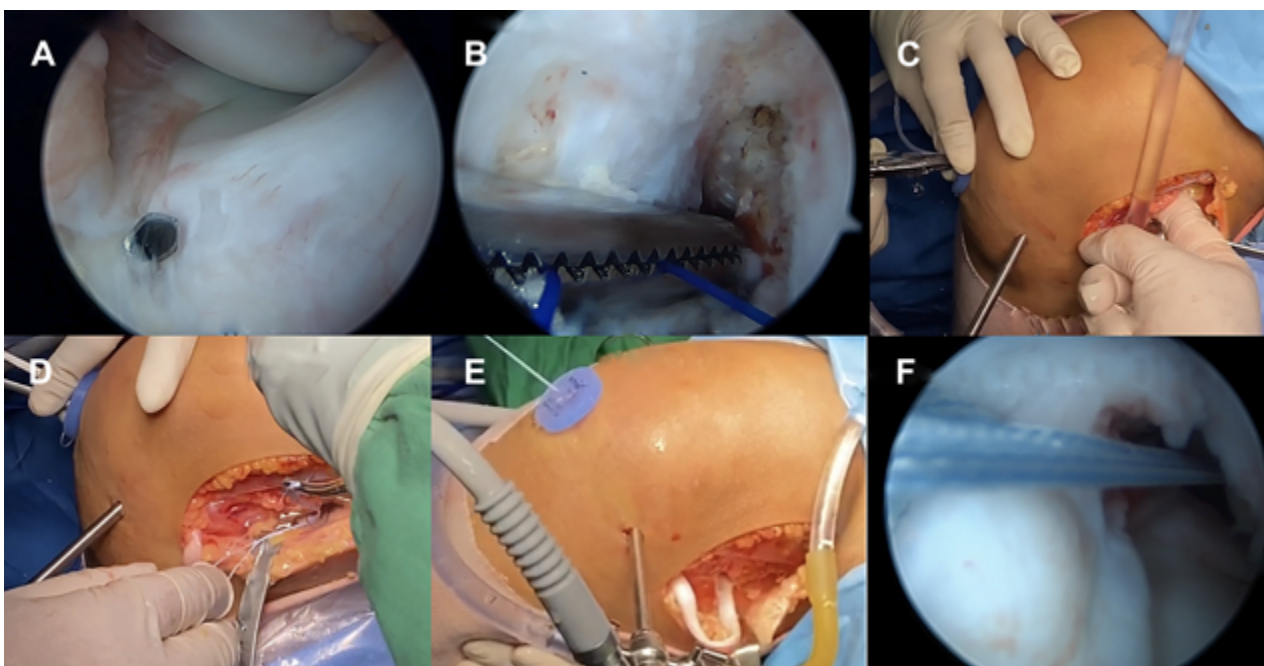


Figura 4: Paso del injerto a una posición intraarticular. A) Identificación del ligamento intermeniscal. B y C) Paso de pinza curva por portal medial hacia la posición *over the top*. Vista intra y extraarticular. D) Recuperación de la hebra transportadora de sutura por la incisión lateral. E y F) Paso de las hebras del injerto hacia el trayecto intraarticular. Vista extra e intraarticular.

meras seis semanas y luego apoyo completo progresivo. Inicio de plan formal de rehabilitación desde la segunda semana del postoperatorio enfocado en cadena cinética cerrada los primeros tres meses. No se permitió actividad deportiva los primeros seis meses. No se utilizó ninguna ortesis especial en el postoperatorio temprano ni tardío.

RESULTADOS

Veinte pacientes con veintidós rodillas cumplieron los criterios de inclusión y seguimiento para el estudio. El 100% con fisis abiertas al momento de la cirugía y con una edad cronológica promedio de 10.4 años (rango 8.2 a 12.2) y edad ósea determinada por las tablas de Greulich y Pyle de 10.1 años (rango 8 a 12.3). El 68.2% (n = 15) de las rodillas fueron en pacientes Tanner I; el 31.8% (n = 7) restante, Tanner II. El tiempo de seguimiento promedio fue de 5.6 años (rango de 18 meses a 12.3 años). Dieciocho pacientes de sexo masculino y todas las lesiones relacionadas con trauma deportivo en fútbol, y dos de sexo femenino con afección bilateral de rodilla ocurridas durante la práctica de gimnasia olímpica. El tiempo promedio entre el momento de la lesión y el procedimiento quirúrgico fue de 11.5 meses (13 días a 33.4 meses).

Al momento de la cirugía el promedio de crecimiento residual del fémur distal y tibia proximal sumados fue de 25.7 cm (7.8 a 61.2 cm) calculados con las tablas de Kelly y Dimeglio. Al final del seguimiento, el crecien-

to total logrado estaba un 4.7% por debajo del calculado y solo el 74% de los pacientes tenían ya cerradas las fisis (línea radioluciente fisaria menor de 2 mm o ausencia de fisis).

Las lesiones asociadas encontradas fueron del 45.4%: seis lesiones del menisco lateral, dos del menisco medial y dos lesiones condrales de espesor parcial ambas ubicadas en el cóndilo femoral medial. Todas las lesiones meniscales fueron suturadas simultáneamente con la reconstrucción ligamentaria y las lesiones condrales manejadas con condroplastia mecánica (Tabla 1).

Durante el seguimiento se manifestaron dos fallas del injerto (9%), catalogadas como re-ruptura por evaluación clínica y resonancia magnética. Ambas se presentaron en los dos pacientes de sexo femenino que a su vez también fueron los únicos dos casos (9%) de cirugía de rodilla contralateral por ruptura traumática de ligamento cruzado anterior, presentándose a los 2.1 y 2.3 años de la cirugía primaria de la rodilla contralateral. La falla se observó a los 3.4 y 4.1 años de la cirugía primaria por nuevo evento traumático durante la práctica de gimnasia olímpica, y fueron revisadas a la edad de 13.2 y 13.8 años con reconstrucción totalmente epifisaria todo-adentro técnica de Ganley y Lawrence. Al final del seguimiento, a excepción de estos dos casos, no hubo más fallas ni re-rupturas.

Hubo dos casos más de reintervención por falla de la sutura meniscal (un menisco lateral y un menisco me-

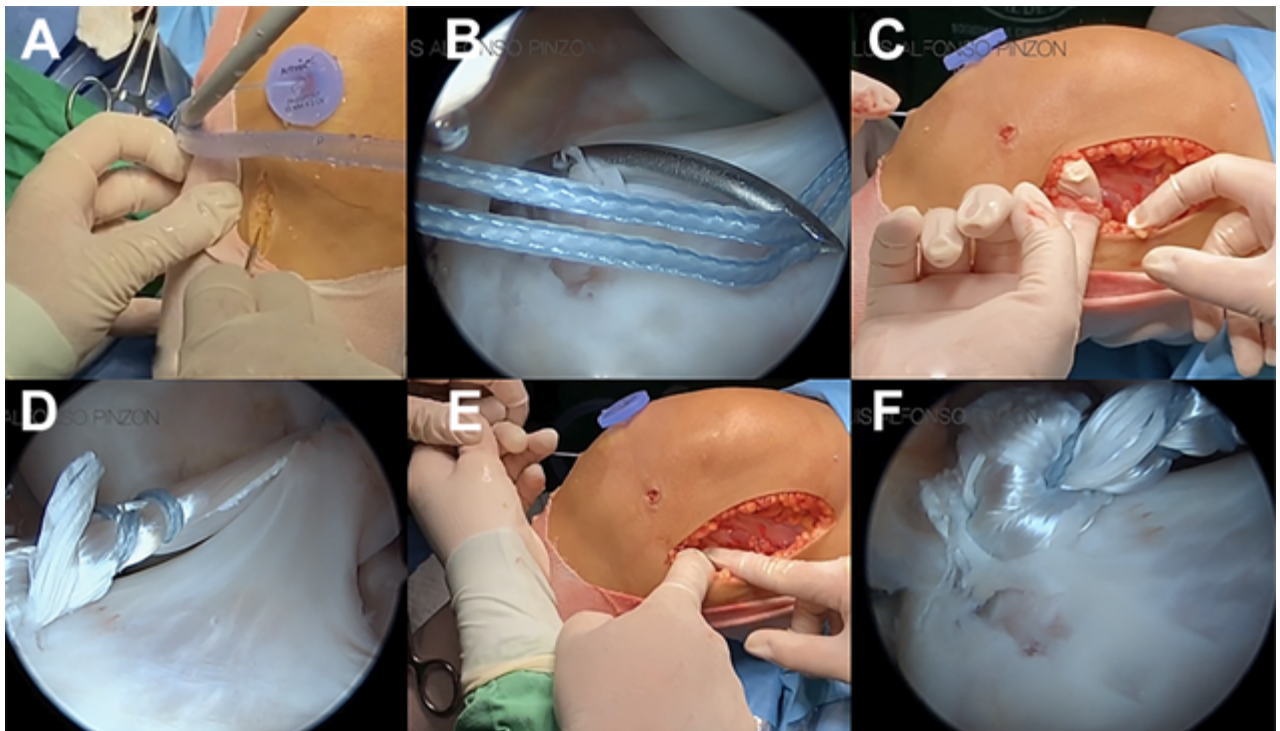


Figura 5: Posicionamiento intraarticular del injerto. A) Incisión sobre tibia medial proximal. B) Toma de la hebra de tracción del injerto con recuperador de sutura por debajo del ligamento intermeniscal. C, D y E) Tracción del injerto. Vista intra y extraarticular. F) Paso del injerto por debajo del ligamento intermeniscal.

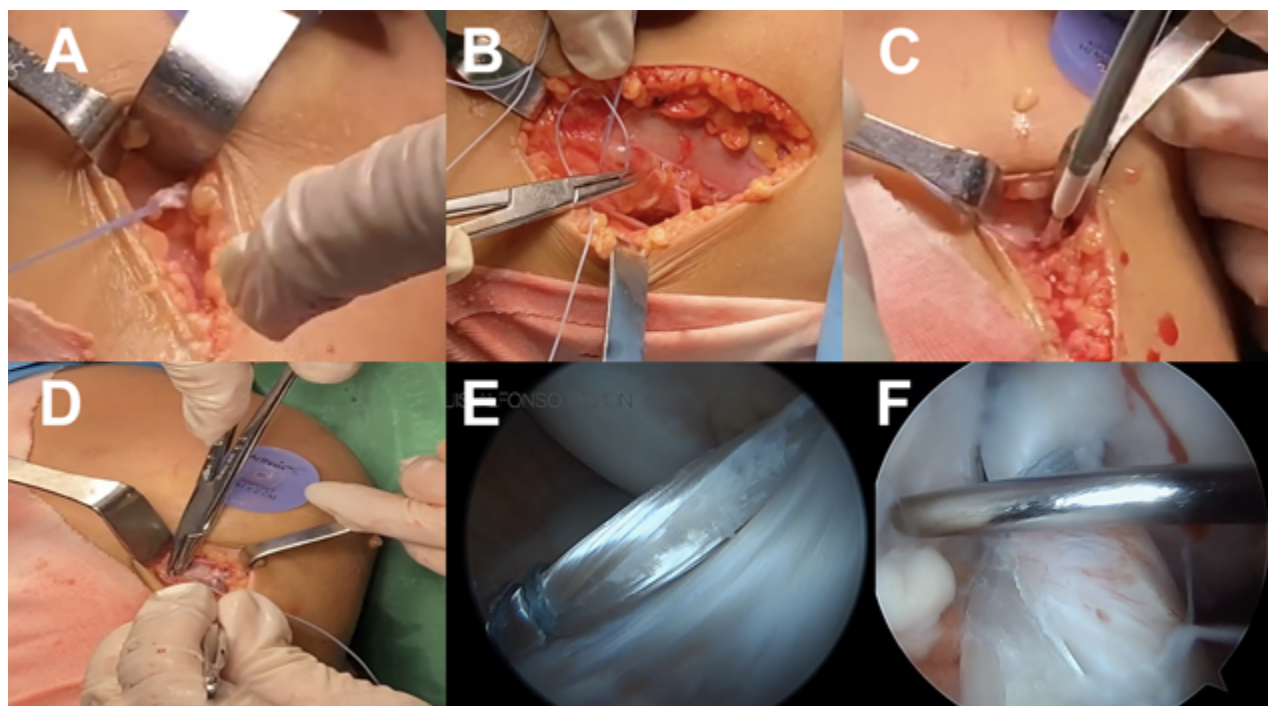


Figura 6: Fijación del injerto y vista final. A) Longitud final del injerto sobre tibia medial. B) Fijación femoral del injerto sobre cóndilo femoral lateral a la altura del septum intermuscular lateral. C) Fijación tibial distal a la fisis proximal con implante sin nudos. D) Sutura del tendón al periostio tibial. E) Vista intraarticular del injerto desde el portal lateral. F) Vista intraarticular del injerto desde el portal anteromedial.

TABLA 1. RESUMEN DE DATOS

Edad cronológica	Edad ósea	Sexo M	Sexo F	Tanner I	Tanner II	Seguimiento promedio	Trauma deportivo	Tiempo lesión a cirugía	Lesiones asociadas	bilateralidad
10.4	10.1	18	2	15	7	5.6 años	100%	11.5 M	45.40%	2 pacientes

dial) manejado con resutura y menisectomía parcial, respectivamente. No hubo complicaciones en términos de artrofibrosis, infección ni problemas en la cicatrización de las heridas (Tabla 2).

Hallazgos por imágenes

Al 100% de las rodillas se le realizó un seguimiento radiográfico con test de Farrill y goniometría angular de sus miembros inferiores: no se encontró deformidad o discrepancia de longitud de sus miembros superior a 1° o a 8 mm, respectivamente. Se había considerado como hallazgo significativo diferencia de 5° grados de valgo o *recurvatum* y de 2 cm de longitud. Se efectuó seguimiento con resonancia magnética en todos los pacientes, se encontró integridad del injerto en el 100% de las no revisadas por falla (veinte de veintidós) y sin estigmas de lesiones fisarias (Tabla 3).

Hallazgos clínicos

No se documentó déficit en la movilidad ni en flexión ni en extensión en ninguna de las veintidós rodillas.

El test de Lachman comparativo fue entre normal y

TABLA 2. RESUMEN DE DATOS

Reintervención diferente a ligamento	Lesión LCA contralateral	Complicaciones
2 (9.1%)	2 (9.1%)	0%

con tope firme (1A) en el 90.9% de las veintidós rodillas evaluadas. El test de *Pivot shift* fue negativo en el 95.5% (n = 21) de las rodillas.

Se realizó una evaluación con KT-1000 al final del seguimiento en diecinueve de las veintidós (86%) rodillas con una diferencia menor de 3 mm con la rodilla contralateral en dieciocho de estas (94.7%).

Al examinar molestias, dolor o déficit relacionado con el abordaje lateral del muslo, o el abordaje anteromedial, solo se encontró una asimetría y pequeño defecto del cierre de la fascia no doloroso en una de las veintidós rodillas evaluadas (4.6%) (Tabla 4).

Evaluaciones funcionales

La escala funcional IKDC fue aplicada a trece de los veinte pacientes (quince rodillas) hasta el 2012 con un resultado promedio de 95.4 (89 a 100 puntos), y se apli-

TABLA 3. RESUMEN DE HALLAZGOS POR IMÁGENES

Discrepancia longitud postquirúrgica	Alteración angular coronal	<i>Recurvatum</i>	Crecimiento residual calculado segmento inferior	Crecimiento residual efectivo segmento inferior	Integridad del injerto por resonancia
8 mm	0.7°	0%	25.7cm (7.8 a 61.2 cm)	24.5 cm	100% en las rodillas no revisadas por falla del injerto

TABLA 4. HALLAZGOS CLÍNICOS

Movilidad comparativa	Test de Lachman 1A	Test de <i>Pivot shift</i>	Evaluación KT-1000 < a 3 mm a 30 y 90°	Molestias relacionadas con el abordaje tibial	Molestias relacionadas con el abordaje de la bandeleta iliotibial
100% de la movilidad contralateral	90.9%	95.4%	95.4%	0%	4.6%

có el IKDC pediátrico (Kocher) a partir de 2012 en los últimos siete pacientes (siete rodillas) con un resultado promedio de 92.3 puntos.

La escala de Lysholm aplicada a los veinte pacientes mostró un puntaje promedio de 94.1. El índice de satisfacción subjetiva de Tegner fue evaluado en la totalidad de los pacientes y respondido entre estos y el mayor responsable. Su actividad deportiva recreacional prelesión era de 7 y postoperatoria fue también de 7 en dieciséis de los pacientes. Cuatro, que al momento de la valoración tenían seguimientos promedio de 8.2 años, eran ya atletas competitivos con un valor Tegner de 8. El retorno a la actividad deportiva que causó la lesión fue del 90%. Los dos (10%) pacientes de abandono de la actividad deportiva fueron de sexo femenino que practicaban gimnasia olímpica, con re-ruptura del injerto previa ruptura del ligamento cruzado de la rodilla contralateral (Tabla 5).

DISCUSIÓN

Cada vez más nos vemos enfrentados a una mayor cantidad de niños practicantes de deportes, por sus efectos positivos sobre la salud y el crecimiento, pero muchos de ellos también están inmersos en la cultura de la competición, especialización del deporte y con regímenes de entrenamiento de alto nivel e incluso con aspiraciones profesionales.

Esta práctica recreativa y competitiva ha llevado a un aumento vertiginoso en la incidencia y diagnóstico de las lesiones del ligamento cruzado anterior, especialmente en las últimas dos décadas.²³

Sin embargo, el tratamiento en este grupo poblacional aún sigue siendo motivo de controversia entre los que

abogan por el manejo conservador hasta lograr la madurez esquelética y los que optan por una opción quirúrgica.²³ Moksnes propuso el manejo ortopédico en estos pacientes bajo el concepto de que los atletas jóvenes pueden convivir exitosamente con una rodilla sin ligamento cruzado anterior, pero en su propio seguimiento prospectivo basado en resonancia magnética, encontró que en los primeros cuatro años, uno de tres pacientes requirió reconstrucción ligamentaria por inestabilidad persistente, y uno de cada cinco presentó una nueva lesión meniscal que requirió tratamiento.²⁴ Esto representa claramente la historia natural de esta patología en estas edades. Además, existe el riesgo de la pobre adherencia al tratamiento no quirúrgico, manteniendo la rodilla en riesgo de episodios de inestabilidad repetidos. Pero de cumplirse con el objetivo restrictivo del tratamiento, esta disminución de las actividades deportivas, lúdicas y recreativas propias de los niños va a tener un costo importante en su desarrollo físico, mental y de sus habilidades sociales necesarias en esta edad escolar.

Estas razones y la evidencia hasta ahora encontrada en la literatura favorecerían la decisión de optar por un manejo quirúrgico.⁸ Pero siempre existe el temor por afectar el crecimiento fisario, por lo que es vital escoger el procedimiento ideal acorde con la edad del paciente para evitar o minimizar los riesgos.

Múltiples técnicas quirúrgicas han sido desarrolladas,^{8, 11, 17, 25} incluyendo algunas que evitan o respetan la fisis, técnicas contenidas dentro de la fisis femoral y tibial, o totalmente epifisarias; técnicas que atraviesan solo la fisis femoral y/o la fisis tibial (técnicas parcial o completas transfisarias), estas últimas utilizando túneles más verticales para minimizar el riesgo de lesión de la fisis, tanto por la orientación del túnel como por

la disminución de su área de ocupación (situación que va en contra del concepto de posicionamiento anatómico del túnel femoral, es decir, más oblicuo). También se busca evitar cruzar la fisis con injertos diferentes a los de partes blandas, no atravesarla con material de fijación, siendo preferibles las fijaciones metafisarias y sin sobretensión del injerto. Sin embargo, hay estudios que demuestran que, a pesar de tener las precauciones anteriormente descritas, estos pacientes pueden desarrollar barras fisarias aun en ausencia de un franco arresto del crecimiento.²⁶

En cuanto a las técnicas de túneles completamente contenidos en las fisis, inicialmente descritas por A. Anderson, y posteriormente evolucionada a la técnica totalmente epifisaria todo-adentro por Lawrence y Ganley;¹¹ Cordasco²⁷ y otros autores, son una opción terapéutica muy válida en el grupo poblacional pediátrico con riesgo de alteraciones del crecimiento producto de la lesión fisaria.

Uno de los autores del presente trabajo (L.A.P.), con experiencia no publicada pero presentada en el Congreso

de la Sociedad Latinoamericana de Artroscopía, Rodilla y Deporte (SLARD) en 2012, y premiado mejor trabajo libre, mostró su experiencia con técnica totalmente epifisaria todo-adentro en treinta y tres pacientes con edad promedio de 12.3 (11.4 a 15.2) años con Tanner II a IV y un riesgo intermedio de lesión fisaria, con resultados satisfactorios en el 94% de los pacientes con IKDC y Lysholm score cercano a 95 puntos y solo dos re-rupturas en un seguimiento promedio de 3.3 años. La selección del autor entre una técnica extra e intraarticular combinada versus una totalmente epifisaria depende del tamaño de la epífisis femoral y, tomando en cuenta los reparos anatómicos evaluados por resonancia magnética publicado por Xerogeanes,²⁸ se hace técnicamente difícil en pacientes menores de talla baja, a pesar del control fluoroscópico continuo intraoperatorio y más aún en presencia de fisis onduladas e irregulares donde no solo la penetración de la fisis puede causar su daño, sino la posible lesión térmica por la creación del túnel que a su vez puede inducir una hipervascularidad con estimulación fisaria, con la posibilidad, además, del riesgo de perforación condral o

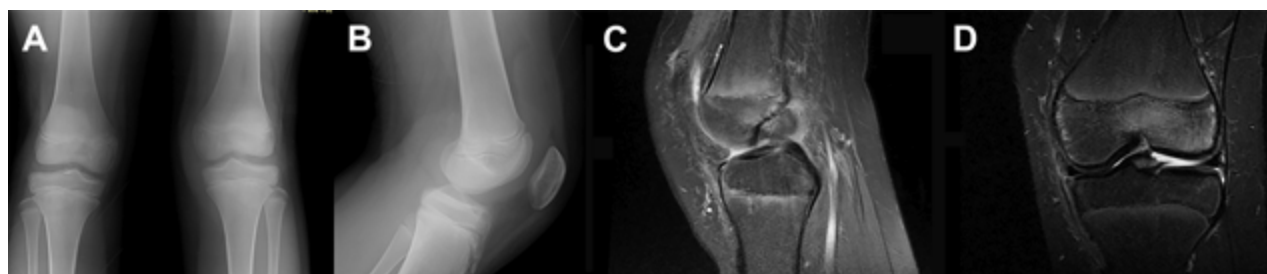


Figura 7: A y B) Estudio radiográfico simple en paciente de diez años con trauma en rodilla izquierda y ruptura de ligamento cruzado anterior. C y D) Imagen de resonancia magnética. Se observa ausencia de LCA y áreas de contusión del cóndilo femoral lateral.

TABLA 5. EVALUACIONES FUNCIONALES

IKDC	IKDCP	Lysholm	Tegner prequirúrgico	Tegner postquirúrgico	Retorno a la misma actividad deportiva
95.4	92.3	94.1	7	7	90.00%



Figura 8: Estudio postoperatorio de resonancia magnética de la paciente de la figura 7. A) Corte sagital. El óvalo destaca el trayecto intraarticular sin túneles del injerto de la bandeleta iliotibial. B) Corte sagital. El óvalo destaca la fijación tibial distal con elemento de sistema sin nudos a manera de poste cortical, suplementando la sutura perióstica del injerto. C) Corte axial. El óvalo denota el trayecto intercondíleo del injerto de la bandeleta iliotibial.

subcondral del cóndilo femoral lateral.

Cordasco y Green en 2017 publican sus resultados de la técnica todo-adentro totalmente epifisaria en veintitrés pacientes con edad ósea promedio de 12.2 años y seguimiento promedio de 32.1 años. Obtuvieron un IKDC y Lysholm postoperatorio de 94.6 y 97.9, respectivamente. No existieron diferencias significativas en la artrometría con KT-1000, pero sí reportan seis pacientes con sobrecrecimiento de la extremidad, dos de los cuales fue mayor de 15 mm, 8.7% de los pacientes requirieron reoperación por re-ruptura.²⁷

Por estas razones los autores escogen el procedimiento de reconstrucción de ligamento cruzado anterior con técnica extraarticular e intraarticular con injerto de la bandeleta iliotibial en pacientes Tanner I o II, edades con riesgo de lesión fisaria que tengan más de 5 cm o tres años de crecimiento residual.

Esta técnica popularizada por Micheli y Kocher,^{17, 18, 25, 29} inicialmente pensada como un procedimiento temporal o en puente hasta lograr la madurez esquelética y realizarse un procedimiento definitivo, fue diseñada con tres posibles ventajas: evitar lesiones fisarias, facilitar la cirugía de revisión en caso de necesitarse al no existir túneles ni en el fémur ni en la tibia y adicionar una estabilización rotacional extraarticular lateral.

A pesar de ser una técnica no anatómica, los estudios biomecánicos de Kennedy y Metzger³⁰ en seis rodillas cadavéricas, comparando procedimientos todo epifisarios, transfisarios *over de top* y la técnica intra y extraarticular de Micheli, mostraron que es la que mejor reestablece la estabilidad anterior y el control rotacional, aunque con el riesgo de sobreconstruir en rotación interna a más de 30° de flexión.

Kocher en 2005, y posteriormente en 2018,^{18, 29} muestra hasta ahora la serie más larga de pacientes (244) con esta técnica, con un seguimiento promedio de 6.2 años. Sus evaluaciones funcionales postoperatorias muestran una IKDC de 93, Lysholm de 93 y su evaluación Tegner de 7.8. Su porcentaje de re-ruptura fue de 6.6% y un retorno deportivo a la misma disciplina de 96.5%, sin ninguna alteración del crecimiento de la extremidad ni deformidad residual angular.

Willimon y Jones, en 2015, reportan su experiencia de seguimiento de tres años en veintitún pacientes y veintidós rodillas, con la misma técnica, con edad cronológica promedio de 11.8. El IKDC fue de 96.5, Lysholm de 9.5 y un Tegner final de 8. Su tasa de retorno deportivo fue algo menor, cercana al 79%. Su porcentaje de re-ruptura fue del 14%.¹⁹

En cuanto a las técnicas transfisarias en pacientes Tanner I y II, Hui y Roe muestran su experiencia en dieciséis pacientes, con seguimiento de dos años y doce años

de promedio de edad, con la novedad de incluir entre los injertos catorce aloinjertos de isquiotibiales de donante vivo (padre). Un IKDC de 96, once pacientes con test de Lachmann negativo y catorce con *Pivot shift* negativo. El 100% retornó a actividades deportivas y no se reportaron deformidades angulares ni alteraciones del crecimiento.¹⁰

Liddle y Imbuldeniya publican su experiencia en diecisiete pacientes Tanner I y II, promedio de cuarenta y cuatro meses y 12.1 años de seguimiento y edad, respectivamente, con un Lysholm de 97.5 y Tegner de 7.9. Reportan un porcentaje de re-ruptura de 5.8% y un 5.8% de deformidades angulares en valgo, sin discrepancias de longitud de miembros inferiores.³¹

Cohen y Ferreti en 2009 reportan veintiséis pacientes con edad promedio de 13.2 años (11 a 15). Técnica transfisaria. Solo cinco pacientes Tanner I y II y seguimiento promedio de cuarenta y cuatro meses. Obtuvieron un IKDC de 91.5, Lysholm de 93.5 con un porcentaje de re-rupturas por nuevo episodio traumático del 14.2%. El 11.2% de los pacientes no logró alcanzar el nivel prelesión. No reportan alteraciones angulares o discrepancias significativas de la longitud de sus miembros inferiores.³²

Calvo y Figueroa en 2014 publican sus resultados en veintisiete pacientes con edad promedio de trece años (12 a 17) y seguimiento promedio de 10.3 años. Solo tres fueron Tanner II, los demás fueron Tanner III en adelante. Técnica monotúnel vertical en fémur y tibia. Obtuvieron un IKDC, Lysholm y Tegner postoperatorio de 94, 92 y 6 respectivamente, sin encontrar deformidades angulares y diferencias de longitud. Reportan dos pacientes con inestabilidad persistente (7.4 %) y tres con re-ruptura del injerto (11.1%).³³

Aunque el diseño de estudio no permite realizar comparaciones con resultados, ya sea de la misma técnica por otros autores o técnicas diferentes en el mismo grupo etario, o incluso en pacientes pediátricos aún mayores, los resultados obtenidos son bastante satisfactorios, en términos de cumplir con sus objetivos iniciales: estabilización de la rodilla, retorno a una actividad física recreativa o competitiva similar a la prelesión con un bajo índice de revisión (9.4%); revisión que se realizó, además, en dos pacientes femeninas hiperlaxas, con *genu recurvatum*, practicantes de gimnasia olímpica, quienes a su vez también fueron las únicas dos pacientes con ruptura bilateral de ligamento cruzado anterior, también operadas con técnica intra y extraarticular. Fueron revisadas de su primera rodilla con técnica todo-adentro totalmente epifisaria. Estas pacientes abandonaron la práctica de gimnasia.

El procedimiento cumplió también con el objetivo de no causar daño en el crecimiento; no se encontró, durante el tiempo de seguimiento, pacientes con deformida-

des en valgo femoral, *recurvatum* tibial o discrepancia de longitud de sus miembros inferiores, complicaciones que han sido reportadas entre un 2%³⁴ al 11%³⁵ y que sin lugar a dudas son las causas por las que tanto ortopedistas y familiares de estos pacientes aún optan y recomiendan el manejo ortopédico hasta alcanzar la madurez esquelética, con los consecuentes efectos deletéreos en las estructuras condrales y meniscales de la rodilla, derivadas de la inestabilidad recurrente.

Aunque el procedimiento pueda ser considerado como una cirugía “puente o contemporizadora”, fue la cirugía definitiva en más del 90% de los pacientes hasta el final del seguimiento, teniendo en cuenta que al final de este el 74% de ellos ya tenían las fisis cerradas. Si estos pacientes llegasen a necesitar revisión, esta técnica quirúrgica no comprometería la realización de otro procedimiento, al no tener túneles ni elementos de fijación en fémur ni tibia, ni al haber recurrido a los injertos convencionalmente utilizados en reconstrucción primaria, todo lo que, finalmente, es otro de los objetivos.

Las fortalezas de este artículo están en que es un buen número de pacientes solo Tanner I y II, con edad ósea promedio al momento de la cirugía de 10.1 años (tal vez la más baja reportada hasta ahora en la literatura), con expectativas de crecimiento significativas, edad en la cual el riesgo de lesión fisaria podría causar mayores consecuencias por estar dentro del grupo de alto riesgo.^{20, 21}

También existen pacientes con seguimiento largo, hasta 12.3 años, y un porcentaje alto de ellos (74%) ya tenían las fisis cerradas, con lo que se podría concluir que fue un procedimiento definitivo durante el período de crecimiento y sin complicaciones relacionadas con lesión fisaria. Además, se aplicaron las escalas de resultados más utilizadas: IKDC en quince rodillas, IKDC pediátrico en los siete restantes, Tegner y Lysholm. Además, se realizó en todos los pacientes, como complemento del estudio de goniometría radiográfica, seguimiento por resonancia magnética para corroborar, no solo la integridad

del injerto sino para confirmar la ausencia de lesiones fisarias que no causaran deformidad (figs. 7 y 8).

El estudio también tiene limitaciones. Se trata de un estudio retrospectivo que adolece de un grupo comparativo para no entrar en cotejos de resultados contra la literatura similar ya publicada. También carece de una evaluación prequirúrgica subjetiva de escalas funcionales para determinar qué tanta mejoría presentaron los pacientes y no solo inferirla por los altos puntajes postoperatorios obtenidos. Se realizó la artrometría con KT-1000 solo en el 86% de los pacientes por no contar con artrómetro en los primeros pacientes del seguimiento. Finalmente, las escalas de evaluación no fueron 100% específicas para la población pediátrica, dado que el IKDC, el KOOS y el HSS FABS pediátricos fueron descriptos y publicados en 2011, 2012 y 2013, respectivamente, posterior al inicio de la recolección de datos, aunque aún no existe consenso de cuál o cuáles deben ser las escalas validadas para la evaluación de resultados de cirugía de LCA en niños.^{36, 37}

CONCLUSIÓN

La reconstrucción de ligamento cruzado anterior con la técnica de preservación fisaria extra e intraarticular, con autoinjerto de bandeleta iliotibial, en pacientes con esqueleto inmaduro, en la población de alto riesgo Tanner I y II, con expectativas de crecimiento mayor a 5 cm o de más de tres años, es un procedimiento reproducible que proporciona adecuada estabilidad a la rodilla, resultados funcionales muy satisfactorios, con altos índices de retorno a las actividades deportivas, no solo recreativas propias de la edad, sino incluso competitivas, sin secuelas por lesiones fisarias. Es un procedimiento seguro sin afectar el crecimiento residual, y aunque puede ser considerado transitorio o “puente” mientras se consigue la madurez esquelética, fue el procedimiento definitivo en la gran mayoría de los pacientes durante el seguimiento con solo un 9% de falla y revisión.

BIBLIOGRAFÍA

- Perkins AC; Willimon SC. Pediatric anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthop Clin North Am*, 2020; 51(1): 55-63.
- Comstock RD; Collins CL. National high school sports-related injury surveillance study. 2009-2010 School year. Disponible en: <http://www.nationwidechildrensorg.org/Document/Get/103353>.
- Buller LT; Baraga MG. Best trends in anterior cruciate ligament reconstruction in the United States. *Orthop J Sports Med*, 2014; 3(1): 2325967114563664.
- Chicorell AM; Nasreddine AY; Kocher MS. Physseal-sparing anterior cruciate ligament reconstruction with iliotibial band. *Clin Sports Med*, 2011; 30(4): 767-77.
- Shea KG; Pfeiffer R; Wang JH et al. Anterior cruciate ligament injury in pediatric and adolescent soccer players: an analysis of insurance data. *J Pediatric Orthop*, 2004; 24: 622-8.
- Lang PJ; Sugimoto D; Micheli LJ. Prevention, treatment, and rehabilitation of anterior cruciate ligament injuries in children. *Open Access J Sports Med*, 2017; 8(1): 133-41.
- Ardem CL; Ekås RG; Moksnes H; Anderson AF; et al. 2018 International Olympic Committee consensus statement on prevention, diagnosis and management of pediatric anterior cruciate ligament (ACL) injuries. *Br J Sports Med*, 2018; 52(7): 422-38.
- Ramski DE; Kanj Wajdi; Ganley T. Anterior cruciate ligament tears in children and adolescent: a meta-analysis of nonoperative versus treatment. *Am J Sports Med*, 2014; 42(11): 2769-76.
- Gausden E; Calcei JG; Fabricant PD; Green DW. Surgical options for anterior cruciate ligament reconstruction in the young child. *Curr Opin Pediatr*, 2015; 27(1): 82-91.
- Hui C; Roe J; et al. Outcome of anatomic transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction in Tanner 1 and 2 patients with open physes. *Am J Sports Med*, 2012; 40(5): 1093-8.
- Milewski M; Beck N; Lawrence JT; Ganley T. Anterior cruciate ligament reconstruction in the young athlete: a treatment algorithm

- for the skeletally immature. *Clin Sports Med*, 2011; 30: 801-10.
12. Lopes Junior OV; Saggini PR; Kuhn A. Reconstruction of the anterior cruciate ligament in skeletally immature patients: and individualized approach. *Rev Bras Ortop*, 2014; 49(3): 252-9.
 13. Bigoni M; Gaddi D; Gorla M; et al. Arthroscopic anterior cruciate ligament repair for proximal anterior cruciate ligament tears in skeletally immature patients: Surgical technique and preliminary results. *Knee*, 2017; 24(1): 40-8.
 14. van der List JP; DiFelice GS. "The Role of Primary Repair in Pediatric Anterior Cruciate Ligament Injuries". En: Parikh SN (ed.). *The Pediatric Anterior Cruciate Ligament*. Springer, Cham, 2018, pp: 227-39.
 15. Fabricant Peter; Kocher Mininder. Management of ACL injuries in children and adolescents. *J Bone Joint Surg*, 2017; 99(7): 600-12.
 16. Peterson DC; Ayeni OR. Pediatric anterior cruciate ligament reconstruction outcomes. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2016; 9(4): 339-47.
 17. Kocher MS; Garg S; Micheli LJ. Physal sparing reconstruction of the anterior cruciate ligament in skeletally immature prepubescent children and adolescents. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*, 2006; 88 Supp 1, Part 2: 283-93.
 18. Kocher MS; Garg S; Micheli LJ. Physal sparing reconstruction of the anterior cruciate ligament in skeletally immature prepubescent children and adolescents. *J Bone Joint Surg Am*, 2005; 87(11): 2371-9.
 19. Willimon SC; Jones CR; Herzog M. Micheli anterior cruciate ligament reconstruction in skeletally immature youths. *Am J Sports Med*, 2015; 43(12): 2974-81.
 20. Falciglia F; Panni AS; Giordani M; Guzzanti V. Anterior cruciate ligament reconstruction in adolescent (Tanner stages 2 and 3). *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2016; 24: 807-14.
 21. Kelly PM; Dimeglio A. Lower-limb growth: Hoe predictable are predictions. *J Child Orthop*, 2008; 2: 407-15.
 22. Frank SJ; Gambacorta PL. Anterior cruciate ligament injuries in the skeletally immature athlete: diagnosis and management. *J Am Acad Orthop Surg*, 2013; 21: 79-87.
 23. Wojtys E; Brower A. Anterior cruciate ligament injuries in the prepubescent and adolescent athlete: clinical and research considerations. *J Athl Train*, 2010; 45(5): 509-12.
 24. Moksnes H; Engebretsen L; Risberg MA. Prevalence and incidence of new meniscus and cartilage injuries after a nonoperative treatment algorithm for ACL tears in skeletally immature children: a prospective MRI study. *Am J Sports Med*, 2013; 41(8): 1771-9.
 25. Micheli LJ; Rask B; Gerberg L. Anterior cruciate ligament reconstruction in patients who are prepubescent. *Clin Orthop Relat Res*, 1999; Jul; (364): 40-7.
 26. Yoo WJ; Kocher MS; Micheli LJ. Growth plate disturbance after transphyseal reconstruction of the anterior cruciate ligament in skeletally immature adolescent patients: an MR imaging study. *J Pediatric Orthop*, 2011; 31(6): 691-6.
 27. Cordasco FA; Watson Mayer S; Green DW; et al. All-inside, All-epiphyseal anterior cruciate ligament reconstruction in skeletally immature athletes. *Am J Sports Med*, 2017; 45(4): 856-63.
 28. Xerogeanes JW; Hammond KE; Todd DC. Anatomic landmarks utilized for physal-sparing; anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. An MRI-Based Study. *J Bone Joint Surg Am*, 2012; 94: 268-76.
 29. Kocher MS; Heyworth B; Fabricant P; Micheli L. Outcomes of physal-sparing ACL reconstruction with iliotibial band autograft in skeletally immature prepubescent children. *J Bone Joint Surg Am*, 2018; 100: 1087-94.
 30. Kennedy A; Coughlin D; Metzger M; et al. Biomechanical evaluation of pediatric anterior cruciate ligament reconstruction techniques. *Am J Sports Med*, 2011; 39(5): 964-71.
 31. Liddle AD; Imbuldeniya AM; Hunt DM. Transphyseal reconstruction of the anterior cruciate ligament in prepubescent children. *J Bone Joint Surg Br*, 2008; 90(10): 1317-22.
 32. Cohen M; Ferreti M; Quarteiro M. Transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction in patients with open physes. *Arthroscopy*, 2009; 25(8): 831-8.
 33. Calvo R; Figueroa D; Gil F. Transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction in patients with open physes: 10-year follow up study. *Am J Sports Med*, 2015; 43(2): 289-94.
 34. Frosch KH; Stangel D; Brodhun T; et al. Outcomes and risks of operative treatment of rupture of the anterior cruciate ligament in children and adolescents. *Arthroscopy*, 2010; 26(11): 1539-50.
 35. Kocher MS; Saxon HS; Hovis WD; Hawkins RJ. Management and complications of anterior cruciate ligament injuries in skeletally immature patients: survey of the Herodicus Society and the ACL Study Group. *J Pediatr Orthop*, 2002; 22(4): 452-7.
 36. Kocher MS; Smith JT; Iversen MD; et al. Reliability, validity, and responsiveness of modified International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form (Pedi-IKDC) in children with knee disorders. *Am J Sports Med*, 2011; 39(5): 933-9.
 37. Zabis MK; Warming S; Pedersen M, et al. Outcomes measures after ACL injury in pediatric patients, a scoping review. *Orthop J Sports Med*, 2019; 7(7): 2325967119861803.

Evaluación de la reconstrucción del ligamento patelofemoral medial en esqueleto inmaduro.

Estudio comparativo de dos técnicas

Juan Del Castillo,¹ Martín Sierra,² Marcelo Dupont,² Juan Kenny,¹ Johan Von Heideken²

¹Clínica de Traumatología y Ortopedia, Facultad de Medicina de la Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

²Clínica de Traumatología y Ortopedia Pediátrica, Facultad de Medicina de la Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

RESUMEN

Introducción: la luxación patelofemoral representa el 3% de las lesiones traumáticas de la rodilla. Dos tercios se producen en menores de veinte años. La recidiva luego del segundo episodio supera el 50%, lo que puede causar gran limitación funcional en pacientes jóvenes, disminuyendo su calidad de vida. El ligamento patelofemoral medial (LPFM) es el principal estabilizador medial de la rótula a 30° de flexión. En la actualidad su reconstrucción anatómica, preservando la fisis, parece ser la mejor opción en los pacientes con esqueleto inmaduro.

Materiales y métodos: estudiamos el resultado funcional de dos grupos de pacientes tratados con dos técnicas diferentes de reconstrucción del LPFM, una anatómica con semitendinoso autólogo (ST) y otra no anatómica con hemitendón cuadricepsal autólogo (QT). Ambos grupos fueron evaluados mediante el score de Kujala antes de la cirugía y durante el seguimiento. Las medias y los ítems del score se compararon utilizando la prueba de Wilcoxon.

Resultados: veintidós rodillas fueron evaluadas, once en cada grupo. La edad de los pacientes varió entre ocho y quince años. La media de seguimiento fue de 19.4 meses. Los resultados muestran una mejora en la media del score de Kujala de 51 a 88 en el grupo QT, y de 52 a 97 en el grupo ST (ambos con valor-p = 0.003). No se encontró una diferencia significativa entre ambas técnicas. Solo se registró un caso de reluxación (grupo QT).

Conclusiones: podemos afirmar que la reconstrucción del LPFM es una opción válida para la luxación patelofemoral, y las técnicas propuestas son confiables.

Palabras Claves: Inestabilidad Patelofemoral, Luxación de Rótula, Ligamento Patelofemoral Medial, Reconstrucción Anatómica.

ABSTRACT

Introduction: patellofemoral dislocation accounts for 3% of traumatic knee injuries, with two-thirds occurring in patients under twenty years of age. Recurrence after the second episode is greater than 50%, which can cause great functional limitation in young patients, reducing their quality of life. Medial patellofemoral ligament (MPFL) is the main medial stabilizer of the patella at 30° flexion, currently its anatomic reconstruction preserving the physis appears to be the best option in patients with immature skeleton.

Materials and methods: functional results of two groups of patients treated by two different techniques of MPFL reconstruction were evaluated. One anatomic technique, with autologous Semitendinosus (ST) and the other non-anatomic, with autologous quadricepsal hemi tendon (QT). Both groups were evaluated through the Kujala score before surgery and during follow-up. Means and score items were compared using Wilcoxon signed-rank test.

Results: twenty-two knees were evaluated, eleven in each group. Patient's age ranged between eight and fifteen years old. The mean follow-up was 19.4 months. An improvement in the average Kujala scores for the ST group from 51 to 88 and in the QT group from 52 to 97 was shown. Kujala score was statistically significantly higher in the postoperative evaluation with both techniques (p-value 0.003 for both groups), no differences were found between both techniques. Only one case of patella redislocation was registered during the study period (QT group).

Conclusions: we can affirm that MPFL reconstruction is a valid therapeutic option for patellofemoral dislocation and the proposed techniques are reliable choices.

Key words: Patellofemoral Dislocation; Medial Patellofemoral Ligament; Anatomical Reconstruction.

INTRODUCCIÓN

La luxación patelofemoral representa el 3% de las lesiones traumáticas de la rodilla. Es la lesión aguda de esta articulación más frecuente en niños y adolescentes, con una incidencia de 5.8 casos cada cien mil habitantes.¹⁻³ Dos terceras partes se producen antes de los veinte años.¹ Como refiere Fithian, es dos a tres veces más frecuente en

mujeres entre los diez y los diecisiete años, también plantea que la recidiva luego del primer episodio es cercana al 17% a los cinco años, y que su incidencia se aproxima al 50% una vez producido el segundo episodio.^{4,5} Para Cash y Hughston, el riesgo de recidiva es del 52 al 60% en los pacientes menores de quince años frente al 26 al 33% entre los de quince y dieciocho.^{3,4}

Además, esta afección puede ser causa de lesiones osteocondrales que se generan hasta en un 30% de los primeros episodios, dolor o artrosis femoropatelar, lo que repercute en la calidad de vida del niño o adolescente en plena etapa

Juan Del Castillo

jdelcastillo86@gmail.com

Recibido: Enero de 2021. Aceptado: Febrero de 2021.

de su desarrollo.^{4,6,7}

La etiopatogenia es de causa multifactorial, intervienen tanto las estructuras óseas como las partes blandas que conforman la articulación de la rodilla. La rótula alta, deformidad torsional y angular de los miembros inferiores, displasia troclear, desequilibrio muscular y laxitud ligamentosa pueden contribuir a la inestabilidad lateral de la rótula.⁸

A lo largo de la historia se han llevado a cabo múltiples técnicas quirúrgicas con el fin de corregir los componentes afectados capaces de causar esta lesión con diferentes tasas de éxito. Los procedimientos que involucran los componentes óseos, como la técnica de realineación distal de Fulkerson, están contraindicados en los pacientes esqueléticamente inmaduros por el riesgo de compromiso fisario. Por ende, en este rango etario los procedimientos que actúan sobre las partes blandas adquieren un rol preponderante.⁹⁻¹²

En la actualidad, la reconstrucción del ligamento patelofemoral medial (LPFM) es una técnica validada, esta estructura es el principal estabilizador medial de la patela en 30° de flexión y soporta del 53 al 60% de la fuerza de desplazamiento lateral de la rótula.¹³ Además, mediante este procedimiento no se compromete la fisis del paciente.⁹

Existen muchas técnicas descriptas para la reconstrucción del LPFM, pero básicamente se pueden dividir en dos grandes grupos: las anatómicas y las no anatómicas. Es importante destacar que no existe en la bibliografía actual ningún trabajo con alto nivel de evidencia que justifique la realización de un tipo de técnica por sobre la otra.

En nuestro trabajo se analizan dos series de pacientes esqueléticamente inmaduros, con inestabilidad patelofemoral recurrente, tratados mediante la reconstrucción del ligamento patelofemoral medial empleando dos técnicas diferentes: una anatómica usando injerto autólogo de semitendinoso, confección de un túnel patelar y femoral; la otra no anatómica mediante la utilización de hemitendón cuadriceps anclado a la patela y túnel femoral anatómico. El objetivo es comparar los resultados clínicos y funcionales de estos dos grupos. En ambas cohortes los injertos en los túneles son fijados con tornillos de interferencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Criterios de inclusión:

- Pacientes operados entre enero de 2016 y enero de 2018 por el mismo cirujano.
- Con dos, o más, episodios de luxación patelofemoral.

- Consentimiento informado.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con madurez esquelética.
- Pacientes en quienes no se realizó rehabilitación fisiátrica.

Estudio de diseño experimental, con dos grupos tomados por conveniencia, en el que se incluyeron diecinueve pacientes; se destaca que tres de ellos fueron intervenidos bilateralmente, se suman así un total de veintidós rodillas operadas.

A los primeros nueve pacientes, dos intervenidos bilateralmente, (once rodillas en total) entre enero de 2016 y septiembre de 2017, se les realizó la reconstrucción del LPFM mediante la técnica anatómica con injerto de semitendinoso autólogo y la conformación de un túnel femoral y uno patelar, utilizando tornillo de interferencia como medio de fijación.

A los siguientes diez pacientes, uno de ellos intervenido bilateralmente, (once rodillas en total) entre noviembre de 2017 y enero de 2018, se les realizó la reconstrucción del LPFM con injerto autólogo de hemitendón cuadriceps y túnel femoral fijado con tornillo de interferencia.

Se lograron de esta manera dos cohortes de similares características poblacionales, con once rodillas operadas en cada una (Tabla 1).

Evaluación

Todos los pacientes fueron evaluados en forma pre y postoperatoria mediante la aplicación del *score* de Kujala, un test sencillo de trece preguntas que son respondidas por el paciente y que ha probado ser una herramienta válida y confiable para evaluar su calidad de vida con dolor patelofemoral. El resultado varía del 0 al 100 para cada paciente, y es mayor cuanto mejor es su calidad de vida (Anexo 1).

La evaluación imagenológica incluyó radiografías de frente, perfil y axial de rótula a 30° realizadas en forma pre y postoperatorias y resonancia magnética preoperatoria con el fin de confirmar el diagnóstico y descartar lesiones asociadas, fundamentalmente lesiones osteocondrales que se producen hasta en un 30% de los episodios de luxación patelar.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Todos los pacientes fueron sometidos a una artroscopia para confirmar el diagnóstico y valorar lesiones asociadas.

Grupo 1 (semitendinoso)

Se realizó la toma de injerto de semitendinoso autólogo a través de una incisión de 1 cm medial a la tuberosidad anterior de la tibia que se continúa distalmente, se disecó

la pata de ganso, su bursa, y se liberó al semitendinoso de los demás tendones. Delicadamente, se realizó la toma de injerto con un *stripper* abierto. Luego se efectuó un abordaje parapatelar interno de aproximadamente 3 cm y se identificaron bien los bordes de la patela. Si se toma la altura de la patela como el 100% del sitio de inserción del LPFM, se encuentra en el 41% tomando como referencia el polo proximal.

Se usó una guía de reconstrucción de ligamento cruzado anterior para pasar un Kirschner transversalmente a través de esta; este gesto evita lesionar el cartílago rotuliano. Se utilizó una mecha de 7 mm para realizar el único túnel patelar de la técnica; a continuación, se midió la longitud total del túnel para seleccionar el tornillo adecuado para su fijación. Seguidamente, se realizó una incisión sobre el epicóndilo medial del fémur, se disecó por planos y mediante la guía radiográfica, utilizando el punto de Schöttle distal a la fisis bajo control radiológico, se introdujo un Kirschner. Se empleó mecha canulada de 7 mm cuidando de no comprometer el intercóndilo y se efectuó un túnel de aproximadamente 3 cm de profundidad. Se fijó el

injerto a nivel rotuliano, luego, a través de una corredera fibromuscular que se realiza con tijera de punta roma por debajo del retináculo medial, se pasó el injerto para finalmente fijarlo a nivel femoral con tornillo, en ambos casos de 7 por 20 mm, a 30° de flexión de rodilla. El injerto debe medir al menos 16 cm para permitir una correcta fijación (fig. 1).

Grupo 2 (tendón cuádriceps)

Para la extracción del injerto de tendón de cuádriceps, se realizó un abordaje suprarrotuliano central de aproximadamente 4 cm de longitud, se disecó por planos, identificando dicha estructura, se incidió el tendón longitudinalmente desde proximal a distal creando un injerto de alrededor de 8 mm de espesor por 10 cm de longitud que comprende el borde medial del tendón cuádriceps, dejando libre su extremo proximal y manteniendo la inserción rotuliana del injerto. Posteriormente, se preparó el cabo proximal de forma tal que fuera capaz de pasar por el túnel femoral donde sería fijado.

En un segundo tiempo femoral, se realizó un procedi-

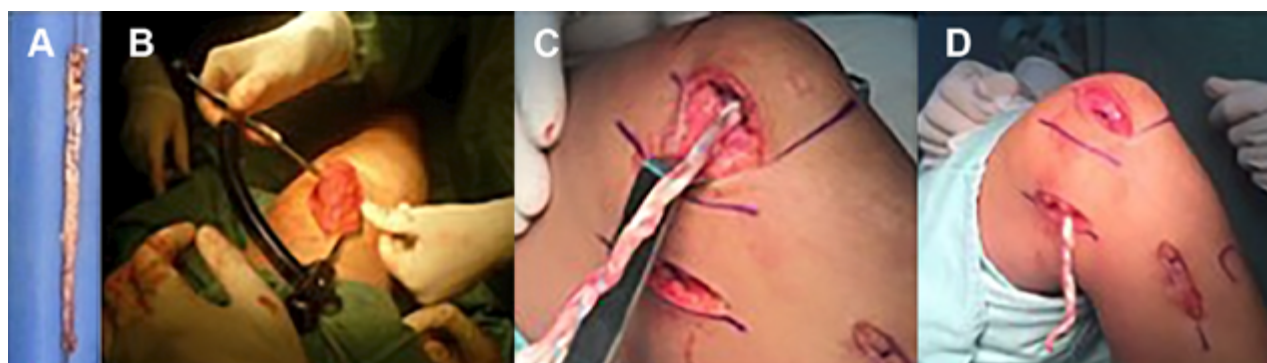


Figura 1: A) Injerto autólogo de semitendinoso preparado. B) Guía de ACL para realizar túnel patelar. C) Injerto fijado por su extremo patelar. D) Paso del injerto.

TABLA 1. COMPARACIÓN DE LOS VALORES MEDIOS PARA LAS DISTINTAS SUBSECCIONES DEL SCORE DE KUJALA, TOMADAS EN AMBOS GRUPOS

	MEDIA PRE - TC	MEDIA PRE - ST	VALOR P
Edad	13.18	13	0.804
Sexo (F/M)	8/3	9/2	1
Cojera	3.18	2.73	0.58
Soporta peso	2.45	3.45	0.301
Camina	3.27	3.36	0.897
Escaleras	7.3	7.64	0.386
Agacharse	3.54	3.18	0.689
Correr	3	2.55	0.798
Saltar	4.81	1.09	0.010*
Doblar rodillas	6.9	8	0.44
Dolor	6.27	6.09	0.916
Edema	5.45	5.82	0.828
Luxación	0.36	0	0.329
Atrofia	2.63	2.45	0.616
Flexión	2.54	5	0.004*
TOTAL	52	51.36	0.962

*Diferencia estadísticamente significativa en los valores preintervención.

TABLA 2. COMPARACIÓN DE LOS DISTINTOS ÍTEMS DEL *SCORE* DE KUJALA PARA LA TÉCNICA DE RECONSTRUCCIÓN DEL LPFM CON INJERTO DE SEMITENDINOSO

	Media Pre	Media Post	Valor p
Cojera	2.73	4.27	0.031
Soporta peso	3.45	4.64	0.066
Camina	3.36	4.64	0.023
Escaleras	7.64	10	0.015
Agacharse	3.18	4.36	0.039
Correr	2.55	7.55	0.007
Saltar	1.09	7.91	0.008
Doblar rodillas	8	10	0.016
Dolor	6.09	8.82	0.027
Edema	5.82	8.45	0.017
Luxación	0	7.82	0.003
Atrofia	2.45	4.27	0.026
Flexión	5	5	1
TOTAL	51.36	87.73	0.003

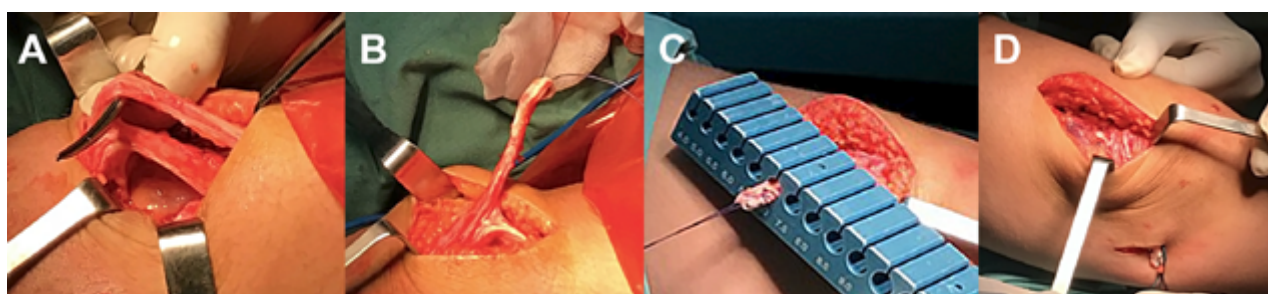


Figura 2: A) Sección de tendón cuadricepsal para obtener injerto. B) Injerto de tendón de cuádriceps preparado. C) Medición del injerto. D) Injerto posicionado en su sitio de fijación.

miento similar al utilizado en la técnica descrita previamente. Se efectuó un túnel femoral con mecha canulada de 7 mm por 3 cm de profundidad usando el punto de Schöttle como referencia. Se pasó el injerto desde el borde superior de la rótula hacia el interior del túnel femoral. Para dicho procedimiento se confeccionó mediante disección roma una corredera fibromuscular ya mencionada. A través de la corredera se pasó un *loop* de Ethibond para sujetar el injerto y pasarlo hacia el sector medial donde se procedió a la fijación (fig. 2). Para esto, se utilizó un tornillo de interferencia de 7 mm por 20 mm, que fue colocado con la rodilla en flexión de 30°.

Al finalizar, en ambos grupos se testeó la patela con traslación lateral, variando el ángulo de flexión de la rodilla para confirmar que la excursión femoropatelar fuese estable, sin presentar ningún tipo de *tilt*. Normalmente la patela debe lateralizarse 1 a 2 cuadrantes con una suave presión aplicada a la faceta medial con 20° de flexión.

Postoperatorio

En ambos grupos se siguió el mismo protocolo. No se utilizó inmovilización en el postoperatorio inmediato, y los pacientes fueron motivados a comenzar la movilidad precoz, tan pronto el dolor lo permitiera, a través de ejercicios de cadena cerrada para el cuádriceps. El apoyo se

prohibió por seis semanas; no se realizó tromboprofilaxis. A partir de la sexta semana se comenzó con apoyo parcial asistido progresivo. La vuelta a la actividad deportiva se autorizó a los seis meses de la cirugía.

Procesamiento estadístico

Los datos fueron registrados en planillas de Microsoft Office Excel®. El procesamiento estadístico se realizó con el programa SPSS versión 23.0 para Windows. Se realizó comparación de proporciones, de medias dependientes o de medias independientes con el test t de Student, según correspondiera. Se consideró estadísticamente significativo un valor p menor a 0.05.

RESULTADOS

Destacamos que los diecinueve pacientes completaron el seguimiento. Fueron en total catorce niñas, de las cuales tres fueron intervenidas en forma bilateral, y cinco niños. Solo uno de los pacientes presentó una lesión osteocondral que fue diagnosticada preoperatoriamente y tratada con osteosíntesis con tornillos HCS (headless cannulated screws) en el mismo acto quirúrgico.

El seguimiento medio fue de quince meses (7-25 meses) para los pacientes tratados con la técnica anatómica

con injerto de semitendinoso; y de veinticuatro meses (17-30 meses) para los pacientes tratados mediante la técnica no anatómica con injerto de hemitendón cuadriceps. El promedio para ambos grupos fue de 19.4 meses en el *follow-up* total.

Según el *score* de Kujala, todos los pacientes obtuvieron mejores resultados en el postoperatorio en comparación con el preoperatorio. Para los pacientes tratados con la técnica que utilizó semitendinoso como injerto, cabe destacar que la diferencia fue significativa con un *score* de Kujala total entre rodillas en el preoperatorio medio de 52 (rango 19-86) versus en el postoperatorio medio de 97 (rango 88-100) (valor $p = 0.003$). Cuando se consideran los distintos ítems del *score* por separado, valorando la diferencia entre el pre y postoperatorio, se destaca que esta fue significativa para todos los ítems, a excepción de “Soporta peso” y “Flexión” (Tabla 2) (gráf. 1).

Para los tratados con la técnica de tendón cuadriceps, la diferencia también fue significativa en el *score* postoperatorio, con una media de 51 en el preoperatorio, (rango 18-72) versus un postoperatorio medio de 88 (rango 44-100) (valor $p = 0.003$). En esta técnica todos los ítems comparados del pre y el postoperatorio resultaron con una mejoría estadísticamente relevante (Tabla 3) (gráf. 2).

El análisis de los resultados nos muestra que la mayor diferencia se refleja en el ítem correspondiente a las luxaciones: no se observaron en los pacientes tratados mediante técnica anatómica y solo se registró un caso de luxación postquirúrgica en aquellos tratados con la técnica de tendón cuadriceps. Lo siguen en orden de importancia las diferencias obtenidas en los ítems “Correr” y “Saltar”. Mientras que la diferencia fue menos relevante en ítems como “Caminar” o “Agacharse” (gráf. 3).

Todos los pacientes quedaron satisfechos con los resultados obtenidos, con una franca mejoría en las actividades de la vida diaria; la mayoría retomó la actividad deportiva.

Como complicación severa se advierte una paciente de sexo femenino, tratada mediante la técnica con túnel patelar, que presentó un traumatismo anteroposterior directo de rodilla que produjo una fractura transversa de patela mientras cursaba el décimo mes del postoperatorio, la cual se trató con cerclaje de alambre y retrasó los tiempos de su rehabilitación.

Por su parte, en el grupo tratado mediante la técnica no anatómica, una paciente de sexo femenino, que fue intervenida en forma bilateral y que previamente presentaba una cirugía de cierre fisario con placa en 8, presentó un episodio de inestabilidad, con una nueva luxación a los seis meses de postoperatorio.

No se presentaron pacientes con artrofibrosis postoperatoria ni infecciones superficiales o profundas, tampoco se

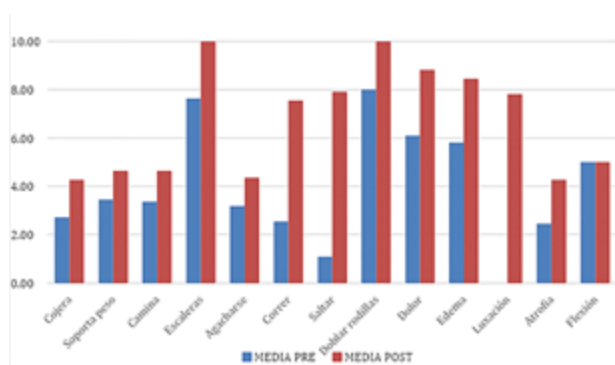


Gráfico 1. Comparación de media pre y postcirugía para cada variable del test - reconstrucción con ST

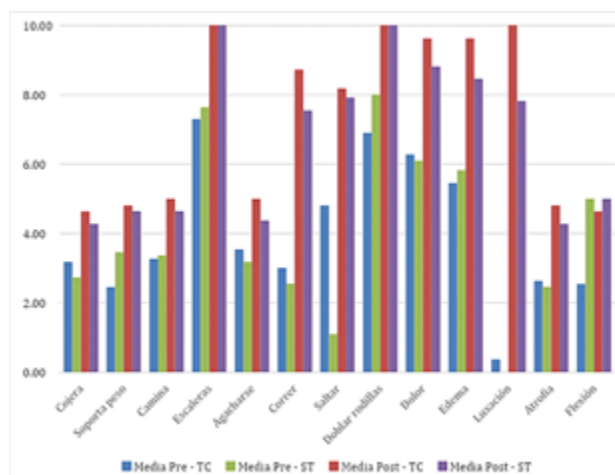


Gráfico 2. Comparación de media pre y postcirugía para cada variable del test - reconstrucción con TC

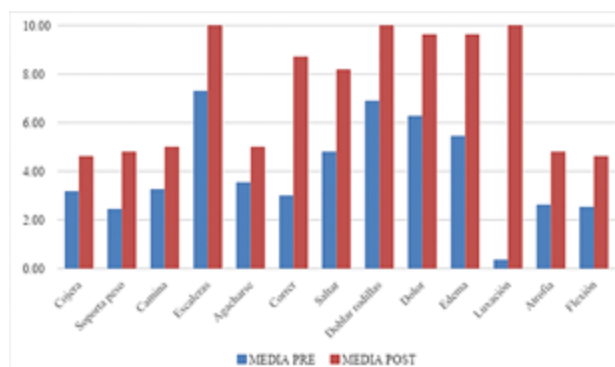


Gráfico 3. Comparación de media pre y postcirugía para cada variable del test en ambos estudios

registró, a lo largo del seguimiento, ningún compromiso de la fisis o alteraciones del crecimiento en nuestros pacientes.

DISCUSIÓN

En nuestros pacientes, indistintamente de la técnica utilizada, la reconstrucción del LPMF redujo la inestabilidad sin causar complicaciones mayores, lo que va en consonancia con múltiples estudios que afirman que este procedi-

TABLA 3. COMPARACIÓN DE LOS DISTINTOS ÍTEMS DEL *SCORE* DE KUJALA PARA LA TÉCNICA DE RECONSTRUCCIÓN DEL LPFM CON INJERTO DE HEMITENDÓN CUADRICIPITAL

	Media Pre	Media Post	Valor p
Cojera	3.18	4.63	0.038
Soporta peso	2.45	4.81	0.026
Camina	3.27	5	0.026
Escaleras	7.3	10	0.017
Agacharse	3.54	5	0.026
Correr	3	8.72	0.011
Saltar	4.81	8.18	0.011
Doblar rodillas	6.9	10	0.041
Dolor	6.27	9.63	0.026
Edema	5.45	9.63	0.004
Luxación	0.36	10	0.001
Atrofia	2.63	4.81	0.024
Flexión	2.54	4.63	0.026
TOTAL	52	97	0.003

miento es la mejor opción quirúrgica para pacientes esqueléticamente inmaduros con inestabilidad recurrente.

Trabajos como los de Bitar et al. y Dodwell et al. muestran resultados funcionales, valorados mediante diferentes *scores*, significativamente mejores en los pacientes tratados con este tipo de procedimientos quirúrgicos en comparación con los obtenidos con los tratamientos conservadores.^{14, 15}

Según describen Arendt y sus colaboradores,¹⁶ el solo hecho de presentar la fisis abierta constituye un factor de riesgo para que se produzca una luxación patelofemoral. Estiman que el riesgo de luxación luego del segundo episodio es mayor al 50%.⁹ Cuando nos enfrentamos a pacientes esqueléticamente inmaduros, las técnicas quirúrgicas que implican osteotomías, como la medialización de la tuberosidad anterior de la tibia o la trocleoplastia, no son recomendadas en la literatura. Por este motivo, el paradigma de tratamiento actual en el grupo de pacientes con fisis abierta es la intervención sobre las partes blandas. El procedimiento de realineación proximal de Insall era el preferido, pero se observó que tenía pobres resultados, con baja satisfacción por parte de los pacientes y una tasa de reluxación de un 22%.⁴

La reconstrucción del LPFM se postula actualmente como el método más prometedor para este tipo de patología. Su lesión es esencial para que exista inestabilidad luego de la luxación.⁹ Según Hautamaa y cols., esta estructura anatómica brinda aproximadamente el 50% de la resistencia a la luxación patelofemoral y su reconstrucción puede restablecer una función normal.¹⁷ Cabe señalar que en nuestro medio no contamos con aloinjerto para este tipo de cirugía, por ende, en todos nuestros pacientes, se utilizó injerto autólogo. Existen múltiples técnicas quirúrgicas descriptas para realizar este procedimiento, cada una con sus ventajas y sus desventajas.

La técnica de doble banda con semitendinoso ha mostrado tener buenos resultados en adolescentes y adultos con fisis cerrada. En cambio, este procedimiento es cuestionado en los pacientes esqueléticamente inmaduros, fundamentalmente debido al gran riesgo de debilitamiento de la patela, que es más pequeña en este grupo etario.^{3, 18} Por consiguiente, ninguno de nuestros procedimientos fue llevado a cabo con doble túnel patelar.

En cuanto a la realización de técnicas anatómicas, en comparación con las no anatómicas, la mayor parte de la bibliografía coincide en que los procedimientos que intentan reproducir la anatomía normal son de elección, por lo que se le ha prestado especial interés al punto de fijación femoral. Según los estudios anatómicos de LaPrade et al., tomando como referencias el tubérculo del aductor mayor y el epicóndilo medial, el sitio de inserción del LPFM está localizado 1.9 mm anterior y 3.8 mm distal al tubérculo del aductor mayor.¹⁹ Los estudios recientes sugieren que la malposición del túnel femoral puede resultar en una anisometría del injerto, llevando a su laxitud y falla, o excesiva compresión patelofemoral y fractura iatrogénica. Varios estudios demostraron que la reconstrucción del LPFM, específicamente el túnel femoral bien emplazado, es segura en el esqueleto inmaduro. Sin embargo, debe tenerse en cuenta de no perturbar la fisis o el anillo pericondral, inclusive si el túnel no puede ser realizado de forma segura se aconseja una posición menos anatómica, usando anclas como método de fijación, o directamente se describen técnicas sin túnel femoral.

En nuestra experiencia, indistintamente del injerto y técnica utilizada, todos nuestros pacientes obtuvieron buenos resultados luego de la plastia del LPFM en comparación con el preoperatorio, sin diferencias estadísticamente significativas en cuanto a los *scores* funcionales. A continuación, una breve reseña de las ventajas y desventajas de cada

uno.

Semitendinoso anatómico

Esta técnica permite obtener un injerto de alta calidad de forma relativamente sencilla y con baja morbilidad para la zona donante. En su trabajo de cadavérico, Schuck G. et al., comparan la resistencia a la luxación patelar lateral de cuatro injertos utilizados para la reconstrucción del LPFM, el semitendinoso, el tendón patelar, el sector medial del tendón cuadriceps y el sector medio de dicho tendón, y concluyen que el más resistente es el semitendinoso. Añaden, además, el concepto de que el mecanismo extensor ejerce un elemento estabilizador de la patela al ser un vector de fuerza hacia posterior, y que la preservación de este mecanismo agrega mayor estabilidad.²⁰ Una de las principales desventajas de este procedimiento es que requiere de la realización de un túnel patelar, que puede causar fragilidad a este nivel y, como nos sucedió en uno de nuestros pacientes, aumenta el riesgo de posibles fracturas, especialmente en los pacientes con rótulas pequeñas, como las que vemos en aquellos con fisis abierta.

Tendón cuadriceps no anatómico

La técnica que utiliza como injerto el tendón cuadriceps tiene, según lo describe la bibliografía, algunas ventajas: no requiere de la realización de un túnel óseo en la patela, lo cual disminuye el riesgo de fractura, y su longitud permite fijarlo en el punto de Schöttle a nivel femoral. Otro aspecto a tener en cuenta es que la estructura anatómica del injerto cuadriceps es más similar a la del LPFM, con una forma más aplanada que la del semitendinoso, que tiene una forma de tipo cordón, lo que puede llevar a irritar las partes blandas periinjerto. Además, el semitendinoso es más fuerte, por lo que hay menos margen de error a la hora de la tensión necesaria para fijar el injerto, dado que puede llevar a una sobrecarga de tensión en la articulación femoropatelar. El injerto cuadriceps no requiere de fijación rotuliana, lo que lo hace una técnica más económica. Preservar el semitendinoso, útil para otros procedimientos futuros ante una eventual lesión, es otra ventaja teórica de esta técnica.¹⁸

Una de las principales desventajas es la importante atrofia muscular que causa, en especial en los primeros meses postoperatorios, haciendo más lenta la rehabilitación. Otros autores, como Schuck et al., remarcan la importancia del tendón cuadriceps como un importante vector de fuerza posterior en flexión, por lo que esta técnica, al debilitar el tendón cuadriceps, aumentaría el riesgo de inestabilidad.²⁰

Comparación

En ambas cohortes de pacientes obtuvimos una diferen-

cia estadísticamente significativa en cuanto a la mejoría de los *scores* funcionales en el postoperatorio en comparación con el preoperatorio. A nuestro entender, el ítem más relevante, y quizá el que más justifica la decisión de realizar una cirugía, es el de luxación, en la que la tasa de recidiva fue muy baja, y solo se produjo una en un paciente que presentaba factores de riesgo asociados para esta complicación. “Correr” y “Saltar” fueron los dos ítems que mostraron mayor diferencia comparando el pre y el postoperatorio, lo que se traduce en una mejora en la calidad de vida de estos pacientes.

Todo lo expuesto sugiere que, indistintamente del procedimiento realizado, la reconstrucción del LPFM es una técnica que brinda buenos resultados funcionales para los pacientes esqueléticamente inmaduros con inestabilidad patelofemoral, lo que va en concordancia con la mayor parte de la bibliografía analizada, donde el porcentaje de resultados buenos a excelentes es de 80 a 96%.²¹

Complicaciones

Una paciente sufrió una fractura de rótula en la evolución. Si bien fue producto de un traumatismo directo en la cara anterior de la rodilla, luego de una caída de su altura, no podemos negar que la presencia de un túnel patelar y la fijación del injerto con tornillo de interferencia de acero fueron los causantes de una debilidad intrínseca a dicho nivel. La fractura de rótula es una de las complicaciones descritas en la bibliografía más temidas para esta técnica.¹⁸ Quizá la utilización de tornillos bioabsorbibles, o eventualmente anclas, como sugieren Arendt et al., sean de elección con respecto a los implantes metálicos, pero resultan muy costosos para nuestro medio.⁹

Una paciente presentó un nuevo episodio de luxación en la técnica de tendón cuadriceps. Vale la pena aclarar que era portadora de una deformidad en valgo constitucional bilateral, y que inclusive había sido intervenida previamente de ambas rodillas mediante la realización de una hemiepifisiodesis bilateral con placa en 8. Pese a ello, la paciente mantuvo la inestabilidad y por eso se decidió la realización del procedimiento. Como describen Arendt et al. en sus estudios, la presencia de una patela alta, un ángulo Q aumentado y una distancia TAT-GT >15 mm como presentaba esta paciente, son factores de riesgo independiente para que se produzca una inestabilidad patelofemoral.⁹ El conocido “*le menu à la carte*”, descrito por la escuela de Lyon,²² no puede ser llevado a cabo en los pacientes esqueléticamente inmaduros, por lo que quizá en esta paciente la reconstrucción del LPFM fue una técnica de salvataje, y esta fue insuficiente para tratar tan compleja inestabilidad.

Fortalezas y limitantes

Toda la serie de casos fue diagnosticada, intervenida, seguida y evaluada por el mismo equipo tratante. Esto puede verse como una fortaleza, como también podrá discutirse que puede ser un sesgo de selección y de evaluación.

Cabe aclarar que la indicación quirúrgica fue tomada en ateneo multidisciplinario con traumatólogo ortopeda infantil y fisiatra presentes. Se utilizó un único *score* validado especialmente para patología patelofemoral. En ambas series se obtuvieron seguimientos de más de un año, sin perder ningún paciente.

Nuestra principal limitante es que se trata de un estudio experimental con grupos tomados por conveniencia, no aleatorizado, y donde además no se cuenta con un grupo control de pacientes tratados ortopédicamente. Otro inconveniente es que son series relativamente pequeñas, lo que disminuye el valor estadístico del trabajo.

CONCLUSIÓN

La inestabilidad patelofemoral supone un problema terapéutico, principalmente en los pacientes esqueléticamente inmaduros, dada la limitación del empleo de técnicas quirúrgicas que puedan comprometer el cartílago de crecimiento. Nuestro estudio experimental evidencia que la

reconstrucción del LPFM se presenta como una buena opción terapéutica, con resultados funcionales estadísticamente significativos.

Ambas técnicas utilizadas permitieron lograr mejoras funcionales en forma estadísticamente significativa, cada una de ellas con sus ventajas y complicaciones, entre las que se destacan una fractura de rótula y un episodio de recidiva. No se obtuvieron diferencias estadísticamente relevantes en cuanto a los resultados funcionales según la técnica utilizada, y en ambos casos mejoraron francamente la función.

Se pudo comprobar que son procedimientos seguros, pero que no están exentos de complicaciones que se deben intentar minimizar.

Finalmente, podemos afirmar que esta técnica probada forma parte del arsenal terapéutico del traumatólogo para ofrecerles a niños y adolescentes la posibilidad de desarrollarse con una buena calidad de vida hasta adquirir la madurez esquelética y ser pasibles de otras intervenciones de ser necesarias.

ANEXO 1

Score de Kujala adaptado al español.

Appendix 2: Spanish Version of "Patello-Femoral Disorders Scale" by Kujala

Para cada pregunta, envuelva con un círculo la respuesta (letra) bruja adecuado de los síntomas de la rodilla.

1. ¿Tiene usted cojera al caminar?
 - (A) No.
 - (B) leve o periódica.
 - (C) Constante.
2. ¿Puede soportar el peso del cuerpo al estar en pie?
 - (A) Sí, sin dolor.
 - (B) Sí, con dolor.
 - (C) no, es imposible.
3. Podría caminar:
 - (A) Una distancia ilimitada.
 - (B) Más de 2 km.
 - (C) Entre 1-2 km.
 - (D) Usted no puede caminar.
4. ¿Podría subir y bajar escaleras?
 - (A) Sin dificultad.
 - (B) Dolor leve al bajar las escaleras.
 - (C) Dolor leve al subir las escaleras.
 - (D) Dolor tanto al subir como al bajar.
 - (E) No puede.
5. Al ponerse en cuclillas:
 - (A) No tiene problemas.
 - (B) Al realizar cuclillas repetidas veces es doloroso.
 - (C) Tiene dolor cada vez que se pone en cuclillas.
 - (D) Puede hacer cuclillas si se apoya.
 - (E) No puede hacerlas.
6. Podría correr:
 - (A) Sin ninguna dificultad.
 - (B) Siente dolor después de correr más de 2 km.
 - (C) Siente dolor leve desde el principio.
 - (D) Siente dolor severo.
 - (E) No puede correr.
7. ¿Podría saltar?
 - (A) Sin dificultad.
 - (B) Con ligera dificultad.
 - (C) Con dolor constante.
 - (D) No puede.
8. ¿Puede permanecer sentado con las rodillas dobladas?
 - (A) Sin dificultad.
 - (B) Siente dolor al sentarse sólo después de hacer ejercicio.
 - (C) Siente dolor constante.
 - (D) Siente un dolor que le obliga a extender las rodillas.
 - (E) No puede.
9. ¿Siente dolor en la rodilla?
 - (A) No.
 - (B) Sí, leve y ocasional.
 - (C) Sí, el dolor interfiere con el sueño.
 - (D) Sí, en ocasiones severo.
 - (E) Sí, constante y severo.
10. ¿Tiene hinchazón en la rodilla?
 - (A) No.
 - (B) Sólo después de un esfuerzo intenso.
 - (C) Sólo después de las actividades cotidianas.
 - (D) Todas las noches.
 - (E) Constantemente.
11. Su rótula se mueve anormalmente o es dolorosa (subluxaciones rotulianas):
 - (A) Nunca.
 - (B) De vez en cuando en las actividades deportivas.
 - (C) De vez en cuando en las actividades diarias.
 - (D) Ha tenido al menos una dislocación después de la cirugía.
 - (E) Ha tenido más de 2 dislocaciones.
12. ¿Ha perdido masa muscular (atrofia) del muslo?
 - (A) No.
 - (B) Un poco.
 - (C) Mucha.

13. ¿Tiene dificultad para doblar la rodilla afectada?

- (A) Ninguna.
- (B) Un poco.
- (C) Mucha.

Reference: Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O: Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy* 1993, 9:159-163.

References

1. Ahmad CS, Stein BE, Matz D, Hensy JH (2000) Immediate surgical repair of the medial patellar stabilizers for acute patellar dislocation. A review of eight cases. *Am J Sports Med* 28(6):804-810
2. Beaton DE, Bombardier C, Guillemin F, Ferraz MB (2000) Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine (Phila Pa 1976)* 25(24):3186-3191
3. Cheung RT, Ngai SP, Lam PL, Chiu JK, Fung IY (2012) Chinese translation and validation of the Kujala scale for patients with patellofemoral pain. *Disabil Rehabil* 34(6):510-513
4. da Cunha RA, Costa LO, Hespanhol Junior LC, Pires RS, Kujala UM, Lopes AD (2013) Translation, cross-cultural adaptation, and clinimetric testing of instruments used to assess patients with patellofemoral pain syndrome in the Brazilian population. *J Orthop Sports Phys Ther* 43(5):332-339
5. Hair J, Anderson R, Tatham R, Black W (1999) *Análisis Multivariante*, vol 491. Prentice Hall, Madrid
6. Hernandez-Sanchez S, Hidalgo MD, Gomez A (2011) Cross-cultural adaptation of VISA-P score for patellar tendinopathy in Spanish population. *J Orthop Sports Phys Ther* 41(8):581-591
7. Hober J, Munster A, Klein J, Eysaich E, Tilling T (1995) Validation and application of a subjective knee questionnaire. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 3(1):26-33
8. Kievit AJ, Broegem SJ, Siersevelt IN, Heesterbeek PJ, van de Groes SA, Kreners KC, Koeter S, Haverkamp D (2013) Dutch translation of the Kujala Anterior Knee Pain Scale and validation

Anexo 1: *Score* de Kujala adaptado al español.

BIBLIOGRAFÍA

1. Besch S. Inestabilidad rotuliana. EMC - *Apar Locomot*, 2015; 48(3): 1-11.
2. Fithian DC; Paxton EW; Stone M Lou; Silva P; Davis DK; Elias DA; et al. Epidemiology and natural history of acute patellar dislocation. *Am J Sports Med*, 2004; 32(5): 1114-21.
3. Vavken P; Wimmer MD; Camathias C; Quidde J; Valderrabano V; Pagenstert G. Treating patella instability in skeletally immature patients. *Arthroscopy*, 2013; 29(8): 1410-22.
4. Efe T; Seibold J; Geßlein M. Non-anatomic proximal realignment for recurrent patellar dislocation does not sufficiently prevent redislocation. *Open Orthop J*, 2012; 6: 114-7.
5. Edmonds EW; Glaser DA. Adolescent patella instability extensor mechanics: insall extensor realignment versus medial patellofemoral ligament reconstruction. *J Pediatr Orthop*, 2016; 36(3): 262-7.
6. Kujala UM; Jaakkola LH; Koskinen SK; Taimela S; Hurme M; Nelimarkka O. Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy*, 1993; 9(2): 159-63.
7. Gil-Gómez J; Pecos-Martín D; Kujala UM; Martínez-Merinerio P; Montañez-Aguilera FJ; Romero-Franco N; et al. Validation and cultural adaptation of "Kujala Score" in Spanish. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2016; 24(9): 2845-53.
8. Seeley M; Bowman KF; Walsh C; Sabb BJ; Vanderhave KL. Magnetic resonance imaging of acute patellar dislocation in children: Patterns of injury and risk factors for recurrence. *J Pediatr Orthop*, 2012; 32(2): 145-55.
9. Arendt EA; Fithian DC; Cohen E. Current concepts of lateral patella dislocation. *Clin Sports Med*, 2002; 21(3): 499-519.
10. Weber AE; Nathani A; Dines JS; Allen AA; Shubin-Stein BE; Arendt EA; et al. An algorithmic approach to the management of recurrent lateral patellar dislocation. *J Bone Joint Surg Am*, 2016; 98(5): 417-27.
11. Panagopoulos A; van Niekerk L; Triantafillopoulos IK. MPFL reconstruction for recurrent patella dislocation: a new surgical technique and review of the literature. *Int J Sports Med*, 2008; 29(5): 359-65.
12. Cordasco F; Green D. "Medial patellofemoral ligament reconstruction". En: Cordasco, FA y Green, DW (eds.). *Pediatric and Adolescent Knee Surgery*. Lippincott Williams & Wilkins (LWW); 2015; pp. 140-7.
13. Arendt EA; Donell S; Sillanpää P; Feller JA. The management of lateral patellar dislocation: state of the art. *JISAKOS*, July 2017.
14. Bitar AC; D'Elia CO; Demange MK; Viegas AC; Camanho GL. Randomized prospective study on traumatic patellar dislocation: conservative treatment versus reconstruction of the medial patellofemoral ligament using the patellar tendon, with a minimum of two years of follow-up. *Rev Bras Ortop (English Ed)*, 2011; 46(6): 675-83.
15. Nwachukwu BU; So C; Schairer WW; Green DW; Dodwell ER. Surgical versus conservative management of acute patellar dislocation in children and adolescents: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2016; 24(3): 760-7.
16. Arendt EA; Askenberger M; Agel J; Tompkins MA. Risk of redislocation after primary lateral patellar dislocation: a clinical prediction model based on magnetic resonance imaging variables. *Am J Sports Med*, 2018; 46(14): 3385-90.
17. Hautamaa P V; Fithian DC; Kaufman KR; Daniel DM; Pohlmeier AM. Medial soft tissue restraints in lateral patellar instability and repair. *Clin Orthop Relat Res*, 1998; (349): 174-82.
18. Nelitz M; Williams SRM. Anatomic reconstruction of the medial patellofemoral ligament in children and adolescents using a pedicled quadriceps tendon graft. *Arthrosc Tech*, 2014; 3(2): e303-8.
19. LaPrade RF; Engebretsen AH; Ly TV; Johansen S; Wentorf FA; Engebretsen L. The anatomy of the medial part of the knee. *J Bone Joint Surg Am*, 2007; 89(9): 2000-10.
20. de Freitas GLS; Gomes JLE; Abdala CC. Mechanical testing of patellofemoral instability after induced failure of the patellofemoral ligament reconstruction using four different cadavers grafts. *J Orthop*, 2015; 12(3): 130-6.
21. Bicos J; Fulkerson JP; Amis A. Current concepts review: The medial patellofemoral ligament. *Am J Sports Med*, 2007; 35(3): 484-92.
22. Dejour H; Walch G; Nove-Josserand L; Guier C. Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 1994; 2(1): 19-26.

Resolución quirúrgica de inestabilidad anterior de rodilla en pacientes con fisis abiertas. Técnicas quirúrgicas

Diego Míguez, Matías Medus, Pablo Rainaudi, Oscar León, Fernando Hernández,
Jorge Batista, Rodrigo Maestu
Centro de Estudio y Tratamiento de Enfermedades Articulares (CETEA),
Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: la lesión de LCA en niños con fisis abierta va en aumento debido a una mayor participación en deportes de contacto y al diagnóstico precoz. El tratamiento conservador de este tipo de lesiones está asociado al desarrollo de lesiones secundarias condrales y meniscales por lo que, sobre la base de la bibliografía actual, su tratamiento en pacientes esqueléticamente inmaduros con inestabilidad anterior de rodilla objetiva y sintomática es quirúrgico.

Materiales y métodos: en el siguiente trabajo se presenta una revisión de dieciocho pacientes esqueléticamente inmaduros con reconstrucción de LCA y un seguimiento promedio de veintiséis meses (entre doce y cincuenta y seis) evaluados con los scores Lysholm, Tegner e IKDC, y telemetrías postoperatorias con mejoría de los scores funcionales permitiendo el retorno al mismo nivel de actividad deportiva en la mayoría de los casos.

Conclusión: en esta población, no se han observado cambios en la angulación del miembro intervenido en las telemetrías postoperatorias de control, ni en el desarrollo de alteraciones del crecimiento.

Tipo de estudio: Serie de Casos

Nivel de evidencia: IV

Palabras Claves: Inestabilidad Anterior Rodilla; Reconstrucción; Fisis Abierta.

ABSTRACT

Introduction: ACL injury in children with open physis is increasing due to greater participation in contact sports and early diagnosis. Conservative treatment of this type of injury is associated with the development of secondary chondral and meniscal injuries, so based on current literature the treatment of this type of injury in skeletally immature patients with objective and symptomatic anterior knee instability is surgical.

Materials and methods: the following work presents a review of eighteen skeletally immature patients with ACL reconstruction and an average follow-up of twenty-six months (between twelve and fifty-six months) evaluated with the Lysholm, Tegner and IKDC scores and postoperative telemetries with improvement in functional scores allowing return at the same level of sports activity in most cases.

Conclusion: in this population, no changes in the angulation of the operated limb have been observed in the postoperative control telemetries or the development of growth alterations in any case.

Type of study: Case series

Level of evidence: IV

Key words: Knee Anterior Instability; Reconstruction; Open Physis.

INTRODUCCIÓN

La verdadera incidencia actual de lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) en población esqueléticamente inmadura es incierta, sin embargo, sabemos que el riesgo está en aumento.¹ A su vez, en la última década, se produjo un incremento del número de reconstrucciones del LCA en niños y adolescentes.^{2,3} Las razones son una mayor participación en actividades deportivas de contacto, un mayor diagnóstico y una creciente tendencia a la resolución quirúrgica de esta patología a causa de los pobres resultados obtenidos con el tratamiento conservador de la inestabilidad anterior en este grupo etario.^{3,4} Nume-

rosas series retrospectivas reportan una prevalencia de lesiones meniscales asociadas al momento de la cirugía del 35 al 69%.⁵⁻⁸

También, Lawrence et al.⁹ informan un significativo aumento de desgarros irreparables del menisco interno y lesiones condrales del compartimento lateral en niños sometidos a reconstrucción del LCA pasadas las doce semanas de la lesión inicial. Mohtadi et al., en una revisión sistemática de la literatura, informan que en la población pediátrica el porcentaje de lesiones meniscales asociadas a lesión del LCA oscila entre el 21-100% de los casos.¹⁰

Engebretsen et al.,¹ en un estudio prospectivo con cuarenta pacientes de once años (± 1.4) con inestabilidad anterior y sometidos a tratamiento conservador, con un seguimiento de 3.8 años (± 1.4), registra un 28.5% de lesiones meniscales al momento del diagnóstico inicial y

Rodrigo Maestu

rmaestu@intramed.net

Recibido: Febrero de 2021. Aceptado: Febrero de 2021.

un 19.5% de nuevas lesiones durante el seguimiento, que requirieron resolución quirúrgica. Basándonos en la bibliografía actual, el tratamiento inicial de elección es el quirúrgico en pacientes con fisis abierta sintomáticos e inestabilidad anterior objetivable.¹¹⁻¹⁴

En el presente trabajo presentamos una revisión de dieciocho pacientes intervenidos por nuestro equipo por lesión del LCA, con un seguimiento promedio de veintiséis meses (entre doce y cincuenta y seis), con sus respectivas lesiones asociadas y evolución postoperatoria, con el objetivo de mostrar nuestra experiencia en el manejo quirúrgico de esta patología en este grupo particular de pacientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo una revisión retrospectiva de dieciocho reconstrucciones primarias del LCA en niños esqueléticamente inmaduros con un rango etario de doce a diecisiete años (promedio de 15.7) e inestabilidad anterior de rodilla sintomática y objetivable mediante las maniobras de Lachman, cajón anterior y *Pivot shift*. Del total de casos, dieciséis eran masculinos y solo dos, femeninos. En doce de ellos fueron rodillas derechas y en seis, izquierdas. Todos fueron intervenidos por un mismo cirujano y con un seguimiento promedio de veintiséis meses (rango: 12-56).

En dos pacientes se utilizaron tibiales anteriores alográficos, en nueve, H-T-H rotulianos autólogos, y en siete, isquiotibiales.

Al momento de seleccionar la técnica quirúrgica y el injerto se utilizaron como parámetros de madurez esquelética los estadios de Tanner y el potencial de crecimiento residual (evaluados por un mismo pediatra especialista en desarrollo), en conjunto con radiografías de rodilla frente monopodálica, perfil y resonancia magnética de ambas rodillas, realizadas en un mismo centro de diagnóstico por imágenes.

En un paciente, con estadio Tanner I-II con bajo potencial de crecimiento, se realizó técnica extrafisaria tanto en fémur como en tibia y se utilizó injerto cadavérico (tibial anterior). En cinco pacientes, con estadios intermedios (Tanner III-IV) se realizó una técnica extrafisaria en fémur y transfisaria en tibia, con un túnel lo más vertical posible, utilizando isquiotibiales autólogos. Por otro lado, en nueve pacientes con estadios cercanos al cierre fisario (Tanner IV-V), se realizó una técnica transfisaria tanto en fémur como en tibia y se utilizaron injertos autólogos de tendón rotuliano (H-T-H) en deportistas jóvenes, e isquiotibiales (dos pacientes) en individuos no deportistas, nuestra preferencia es H-T-H en deportistas. En un paciente se aumentó banda posterolateral con semitendinosos.

En aquellos individuos hiperlaxos, con *Pivot shift* explo-

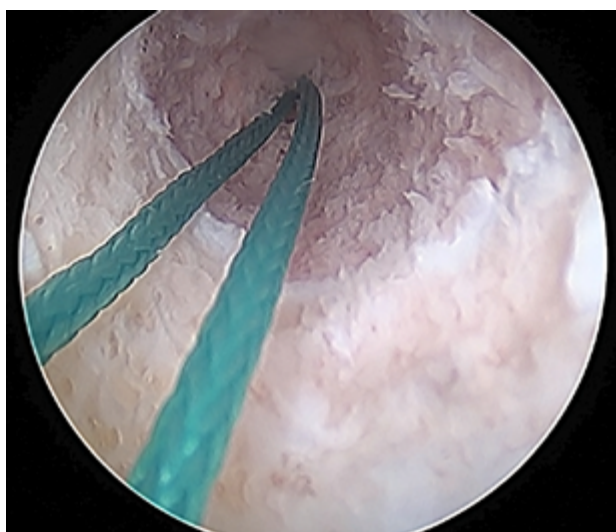


Figura 1: Túnel tibial. Vista artroscópica desde distal. Se visualiza fisis hiperrémica y sutura de reparo.

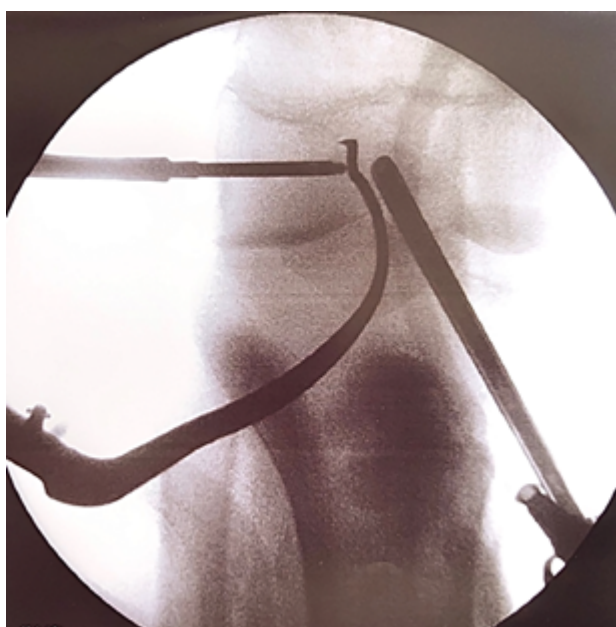


Figura 2: Imagen radioscópica en la que se visualizan guía femoral, mecha retrógrada y artroscopio. Túnel epifisario.

sivos, que practican deportes de contacto con gestos de rotación continua (handball, artes marciales, rugby, fútbol), cercanos al cierre fisario, se añadió una biotenodesis extraarticular con tensor de fascia lata con técnica de Lemaire modificada adicional (un paciente).

Fueron evaluados por un mismo equipo de especialistas mediante tres *scores*: Lysholm, IKDC, Tegner y telemetría postoperatoria (para evaluar deseos por cierre fisario prematuro), radiografías frente-perfil (posición de túneles y compromiso fisario) y resonancia magnética postoperatorias (compromiso meniscal, cartilaginoso y neoligamento). Los tres *scores* se realizaron al momento de evaluar el alta a los ocho meses postoperatorios, al igual que

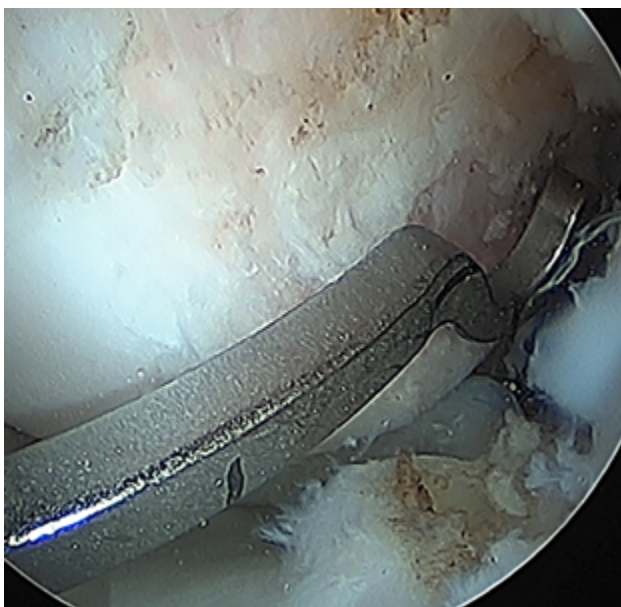


Figura 3: Imagen artroscópica desde portal anteromedial. Guía femoral fuera-dentro.



Figura 5: Imagen artroscópica desde portal anterolateral. Mecha retrógrada de 9 mm.



Figura 4: Imagen artroscópica desde portal anteromedial. Guía femoral fuera-dentro y mecha.



Figura 6: Imagen radioscópica en la que se visualizan guía tibial, mecha retrógrada y artroscopio. Túnel epifisario.

la RM. La telemetría y Rx fueron previas a este trabajo (mínimo doce meses post-op).

Por último, se registraron las complicaciones de cada técnica, en los diferentes grupos.

TECNICA QUIRÚRGICA

Las técnicas de reconstrucción del LCA en pacientes con fisis abierta pueden dividirse en dos grupos: con compromiso fisario y sin este.

Con compromiso fisario

La técnica transfisaria anatómica clásica, similar a la utilizada en un adulto, en la que el túnel anatómico atraviesa la placa de crecimiento. Estadios Tanner IV-V (fig. 1).

Sin compromiso fisario

Mediante *técnica transepifisaria*: también llamada toda epifisaria o *All-inside*, descrita por Anderson et al.¹⁵ en la cual se utiliza una guía específica con técnica fuera-dentro bajo control radioscópico para el túnel femoral, se coloca una clavija guía y luego con fresa retrógrada se labra un túnel anatómico completamente epifisario (figs. 2, 3, 4 y 5). Se confecciona el túnel distal ingresando por la cara anteromedial de la tibia bajo guía radioscópica, para asegurar la indemnidad de la fisis durante la colocación de la clavija guía y el fresado (fig. 6). Finalmente, se coloca el injerto mediante un dispositivo de fijación cortical autoajutable (figs. 7 y 8) (estadios Tanner II-III).

Técnicas extra e intraarticulares: se utiliza injerto de semitendinoso y recto-interno autólogo, similar a la técnica



Figura 7: Imagen artroscópica desde portal anteromedial de plástica terminada.



Figura 8: Imagen radioscópica en la que se visualizan botones femoral y tibial. Túneles epifisarios.

ca descrita por Micheli et al.,¹⁶ también conocida como el procedimiento de MacIntosh modificado. Se realiza la cosecha de los isquiotibiales a proximal con sacainjerto abierto, se dejan insertados a distal en tibia en pata de ganso, se pasa por debajo del ligamento intermeniscal a nivel distal (fig. 9) y *over the top* por el cóndilo femoral lateral (fig. 10) y se fija al fémur proximal a la fisis con una o dos grapas, o labrando una ranura como en la técnica de Clocheville¹⁷ (Tanner I-II).

A su vez pueden combinarse diferentes tipos, por ejemplo, transfisaria en tibia con epifisaria en fémur, siempre teniendo en cuenta el estado de cada una de las fisis y el potencial de crecimiento remanente del paciente.

RESULTADOS

En doce casos se registraron lesiones asociadas que fueron confirmadas durante la artroscopía. Las lesiones del



Figura 9: Imagen artroscópica desde portal anterolateral. Visión de injertos pasando debajo del ligamento intermeniscal, ingresando a la articulación.

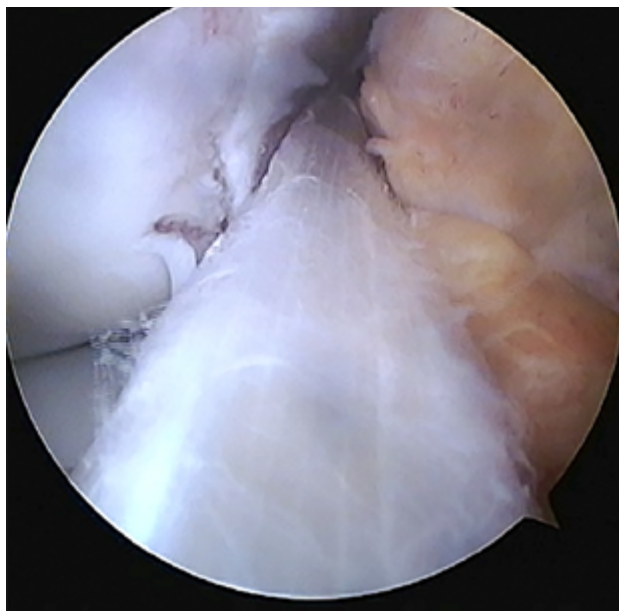


Figura 10: Imagen artroscópica desde portal anteromedial. Visión de injertos pasando hacia atrás del fémur (*over the top*).

menisco externo fueron las más frecuentes: cinco de ellas, irreparables, que debieron ser tratadas con meniscectomía parcial, tratándose de pacientes atendidos en otros centros, que estaban realizando tratamiento conservador a la espera del cierre fisario para realizar la cirugía. En seis casos se realizaron suturas meniscales: cuatro fueron lesiones longitudinales del cuerno posterior del menisco externo que fueron tratadas con dispositivos todo-adentro; mientras que las dos restantes fueron lesiones del menisco interno: un asa de balde y una longitudinal del cuerno posterior que fueron tratadas con puntos fuera-dentro con

PDS. En uno de los pacientes debieron combinarse ambos métodos de reparación por presentar una lesión radial del cuerpo del menisco externo asociada a una longitudinal del cuerno posterior con extensión a la raíz. Ningún caso presentó lesiones condrales u osteocondrales que requirieran tratamiento quirúrgico.

Del total de pacientes tratados, solo cuatro presentaron complicaciones. Una de ellas intraoperatoria (ruptura de pared posterior con pérdida de fijación en paciente con potencial de desarrollo remanente bajo y fisis casi cerrada) que fue resuelta con fijación cortical con un tornillo tipo poste. Las tres restantes se trataron de un granuloma por reacción a cuerpo extraño en un punto de sutura que fue resuelta con su exéresis; una tendinitis rotuliana que remitió con tratamiento conservador; y un asa de balde del menisco externo con lesión del neoligamento por un nuevo episodio de entorsis, en un paciente hiperlaxo de diecisiete años que requirió una revisión con isquiotibiales.

En ningún caso se registró una alteración del eje en la telemetría postoperatoria por cierre fisario prematuro. En todos se evidenció la indemnidad del neoligamento, meniscos y cartílago en la resonancia de control durante el postoperatorio alejado. El *score* de Lysholm postoperatorio mejoró en todos los pacientes con un rango entre 90-100 y un promedio de 81.⁸ puntos. Por su parte, el Tegner aumentó en todos con una evaluación final en un rango entre 7 y 10; solo en dos casos se obtuvo un *score* final de

7, pero con un registro de 4 previo a la cirugía, y de 7 en el postoperatorio inmediato en ambos (Tablas 1 y 2).

DISCUSIÓN

Vavken et al. realizaron una revisión sistemática sobre el tratamiento del LCA e informaron pobres resultados clínicos y alta incidencia de lesiones secundarias a nivel meniscal y del cartílago articular con tratamiento conservador en pacientes con fisis abiertas.¹² Millet et al. reportaron que el retraso en el procedimiento quirúrgico aumentó la incidencia de lesiones secundarias del 37 al 54% en un lapso de cinco meses.¹³ Chadia et al., en un estudio retrospectivo de 1252 pacientes en 2011, también han reportado un aumento de las lesiones secundarias cuando se demora el tratamiento quirúrgico.¹⁴

Stadelmaier y col. realizaron un estudio en ocho perros en el que evaluaron la formación de barra fisaria con técnicas transfisarias, y concluyeron que la colocación de tejidos blandos de interposición en el túnel disminuía la formación de barra fisaria.¹⁸ Sin embargo, otros estudios, como por ejemplo el realizado por Makela y col. en cuarenta y cuatro conejos con cartílagos abiertos, han mostrado que el compromiso por encima del 7% del área fisaria podría generar alteraciones de crecimiento a pesar de la interposición de tejido blando.^{19, 20} D. Lee y col. reportaron que la utilización de una fresa de 8 mm en un grupo

TABLA 1. DATOS DEMOGRÁFICOS DE LOS PACIENTES

Sexo	Seguim	Edad	Lado	Técnica	Lesiones Asociadas
Masc	56 M	15	Der	ST/RI	Lesión ME / menisectomía par
Masc	53 M	17	Der	H-T-H	No
Masc	51 M	15	Izq	H-T-H- Lemaire	
Masc	48 M	16	Izq	ST/RI	LCPME / menisectomía parcial
Fem	29 M	15	Der	Extrafisario fémur 8 mm tibial anterior	CPME (menisectomía)
Masc	27 M	14	Izq	Extrafisario en fémur ST/RI	No
Masc	26 M	17	Izq	H-T-H (3 tornillos 1 fémur 2 tibia)	CPMI (sutura PDS) CPME menisectomía
Masc	24 M	17	Der	H-T-H (2 tornillos fémur 1 tibia)	Sutura asa balde MI
Masc	21 M	17	Der	Aumentación	Lesión banda posterior de LCA
Masc	20 M	17	Izq	H-T-H	No
Fem	16 M	12	Der	Extrafisario en ambas alo+tightrope	Menisectomía MI
Fem	16 M	17	Der	H-T-H	CPME sutura <i>all inside</i>
Masc	16 M	17	Der	H-T-H	
Masc	15 M	14	Der	ST/RI fémur extrafisario	CPME sutura PDS doble
Masc	14 M	17	Der	H-T-H	CPMI I. Long. ME 3 sutura <i>all inside</i>
Masc	13 M	14	Der	RI/ST extrafisario fémur	No
Masc	13 M	16	Der	ST/RI extra fisario fémur	Sutura lesión radial, long y raíz ME
Masc	12 M	16	Izq	H-T-H	Nada lesión parcial CPME

Variables: sexo, seguimiento, edad, lado afectado, técnica empleada y lesiones asociadas.

de veintiún pacientes esqueléticamente inmaduros, operados con técnica transfisaria, comprometía aproximadamente el 3.5-4% del área de sección transversal de la fisis, limitando la posibilidad de formación de barra fisaria con la colocación de tejido de partes blandas de interposición (*allograft*).²¹

R. Seil y col. publicaron un trabajo con ovejas en el que se realizó la sección del LCA y se labraron túneles de 5 mm en fémur y tibia, y se dividió a los animales en dos grupos (A y B). En el grupo A (seis ovejas) se realizaron túneles de 5 mm y se los dejó vacíos. En el grupo B (doce ovejas) se realizaron plásticas de LCA utilizando autoinjerto Aquiles con fijación cortical en fémur y tibia y túneles de 5 mm. Los animales fueron evaluados a los seis meses con Rx, RM e histológicamente. En el grupo A, con túneles vacíos, se observaron tres casos de deformidad en valgo femoral y acortamiento. En el grupo B, en el que se había atravesado la fisis tibial y femoral, pero los túneles habían sido llenados por el injerto, no se desarrollaron barras óseas ni tampoco alteraciones del crecimiento (deformidades angulares ni discrepancia longitudinal de miembros).²²

J. Wang y col. realizaron una evaluación del porcentaje del área comprometida de la fisis mediante reconstrucción 3D de los túneles por resonancia magnética postoperatoria en diecinueve pacientes esqueléticamente inmaduros, de edad media de trece y *follow-up* mayor a dos años, operados mediante técnica transfisaria transportal con *allograft*, ubicando los túneles en posición anatómica en el centro del *footprint* tibial y femoral. El porcentaje de compromiso de la fisis luego de la plástica transfisaria de LCA fue menor al 4%, tanto en fémur distal como tibia proximal, con túneles femorales en una localización más periférica, tanto a nivel anteroposterior como medio-lateral respecto de la tibia. Se realizaron también Rx de pie de todo el miembro inferior para evaluar discrepancia de miembros inferiores y deformidades angulares, considerándolas significativas cuando estas eran mayores a 1 cm y a 3°, respectivamente. No se informó ningún caso de deformidad angular, ni discrepancia de miembros inferiores mayores a 8 mm. Debe considerarse también la oblicuidad del túnel en relación con el área fisaria comprometida. La realización de túneles más perpendiculares al área fisaria genera túneles con menor área de sección transversal en la placa de crecimiento.²¹

Figuerola y col., en un estudio con plásticas transfisarias de LCA en niños con fisis abiertas y seguimiento mayor a diez años, reportaron que no se encuentra en la bibliografía una técnica específica de reconstrucción del LCA que sea superior a otra.²³

Engelman y col., en un trabajo publicado en 2014, informaron que no hay diferencia significativa con la utili-

TABLA 2. COMPLICACIONES

Complicaciones	Telemetría	Lysholm	Tegner
No	Sí	100	10.7.10
Asa de balde menisco ext	Sí	100	7.10.10
Tendinitis rotuliana	Sí		8.7.10
	Sí	No	No
No	Sí	100	4.7.7
No	Sí	100	7.7.10
	Sí	95	7.7.10
Granuloma por sutura	Sí	90	4.7.7
No	Sí	99	6.8.10
No	Sí	100	7.7.10
No	Sí	100	7.6.10
No	Sí	100	7.7.10
	Sí	90	8.7.10
No	Sí	100	8.8.10
Lesión cortical posterior y fijación poste	Sí	100	7.7.10
No	Sí	100	7.7.9
No	Sí	99	6.7.9
No	Sí		No

Se solicitaron telemetría, resultados de Lysholm y Tegner.

zación de aloinjerto versus autoinjerto en cuanto al índice de falla.²⁴ Ayeni y col. realizaron una revisión sistemática en la que evaluaron pacientes con técnica transfisaria y utilización de aloinjerto no irradiados con buenos resultados funcionales, sin desarrollo de alteraciones de crecimiento y un índice de falla del 8%.²⁵ Otro estudio prospectivo realizado por Razi y col. ha informado que no se observaron diferencias funcionales en plásticas de LCA con fisis abierta utilizando auto o aloinjerto.²⁶

Hay estudios que concluyen que la reconstrucción del LCA en niños con fisis abierta y técnica transfisaria, obtiene buenos resultados funcionales y no se asocia con alteraciones significativas del crecimiento cuando se realiza con una técnica quirúrgica adecuada y evitando la colocación de implantes (tornillos y/o grapas) en la fisis.²⁷⁻³¹

Las técnicas epifisarias que respetan la fisis son técnicamente demandantes y debe tenerse en cuenta que en este tipo de reconstrucciones el injerto forma un ángulo agudo (*killer curve*) similar al observado en las plásticas del LCP con mayor riesgo de necrosis o falla.¹⁵

Fauno y col. realizaron un estudio con treinta y nueve pacientes esqueléticamente inmaduros con edad promedio de 11.7 y un seguimiento promedio de sesenta y ocho meses. Fueron evaluados funcionalmente con *scores* de Lysholm, IKDC, Tegner y radiológicamente con pla-

cas largas de miembros inferiores, evaluando la existencia de discrepancias de miembros inferiores (acortamiento y/o alargamiento) y mala alineación (deformidades angulares). Concluyeron que no había cambios significativos en el eje femorotibial anatómico en este grupo de pacientes cuando se comparaba el miembro inferior operado respecto al contralateral.³²

En una encuesta realizada por Herodicus Society and the ACL Study Group en 2002, se han informado quince casos de alteraciones del crecimiento (discrepancia de miembros y/o deformidades angulares). Se reportaron ocho casos de deformidad en valgo femoral (ocho casos con arresto en la región femoral distal lateral); tres casos de *recurvatum* tibial con arresto de la TAT; dos casos de *genu valgo* sin arresto fisario y dos casos de discrepancia de miembros. Los factores asociados a dichas alteraciones del crecimiento fueron colocación de implantes de fijación del injerto en la fisis femoral lateral en tres casos, colocación de taco óseo de injerto H-T-H en la fisis femoral distal en tres casos, realización de túneles de diámetro excesivo (12 mm) en dos casos, colocación de implantes de fijación en la TAT en tres casos y la realización de tenodesis extraarticular lateral en dos casos.³³

Yoo y col. sugieren que la fijación del injerto sin colocación de implantes en el área fisaria podría explicar la baja incidencia reportada de alteraciones del crecimiento en la población con cartílagos abiertos. Reportaron cinco casos de alteraciones fisarias detectadas en imágenes de RM, en una serie de cuarenta y tres pacientes con una edad promedio de catorce años operados con técnica transfisaria, pero sin evidencia clínica de alteración del crecimiento.³⁴

Longo y col. realizaron una revisión sistemática de cincuenta y tres estudios (985 pacientes) de reconstrucción del LCA en niños con fisis abierta y no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la técnica transfisaria y epifisaria parcial en relación con las alteraciones vinculadas al crecimiento, con una incidencia de 2.6% versus 2.4%, y resultados clínicos funcionales similares tras ser evaluados con *scores* como IKDC, Tegner, Lysholm y KT-1000.³⁵

Chotel y col. han informado una asociación de hasta

25% de los casos de lesiones meniscales tipo rampa en lesiones del LCA con fisis abierta, por lo que recomiendan la exploración de la región intercondílea de rutina para descartar la existencia de este tipo de lesiones.³⁶

Larson y col., en un estudio con veintinueve pacientes con fisis abierta y seguimiento de cuatro años promedio, han descripto resultados funcionales similares con el uso de auto versus aloinjerto, con un 76% de retorno al mismo nivel de actividad deportiva e índice de falla del 17%.³⁷

Otros autores informan también buenos resultados en pacientes con estadios Tanner III-IV, con técnica transfisaria sin alteraciones significativas del crecimiento.³⁴⁻³⁸

Cohen y col. realizaron reconstrucciones del LCA transfisarias utilizando injerto semitendinoso/recto-interno cuádruple en veintiséis pacientes con fisis abierta y edad promedio de trece años, con un seguimiento promedio de cuarenta y cinco meses. Debe destacarse que seis de los pacientes operados con técnica transfisaria eran estadios Tanner I-II. Utilizaron túnel tibial central transfisario y fijación, respetando el área de la fisis, bajo radioscopia, con buenos resultados funcionales y sin alteraciones del crecimiento.³⁹

CONCLUSIÓN

Según nuestra experiencia en dieciocho pacientes, con reconstrucción del LCA con fisis abierta y un seguimiento mínimo de dos años luego de la cirugía, se ha demostrado mejoría de los *scores* de Lysholm, Tegner e IKDC, permitiendo el retorno al mismo nivel de actividad deportiva en la mayoría de los casos. No se han observado en esta población, en las telemetrías postoperatorias de control, cambios en la angulación del miembro intervenido ni en el desarrollo de alteraciones del crecimiento en ningún caso. Por lo que, basándonos en la bibliografía actual, el tratamiento de elección para este tipo de lesiones, en pacientes con fisis abierta e inestabilidad anterior sintomática y objetivable, es quirúrgico. Debe realizarse con una técnica adecuada, bajo control radioscópico y prestar especial atención en no colocar ningún dispositivo de fijación en el área fisaria femoral y/o tibial.

BIBLIOGRAFÍA

1. Moksnes H; Engebretsen L; Risberg MA. Prevalence and incidence of new meniscus and cartilage injuries after a nonoperative treatment algorithm for ACL tears in skeletally immature children: a prospective MRI study. *Am J Sports Med*, 2013; 41(8): 1771-9.
2. Popkin CA; Wright ML; Pennock AT; et al. Trends in management and complications of anterior cruciate ligament injuries in pediatric patients. *J Pediatr Orthop*, 2018; 38(2): e61-5.
3. Nogaro MC; Abram SGF; Alvand A; Bottomley N; Jackson WFM; Price A. Paediatric and adolescent anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Bone Joint J*, 2020; 102-B(2): 239-45.
4. Fabricant PD; Kocher MS. Management of ACL injuries in children and adolescents. *J Bone Joint Surg Am*, 2017; 99(7): 600-12.
5. Hui C; Roe J; Ferguson D; Waller A; Salmon L; Pinczewski L. Outcome of anatomic transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction in Tanner stage 1 and 2 patients with open physes. *Am J Sports Med*, 2012; 40(5): 1093-8.
6. Kocher MS; Smith JT; Zoric BJ; Lee B; Micheli LJ. Transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction in skeletally immature pubescent adolescents. *J Bone Joint Surg Am*, 2007; 89(12): 2632-9.
7. Nikolaou P; Kalliakmanis A; Bousgas D; Zourntos S. Intraarticular stabilization following anterior cruciate ligament injury in children and adolescents. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2011; 19(5): 600-12.

- 801-5.
8. Samora WP III; Palmer R; Klingele KE. Meniscal pathology associated with acute anterior cruciate ligament tears in patients with open physes. *J Pediatr Orthop*, 2011; 31(3): 272-6.
 9. Lawrence JT; Argawal N; Ganley TJ. Degeneration of the knee joint in skeletally immature patients with a diagnosis of an anterior cruciate ligament tear: is there harm in delay of treatment? *Am J Sports Med*, 2011; 39(12): 2582-7.
 10. Mohtadi N; Grant J. Managing anterior cruciate ligament deficiency in the skeletally immature individual: A systematic review of the literature. *Clin J Sport Med*, 2006; 16(6): 457-64.
 11. Woods G; O'Connor DP. Delayed anterior cruciate ligament reconstruction in adolescents with open physes. *Am J Sports Med*, 2004; 32(1): 201-10.
 12. Vavken P; Murray M. Treating anterior cruciate ligament tears in skeletally immature patients. *Arthroscopy*, 2011; 27(5): 704-16.
 13. Millet PJ; Willis AA; Warren RF. Associated injuries in pediatric and adolescent anterior cruciate ligament tears: Does a delay in treatment increase the risk of meniscal tear? *Arthroscopy*, 2002; 18(9): 955-9.
 14. Chadia AM; Inacio MC; Maletis GB; Csintalan RP; Davis BR; Funashi TT. Are meniscus and cartilage injuries related to time to anterior cruciate ligament reconstruction? *Am J Sports Med*, 2011; 39(9): 1894-9.
 15. Anderson AF. Transepiphyseal replacement of the anterior cruciate ligament in skeletally immature patients: a preliminary report. *J Bone Joint Surg Am*, 2003; 85(7): 1255-63.
 16. Micheli LJ; Rask B; Gerberg L. Anterior cruciate ligament reconstruction in patients who are prepubescent. *Clin Orthop Relat Res*, 1999; (364): 40-7.
 17. Bonnard C; Fournier J; Babusiaux D; Planchenault M; Bergerault F; de Courtivron B. Physseal-sparing reconstruction of anterior cruciate ligament tears in children: results of 57 cases using patellar tendon. *J Bone Joint Surg Br*, 2011; 93(4): 542-7.
 18. Stadelmaier DM; Arnoczky SP; Dodds J; Ross H. The effect of drilling and soft tissue grafting across open growth plates. A histologic study. *Am J Sports Med*, 1995; 23(4): 431-5.
 19. Makela E; Vainionpaa S; Vihtonen K; Mero M; Helevirta P; Tormala P. The effect of a penetrating biodegradable implant on the growth plate. An experimental study on growing rabbit with special reference to polydioxanone. *Clin Orthop Relat Res* 1989; 241:300-308
 20. Janarv PM; Wikström B; Hirsch G. The influence of transphyseal drilling and tendon grafting on bone growth: An experimental study in the rabbit. *J Pediatric Orthop*, 1998; 18(2): 149-54.
 21. Wang J-H; Son K-M; Lee D-H. Magnetic resonance imaging evaluation of physeal violation in adolescents after Transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 2017; 33(6): 1211-8.
 22. Seil R; Pape D; Kohn D. The risk of growth changes during transphyseal drilling in sheep with open physes. *Arthroscopy*, 2008; 24(7): 824-33.
 23. Figueroa D; Calvo R; Gili F. Transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction in patients with open physes: 10 year follow up study. *Am J Sports Med*, 2015; 43(2): 289-94.
 24. Engelman GH; Carry PM; Hitt KG; Polousky JD; Vidal AF. Comparison of allograft versus autograft anterior cruciate ligament reconstruction graft survival in an active adolescent cohort. *Am J Sports Med*, 2014; 42(10): 2311-8.
 25. Ayeni O; Shanmugaraj A; Skelly M; Duong A; Simunovic N; Volker M; Peterson D. Primary allograft ACL reconstruction in skeletally immature patients – A systematic review of surgical techniques, outcomes and complications. *J Knee Surg*, 2018; 32(7): 673-85.
 26. Razi M; Moradi A; Safarcherati A; Askari A; Arasteh P; A Ziabary; Dadgostar H. Allograft or autograft in skeletally immature anterior ligament reconstruction: a prospective evaluation using both partial and complete transphyseal techniques. *J Orthop Surg Res*, 2019; 14(1): 85.
 27. Aichroth PM; Patel DV; Zorrilla P. The natural history and treatment of rupture of the anterior cruciate ligament children and adolescents: A prospective review. *J Bone J Surg Br*, 2002; 84(1): 38-41.
 28. Andrews M; Noyes F; Barber Westin SD. Anterior cruciate ligament allograft reconstruction in the skeletally immature athlete. *Am J Sports Med*, 1994; 22(1): 48-54.
 29. Lipscomb AB; Anderson AF. Tears of the anterior cruciate ligament in adolescents. *J Bone Joint Surg Am*, 1986; 68(1): 19-28.
 30. Matava M; Sigel MG. Arthroscopic reconstruction of the ACL with semitendinous gracilis autograft in skeletally immature adolescent patients. *Am J Knee Surg*, 1997; 10(2): 60-9.
 31. Aronowitz ER; Ganley TJ; Goode JR; Gregg JR; Meyer JS. Anterior cruciate ligament reconstruction in adolescents with open physes. *Am J Sports Med*, 2000; 28(2): 168-75.
 32. Faunø P; Rømer L; Torsten N; Lind M. The risk of transphyseal drilling in skeletally immature patients with anterior cruciate ligament injury. *Orthop J Sports Med*, 2016; 4(9): 2325967116664685.
 33. Kocher MS; Saxon HS; Hovis WD; Hawkins RJ. Management a complication of the anterior cruciate ligament injuries in skeletally immature patients: Survey of the Herodicus Society and the ACL Study Group. *J Pediatr Orthop*, 2002; 22(4): 452-7.
 34. Yoo WJ; Kocher MS; Micheli LJ. Growth plate disturbance after transphyseal reconstruction of the anterior cruciate ligament in skeletally immature adolescent patients: an MR imaging study. *J Pediatr Orthop*, 2011; 31(6): 691-6.
 35. Longo UG; Ciuffreda M; Casciaro C; Mannering N; Candela V; Salvatore G; Denaro V. Anterior cruciate ligament reconstruction in skeletally immature patients. A systematic review. *Boint Joint J*, 2017; 99-B(8): 1053-60.
 36. Chotel F; Malatray M; Raux S; Peltier A; Pfirrmann C; Seil R. Ramp lesions in ACL deficient knees in children and adolescent population: a high prevalence confirmed in intercondylar and posteromedial exploration. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2018; 26(4): 1074-9.
 37. Larson C; Heikes C; Elligson C; Wulf C; Giveans R; Stone R; Bedi A. Allograft and autograft transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction in skeletally immature patients: outcomes and complications. *Arthroscopy*, 2016; 32(5): 860-7.
 38. Shelbourne KD; Gray T; Wiley BV. Results of transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autograft in tanner stage 3 or 4 with clearly open growth plates. *Am J Sports Med*, 2004; 32(5): 1218-22.
 39. Cohen M; Ferreti M; Quarteiro M; Marcondes F; Hollanda J; Amaro J; Abdalla R. Transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction in patients with open physes. *Arthroscopy*, 2009; 25(8): 831-8.

Ruptura inveterada del tendón patelar. Reconstrucción con tendones semitendinoso y recto interno

Luis Antonio Goytia Alfaro
Hospital Cristo de las Américas, Sucre, Bolivia

RESUMEN

Introducción: la ruptura inveterada del tendón patelar es una patología poco común y significa un reto para su resolución quirúrgica. El ascenso de la patela, la fibrosis en el lugar de la ruptura y la imposibilidad de afrontar los extremos del tendón hacen que su reparación primaria sea imposible, teniendo que recurrir a su reconstrucción con injerto. En este trabajo se describe la reconstrucción del tendón patelar con la utilización de injerto autólogo de semitendinoso - recto interno, técnica quirúrgica basada en los trabajos de Ecker y col.¹ y Van der Zwaal y col.,² con algunas modificaciones.

Materiales y métodos: se intervinieron ocho pacientes, todos de sexo masculino, con una edad promedio de treinta y ocho años (22-50). El lapso entre la ruptura y el procedimiento quirúrgico fue en promedio de sesenta días (87-40). El tiempo de seguimiento postoperatorio fue en promedio de once meses (7-18).

Resultados: todos lograron extensión completa de la rodilla y una flexión activa promedio de 130° (125-140°). El resultado fue excelente en seis de ellos y bueno en dos pacientes. El score postoperatorio de Lysholm fue de 92 (90-96). En la evaluación radiográfica presentaron un índice de Insall Salvati promedio de 1.16 (1.1-1.3). Estos dos últimos resultados fueron estadísticamente significativos ($p < 0.005$) comparados con el preoperatorio.

Conclusión: la ruptura inveterada del tendón patelar es una patología poco frecuente, cuya resolución quirúrgica es un reto para el cirujano ortopeda, la técnica descrita en este trabajo ofrece seguridad en su reconstrucción, y ofrece una recuperación íntegra del aparato extensor.

Tipo de estudio: Serie de casos, retrospectivo

Nivel de evidencia: IV

Palabras Claves: Lesiones Tendinosas; Ruptura Inveterada del Tendón Patelar; Reconstrucción del Tendón Patelar; Injerto Semitendinoso Recto Interno.

ABSTRACT

Introduction: neglected rupture of the patellar tendon is a rare pathology and is a challenge for its surgical resolution. The migration of the patella, fibrosis at the site of rupture and the impossibility of facing the ends of the tendon make its first repair impossible having to resort to its reconstruction with graft. This work describes the reconstruction of the patellar tendon semitendinosus and gracilis autograft, surgical technique based on the work of Ecker and col.¹ and Van der Zwaal and col.² with some modifications.

Materials and methods: eight patients, all male, were involved with an average age of thirty-eight years (22-50). Whose time lapse between the rupture and the surgical procedure was on average sixty days (87-40). The postoperative follow-up was on average eleven months (7-18).

Results: all achieved full knee extension and an average active flexion of 130° (125-140°). The result was excellent in six of them and good in two patients. Lysholm's post-operative score was 92 (90-96). In the radiographic evaluation they had an average Insall Salvati index of 1.16 (1.1 - 1.3). These last two results were statistically significant ($p < 0.005$) compared to preoperative.

Conclusions: the neglected rupture of the patellar tendon is a rare pathology, whose surgical resolution is a challenge for the orthopedic surgeon, the technique described in this work offers safety in the reconstruction of this ligament and offers a complete recovery of the extensor mechanism.

Type of study: Case series, retrospective

Evidence level: IV

Key words: Recurrent Shoulder Dislocation; Bankart Injury, Hill-Sachs; ISIS Scale.

INTRODUCCIÓN

La ruptura inveterada del tendón patelar es una patología poco común y significa un reto para su resolución quirúrgica. Puede ocurrir por casos de lesiones no diagnosticadas o luego de tratamiento conservador fallido, como complicación en artroplastia total de rodilla^{3, 4} o como consecuencia de enfermedades sistémicas como el lupus eritematoso sistémico o insuficiencia renal crónica.⁵ A di-

ferencia de las lesiones agudas, que son reparadas en forma primaria,^{6, 7} si esta patología no ha sido diagnosticada en forma temprana es necesaria su reconstrucción para así devolver al paciente la función íntegra del aparato extensor de la rodilla.

El manejo quirúrgico de las rupturas inveteradas del tendón patelar es más demandante que el de una ruptura aguda, y el resultado final puede verse afectado por varios factores tales como retracción cuadricepsal, migración rotuliana, adhesión del cuádriceps a planos profundos, fibrosis en el lugar de la ruptura: todos estos factores, junto con la dificultad de afrontar los extremos del tendón, ha-

Luis Antonio Goytia Alfaro

luis_goytia@hotmail.com

Recibido: Febrero de 2021. Aceptado: Febrero de 2021.

cen que su reparación primaria sea imposible y se tenga que recurrir a su reconstrucción con injerto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Serie de ocho casos en quienes se aplicó una técnica quirúrgica basada en los trabajos de Ecker y col.¹ y Van der Zwaal y col.,² con algunas modificaciones.

Técnica quirúrgica

Paciente bajo anestesia raquídea y manguito hemostático en muslo. Se realiza una incisión longitudinal anterior desde el polo inferior de la rótula a la tuberosidad anterior de la tibia; se explora la región, en la que se observa ausencia total del tendón patelar y tejido fibroso friable en su lugar, se reseca dicho tejido y se procede a la liberación de toda adherencia en el fémur distal y ambos alerones rotulianos. Seguidamente se procede a la obtención del injerto de semitendinoso y recto interno cuádruple, según técnica habitual (fig. 1).

A continuación, se procede a realizar un orificio, de aproximadamente de 5 mm de diámetro, transversal en el polo inferior de la rótula en la unión de su tercio medio con el inferior. Con la ayuda de un pasatendón se procede al pasaje de ambos tendones por dicho túnel (fig. 2). Para llevar a cabo su fijación distal en la tibia realizamos un orificio de 8 o 9 mm, dependiendo del grosor del tendón, de dirección anteroposterior con ligera inclinación medial, justo a nivel de la tuberosidad anterior de la tibia. Con los cuatro cabos de los tendones a este nivel, se procede a su fijación con un tornillo de interferencia romo de titanio o biocompuesto de 8 o 9 mm, según el caso (fig. 3).

Se realiza un cerclaje con alambre de 2 mm que pasa proximal a la base de la rótula (transcuadricipital) y distalmente al orificio de fijación cortical en la tibia, esto es para mantener la rótula en su posición anatómica y evitar su migración proximal; se debe tener en cuenta que la distancia del polo inferior de la rótula a la tuberosidad anterior de la tibia sea la misma que la de la base al polo inferior de la rótula (índice de Insall Salvati) (fig. 4).

En el postoperatorio, se retiraron los puntos a las dos semanas, se mantuvo al paciente inmovilizado con una férula inmovilizadora de rodilla inguinomaleolar por el lapso de seis semanas, permitiendo la deambulación con la ayuda de muletas. A la primera semana de operado se permitieron contracciones isométricas del cuádriceps y pequeños movimientos de flexión de la rodilla hasta 20°.

Una vez retirada la férula se dio inicio a un intensivo plan de rehabilitación y fisioterapia, en el que se permitió una mayor flexión de rodilla hasta alcanzar los 90° a los dos meses del postoperatorio. En este momento se retiró



Figura 1: Resección de tejido fibroso y obtención de injerto ST - RI.



Figura 2: Pasaje de injertos por el polo inferior de la rótula.



Figura 3: Fijación cortical en la TAT con tornillo de interferencia.



Figura 4: Cerclaje de alambre para mantener la rótula en su posición correcta.



Figura 5: Rango de movilidad completa.

TABLA 1. RESUMEN DE DATOS

N° de caso	Falta de extensión	Rango de movilidad pasivo	Índice de Insall Salvati	Score de Lysholm
1	80°	0-115°	1.7	60
2	40°	0-130°	1.8	65
3	50°	0-120°	1.9	55
	30°	0-130°	1.8	70
5	70°	0-125°	2.1	50
6	50°	0-120°	1.9	65
7	60°	0-120°	1.9	60
8	60°	0-120°	1.8	55

TABLA 2. RESUMEN DE RESULTADOS

N° de caso	Falta de extensión	Rango de movilidad activo	Índice de Insall Salvati	Score de Lysholm
1	0°	0-130°	1.2	95
2	0°	0-130°	1.1	90
3	0°	0-125°	1.1	95
	0°	0-125°	1.2	90
5	0°	0-125°	1.1	90
6	0°	0-140°	1.2	95
7	0°	0-135°	1.3	95
8	0°	0-135°	1.1	93

el cerclaje de alambre permitiendo un arco de movilidad completo (fig. 5).

RESULTADOS

Se intervinieron ocho pacientes, todos de sexo masculino, con una edad promedio de treinta y ocho años (22-50). El lapso entre la ruptura y el procedimiento quirúrgico fue de sesenta días en promedio (87-40). Al examen

físico de ingreso presentaron falta de extensión activa en promedio de 55° (80–30°). El rango de movilidad pasivo fue de 0 a 122.5° (0 a 115° - 0 a 130°). Se aplicó a todos los pacientes la escala de Lysholm cuyo valor promedio fue de 60 (50–70). En estudios complementarios se pidieron a todos los pacientes las radiografías habituales de rodilla con proyecciones de frente y perfil y se midió la relación de Insall Salvati con un resultado promedio de 1.85 (1.7 – 2.1) (Tabla 1).

Todos los pacientes fueron intervenidos por el mismo equipo quirúrgico. Como complicación se reportó una infección de herida superficial, la que fue tratada satisfactoriamente con antibióticos.

El tiempo de seguimiento postoperatorio fue en promedio de once meses (7–18). Todos los pacientes lograron extensión completa de la rodilla y una flexión activa promedio de 130° (125–140°).

El resultado fue excelente en seis de ellos y bueno en dos pacientes. El *score* postoperatorio de Lysholm fue de 92 (90–96). En la evaluación radiográfica presentaron un índice de Insall Salvati promedio de 1.16 (1.1–1.3) (Tabla 2). Estos dos últimos resultados fueron estadísticamente significativos ($p < 0.005$) comparados con el preoperatorio.

DISCUSIÓN

La ruptura inveterada del tendón patelar es una patología muy poco frecuente. En este trabajo se describió la técnica quirúrgica para su resolución basada en trabajos anteriores de notas técnicas y reporte de casos como el de Ecker y col.,¹ que fue uno de los pioneros en definir la re-

construcción del ligamento patelar con autoinjerto de semitendinoso y recto interno, de la misma manera que Van der Zwaal y col.²

A pesar de que la literatura sobre esta patología es escasa, existen reportes respecto de la utilización de diversos implantes y técnicas quirúrgicas, como la utilización de autoinjerto contralateral,^{8,9} aloinjerto masivo del complejo extensor de la rodilla¹⁰ y diversos sistemas sintéticos.^{11,12}

Existen varios inconvenientes, especialmente en nuestro medio, para la utilización de implantes sintéticos y aloinjertos debido a su alto costo. Por esta razón, al ser más accesible, y con una morbilidad mínima, es que decidimos emplear autoinjerto ipsilateral de semitendinoso - recto interno.

Es cierto que esta técnica tiene una morbilidad agregada, que es la de someter al paciente a una segunda intervención para el retiro del cerclaje. Al no encontrar reportes en la literatura del tipo de implante empleado (tornillo de interferencia), y al no ser isométrico este ligamento es que, por seguridad y para evitar un posible ascenso de la rótula, se utilizó por el lapso de dos meses en todos los pacientes.

Un inconveniente muy grande y una limitante a la vez de este estudio es la pequeña cantidad de pacientes incluidos en el trabajo.

CONCLUSIÓN

La ruptura inveterada del tendón patelar es una patología poco frecuente, cuya resolución quirúrgica es un reto para el cirujano ortopedista, la técnica descrita en este trabajo ofrece seguridad en la reconstrucción de dicho ligamento y una recuperación íntegra del aparato extensor de la rodilla.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ecker ML; Lotke PA; Glazer RM. Late reconstruction of the patellar tendon. *J Bone Joint Surg Am*, 1979; 61: 884–6.
2. Van der Zwaal P; Van Arkel ERA. Recurrent patellar tendon rupture: reconstruction using ipsilateral gracilis and semitendinosus tendon autografts. *Injury*, 2007; 38(09): 320–3.
3. Lamberti A; Balato G; Summa PP; Rajgopal A; Vasdev A; Baldini A. Surgical options for chronic patellar tendon rupture in total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2018; 26(05): 1429–35.
4. Malhotra R; Garg B; Logani V; Bhan S. Management of extensor mechanism deficit as a consequence of patellar tendon loss in total knee arthroplasty: a new surgical technique. *J Arthroplasty*, 2008; 23(08): 1146–51.
5. Kricun R; Kricun ME; Arangio GA; Salzman GS; Berman AT. Patellar tendon rupture with underlying systemic disease. *AJR Am J Roentgenol*, 1980; 135(04): 803–7.
6. Matava MJ. Patellar tendon ruptures. *J Am Acad Orthop Surg*, 1996; 4(06): 287–96.
7. Siwek CW; Rao JP. Ruptures of the extensor mechanism of the knee joint. *J Bone Joint Surg Am*, 1981; 63(06): 932–7.
8. Milankov MZ; Miljkovic N; Stankovic M. Reconstruction of chronic patellar tendon rupture with contralateral BTB autograft: a case report. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2007; 15(12): 1445–8.
9. Dejour H; Denjean S; Neyret P. Treatment of old or recurrent ruptures of the patellar ligament by contralateral autograft. *Rev Chir Orthop Repar Appar Mot*, 1992; 78(01): 58–62.
10. Magnussen RA; Lustig S; Demey G; et al. Reconstruction of chronic patellar tendon ruptures with extensor mechanism allograft. *Tech Knee Surg*, 2012; 11(01): 34–40.
11. Naim S; Gougoulas N; Griffiths D. Patellar tendon reconstruction using LARS ligament: surgical technique and case report. *Strateg Trauma Limb Reconstr*, 2011; 6(01): 39–41.
12. Browne JA; Hanssen AD. Reconstruction of patellar tendon disruption after total knee arthroplasty: results of a new technique utilizing synthetic mesh. *J Bone Joint Surg Am*, 2011; 93(12): 1137–43.

Artroscopía de cadera en pacientes mayores de cincuenta años. Resultados a mediano plazo

Leonel Pérez Alamino, Daniel Veloz Serrano, Agustín Felipe Catan, Tomás Rafael Vilaseca
Hospital Británico de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

Introducción: en sus comienzos, la artroscopía de cadera evidenciaba mejores resultados en pacientes jóvenes con síndrome de fricción femoroacetabular (SFFA), pero con el tiempo las indicaciones se extendieron. Actualmente, pacientes de edad avanzada, con bajo grado de daño condral, sin artrosis severa, también presentan buenos resultados funcionales. El propósito de este estudio es analizar los resultados clínicos y funcionales de los pacientes con edad igual o mayor de cincuenta años que fueron tratados con una artroscopía de cadera con un diagnóstico de SFFA.

Materiales y métodos: se incluyeron pacientes a partir de los cincuenta años con diagnóstico de síndrome de fricción femoroacetabular (SFFA), a los que se les realizó artroscopía de cadera y que completaron un seguimiento mínimo de tres años. Se registró la presencia de Pincer y CAM. Además, se evaluó el grado de artrosis y daño condral según la escala de Tönnis, y Outerbridge, respectivamente.

Resultados: fueron medidos mediante el HHS, HOS y VAS. Se utilizó test de Spearman para evaluar el grado de correlación. Se realizó un análisis de regresión lineal para determinar asociación entre edad y HHS/VAS.

La serie finalmente quedó conformada por cuarenta y un pacientes, con una edad promedio de 54.6 ± 3.9 (50 – 64) con un seguimiento promedio de 4.2 años (3 – 5.5).

Discusión: se demostró una mejoría estadísticamente significativa en el score de Harris Hip y escala visual análoga (EVA) del dolor postoperatorio (73.6 ± 6.4 versus 88.1 ± 5.1 ; $p < 0.01$ y 7.2 ± 1.3 versus 2.4 ± 2.0 ; $p < 0.01$).

Conclusión: la artroscopía de cadera es un procedimiento con muy buenos resultados clínicos y funcionales en pacientes mayores de cincuenta años.

Nivel de evidencia: IV

Palabras Claves: Artroscopía de Cadera; Preservación Articular; Fricción Femoroacetabular; SFFA.

ABSTRACT

Introduction: hip arthroscopy has been reported to achieve great clinical outcomes in young people, and over time, this procedure expanded its indications. Currently, elderly patients, with no or minimum chondral injury, also achieves great results. The purpose of this retrospective study was to assess patients over fifty years old, with femoro-acetabular impingement syndrome that underwent reported hip arthroscopy.

Materials and methods: all patients underwent hip arthroscopy due to FAI syndrome and completed three years minimum follow-up. Tönnis osteoarthritis and Outerbridge chondral damage scales were used. Surgery outcomes were assessed with HHS, HOS and VAS. Correlation was assessed by Spearman test. Linear regression analysis was performed to evaluate grade of association between age and HHS/VAS.

Results: forty-one patients underwent full analysis, with a mean age of 54.6 ± 3.9 (50 – 64) and a mean follow up of 4.2 (3 – 5.5) years.

Discussion: we observed statistically significant improvement of HHS and VAS after surgery (73.6 ± 6.4 versus 88.1 ± 5.1 ; $p < 0.01$ and 7.2 ± 1.3 versus 2.4 ± 2.0 ; $p < 0.01$).

Conclusion: hip arthroscopy achieves good clinical outcomes in patients over fifty years.

Level of evidence: Controlled laboratory study. Evidence IV

Key words: Hip Arthroscopy; Hip Preservation; FAI; Femoro-Acetabular Syndrome.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, con el objetivo de perfeccionar las técnicas de preservación articular, la artroscopía de cadera ha adquirido una gran reputación, demostrando excelentes resultados a mediano y largo plazo.¹⁻⁴

Si bien su indicación se ha extendido desde sus comienzos, la más frecuente sigue siendo para el tratamiento del síndrome de fricción femoroacetabular (SFFA).⁵

Gracias al continuo esfuerzo de la investigación, hoy se conocen distintos factores que se asocian a un mal pronóstico en el tratamiento artroscópico del SFFA, como el

estado previo del cartílago, el grado de artrosis, la duración de los síntomas antes de la cirugía o la edad.⁶

Inicialmente, la artroscopía de cadera se indicaba en pacientes jóvenes, pero en la última década aparecieron las primeras series en pacientes de edad más avanzada.⁷⁻⁹ Algunos autores sostienen que la edad en sí no es un factor individual de riesgo si tenemos en cuenta el estado del cartílago femoral y acetabular.¹⁰ En otras palabras, en pacientes de edad avanzada, pero con un grado bajo de daño condral, sin artrosis, también se podrían obtener buenos resultados funcionales.

El propósito de este estudio es analizar retrospectivamente el tratamiento artroscópico del SFFA en pacientes mayores de cincuenta años, enfocándonos en su evolución clínico-radiológica. Nuestra hipótesis es que estos

Leonel Pérez Alamino

leonelp95@gmail.com

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

individuos obtienen una mejoría clínica y de satisfacción significativa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recopilaron datos de individuos operados en nuestro centro entre 2010 y 2017. Todos intervenidos por el mismo cirujano con la misma técnica quirúrgica. En nuestro análisis se incluyeron pacientes a partir de los cincuenta años a los que se les había realizado artroscopia de cadera por un diagnóstico de síndrome de fricción femoroacetabular, y que habían completado un seguimiento mínimo de tres años.

Se excluyeron aquellos que presentaron antecedentes clínicos de artritis reumatoidea, fibromialgia, insuficiencia renal, cáncer o cirugías de cadera previas. Además, no se tuvo en cuenta a los que se habían realizado artroscopia bilateral.

El diagnóstico de SFFA se definió como la presencia de coxartralgia en el examen físico asociado a la presencia de las deformidades tipo Pincer o CAM, que se describen a continuación.¹¹

Análisis radiográfico preoperatorio

Se utilizaron radiografías anteroposterior (AP) y perfil de Dunn.

Se definió como CAM aquellas que presentaban un ángulo alfa en el perfil $>50^\circ$ y Pincer si presentaban alguna de las siguientes características:¹²

- Signo de entrecruzamiento.
- Signo de la espina isquiática.
- Ángulo centro-borde (CB) igual o mayor a 40° .

Además se documentó el grado de artrosis según Tönnis utilizando la proyección AP (Tabla 1).¹³

Todas las mediciones fueron llevadas a cabo con el *software* SYNAPSE® (Fujifilm Medical System, EE. UU.) y cuando no se tuvo disponibilidad de las imágenes digitales, las mediciones fueron realizadas con goniómetro por el primer autor.

Se documentó la presencia de lesiones en el labrum por medio de resonancia magnética. En el pedido de estudio se aclaró incluir todos los cortes pertinentes, haciendo énfasis en los cortes axiales a nivel del cuello femoral.

Al momento de realizar el procedimiento se evaluaron las lesiones condrales tanto a nivel femoral como acetabular según la clasificación propuesta por Outerbridge.¹⁴

Análisis clínico-funcional

Todos los pacientes que cumplían con los criterios de elegibilidad fueron citados vía telefónica y completaron cuestionarios para evaluar los resultados postoperatorios mediante entrevistas personales. En los casos que no pu-

TABLA 1. ESCALA RADIOGRÁFICA DE TÖNNIS

Grados	Cambios radiográficos
0	Sin signos de artrosis
1	Estrechamiento leve del espacio articular
	Leve esclerosis del reborde acetabular o en cabeza femoral
2	Pequeños quistes en cabeza femoral o acetabular
	Mayor estrechamiento del espacio articular
	Pérdida de la esfericidad de la cabeza femoral
3	Quistes de gran tamaño
	Gran estrechamiento o cierre del espacio articular
	Gran deformidad de la cabeza femoral
	Necrosis ósea avascular

dieron asistir a consulta, se realizó una entrevista telefónica.

Se utilizaron los *scores* de Harris Hip¹⁵ y escala visual análoga del dolor (EVA).¹⁶ En esta última, el rango de puntajes pasibles de elección fue de 0 (sin dolor alguno) a 10 (dolor máximo). En ambos casos se compararon con los valores preoperatorios.

Además, se completó el *score* de resultados de cadera (HOS, por sus siglas en inglés)¹⁷ para actividades de la vida diaria (ADL) y deportiva (Sp) postoperatorios.

Se definió como falla aquel caso en el que existía persistencia de los síntomas luego de nueve meses postoperatorios o que había requerido una nueva intervención, ya sea una nueva artroscopia, osteotomía o artroplastia.

Análisis estadístico

Las variables numéricas se describieron como media y desvío estándar. Las variables categóricas fueron definidas como porcentajes e intervalos de confianza del 95%. Para evaluar la normalidad de las variables continuas utilizamos el test de Shapiro-Wilk. Se compararon los dos grupos (pre y postcirugía) de análisis mediante prueba t de Student para las variables continuas, y test de X² o Fisher para las variables categóricas. El grado de correlación de las variables de edad con HHS y con EVA fue llevado a cabo mediante test de Spearman. Un análisis de regresión lineal fue realizado para evaluar el grado de asociación de la edad con los puntajes de VAS o HHS. Consideramos como significativa una diferencia estadística de $p < 0.05$.

Se utilizó el *software* Graph Pad Prism 8.0 para el cálculo de datos.

RESULTADOS

Entre 2010 y 2017 se realizaron ciento noventa y ocho

TABLA 2. MÉTODO DE OUTERBRIDGE

Paciente	Sexo	Edad	Outerbridge	
			Fémur	Acetábulo
1	M	57	S/P	Delaminación
2	M	50	S/P	II
3	M	52	S/P	Delaminación
4	M	57	S/P	II
5	F	59	S/P	Delaminación
6	F	57	S/P	Delaminación
7	M	52	S/P	Delaminación
8	F	61	II	III
9	F	58	S/P	S/P
10	M	57	S/P	Delaminación
11	F	57	S/P	II
12	F	50	S/P	I
13	F	56	III	III
14	F	51	II	II
15	F	66	S/P	II
16	F	57	S/P	II
17	F	55	S/P	II
18	F	54	S/P	S/P
19	F	56	S/P	II
20	M	51	S/P	II
21	F	51	S/P	II
22	M	59	S/P	S/P
23	M	54	S/P	Delaminación
24	F	51	S/P	S/P
25	M	50	S/P	S/P
26	M	52	S/P	II
27	M	64	S/P	Delaminación
28	F	56	S/P	Delaminación
29	M	50	S/P	S/P
30	F	57	III	IV
31	M	50	S/P	II
32	M	57	IV	IV
33	F	54	S/P	IV
34	M	56	S/P	S/P
35	M	54	S/P	IV
36	F	51	S/P	S/P
37	F	52	S/P	II
38	F	50	S/P	II
39	M	50	S/P	S/P
40	F	51	S/P	I
41	M	57	S/P	II

Distribución de pacientes involucrados en el análisis, según sexo, edad y lesiones condrales acorde el método. S/P: sin patología.

artroscopías de cadera, de las cuales cincuenta y tres tuvieron lugar en pacientes con cincuenta años o más. De estos, se excluyeron doce (uno por tratarse de una artritis séptica y once se perdieron en el seguimiento). Nuestra serie finalmente quedó conformada por cuarenta y un pacientes, con una edad promedio de 54.6 ± 3.9 (rango 50 – 64); diecinueve (46.3%) de sexo masculino, y veintidós (53.7%) de sexo femenino, con un seguimiento promedio de 4.2 años (rango 3 – 5.5).

Todos los pacientes habían presentado un patrón mixto (Pincer y CAM). Los valores promedio del ángulo alfa y de Wiberg preoperatorio fueron de 62.65° (rango 50 – 75°) y 39.58° (rango 36 – 45°), respectivamente. Según la escala de Tönnis, el grado 1 fue el que se observó con mayor frecuencia (53.6%). Luego se observaron ocho (19.5%) pacientes con grado 0, y ocho (19.5%) con grado 2.

Se advirtió en resonancia la presencia de lesiones en el

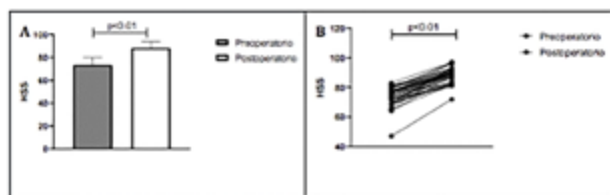


Figura 1: A) Se observa el ascenso significativo de los valores postoperatorios. B) Se muestra un gráfico de análisis pareado de puntos en el que se constata que todos los pacientes presentaron un ascenso del valor postoperatorio con respecto al preoperatorio.

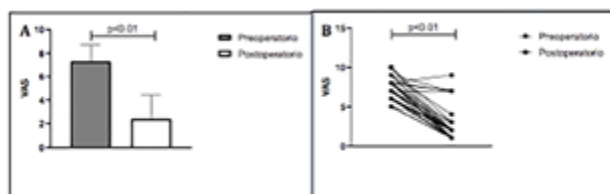


Figura 2: A) Se puede observar un descenso significativo postoperatorio. B) Se muestra un gráfico pareado de puntos en el que se observa cómo todos los individuos, excepto dos, presentaron una disminución del valor de EVA en el postoperatorio. VAS: *visual analog scale* (EVA, por sus siglas en castellano).

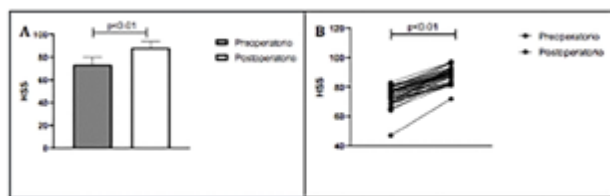


Figura 3: A) Análisis de regresión lineal entre valores de EVA (VAS) postoperatorios y la edad, sin asociación demostrable. B) Mismo diseño de gráfico que en A, se evidencia que no existe relación entre los valores postoperatorios de HHS y edad.

labrum anterosuperior en el 100% de los pacientes.

Las lesiones condrales constatadas durante el procedimiento se detallan en la Tabla 2.

La evaluación objetiva demostró una mejoría estadísticamente significativa en el *score* de Harris postoperatorio (73.6 ± 6.4 versus 88.1 ± 5.1 ; $p < 0.01$) (fig. 1).

Con respecto a la escala visual análoga del dolor, observamos un descenso estadísticamente significativo (7.2 ± 1.3 versus 2.4 ± 2.0 ; $p < 0.01$) (fig. 2).

Nuestro análisis indica que no habría relación entre los valores postoperatorios de EVA y HHS con la edad, con un coeficiente de Spearman $r = 0.25$ (CI95% $-0.06 - 0.53$); $p = 0.10$, y $r = 0.03$ (CI95% -0.35 a 0.28); $p = 0.80$, respectivamente (fig. 3).

El *score* de HOS mostró una puntuación promedio de 89.2 ± 11.4 (rango 30 - 100) para las actividades de la vida diaria y 88.9 ± 15.8 (rango 30 - 100) para el retorno deportivo. Debemos destacar que de los cuarenta y un pacientes operados, diez (24.4%) reportaron que no realizaban deportes antes de la cirugía.

Se detectaron seis fallas (14.6%): dos casos progresas-

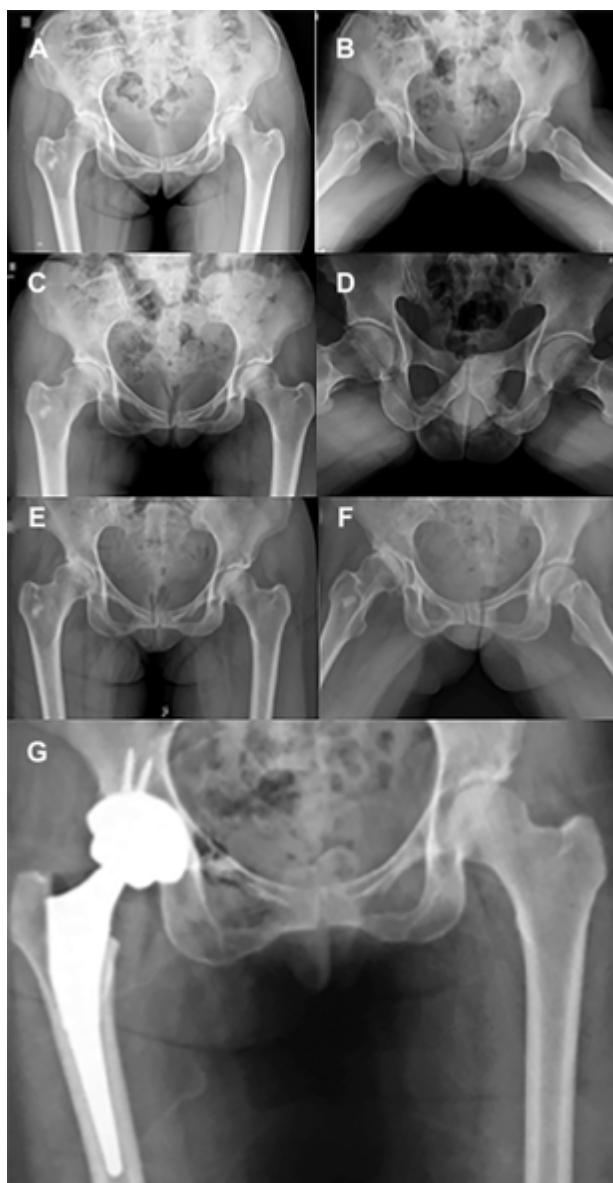


Figura 4: Paciente femenina, cincuenta y siete años. A) Rx frente de ambas caderas, se observa esclerosis subcondral acentuada y signo de *cross-over*. B) Rx perfil de ambas caderas. Se visualiza el aplanamiento de la transición cabeza-cuello en ambos fémures. C) Rx ambas caderas, frente. Evolución a los tres meses postoperatorios. Se observa pinzamiento de la luz articular de cadera derecha. D) En la radiografía de perfil se constata una buena resección del CAM y del quiste de impacto en cabeza femoral, con progresión de la artrosis. E) Rx de ambas caderas, frente. A los seis meses de la cirugía se presenta a la consulta con coxartrosis polar superior. F) En el perfil se puede observar luz articular colapsada en el borde superoexterno de cadera derecha. G) Rx frente de ambas caderas. A los nueve meses de evolución se realizó la artroplastia total de cadera derecha.

ron a reemplazo total de cadera a los nueve y catorce meses postoperatorios (fig. 4), y cuatro presentaban síntomas persistentes luego de los nueve meses de la cirugía, los cuales, a la fecha, no requirieron de un procedimiento adicional.

La sobrevida de la cirugía libre de revisión a los 4.2 años promedio fue del 95.2%.

DISCUSIÓN

El hallazgo más relevante de nuestro análisis fue que se observó un incremento estadísticamente significativo de los valores de HHS asociado a un descenso significativo de la escala EVA en pacientes mayores de cincuenta años, con un seguimiento promedio de 4.2 años luego del procedimiento. Esto se condice con otras series reportadas en la literatura, como la de Domb¹⁸ y Perets,¹⁹ quienes previamente describieron que la artroscopia de cadera puede obtener buenos resultados en este grupo etario.

Se ha señalado que la edad avanzada es un factor de riesgo predisponente de falla del procedimiento^{5, 20} y que podría asociarse a una mayor tasa de conversión a prótesis de cadera.²¹⁻²³

Con los datos de nuestra población en estudio, al realizar los análisis de regresión lineal, impresiona que habría una tendencia a que los valores de la escala subjetiva del dolor (EVA) se incrementarían conforme con la edad del paciente al momento de realizarse el procedimiento. Debemos ser cautos con este análisis y comprender que para demostrar esto con certeza hacen falta estudios randomizados y controlados, que involucren una mayor población.

El *score* de HOS ha sido descrito como un instrumento de medición confiable para evaluar los resultados de los pacientes que se realizaron una artroscopia de cadera, y su validez y reproducibilidad se ha reportado en múltiples oportunidades.^{17, 24} En nuestra serie pudimos observar una media postoperatoria de 89.2 para las AVD y 88.9 para deportes. Anteriormente, otros autores obtuvieron resultados similares, como el grupo de Lee, que recientemente describió la evaluación de ciento ochenta y nueve pacientes mayores de cuarenta años, con un seguimiento mínimo de tres años y observaron una media de 79.5 y 82, respectivamente.⁸

En nuestro estudio hubo seis fallas (14.6%), con una tasa de conversión a prótesis total de cadera del 4.8% (dos casos). Las tasas de falla pueden llegar hasta el 20-25% en este grupo etario según algunos reportes.^{19, 25, 26} Creemos que el hecho de que se observen valores menores se debe principalmente al bajo número de pacientes en comparación con otros reportes (153 versus 41).

En nuestro análisis, un caso de los que tuvieron que convertirse a prótesis se trató de una mujer de cincuenta y siete años, en el cual la luz articular comenzó a mos-

trar colapso a los tres meses. Debemos mencionar que en la radiografía preoperatoria se observaron alteraciones de la forma y estructura compatibles con un grado 2 de la escala de Tönnis, sumado al hallazgo intraoperatorio de lesiones condrales grados 3 y 4, en acetábulo y fémur, respectivamente. Recientemente se ha reportado que un grado avanzado de artrosis y de lesiones condrales predispone a la falla. Esto está respaldado por distintos autores, quienes señalan que mientras más severas sean las lesiones, existen más posibilidades de precisar una artroplastia a mediano plazo.²⁷⁻³⁰

En nuestra serie incluimos pacientes operados durante los comienzos de la curva de aprendizaje del cirujano, donde estos conceptos no estaban suficientemente respaldados. Los autores de este análisis creen que la edad, como parámetro aislado, no define la indicación de la cirugía. Entendemos que en individuos mayores es lógico que exista un incremento en la incidencia de lesiones condrales más severas, y es aquí donde debemos hacer hincapié para poder detectarlas y así tener la menor tasa de complicaciones posibles.

Entre las limitaciones que presenta nuestro estudio debemos mencionar las propias de tratarse de un análisis retrospectivo, que en algunas ocasiones las mediciones fueron hechas con goniómetro, lo que puede esconder algún grado de sesgo de precisión y que se incluyeron ocho pacientes con un grado de Tönnis 2, que en la actualidad es considerado una contraindicación.

Entre las fortalezas, destacamos que el análisis se basa en una población que ha sido descrita pocas veces en la literatura y que todas las cirugías fueron realizadas por el autor senior de esta presentación, en el mismo centro y con una media de seguimiento de 4.2 años.

CONCLUSIÓN

La artroscopia de cadera es un procedimiento confiable con buenos resultados clínicos y funcionales en pacientes mayores de cincuenta años con dolor debido a síndrome de fricción femoroacetabular.

El presente estudio debe motivarnos a continuar el seguimiento para poder evaluar los resultados a largo plazo.

Conflictos de interés

Ninguno de los autores recibió ningún beneficio por el presente estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Wierks CH; Philippon MJ; et al. Comparative systematic review of the open dislocation, mini-open, and arthroscopic surgeries for femoroacetabular impingement. *Arthroscopy*, 2011; 27(2): 252-69.
- Nasser R; Domb B. Hip arthroscopy for femoroacetabular impingement. *Effort Open Rev*, 2018; 3(4): 121-9.
- Byrd JWT; Jones KS. Prospective analysis of hip arthroscopy with 10-year followup. *Clin Orthop Relat Res*, 2010; 468(3): 741-6.
- Olach M; Gerhard P; Giesinger K; Lampert C; Erhardt JB. Clinical and radiological outcome at mean follow-up of 11 years after hip arthroscopy. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2019; 139(1): 1-6.

5. Lieberman JR. Hip arthroscopy for femoroacetabular impingement. *Arthroscopy*, 2019; 35(9): 2759–60.
6. Saadat E; et al. Factors associated with the failure of surgical treatment for femoroacetabular impingement: Review of the literature. *Am J Sports Med*, 2014; 42(6): 1487–95.
7. Safran MR; Philippon MJ; Ayeni OR; et al. Hip arthroscopy in patients age 40 or older: A systematic review. *Arthroscopy*, 2017; 33(2): 464–75. DOI:10.1016/j.arthro.2016.06.044
8. Lee J; Hwang D; Kang C; Hwang J. Midterm-clinical outcomes after hip arthroscopy in middle-aged patients with early osteoarthritis. *Hip pelvis*, 2020; 32(1): 17–25.
9. Capogna BM; et al. Clinical outcomes of hip arthroscopy in patients 60 or older: a minimum of 2-year follow up. *Arthroscopy*, 2016; 32(12): 2505–10.
10. Gedouin J; et al. Assessment of arthroscopic management of femoroacetabular impingement. A prospective multicenter study. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2010; 96(8 Suppl): 59–67.
11. Griffin DR; et al. The Warwick Agreement on femoroacetabular impingement syndrome (FAI syndrome): an international consensus statement. *Br J Sports Med*, 2016; 50(19): 1169–76.
12. Armfield D; Towers J; Robertson D. Radiographic and MR imaging of the athletic hip. *Clin Sports Med*, 2006; 25(2): 211–39.
13. Clohisy BJC; et al. A systematic approach to plan radiographic evaluation of the young adult hip. *J Bone Joint Surg Am*, 2008; 90(Suppl 4): 47–66.
14. Outerbridge R. The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br*, 1961; 43-B: 752–7.
15. Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: Treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am*, 1969; 51(4): 737–55.
16. Boonstra AM; Schiphorst HR; Reneman MF; Posthumus JB; Stewart RE. Reliability and validity of the visual analogue scale for disability in patients with chronic musculoskeletal pain. *Int J Rehabil Res*, 2008; 31(2): 165–9.
17. Martin RL; Kelly BT; Philippon MJ. Evidence of validity for the hip outcome score. *Arthroscopy*, 2006; 22(12): 1304–11.
18. Domb BG; et al. Outcomes of hip arthroscopy in patients aged 50 years or older compared with a matched-pair control of patients aged 30 years or younger. *Arthroscopy*, 2015; 31(2): 231–8.
19. Perets I; et al. Hip arthroscopy in patients ages 50 years or older: minimum 5-year outcomes, survivorship, and risk factors for conversion to total hip replacement. *Arthroscopy*, 2018; 34(11): 3001–9. DOI:10.1016/j.arthro.2018.05.034
20. Frank RM; et al. Outcomes for hip arthroscopy according to sex and age. a comparative matched-group analysis. *J Bone Joint Surg Am*, 2016; 98(10): 797–804.
21. Comba F; Ali P; Zanotti G; Buttaro M; Piccaluga F. Preservación articular post-arthroscopia de cadera a 5 años mínimo de seguimiento. *Arthroscopia*, 2014; Vol. 21, N° 4: 115–20.
22. Philippon M; Briggs K; Kuppersmith DA. Outcomes following hip arthroscopy for femoroacetabular impingement with associated chondrolabral dysfunction. Minimum two-year follow up. *J Bone Joint Surg Br*, 2009; 91(1): 16–23.
23. McCarthy B; Ackerman IN; Steiger RD. Progression to total hip arthroplasty following hip arthroscopy. *ANZ J Surg*, 2018; 1–5. DOI:10.1111/ans.14672
24. Naal FD; Impellizzeri FM; et al. Reproducibility, validity, and responsiveness of the hip outcome score in patients with end-stage. *Arthritis Care Res*, 2012; 64: 1770–5.
25. Menge TJ; Briggs KK; Dornan GJ; McNamara SC; Philippon MJ. Survivorship and outcomes 10 years following hip arthroscopy for femoroacetabular impingement. *J Bone Joint Surg Am*, 2017; 99(12): 997–1004.
26. Philippon MJ; Schroder BG; Briggs KK. Hip arthroscopy for femoroacetabular impingement in patients aged 50 years or older. *Arthroscopy*, 2012; 28(1): 59–65.
27. Utsunomiya H; et al. Predicting severe cartilage damage in the hip: a model using patient-specific data from 2,396 hip arthroscopies. *Arthroscopy*, 2019; 35(7): 2051–60.e13.
28. Chaharbakshi E; Perets I; Lall AC; Domb BG. Do larger acetabular chondral defects portend inferior outcomes in patients undergoing arthroscopic acetabular microfracture? A matched-controlled study. *Arthroscopy*, 2019; 35(7): 2037–47.
29. Trask DJ; Keene JS. Analysis of the current indications for microfracture of chondral lesions in the hip joint. *Am J Sports Med*, 2016; 44(12): 1–7. DOI:10.1177/0363546516655141
30. Dwyer MK; Lee J; McCarthy JC. Cartilage status at time of arthroscopy predicts failure in patients with hip dysplasia. *J Arthroplasty*, 2015; 30(9 Suppl): 121–4. DOI:10.1016/j.arth.2014.12.034

Factores determinantes del rango de movimiento postoperatorio en artroplastia total de rodilla primaria

David Figueroa,¹ Rodrigo Guilloff,^{1,2} Nicolás Zanolli,¹ Alex Vaisman,^{1,3} Carolina Avilés,¹ Rafael Calvo¹

¹Facultad de Medicina Clínica Alemana-Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile.

²Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río, Santiago, Chile.

³Hospital Padre Hurtado, Santiago, Chile

RESUMEN

Introducción: el objetivo de este trabajo es describir e identificar variables determinantes de la progresión del rango de movilidad articular (RMA) postoperatorio en artroplastia total de rodilla primaria (ATRp).

Materiales y métodos: estudio prospectivo de pacientes con gonartrosis, operados de ATRp por un mismo equipo quirúrgico, implante y protocolo de rehabilitación. Se excluyeron pacientes con seguimiento menor a seis meses. Se midió el RMA (extensión-flexión) preoperatorio, durante la hospitalización y al primer, tercer y sexto mes postoperatorio. Se definió RMA funcional y satisfactorio como 5-95° y 0-120°, respectivamente. El análisis estadístico incluyó modelos mixtos, buscando relación entre la progresión del RMA postoperatorio y variables demográficas, pre, intra y postoperatorias externas a la técnica quirúrgica ($p < 0.05$).

Resultados: cincuenta pacientes (53 ATRp), edad mediana 68 (49-91), 75.5% mujeres. Al sexto mes, el 100% presentó un RMA funcional y un 72.2% un RMA satisfactorio. Un umbral de 105° de flexión al tercer mes fue significativo para discriminar aquellos pacientes que alcanzaron un RMA favorable al sexto mes (sensibilidad = 97.1%; especificidad = 75%).

Conclusión: la progresión del RMA postoperatorio de ATRp fue determinante del RMA satisfactorio (0-120°) a los seis meses. Un umbral de 105° de flexión al tercer mes postoperatorio posee una excelente capacidad de identificar aquellos pacientes que no lograrán el RMA apropiado.

Nivel de evidencia: Estudio pronóstico Nivel I

Palabras Claves: Artroplastia Total de Rodilla; Rodilla; Rango de Movilidad; Determinantes.

ABSTRACT

Introduction: this study aims to describe and identify determinants for the postoperative RMA progression after a primary total knee arthroplasty (pTKA).

Materials and methods: prospective study in patients with knee osteoarthritis who underwent pTKA. Patients were operated by the same surgical team, implant, and followed the same rehabilitation protocol. Exclusion criteria included a follow-up of less than six months. The RMA (extension-flexion) was evaluated preoperatively, during the hospital stay, and postoperatively (first, third and sixth months). Functional and satisfactory RMA were established as 5-95° and 0-120°, respectively. Statistical analysis included mixed models for association between postoperative RMA and demographic, pre, intra, and postoperative non-related surgical technique variables ($p < 0.05$).

Results: fifty patients (53 pTKA), median age 68 (49-91), 75.5% females. At six months, 100% of patients presented with functional RMA, and 72.2% with satisfactory RMA. A threshold of 105° of flexion at the third postoperative month, was statistically significant for identifying patients who achieved an acceptable RMA at six months (sensitivity = 97.1%; specificity = 75%).

Conclusions: the postoperative RMA progression was determinant for a satisfactory RMA at six months after pTKA. A threshold of 105° of flexion at the third postoperative month has an excellent accuracy to identify patients who will not achieve an acceptable RMA.

Level of evidence: Prognostic study Level I

Key words: Total Knee Replacement; Knee; Range of Motion; Determinants.

INTRODUCCIÓN

Existe una proporción variable entre 11-20% de insatisfacción posterior a una artroplastia total de rodilla primaria (ATR).¹⁻³ Una causa importante de insatisfacción es la disminución del rango de movimiento articular (RMA), pues se relaciona directamente con la funcionalidad de los pacientes.⁴ Pacientes que no logran alcanzar

el RMA necesario para las actividades de la vida cotidiana (5° de extensión y 90-95° de flexión)^{5,6} tienen una limitación significativa de su funcionalidad.⁷ Esta restricción del RMA en sus estados más severos es conocida como artrofibrosis y puede requerir de procedimientos adicionales, tales como manipulaciones bajo anestesia y artrofibrolisis.⁸⁻¹⁰

Por estas razones, es importante la búsqueda de variables determinantes del RMA postoperatorio. Se han estudiado extensamente determinantes de la técnica quirúrgica, tales como el alineamiento,¹¹ posición, estabilidad y constricción de los implantes,¹²⁻¹⁴ reemplazo pa-

Rodrigo Guilloff

rguilloff@gmail.com

Los doctores David Figueroa y Rafael Calvo son consultores de la empresa Stryker.

Recibido: Diciembre de 2020. Aceptado: Diciembre de 2020.

telar,¹⁵ liberación de partes blandas¹⁶ y la línea articular.¹⁷ Todas variables que pueden ser planificadas y modificadas por el cirujano, sin embargo, existe escasa evidencia sobre aquellas variables externas a la técnica quirúrgica. Si bien hay acuerdo en que el RMA preoperatorio es la variable más determinante,^{15, 18-25} no hay consenso respecto de otros condicionantes.

La evidencia en población latinoamericana y países de habla hispana que evalúen el RMA posterior a una ATR es escasa, y al conocimiento de los autores, ningún artículo describe específicamente los determinantes de esta variable. Por este motivo, se desconoce si los determinantes del RMA postoperatorios encontrados en estudios internacionales son extrapolables para estas poblaciones.

El objetivo de este estudio es describir la progresión del RMA postoperatorio de pacientes operados de ATR primaria en un país de Latinoamérica e identificar variables determinantes externas a la técnica quirúrgica. La hipótesis es que el RMA preoperatorio y la depresión son variables determinantes del RMA postoperatorio. Reconocer dichos determinantes permitiría, en caso de ser posible, intervenir en ellos con el objetivo de mejorar la evolución de los pacientes sometidos a ATR.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de la investigación

Estudio analítico de una cohorte prospectiva.

Selección de pacientes

Se incluyeron pacientes con gonartrosis (GA) degenerativa tricompartmental sintomática (Kellgren-Lawrence ≥ 3), operados de ATR primaria con el mismo implante (Triathlon® PS, Stryker® Orthopaedics, Mahwah, NJ, EE. UU.), durante 2017 y 2018 en un mismo centro, por el mismo equipo quirúrgico de dos cirujanos senior. Se excluyeron pacientes con implantes de mayor constricción y que tuvieran un seguimiento menor a seis meses.

Variables medidas

Método de obtención de datos: las variables a analizar se obtuvieron a través de evaluaciones clínicas realizadas por los dos cirujanos senior y la revisión del registro clínico electrónico. Se buscaron variables demográficas, pre, intra y postoperatorias externas a la técnica quirúrgica que pudiesen determinar la evolución del RMA de los pacientes.

Variables demográficas: edad, género, lateralidad, IMC, tabaquismo, depresión, American Society of Anesthesiologist Score (ASA), cáncer y capacidad funcional.

Variables preoperatorias: necrosis avascular (NAV), cirugías previas ipsilateral y contralateral, eje coronal y tiempo de síntomas (años).

Variables intraoperatorias: tiempo de isquemia y uso de drenaje.

Variables postoperatorias intrahospitalarias: requerimiento de transfusión, uso de opioides (uso de bomba de analgesia controlada por paciente, número de rescates de la bomba y uso de parche de buprenorfina) y días de hospitalización.

RMA: medido en el preoperatorio, postoperatorio intrahospitalario (previo al alta), al primer, tercer y sexto mes postoperatorio. Todas las mediciones fueron realizadas por los mismos cirujanos utilizando un goniómetro estándar.

Técnica quirúrgica

Protocolo anestésico: todos los pacientes fueron operados con anestesia general y previo a la colocación de los componentes recibieron una infiltración local en la cápsula posterior, espacios medial y lateral con una combinación de chirocaína, dexmedetomidina y ketorolaco. Se administró antibiótico profiláctico en una dosis preoperatoria y tres dosis postoperatorias. Se indicó 1 g de ácido tranexámico endovenoso durante la inducción anestésica y al momento de la liberación de la isquemia.

Protocolo quirúrgico: todas las ATR fueron realizadas en decúbito supino, con uso de isquemia y siguiendo una técnica de resección por medición. Se usó un abordaje parapatelar medial estándar con mínima liberación medial. Se realizó reemplazo patelar y cementación de los componentes en todos los pacientes. El cierre se efectuó en forma hermética por planos y se instaló un drenaje según preferencia del cirujano.

Cuidados postoperatorios

Todos los pacientes siguieron el mismo protocolo de manejo del dolor y de rehabilitación estandarizados en el equipo quirúrgico.^{26, 27}

Manejo del dolor: se instaló una bomba de analgesia controlada por el paciente (PCA) con morfina endovenosa, programada a 0 – 1 – 8, es decir, sin infusión continua y bolos de 1 mg a demanda del paciente espaciados por al menos ocho minutos, la cual se mantuvo hasta lograr la deambulacion con menos de cuatro purgas en veinticuatro horas. Adicionalmente se administró de forma horaria pregabalina y tramadol de liberación prolongada por vía oral, paracetamol y dos antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) de diferentes modos de acción, inicialmente por vía endovenosa y luego por vía oral al tercer día del postoperatorio en caso de presentar un dolor bien tolerado. En la situación de no manifestar alivio, se realizó

un manejo multidisciplinario con la unidad del dolor del centro. La evaluación del dolor se realizó mediante la escala visual análoga (EVA) y se registró a diario el número de purgas de PCA.

Rehabilitación intrahospitalaria: se aplicó frío local intermitente, movilizador pasivo continuo por dos horas al menos dos veces al día desde la llegada a la sala de recuperación postquirúrgica, ejercicios de movilidad articular activa y carga a tolerancia con dos bastones desde el día de la cirugía. Se realizaron dos sesiones de fisioterapia al día durante toda la hospitalización. Cada sesión tuvo una duración de veinte a treinta minutos y fueron realizadas por el mismo equipo kinésico.

Criterios de alta: los pacientes fueron dados de alta al lograr un adecuado manejo del dolor con analgesia oral, menor o igual a EVA 4/10, con buena tolerancia a la marcha asistida con dos bastones y una flexión de rodilla mayor o igual a 60°.

Rehabilitación y controles ambulatorios: se indicó paracetamol, AINEs y pregabalina para el manejo del dolor. Se permitió carga a tolerancia, con el uso de bastones canadienses o un andador fijo durante una a tres semanas, según la necesidad de cada paciente. Se prosiguió con fisioterapia durante mínimo tres meses y se realiza-

ron controles clínicos mensuales hasta el sexto mes, que luego continuaron anualmente.

Análisis estadístico

Para buscar asociación entre las variables medidas (demográficas, pre, intra y postoperatorias) con la progresión del RMA, se realizó una regresión univariable y posteriormente multivariable por modelos mixtos. Se consideró variable determinante a aquella que fue significativa durante todo el seguimiento. En base a lo reportado por Schiavone et al.⁵ y Miner et al.⁷ se estratificó entre aquellos pacientes que lograron un RMA mínimo funcional (5-95°) y satisfactorio (0-120°) al sexto mes de seguimiento. Se realizó un análisis con curvas ROC de acuerdo con los criterios de Hosmer y Lemeshow para buscar un punto de corte en la progresión del RMA que

TABLA 2. VARIABLES DETERMINANTES PARA ALCANZAR RMA SATISFACTORIO

Variable	Valor p
Masculino	0.25
Depresión	0.94
NAV	0.17
Tiempo isquemia	0.38
Drenaje	0.17
Drenaje 24h	0.1
Uso de PCA	0.68
Cantidad morfina	0.72
Tabaco	0.23
Extensión preoperatoria	0.98
Extensión alta	*
Flexión preoperatoria	0.65
Flexión alta	0.64

TABLA 1. CARACTERIZACIÓN DE LA COHORTE

Número de pacientes	50
Número de ATR	53
Edad (años) [mediana (rango)]	68 (49 – 91)
Sexo femenino [n (%)]	40 (75.5)
Rodilla derecha [n (%)]	29 (54.7)
IMC (promedio ± DE)	28.7 ± 4.9
Tabaquismo [n (%)]	6 (11.3)

*ATR: Artroplastia total de rodilla. IMC: Índice de masa corporal. DE: Desviación estándar.

(*) Valor constante, sin variabilidad. RMA: Rango de movimiento articular; NAV: Necrosis avascular; PCA: Bomba de analgesia controlada por el paciente.

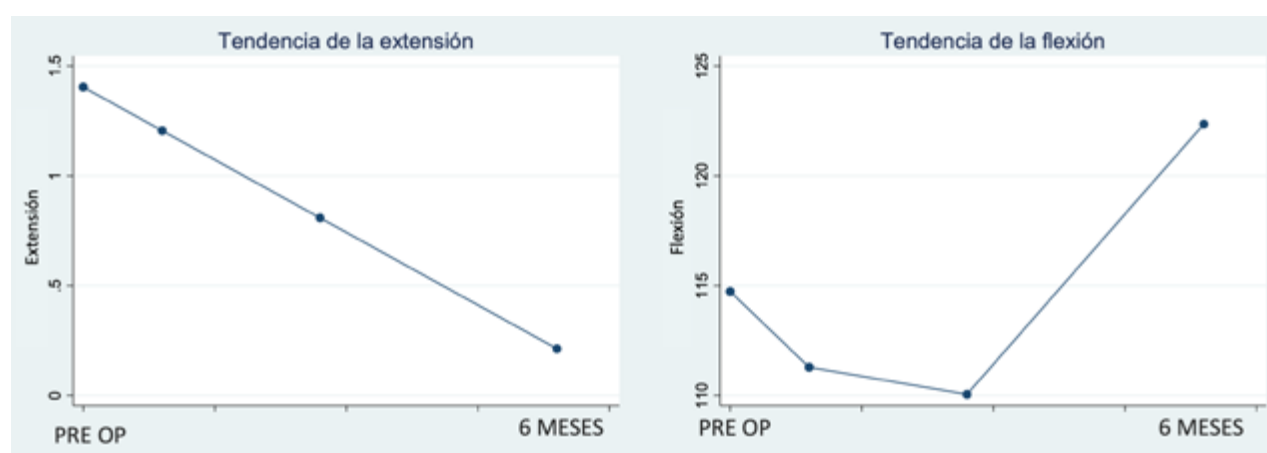


Figura 1: Tendencia de la extensión y flexión promedio de la cohorte. Se presenta el promedio en el preoperatorio al primer, tercer y sexto mes de seguimiento. En la extensión se observa una progresión lineal a la mejoría, mientras que en la flexión se aprecia una progresión parabólica a la mejoría. RMA promedio extensión: 2.5° ± 3.8° (preoperatorio), 0.1° ± 0.7° (alta), 0.2° ± 1° (1.º mes), 0.4° ± 1.4° (3.º mes), 0.1° ± 0.8° (6.º mes). RMA promedio flexión: 121° ± 11.3° (preoperatorio), 74.2° ± 15.2° (alta), 102.1° ± 11.6° (1.º mes), 115.5° ± 12.3° (3.º mes), 121.4° ± 10.6° (6.º mes). RMA: rango de movimiento. Op: operatorio.

TABLA 3. VARIABLES DETERMINANTES PARA LA PROGRESIÓN DE LA EXTENSIÓN POSTOPERATORIA

Variable	Extensión primer mes (valor p)	Extensión tercer mes (valor p)	Extensión sexto mes (valor p)
Sexo masculino	0.98	0.19	*
Depresión	0.63	0.16	*
NAV	0.89	0.57	*
Tiempo isquemia	0.58	0.92	*
Drenaje	*	*	*
Drenaje 24h	0.84	0.06	*
Uso de PCA	0.93	0.19	*
Cantidad morfina	0.19	0.72	*
Tabaco	0.78	0.81	*
Extensión preoperatoria	0.56	0.75	*
Extensión alta	0.41	0.98	*
Flexión preoperatoria	0.46	0.73	*
Flexión alta	0.34	0.58	*

(*) Valor constante, sin variabilidad. NAV: Necrosis avascular; PCA: Bomba de analgesia controlada por el paciente.

logre discriminar entre aquellos pacientes que alcanzan un RMA satisfactorio de aquellos que no.

Se estableció significancia estadística con un $p < 0.05$. Los datos fueron analizados con el programa STATA® 15.0 (StataCorp LLC, 2017, Texas, EE. UU.).

RESULTADOS

El estudio incluyó cincuenta pacientes (53 ATR), las características de la cohorte se describen en la Tabla 1.

La progresión del RMA postoperatorio se representa en la figura 1 y el porcentaje de la cohorte que alcanzó el RMA mínimo funcional y satisfactorio a lo largo del seguimiento en la figura 2. Cabe destacar que al sexto mes de seguimiento el 100% de la cohorte alcanzó un RMA mínimo funcional, mientras que un 71.7% un RMA satisfactorio.

Al estratificar según aquellos pacientes que alcanzaron el RMA satisfactorio al sexto mes de seguimiento y aquellos que no, se aprecia una diferencia en la progresión de la flexión, principalmente entre el primer y tercer mes de seguimiento (fig. 3). La tasa de crecimiento diaria extrapolada de las mediciones de los pacientes que alcanzaron un RMA satisfactorio fue de 0.3° diarios, equivalente a 9° mensuales, versus sin variación en los que no lo hacen. Además, se encontró un umbral de 105° de flexión al tercer mes de seguimiento como un punto de corte significativo, con una sensibilidad de 97.1%, especificidad de 75% y área ROC de 0.95 (IC 0.88 – 1), para discriminar entre aquellos pacientes que alcanzaron el RMA satisfactorio durante el seguimiento y aquellos que no (fig. 4). No se encontraron otras variables determi-

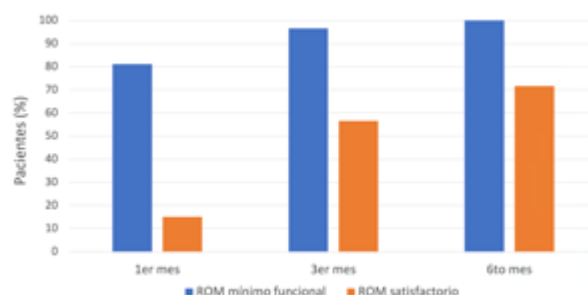


Figura 2: Porcentaje de la cohorte que alcanza RMA mínimo funcional y RMA satisfactorio durante el seguimiento postoperatorio. El porcentaje de la cohorte que alcanza RMA mínimo funcional ($5 - 95^\circ$) durante el seguimiento fue de 81.1% al primer mes, 96.6% al tercer mes y 100% al sexto mes postoperatorio. Por otra parte, el porcentaje de la cohorte que alcanza RMA satisfactorio ($0 - 120^\circ$) fue de 15.1% al primer mes, 56.6% al tercer mes y 71.7% al sexto mes postoperatorio. ROM (Range of motion): rango de movimiento.

nantes para alcanzar RMA satisfactorio (Tabla 2).

Ninguna variable fue determinante para la extensión (Tabla 3) ni flexión durante todo el seguimiento (Tabla 4). Se encontró que el uso de PCA fue significativo para una mayor flexión al primer mes de seguimiento ($p = 0.008$); la cantidad de drenaje para la flexión del tercer y sexto mes de seguimiento ($p = 0.02$; $p = 0.02$) y el tiempo de isquemia para el tercer mes ($p = 0.01$) (Tabla 4).

DISCUSIÓN

Se ha demostrado que una causa importante de insatisfacción luego de una ATR es la disminución del RMA. Si bien existe amplia evidencia que el RMA preoperatorio determina el RMA postoperatorio^{15, 18-25} y que la depresión puede influir negativamente en los resultados funcio-

nales,²⁸⁻³² no existe consenso sobre otras variables externas a la técnica quirúrgica. No se encontraron estudios en población latinoamericana ni de habla hispana que describan tales determinantes, por lo que se imposibilita la extrapolación de los resultados en estas poblaciones.

El resultado principal de este estudio es que se encontró un umbral de 105° de flexión al tercer mes de seguimiento, con una tasa de crecimiento extrapolada de 0.3° diarios (9° mensuales), que permiten determinar con excelente capacidad de discriminación qué pacientes no alcanzarán un RMA satisfactorio (0-120°) a los seis meses

de seguimiento. Este resultado puede tener una importante aplicación clínica, pues si bien la evolución del RMA postoperatorio es progresiva, hasta la fecha se dispone de escasa evidencia que permita predecir a través de esta progresión qué pacientes alcanzarán un RMA satisfactorio. Por lo tanto, ante casos de limitación del RMA dentro de los primeros meses postoperatorios, el tratante se encuentra en la disyuntiva sobre proceder con un manejo conservador expectante u optar por una movilización bajo anestesia (MBA). Para evitar complicaciones, la MBA debe realizarse antes del tercer mes postoperatorio, de lo contrario se debería proceder con una artrofibrosis, procedimiento más agresivo y con mayores costos.⁸⁻¹⁰ El umbral

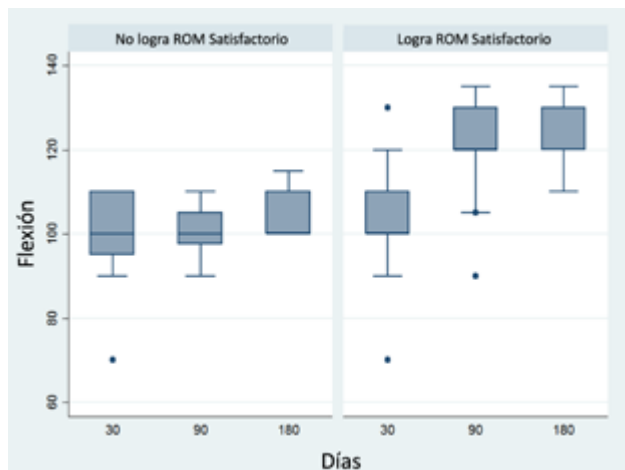


Figura 3: Progresión de la flexión postoperatoria estratificada según logro de RMA satisfactorio. Se muestra la flexión alcanzada durante el seguimiento. A la izquierda aquellos pacientes que no alcanzaron el RMA satisfactorio (0-120°) y a la derecha aquellos que sí. Se aprecia cómo la flexión promedio de los que no alcanzaron el RMA satisfactorio permanece constante durante el seguimiento, mientras que la de aquellos pacientes que sí lograron el RMA satisfactorio muestra una tasa de crecimiento de 0.3° diarios (9° mensual) entre el primer y tercer mes. *RMO* (*Range of motion*): rango de movimiento.

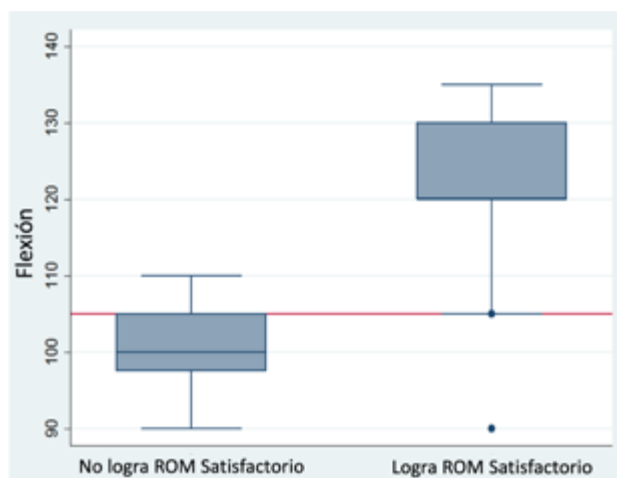


Figura 4: Distribución estratificada en torno al umbral de 105° de flexión al tercer mes de seguimiento. Se aprecia cómo los pacientes que no lograron el RMA satisfactorio (0-120°) al sexto mes de seguimiento quedan mayoritariamente por debajo del umbral de los 105° de flexión al tercer mes, mientras que aquellos pacientes que sí lo lograron quedan sobre dicho umbral. *RMO* (*Range of motion*): rango de movimiento.

TABLA 4. VARIABLES DETERMINANTES PARA LA PROGRESIÓN DE LA FLEXIÓN POSTOPERATORIA

Variable	Flexión primer mes (valor p)	Flexión tercer mes (valor p)	Flexión sexto mes (valor p)
Sexo masculino	0.59	0.67	0.64
Depresión	0.59	0.31	0.13
NAV	0.36	0.69	*
Tiempo isquemia [^]	0.36	0.01	0.33
Drenaje	*	*	*
Drenaje 24h [^]	0.98	0.02	0.02
Uso de PCA [^]	0.008	0.63	0.24
Cantidad morfina	0.43	0.14	0.89
Tabaco	0.12	0.12	0.19
Extensión preoperatoria	0.9	0.2	0.3
Extensión alta	0.42	0.73	0.47
Flexión preoperatoria	0.07	0.55	0.28
Flexión alta	0.71	0.95	0.76

(*) Valor constante, sin variabilidad. ([^]) Variables con asociación significativa, sin embargo, no consistentes, por lo tanto, no consideradas como determinantes. Se destacan en negrita los valores con asociación significativa. NAV: Necrosis avascular; PCA: Bomba de analgesia controlada por el paciente.

de los 105° y la tasa de crecimiento de 0.3° diarios pueden ser utilizados de referencia para resolver la disyuntiva del tratante y apoyar una MBA frente a pacientes que no alcanzan este umbral, o se encuentran por debajo de la tasa de progresión esperada, y así evitar conductas expectantes que puedan terminar en una artrofibrosis.

Similar a los resultados del presente estudio, Kornujit et al., en un estudio recientemente publicado, encontraron que la progresión del RMA durante las primeras semanas postoperatorias pueden ayudar a identificar a aquellos pacientes que evolucionarán de forma insuficiente respecto al RMA.³³

Contrario a la hipótesis planteada y a la gran mayoría de los estudios internacionales,^{15, 18-25} el RMA preoperatorio no fue determinante del RMA postoperatorio en este estudio. Es posible que no se haya encontrado significancia para esta variable debido a los valores y la pequeña dispersión existente en la cohorte respecto al RMA preoperatorio: promedio de 2.5-121° ($\pm$ 3.8-11.3°), considerablemente mejores que los estudios reportados. Anouchi et al. encontraron que la flexión preoperatoria fue determinante de la flexión postoperatoria, solo cuando la primera era menor a 90°,¹⁸ apoyado por estudios posteriores que han encontrado que el RMA preoperatorio es determinante del RMA postoperatorio solo cuando el rango inicial es bajo.^{19-21, 24}

En la institución de los autores existe un protocolo de tratamiento para la GA que comienza con un manejo conservador previo a la ATR.³⁴ Los pacientes trabajan en kinesioterapia, en la cual un punto central es mejorar el RMA, de manera de evitar las complicaciones halladas en los estudios internacionales.^{15, 18-25}

Está descrito que pacientes con trastorno depresivo presentan mayor dolor,²⁸⁻³⁰ peores resultados funcionales^{28, 31, 32} y una mayor tasa de insatisfacción con la ATR,³⁵ incluso hasta seis veces más que aquellos pacientes sin depresión.³⁶ Contrario a la hipótesis de trabajo, esta patología no fue determinante del RMA postoperatorio en este estudio. Esto también se podría explicar por el protocolo preoperatorio de los autores, en el que se realiza un tamizaje de trastornos del ánimo y se establece como requisito su tratamiento antes de la cirugía. Los resultados del presente estudio apoyan lo encontrado por Kohring et al.³² quienes demostraron que los pacientes sin depresión y aquellos en tratamiento para esta patología presentan mejores resultados funcionales después de una ATR, en comparación con aquellos con depresión sin tratamiento.

En el presente estudio, con el objetivo de evitar sesgos, se consideró variable determinante del RMA postoperatorio a aquella que fue significativa durante todo el seguimiento. Si bien, el uso de PCA de opioide se asoció a mayor fle-

xión al primer mes de seguimiento, esta no fue consistente para la progresión del RMA al tercer y sexto mes. Se ha reportado que un adecuado manejo del dolor perioperatorio permite una mejor rehabilitación postoperatoria.³⁷ Por este motivo, sería esperable que aquellos que usaron PCA tuvieran un mejor RMA al alta; sin embargo, en esta cohorte no hubo diferencias significativas entre aquellos pacientes que usaron una PCA y los que no ($p = 0.5$). En la misma línea, cabe destacar que el uso de parche de buprenorfina ambulatorio tampoco fue determinante de la progresión del RMA ($p = 0.34$). Por estas razones, los autores consideran que el uso de PCA no fue una variable determinante del RMA postoperatorio en esta serie. Una situación similar se observó para el tiempo de isquemia y el volumen extraído del drenaje a las veinticuatro horas.

Al entender de los autores, este es el primer estudio en encontrar determinantes del RMA postoperatorio en una cohorte latinoamericana operada de ATR, y suma a la escasa evidencia disponible en países de habla hispana. Sin embargo, existen limitaciones del estudio que deben ser consideradas. En primer lugar, el trabajo incluye una cohorte con un número de ATR menor a otros estudios reportados en la literatura internacional (53 en comparación con 73-475 ATR).^{4, 18, 20-25} No obstante, de manera de evitar sesgos y ser consistentes con el objetivo de buscar variables externas a la técnica quirúrgica, se decidió incluir solo artroplastias realizadas por el mismo equipo quirúrgico, usando el mismo implante y siguiendo el mismo protocolo de rehabilitación. En segundo lugar, si bien analizar a los pacientes en relación al RMA funcional y satisfactorio es una manera aceptada de evaluar la funcionalidad,^{5, 7} futuros estudios deben considerar comparar los hallazgos encontrados del RMA postoperatorio con pruebas funcionales y encuestas de satisfacción. Finalmente, el seguimiento del estudio es hasta los seis meses, por lo que es posible que los resultados puedan modificarse a lo largo del tiempo. Sin embargo, al final del seguimiento, el 100% de la cohorte ya presentaba un RMA funcional y 71.7% un RMA satisfactorio, de manera que el cambio que se podría presentar en uno o dos años de seguimiento podría no ser significativo, al igual que lo reportado en la literatura.^{20, 21, 38-41} Por lo demás, como ya fue explicado, en la práctica clínica la disyuntiva de manejo en la evolución del RMA se presenta alrededor de los tres meses y el seguimiento del presente estudio fue suficiente para encontrar un umbral y tasa de progresión que permitan asistir en la toma de decisiones.

CONCLUSIÓN

La progresión del RMA postoperatorio de ATRp fue determinante del RMA satisfactorio (0-120°) a los

seis meses. Un umbral de 105° de flexión al tercer mes postoperatorio posee una excelente capacidad de identificar a aquellos pacientes que no lograrán el RMA satisfactorio.

Agradecimientos

Marcela Naranjo, kinesióloga, asistente clínica, por la ayuda en la recolección de datos.

Gabriel Cavada, bioestadístico, por la ayuda en el análisis e interpretación estadístico.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin fines de lucro.

BIBLIOGRAFÍA

1. Scott CEH; Howie CR; MacDonald D; Biant LC. Predicting dissatisfaction following total knee replacement: A prospective study of 1217 patients. *J Bone Joint Surg Br*, 2010; 92(9): 1253–8.
2. Liddle AD; Judge A; Pandit H; Murray DW. Adverse outcomes after total and unicompartmental knee replacement in 101330 matched patients: A study of data from the National Joint Registry for England and Wales. *Lancet*, 2014; 384(9952): 1437–45. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60419-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60419-0)
3. Evans JT; Walker RW; Cerciello S; Blom AW; Sayers A; Whitehouse MR. How long does a knee replacement last? A systematic review and meta-analysis of case series and national registry reports with more than 15 years of follow-up. *Lancet*, 2019; Feb; 393(10172): 655–63. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32531-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32531-5)
4. Ritter MA; Campbell ED. Effect of range of motion on the success of a total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 1987; 2(2): 95–7.
5. Schiavone Panni A; Cerciello S; Vasso M; Tartarone M. Stiffness in total knee arthroplasty. *J Orthop Traumatol*, 2009; 10(3): 111–8.
6. Chiu KY; Ng TP; Tang WM; Yau WP. Review article: Knee flexion after total knee arthroplasty. *J Orthop Surg*, 2002; 10(2): 194–202.
7. Miner AL; Lingard EA; Wright EA; Sledge CB; Katz JN; Gillespie W; et al. Knee range of motion after total knee arthroplasty: How important is this as an outcome measure? *J Arthroplasty*, 2003; 18(3): 286–94.
8. Cheuy VA; Foran JRH; Paxton RJ; Bade MJ; Zeni JA; Stevens-Lapsley JE. Arthrofibrosis associated with total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2017; 32(8): 2604–11.
9. Zachwieja E; Perez J; Mack Hardaker W; Levine B; Sheth N. Manipulation under anesthesia and stiffness after total knee arthroplasty. *JBJS Rev*, 2018; 6(4): 1–15.
10. Kornuijt A; Das D; Sijbesma T; de Vries L; van der Weegen W. Manipulation under anesthesia following total knee arthroplasty: a comprehensive review of literature. *Musculoskelet Surg*, 2018; 102(3): 223–30.
11. Donaldson J; Joyner J; Tudor F. Current controversies of alignment in total knee replacements. *Open Orthop J*, 2015; 9(1): 489–94.
12. Valkering KP; Tuinebreijer WE; Sunnassee Y; van Geenen RCI. Multiple reference axes should be used to improve tibial component rotational alignment: a meta-analysis. *J ISAKOS Jt Disord Orthop Sports Med*, 2018; 3(6): 337–44.
13. Morgan H; Battista V; Leopold SS. Constraint in primary total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*, 2005; 13(8): 515–24.
14. Tanzer M; Makhdom AM. Preoperative planning in primary total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*, 2016; 24(4): 220–30.
15. Menke W; Schmitz B; Salm S. Range of motion after total condylar knee arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg*, 1992; 111(5): 280–1.
16. Mihalko WM; Saleh KJ; Krackow KA; Whiteside LA. Soft-tissue balancing during total knee arthroplasty in the varus knee. *J Am Acad Orthop Surg*, 2009; 17(12): 766–74.
17. Lum ZC; Saiz AM; Pereira GC; Meehan JP. Patella baja in total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*, 2020; 28(8): 316–23.
18. Anouchi YS; McShane M; Kelly Jr F; Elting J; Stiehl J. Range of motion in knee replacements. *Clin Orthop Relat Res*, 1996; 331(331): 87–93.
19. Kawamura H; Bourne RB. Factors affecting range of flexion after total knee arthroplasty. *J Orthop Sci*, 2001 May; 6(3): 248–52. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0949265815333455>
20. Kotani A; Yonekura A; Bourne RB. Factors influencing range of motion after contemporary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2005; 20(7): 850–6.
21. Lizaur A; Marco L; Cebrian R. Preoperative factors influencing the range of movement after total knee arthroplasty for severe osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Br*, 1997; 79(4): 626–9.
22. Sahu NK; Patnaik S; Nanda SN; Jain M. Variables determining the postoperative knee range of motion following cruciate-substituting total knee replacement: a prospective study. *Cureus*, 2019; 11(8): e5501.
23. Gatha NM; Clarke HD; Fuchs R; Scuderi GR; Insall JN. Factors affecting postoperative range of motion after total knee arthroplasty. *J Knee Surg*, 2004; 17(4): 196–202.
24. Sancheti KH; Sancheti PK; Shyam AK; Joshi R; Patil K; Jain A. Factors affecting range of motion in total knee arthroplasty using high flexion prosthesis: A prospective study. *Indian J Orthop*, 2013; 47(1): 50–6.
25. Moghtadaei M; Farahini H; Bagheri A; Akbarian E. Factors influencing range of motion after total knee arthroplasty. *Iran Red Crescent Med J*, 2012; 14(7): 417–21.
26. Figueroa D; Guiloff R; Naranjo M; Figueroa ML; Vaisman A; Stierling C; et al. Artroplastia total de rodilla con asistencia de brazo-robótico: resultados clínicos postoperatorios tempranos. *Rev Chil Ortop y Traumatol*, 2019; 60(03): 97–105.
27. Figueroa D; Calvo R; Figueroa F; Avilés C; Garín A; Cancino J. Clinical and functional outcomes of primary total knee arthroplasty: a South American perspective. *Arthroplast Today*, 2019; 5(3): 358–61.
28. Bistolfi A; Bettoni E; Aprato A; Milani P; Berchiolla P; Graziano E; et al. The presence and influence of mild depressive symptoms on post-operative pain perception following primary total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017; 25(9): 2792–800.
29. Rakel BA; Blodgett NP; Zimmerman BM; Logsdon-Sackett N; Clark C; Noiseux N; et al. Predictors of postoperative movement and resting pain following total knee replacement. *Pain*, 2012; 153(11): 2192–203.
30. Torres-Claramunt R; Hinarejos P; Amestoy J; Leal J; Sánchez-Soler J; Puig-Verdié L; et al. Depressed patients feel more pain in the short term after total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017; 25(11): 3411–6.
31. Bierke S; Häner M; Petersen W. Influence of somatization and depressive symptoms on the course of pain within the first year after uncomplicated total knee replacement: a prospective study. *Int Orthop*, 2016; 40(7): 1353–60.
32. Kohring JM; Erickson JA; Anderson MB; Gililland JM; Peters CL; Pelt CE. Treated versus untreated depression in total joint arthroplasty impacts outcomes. *J Arthroplasty*, 2018; 33(7): S81–5.
33. Kornuijt A; de Kort GJL; Das D; Lenssen AF; van der Weegen W. Recovery of knee range of motion after total knee arthroplasty in the first postoperative weeks: poor recovery can be detected early. *Musculoskelet Surg*, 2019; 103(3): 289–97. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12306-019-00588-0>
34. Figueroa D; Guiloff R; Garín A; Figueroa F; Guiloff B; Guarda T; et al. Viscosuplementación con ácido hialurónico en gonartrosis moderada a severa: seguimiento clínico a 3 años. *Artroscopia*, 2017; Vol. 24, N° 4:146–50.
35. Goh GSH; Liow MHL; Pang HN; Tay DKJ; Lo NN; Yeo SJ. Patients with poor baseline mental health undergoing unicompartmental knee arthroplasty have poorer outcomes. *J Arthroplasty*, 2018; 33(8): 2428–34.

36. Ali A; Lindstrand A; Sundberg M; Flivik G. Preoperative anxiety and depression correlate with dissatisfaction after total knee arthroplasty: a prospective longitudinal cohort study of 186 patients, with 4-year follow-up. *J Arthroplasty*, 2017; 32(3): 767-70.
37. Moucha CS; Weiser MC; Levin EJ. Current strategies in anesthesia and analgesia for total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*, 2016; 24(2): 60-73.
38. Rorabeck CH; Bourne RB; Lewis PL; Nott L. The Miller-Galante knee prosthesis for the treatment of osteoarthritis. A comparison of the results of partial fixation with cement and fixation without any cement. *J Bone Joint Surg Am*, 1993; 75(3): 402-8.
39. Insall JB; Hood RW; Flawn LB; Sullivan DJ. The total condylar knee prosthesis in gonarthrosis. A five to nine-year follow-up of the first one hundred consecutive replacements. *J Bone Joint Surg Am*, 1983; 65(5): 619-28.
40. Shoji H; Solomonow M; Yoshino S; D'Ambrosia R; Dabezies E. Factors affecting postoperative flexion in total knee arthroplasty. *Orthopedics*, 1990; 13(6): 643-9.
41. Schurman DJ; Parker JN; Ornstein D. Total condylar knee replacement. A study of factors influencing range of motion as late as two years after arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 1985; 67(7): 1006-14.

Resultados imagenológicos y funcionales en pacientes con luxación acromioclavicular manejados con técnica de estabilidad bidimensional con supersuturas

Hernando Canal,¹ Goshi Andrés Hurtado López,¹ Andrea Paola Garzón Cepeda,³ Jenny Alexandra Forero,² Sofía Muñoz Medina³

¹Clínica Universitaria Colombia, Fundación Universitaria Sanitas, Bogotá, Colombia

²Clínica Colsanitas S.A., Bogotá, Colombia

³Unidad de Investigaciones Fundación Universitaria Sanitas, Bogotá, Colombia

RESUMEN

Introducción: las luxaciones acromioclaviculares son frecuentes en los servicios de urgencias de ortopedia, en su gran mayoría reciben un tratamiento conservador, sin embargo, para aquellas que requieren de manejo quirúrgico no existe una técnica estándar con adecuados resultados a largo plazo. El objetivo fue describir el abordaje quirúrgico con la técnica de estabilidad bidimensional con supersuturas en luxaciones acromioclaviculares agudas y reportar los desenlaces funcionales, radiológicos y complicaciones en el postoperatorio utilizando esta técnica.

Materiales y métodos: se trata de un estudio descriptivo de series de casos, realizado en dieciocho pacientes con diagnóstico de luxación acromioclavicular aguda (menor de dos semanas) entre enero de 2015 a noviembre de 2019 en dos instituciones de Bogotá, Colombia. Evaluando la funcionalidad con el cuestionario DASH, se realizó un análisis radiológico tomando radiografías comparativas de la articulación acromioclavicular teniendo en cuenta la distancia acromioclavicular y coracoclavicular en el postoperatorio inmediato, al mes y después de los seis meses.

Resultados: como resultados posteriores a la intervención quirúrgica se encontraron puntajes óptimos con resultados satisfactorios en el cuestionario de evaluación funcional (95% con puntajes por debajo de 15 puntos a los seis meses de evaluación con una mediana de 3.7 en escala de 0-100) y hallazgos imagenológicos postoperatorios con esta técnica quirúrgica con baja incidencia de complicaciones (dos pacientes con dolor y uno con hiperestesia de la zona intervenida).

Conclusión: en conclusión, la técnica quirúrgica de estabilidad bidimensional con supersuturas presenta resultados satisfactorios de funcionalidad con baja frecuencia de complicaciones siendo de gran valor para el manejo de lesiones acromioclaviculares agudas.

Palabras Claves: Luxación Acromioclavicular; Ligamentos Articulares; Cirugía; Reducción Abierta; Técnicas de Sutura.

ABSTRACT

Introduction: acromioclavicular dislocations are frequent in orthopedic emergency services, the vast majority receive conservative treatment, however, in those that require surgical management there is no standard technique with adequate long-term results. The objective was to describe the surgical approach with the two-dimensional stability technique with supersutures in acute acromioclavicular dislocations and to report the functional and radiological outcomes and complications in the postoperative period using this technique.

Materials and methods: this is a descriptive study of case series, carried out in eighteen patients with a diagnosis of acute acromioclavicular dislocation (less than two weeks) between January 2015 and November 2019 in two institutions in Bogotá, Colombia. Evaluating the functionality with the DASH questionnaire, a radiological evaluation was carried out taking comparative radiographs of the acromioclavicular joint, considering the acromioclavicular and coracoclavicular distance, in the immediate postoperative period, at one month and after six months postoperatively.

Results: after the surgical intervention, optimal scores were found with satisfactory results in the functional evaluation questionnaire (95% with scores below 15 points at six months of evaluation with a median of 3.7 on a scale of 0-100) and findings postoperative imaging with this surgical technique with a low incidence of complications (two patients with pain and one with hyperesthesia of the intervened area).

Conclusion: the two-dimensional stability surgical technique with supersutures presents satisfactory results of functionality with a low frequency of complications, being of great value for the management of acute acromioclavicular injuries.

Key words: Acromioclavicular Luxation; Articular Ligaments; Surgery; Open Reduction; Suturing Techniques.

INTRODUCCIÓN

Las lesiones de la articulación acromioclavicular (AC) representan aproximadamente del 9 al 12% del total de las lesiones de la cintura escapular en la población general y el 8% del total de las luxaciones del cuerpo. Sin em-

bargo, este dato podría no ser exacto ya que, en las lesiones más leves, el paciente puede no buscar atención médica e incluso la lesión puede pasarse por alto en los servicios de urgencias.^{1, 2} En el ámbito del manejo quirúrgico de la articulación acromioclavicular existen diferentes propósitos para lograr la estabilidad y la funcionalidad adecuadas luego de una lesión que requiera cirugía para su corrección.

La prevalencia de estas lesiones es de cinco a diez veces

Goshi Andrés Hurtado López
ga.hurtadolo@unisanitas.edu.co

Recibido: Noviembre de 2020. Aceptado: Noviembre de 2020.

más frecuente en varones que en mujeres, y ocurren en las tres primeras décadas de la vida. Usualmente se presentan durante la práctica deportiva de contacto como el rugby, lucha o fútbol, como lo muestran Pallis et al. en un estudio de 2012.^{2,3} Cabe destacar que una gran parte de estas lesiones también están asociadas a otros escenarios traumáticos no deportivos y en su mayoría son de carácter leve (Rockwood I y II) en el 90% de los casos, cifra que varía ligeramente según los artículos revisados.⁴

Actualmente existen vacíos respecto de la mejor forma de dar estabilidad a una articulación que soporta carga y sus rangos de movimiento son significativamente amplios, incluso bajo presión. De igual forma, es un reto buscar la estabilidad articular, pero que a su vez desarrolle los rangos de movimiento adecuados, amplios y sin dolor propios de la extremidad.⁵

Es importante mencionar que existen más de ciento cincuenta técnicas descritas para reconstruir la articulación AC: usualmente se realizan fijaciones con placas gancho, sistemas de un solo tornillo que fija la clavícula a la apófisis coracoides, suturas de estabilidad en el plano coronal, sistemas de aumentación con ligamento coracoclavicular y tenosuspensión con autoinjertos de semitendinoso y gracilis,^{2, 5, 6} pero ninguna es estándar de oro. Las tasas de funcionalidad se reportan con resultados regulares y sus complicaciones varían entre falla de la reducción, fractura, infección, dehiscencia de la herida y dolor recidivante.⁷

De esta manera se tomó la iniciativa de combinar técnicas biomecánicamente más estables, seguras, menos invasivas, rentables, menos mórbidas y más sencillas con el uso de supersuturas, túneles y de estabilidad bidimensional en nuestro estudio.

La razón de esta iniciativa es que las pruebas biomecánicas han demostrado que grandes túneles están asociados con insuficiencia y por lo tanto aumento del riesgo de fractura, lo cual no ocurre en túneles de menos de 6 mm. Además, el uso de supersuturas Ultrabraid™ y Ultratape™ (acintadas) resisten hasta 150 N de carga cíclica y su elongación no supera los 3 mm en comparación con injertos de aumentación o suturas convencionales.^{8,9}

Actualmente esta técnica modificada no tiene descripción en la literatura, pero es relevante mencionar que se basa en técnicas similares que usan otros tipos de sutura (cervix set principalmente), túneles más amplios, medializados y estabilidad unidimensional.^{10,6}

En las dos instituciones mencionadas se ha utilizado solo por el autor como método de tratamiento desde 2015 basándose en la biomecánica articular, la morfología y anatomía específica de cada una de las estructuras a tratar; además, en el cruce de la información aplicada al método, este es el primer estudio que reporta los resulta-

dos y evidencia ser un método simple y con pocos insumos que permite un menor presupuesto para gastos quirúrgicos.

El objetivo de este estudio fue describir el abordaje quirúrgico con la técnica de estabilidad bidimensional con supersuturas en luxaciones acromioclaviculares agudas y reportar los desenlaces funcionales, radiológicos y complicaciones en el postoperatorio utilizando esta técnica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo de series de casos entre enero de 2015 a noviembre de 2019 en la Clínica Universitaria Colombia y en la Central de Urgencias de Puente Aranda, ambas de la ciudad de Bogotá.

Dos evaluadores principales (cirujano principal y un residente de ortopedia y traumatología) y dos investigadoras secundarias (médica general y estudiante de medicina) tuvieron a cargo recolectar la información de veintiún pacientes que cumplieron los siguientes criterios de inclusión: adultos mayores de dieciocho años, con luxación acromioclavicular quirúrgica aguda (menor de dos semanas) clasificada mediante la escala modificada de Rockwood, manejados con técnica de tipo suspensión con doble supersutura, sin antecedentes de trauma o fracturas a nivel de la clavícula o el hombro, que no hubieran sido sometidos a cirugía en el hombro o la clavícula previamente.

Al final del estudio, solo dieciocho pacientes cumplieron el seguimiento y se pudo recolectar la información completa. Ninguno de ellos era deportista de alto rendimiento.

La selección se realizó por medio de un muestreo consecutivo y a conveniencia donde se evaluaron variables sociodemográficas y clínicas, incluyendo los resultados de la escala de funcionalidad postoperatoria, parámetros radiológicos con radiografías simple comparativas, evaluadas bajo las proyecciones estándar de hombro AP, lateral y proyección de Zanka. Para diferenciar entre grado III A y III B de Rockwood se aplicó el estrés y se evaluó la estabilidad de la luxación. Se valoraron también las complicaciones intraoperatorias y postoperatorias. El estudio cuenta con la aprobación del comité de ética de la Fundación Universitaria Sanitas, Acta N.º 030-20.

En los pacientes del presente estudio se evaluó la funcionalidad a través del cuestionario DASH adaptado y validado para pacientes colombianos. Se tuvo en cuenta el análisis con radiografías comparativas de la articulación AC con el diagnóstico inicial en urgencias, considerando las medidas de la distancia acromioclavicular y coracoclavicular mediante imágenes digitales reportadas en el sistema institucional Carestream Viewer. Las medicio-



Figura 1: Posición quirúrgica del paciente, demarcación de las estructuras anatómicas en la piel. Clavícula, coracoides (círculo) y acromion (punta de flecha). Fuente: Imagen intraoperatoria tomada por el autor.

nes fueron tomadas en milímetros parametrizados por el sistema y se reportaron en el postoperatorio inmediato, al mes y después de los seis meses.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de la información recolectada en el que las variables cualitativas se reportaron como frecuencias absolutas y relativas. Las variables cuantitativas se presentaron a través de medidas de tendencia central y dispersión según la normalidad de los datos por medio del test de Shapiro-Wilk. Se realizó un análisis exploratorio de diferencia de medias (t de Student) para comparar los resultados de la distancia acromioclavicular y coracoclavicular y diferencia de medianas (Wilcoxon) para comparar los resultados de funcionalidad y evaluar la diferencia en los seguimientos del postoperatorio.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Paciente bajo anestesia general en posición semisentado en silla de playa, con administración de antibiótico preoperatorio (cefazolina 2 g) de acuerdo con su peso. Se realiza el abordaje quirúrgico con una incisión longitudinal de aproximadamente 3 cm centrada sobre el tercio anterior de la clavícula dirigida hacia anterior sobre la prominencia de la coracoides (fig. 1).

Según hallazgos, con disección sobre el eje de la clavícula en el tercio medio se expone la fascia trapeczodeltoide-



Figura 2: Exposición de la fascia deltotrapezoidea. Fuente: Imagen intraoperatoria tomada por el autor.



Figura 3: Identificación de la luxación y ruptura ligamentaria. Fuente: Imagen adaptada por los autores.

TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

Variable	n (%)
Año	
2015	
2016	3 (17)
2017	3 (17)
2018	8 (44)
	4 (22)
Sexo	
Masculino	
Femenino	17 (94)
	1 (6)
Edad*	35 (10)
Peso**	78 (11)
Estatura*	1.7 (0.07)
IMC*	26 (2.7)

*Promedio y desviación estándar (DE). Test de Shapiro-Swilk: >0.05. **Mediana y rango intercuartílico (IQR). Test de Shapiro-Swilk: <0.05.



Figura 4: Realización de túneles claviculares. Fuente: Imagen adaptada por los autores.



Figura 5: Visualización de túneles claviculares. Fuente: Imagen intraoperatoria tomada por el autor.

dea y la base de la coracoides, y se identifica la lesión articular y la ruptura de los ligamentos conoide y trapezoide (figs. 2 y 3)

Se procede al paso de suturas Ultrabraid™ y Ultratape™ (que son supersuturas de ultraalta resistencia cíclica) por debajo de la coracoides, a continuación se realizan túneles claviculares con broca de 2.5 mm: el primero a 1.5 cm de la parte distal de la clavícula y el segundo a 3 cm de esta zona sobre el tercio medio en su eje longitudinal (figs. 4 y 5).

Posterior paso del Ultrabraid™ por estos túneles y el Ultratape™ de anterior a posterior en la clavícula (figs. 6 y 7).

Se reduce la luxación acromioclavicular con estabilización con las suturas mediante nudo de Nice (estabilización en dos planos tanto anteroposterior con la sutura Ultratape™ y superoinferior mediante los túneles claviculares con la sutura Ultrabraid™) (figs. 8 y 9).

Se realiza ligamentorrafia de los ligamentos coracoclaviculares y sutura de la fascia trapezodeltoidea y se procede a cerrar la piel finalizando la intervención, se cubre con un apósito estéril y se inmoviliza al paciente con cabestrillo

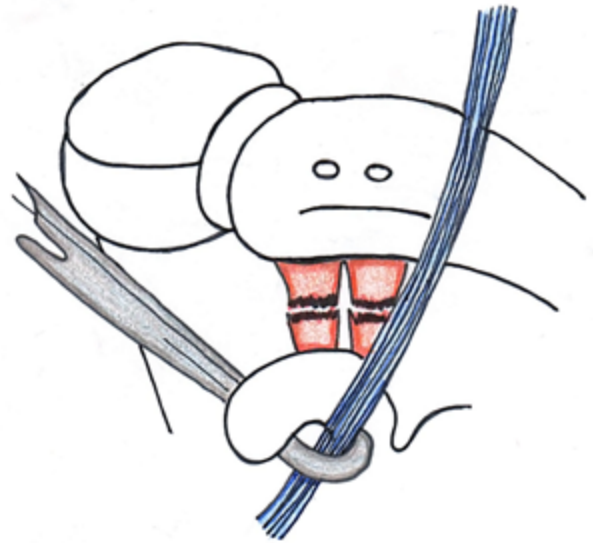


Figura 6: Avance de sutura Ultratape™ (acintada) de anterior a posterior y Ultrabraid™ por los túneles óseos. Fuente: Imagen adaptada por los autores.

llo en su postoperatorio inmediato. El tiempo promedio de la cirugía es de sesenta minutos.

RESULTADOS

Se obtuvo una muestra total de veintinueve pacientes que cumplieron los criterios de inclusión, durante el seguimiento se perdió un paciente que no regresó a consultas de control; otro de ellos no respondió la encuesta completa y uno no tenía los estudios radiológicos completos en el sistema, de esta forma quedaron dieciocho pacientes para el estudio cumpliendo el seguimiento completo. Casi la mitad de los pacientes fue operada en 2017 (ocho); diecisiete eran hombres, y se presentó un promedio de edad de treinta y cinco años (DE: 10). La mediana de peso fue de 78 Kg (IQR: 11), estatura promedio 1.70 metros (DE: 0.07) y un índice de masa corporal (IMC) en promedio de 26 (DE: 2.7), con sobrepeso. A todos se les realizó la misma técnica quirúrgica por el mismo ortopedista. La característica más importante entre los pacientes fue la ausencia de comorbilidades, la única característica en común entre ellos fue el índice de masa corporal (sobrepeso). Solo un paciente tenía antecedentes de obesidad mórbida grado I y enfermedad erosiva esofágica, sin que se afectaran los resultados de la cirugía, los resultados se muestran en la Tabla 1.

La mayoría de los pacientes fueron operados en la central de urgencias de Puente Aranda (61%), diez pacientes (56%) presentaron luxación AC del lado derecho, el lado de dominancia de los pacientes. Nueve pacientes presentaron un grado V y nueve un grado III B de luxación. Se evidenció en las radiografías un aumento de las distancias



Figura 7: Avance de suturas Ultrabraid™ entre los túneles y Ultratape™ de anterior a posterior. Fuente: Imagen tomada por el autor.



Figura 8: Nudo deslizante de Nice mientras se mantiene la reducción de la luxación. Fuente: Imagen tomada por el autor.

acromioclaviculares y coracoclaviculares previo al procedimiento y disminuyeron en el postoperatorio inmediato y al mes de la cirugía, posteriormente a los seis meses del postoperatorio tuvo un leve aumento de las distancias mencionadas y en la mediana de la funcionalidad. Los datos relacionados con la cirugía se describen en la Tabla 2.

A los seis meses se realizó un análisis exploratorio de las distancias acromioclavicular y coracoclavicular entre el cambio de prequirúrgico a postquirúrgico donde se comprueba mejoría significativa radiológica y se evidencia, así, una reducción en las distancias secundarias a la intervención quirúrgica con posterior normalización y recuperación de movilidad en la estructura articular en la mayoría de ellos:

- Diferencia entre la distancia acromioclavicular prequirúrgica y postquirúrgica: 6.3 mm (IC 95%: 3.9 – 8.6) ($p < 0.001$).
- Diferencia entre la distancia coracoclavicular prequirúrgica y postquirúrgica: 12.6 mm (IC 95%: 10.04 – 15.2) ($p < 0.001$).

Con respecto a la funcionalidad según escala DASH se obtuvo una mejoría clínica del paciente a los seis meses de la intervención quirúrgica, teniendo en cuenta también un proceso de rehabilitación por fisioterapia que es fundamental en la evolución clínica, la cual consta de aproximadamente veinticinco sesiones individuales y personalizadas.

Complicaciones y reintervenciones

Se observó ausencia de comorbilidades en la mayoría de los pacientes durante el estudio, la característica más común entre ellos fue el índice de masa corporal en grado de sobrepeso, sin embargo, no se asoció con compli-

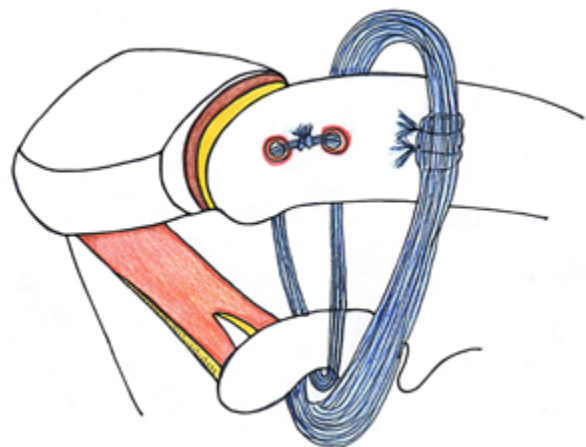


Figura 9: Reducción de la luxación y posición de las suturas. Fuente: Imagen adaptada por los autores.

caciones posteriores y/o evolución clínica. Ninguno de los pacientes presentó complicaciones intraoperatorias y solo tres manifestaron complicaciones leves en el postoperatorio en cuanto a dolor e hiperestesia.

Un paciente presentó alteración en el aspecto visual de la articulación acromioclavicular asociado a dolor y limitación de la movilidad tras un nuevo trauma a los cuatro meses posteriores a la intervención quirúrgica, tras una caída desde su medio de transporte (bicicleta). Inicialmente había manifestado una adecuada evolución hasta dicho evento por lo que no es atribuible a una falla de material o relajación secundaria al procedimiento quirúrgico, en su escala de funcionalidad postoperatoria finalmente se obtuvo, a seis meses, 55.83 sobre 100. Como alteraciones postquirúrgicas en contexto de pacientes sin lesiones externas que modificaran su evolución clínica, un paciente manifestó hiperestesia en la zona de cicatriz, sin otros hallazgos relevantes con una escala visual análoga

de dolor de 3/10 y escala de funcionalidad postoperatoria a seis meses de 3.33 sobre 100, y otro paciente presentó dolor leve, sin limitación para la movilidad o cambios cutáneos relevantes, con una escala de funcionalidad postoperatoria a seis meses de 3.33 sobre 100, por lo que se infieren resultados excelentes en la mayoría de los pacientes intervenidos sin necesidad de reintervención en ninguno de los casos.

DISCUSIÓN

La técnica presentada en este estudio demostró resultados positivos. Los dieciocho procedimientos se realizaron en pacientes con promedio de treinta y cinco años y principalmente sexo masculino, lo que se correlaciona con la literatura.³ Se realizó seguimiento a mediano plazo (seis meses) donde se encontró una diferencia de 6.3 mm entre la distancia acromioclavicular prequirúrgica y postquirúrgica y una distancia coracoclavicular con diferencia de 12.6 mm; estas diferencias son estadísticamente significativas.

Respecto a la escala de funcionalidad, a los seis meses se encontró un valor promedio por debajo de 10 puntos, lo cual asociado con las distancias acromioclaviculares y coracoclaviculares de la evaluación imagenológica evidencian estabilidad de la reducción sin necesidad de nuevas reintervenciones y adecuado desarrollo funcional en los eventos de la vida diaria. Cabe mencionar que los resultados clínicos obtenidos en esta muestra no pueden compararse con otros autores puesto que no se tiene previamente descripción en la literatura de esta técnica específica.

El tratamiento de la patología de la articulación acromioclavicular sigue en debate debido a que no hay consenso para el manejo óptimo de estas lesiones. El tratamiento por lo general se basa en la clasificación de Rockwood donde dictamina tratamiento conservador para las lesiones leves (I-II) y tratamiento quirúrgico para las más graves (IV, V y VI) con especial mención de las luxaciones grado III A y B que en la actualidad son tema controversial de manejo quirúrgico.⁶ A partir de esto, se despliegan más de ciento cincuenta técnicas quirúrgicas para el tratamiento de la luxación acromioclavicular con la utilización de implantes, reconstrucciones, colocación de injertos biológicos y no biológicos, así como reparaciones abiertas o artroscópicas.¹¹

En los estudios más recientes la evaluación de la funcionalidad es un aspecto importante a la hora de analizar los resultados de un paciente con una patología osteoarticular tratada. En el caso específico de miembro superior, la escala que más se aplica actualmente es el cuestionario DASH (*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*) de la Academia Americana de Cirujanos Ortopedistas

TABLA 2. VARIABLES DE LA CIRUGÍA

Variable	n (%)
Lugar de cirugía	
Clínica Colombia	7 (39)
Puente Aranda	11 (61)
Lateralidad	
Derecha	10 (56)
Izquierda	8 (44)
Grado de luxación	
Grado III B	9 (50)
Grado V	9 (50)
Distancia acromioclavicular pre*	11.3 (4.1)
Distancia coracoclavicular pre*	21.8 (4.3)
Distancia acromioclavicular postop*	5.4 (2)
Distancia coracoclavicular postop*	7.8 (3)
Distancia acromioclavicular un mes*	4.5 (2)
Distancia coracoclavicular un mes*	7.8 (3.3)
Distancia acromioclavicular seis meses*	5 (2.6)
Distancia Coracoclavicular seis meses*	9.1 (3.2)
Escala funcionalidad postop seis meses puntaje clásico ponderado 0-150 puntos**	34.5 (4)
Escala funcionalidad postop seis meses puntaje validado a escalas de 0-100**	3.7 (4.2)
Complicaciones intraoperatorias	
Ninguna	18 (100)
Complicaciones postoperatorias	
Ninguna	15 (83)
Dolor	2 (11)
Hiperestesia	1 (6)

*Promedio y desviación estándar (DE). Test de Shapiro-Swilk: >0.05. **Mediana y rango intercuartílico (IQR). Test de Shapiro-Swilk: <0.05.

(AAOS) publicada en 1996. Esta escala fue adaptada socioculturalmente al idioma español y adicionalmente tiene adaptación transcultural a nuestro país (Colombia), manteniendo las propiedades clinimétricas del instrumento de medida¹² descritas por el doctor García González y cols. en 2017.¹³

En la literatura se describen otro tipo de manejos como el conservador, sin embargo, se ha evidenciado que a largo plazo los pacientes presentan alteraciones clínicas y/o funcionales, generalmente asociadas a presencia de inestabilidad horizontal y/o dolor,¹⁴ que terminan en una cirugía diferida. Korsten et al. concluyeron que existe una falta de estudios bien diseñados que justifiquen la forma óptima de tratamiento de las lesiones acromioclaviculares de grado III en particular, afirmando que el tratamiento quirúrgico tiene una ligera ventaja funcional.¹⁵

Respecto a las técnicas quirúrgicas, Hessmann realizó una técnica de reconstrucción con bandas de PDS (su-

tura de polipropileno) en cuarenta y cinco pacientes; con ello se logró una adecuada estabilidad de la articulación acromioclavicular con resultados excelentes, con una mínima incidencia de luxación o subluxación, no obstante, todos los individuos fueron reintervenidos para retiro del material. La técnica de Bosworth modificada ha reportado excelentes resultados en múltiples publicaciones,¹⁶ su principal ventaja es el bajo costo y adecuada reducción con estabilidad cefalocaudal y anteroposterior, con todo, se describe como desventaja que se requiere el retiro del tornillo en un segundo tiempo quirúrgico y los clavos de Kirchner en un tercer tiempo, con el riesgo de complicaciones al realizar una nueva intervención, además, al ser un sistema rígido puede causar dolor articular acromioclavicular postquirúrgico.

Otra técnica quirúrgica usada es el sistema TightRope® acromioclavicular, que es uno de los más nuevos en el mercado, por esto son limitadas las publicaciones sobre sus resultados de la reducción acromioclavicular, pero ha demostrado muy buenos alcances postquirúrgicos.¹⁷ Tiene la ventaja de no requerir el retiro de material en un segundo tiempo quirúrgico, además es un método flexible donde se evidencia disminución del dolor postoperatorio. Como desventajas puede señalarse que es un sistema costoso y que solamente ejerce una estabilidad coronal y no sagital, lo cual puede generar altas complicaciones luego de la cirugía.¹⁸

Dentro de las limitaciones del estudio se encuentran su carácter retrospectivo, la falta de un grupo control, un seguimiento solo hasta los seis meses y una técnica de rehabilitación no estandarizada para cada uno de los pacientes

ya que no se puede controlar el centro de rehabilitación asignado por la aseguradora en salud. Se destaca que la muestra es pequeña ya que la cantidad de estas lesiones que cumplen con las características para manejo quirúrgico es baja. Otra limitación fue la pérdida de seguimiento de tres pacientes, sin embargo, se logró el reclutamiento y seguimiento del 86% de los que cumplieron los criterios de inclusión con un historial clínico con baja frecuencia de datos perdidos para las variables de interés; con el fin de minimizar los posibles sesgos, la información recolectada no presentó más de un 10% de datos perdidos y no afectó la calidad de la información.

Sobre la base de los hallazgos de este estudio se establece la descripción de una técnica quirúrgica de estabilidad bidimensional con supersuturas que presenta excelentes resultados en cuanto a los cambios a nivel imagenológico y funcional, y es una técnica segura sin complicaciones perioperatorias y con pocas postoperatorias que fueron consideradas leves y que no requirieron reintervención durante la evolución clínica del paciente a largo plazo. Esta técnica ofrece una opción para la reducción de luxaciones acromioclaviculares agudas en pacientes con criterio quirúrgico.

Financiación

El estudio fue financiado con recursos propios de los investigadores.

Conflicto de intereses

Todos los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses que reportar.

BIBLIOGRAFÍA

1. Tauber M. Management of acute acromioclavicular joint dislocations: Current concepts. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2013; 133(7): 985-95.
2. Galatz LM; Williams GR. Lesiones de la articulación acromioclavicular. En: Rockwood, Green (Eds.). *Fracturas en el adulto*, Vol. 1, (5.ta ed.), Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins, 2003, pp. 1210-44.
3. Pallis M; Cameron CL; Svoboda SJ; Owens BD. Epidemiology of acromioclavicular joint injury in young athletes. *Am J Sports Med*, 2012; 40(9): 2072-7.
4. Narbona PA. Manejo actual de la lesión SLAP. *Artroscopia*, 2012; 19(1): 50-61.
5. Santos Moros M; et al. Inestabilidad acromioclavicular aguda: epidemiología, historia natural e indicaciones de cirugía. *Revista Española de Artroscopia y Cirugía Articular*, 2015; Vol. 22, April; Issue 1: 18-23.
6. Vascellari A; Schiavetti S; Battistella G; Rebuzzi E; Coletti N. Clinical and radiological results after coracoclavicular ligament reconstruction for type III acromioclavicular joint dislocation using three different techniques. A retrospective study. *Joints*, 2015; 3(2): 54-61.
7. DeBerardino TM; Pensak MJ; Ferreira J; Mazzocca AD. Arthroscopic stabilization of acromioclavicular joint dislocation using the AC GraftRope system. *J Shoulder Elbow Surg*, 2010; 19(suppl 2): 47-52.
8. Dumont GD; Russell RD; Knight JR; et al. Impact of tunnels and tenodesis screws on clavicle fracture: a biomechanical study of varying coracoclavicular ligament reconstruction techniques. *Arthroscopy*, 2013; 29(10): 1604-7.
9. Spiegl UJ; Smith SD; Euler SA; Dornan GJ; Millett PJ; Wijdicks CA. Biomechanical consequences of coracoclavicular reconstruction techniques on clavicle strength. *Am J Sports Med*, 2014; 42(7): 1724-30.
10. Arliani GG; et al. Acromioclavicular dislocation: treatment and rehabilitation. Current perspectives and trends among brazilian orthopedists. *Rev Bras Ortop, english ed.*, 2015; 50(5): 515-22.
11. Rodríguez Bustos FJ; Pérez Manzo R. Tratamiento de la luxación acromioclavicular en el deportista. *Orthotips*, 2016; 12(3): 168-76.
12. Hervás MT; et al. Versión española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios. Servicio de Rehabilitación, Hospital Universitario Dr. Peset, 2006, Valencia, España.
13. García González LA; et al. Traducción, adaptación cultural y validación de una escala de función del miembro superior: DASH. *Rev Colomb Ortop Traumatol*, 2020; 34(3): 231-40.
14. Hessmann M; Gotzen L; Gehling H. Acromioclavicular reconstruction augmented with polydioxanone sulphate bands: surgical technique and results. *Am J Sports Med*, 1995; 23(5): 552-6.
15. Korsten K; Gunning AC; Leenen LP. Operative or conservative treatment in patients with Rockwood type III acromioclavicular dislocation: A systematic review and update of current literature. *Int Orthop*, 2014; 38(4): 831-8.

-
16. Algarín RJ; Salcedo DJ; Rodríguez OJ; Bello GA; Sancho BF. Luxaciones acromioclavicular grado III con técnica mínimamente invasiva. *Acta Ortop Mex*, 2010; 24(5): 317-23.
 17. Wolf EM; Pennington WT. Arthroscopic reconstruction for acromioclavicular joint dislocation. *Arthroscopy*, 2001; 17(5): 558-63.
 18. López DZ; Sillerico RR; Algarín Reyes JA. Tratamiento de la luxación acromioclavicular. Comparación de tres diferentes técnicas quirúrgicas. *Acta Med*, 2018; 16(1): 35-40.

Reparación del tendón del supraespinoso con técnica transósea equivalente en población sujeta a compensación laboral. ¿Cuál es el porcentaje de cicatrización?

Andrés Calvo,¹ Alfonso Valenzuela,¹ Diego Montenegro,¹ Felipe Reinares^{1,2}

¹Hospital Clínico Mutual de Seguridad, Santiago de Chile, Chile

²Facultad de Medicina Clínica Alemana – Universidad del Desarrollo, Santiago de Chile, Chile

RESUMEN

Introducción: el objetivo de este trabajo es evaluar el porcentaje de cicatrización y los resultados funcionales de una cohorte de pacientes sometidos a reparación artroscópica del tendón del supraespinoso mediante una técnica de doble fila transósea equivalente.

Materiales y métodos: durante el período de enero de 2015 a diciembre de 2017, se realizó una reparación artroscópica del supraespinoso a cuarenta y ocho pacientes utilizando una técnica transósea equivalente, todas por el mismo cirujano; al cuarto mes de evolución, se evaluó la tasa de cicatrización del tendón mediante ecografía. Los resultados funcionales se analizaron mediante la escala de Constant-Murley (CS), valoración subjetiva del hombro (SSV) y la escala visual análoga (EVA) para objetivar el dolor. Para el análisis estadístico se utilizó t test para muestras pareadas. Población sometida a compensación laboral.

Resultados: el seguimiento ecográfico objetivó una tasa de re-ruptura del 6%. El promedio de incremento en la escala de Constant-Murley fue de 55 puntos, del SSV de 55%, de flexión anterior 32° y de rotación externa de 13°. La escala visual análoga tuvo un descenso de 6 puntos. Todos estos cambios fueron estadísticamente significativos ($p < 0.05$).

Conclusión: la reparación del tendón del supraespinoso, mediante una técnica transósea equivalente mejora los resultados clínicos y funcionales de los pacientes, objetivados con los índices de Constant-Murley y SSV. En nuestra serie obtuvimos una tasa de cicatrización en el 94% de los pacientes.

Tipo de estudio: Serie de casos

Nivel de evidencia: IV

Palabras Claves: Manguito Rotador; Doble Fila; Supraespinoso; Cicatrización.

ABSTRACT

Introduction: the objective of this work was to evaluate the healing rate and functional results in a retrospective cohort of patients undergoing arthroscopic repair of the supraspinatus tendon, using a double row transosseous equivalent technique.

Materials and methods: during the period from January 2015 to December 2017, an arthroscopic repair of the supraspinatus was performed on forty-eight patients, using a transosseous technique, by the same surgeon. We evaluated the healing rate by an ultrasound exam at the fourth month of evolution. Functional results were evaluated using the Constant-Murley scale (CS), subjective shoulder assessment (SSV) and the visual analog scale (VAS) to objectify the pain. For the statistical analysis, t-tests were used for paired samples. This cohort of patients is subject to workers compensation.

Results: the ultrasound follow-up showed a 6% re-rupture rate. The average increase in the Constant scale was 55 points, the SSV had a mean increase of 55% and the VAS score decrease 6 points. All these changes were statistically significant ($p < 0.05$).

Conclusions: the supraspinatus tendon repair, using an equivalent transosseous technique, improves the clinical and functional results of patients, objectified with the Constant-Murley and SSV scores. In our series we obtained a healing rate on 94% of the patients.

Type study: Case Series

Level of evidence: IV

Key words: Rotator Cuff; Double Row; Supraspinatus; Healing Rate.

INTRODUCCIÓN

Las roturas del manguito rotador son de los problemas que más frecuentemente afectan el hombro,¹ alterando las actividades diarias de algunos pacientes producto de una pérdida de la movilidad y la fuerza.² En estudios cadavéricos se ha reportado una incidencia de lesiones del manguito rotador que va de un 5 a un 40%,³ sin embargo, según lo descrito por Sher et al., la prevalencia de lesiones asintomáticas alcanza hasta un 34%.⁴ En los últimos

veinte años el tratamiento de las roturas del manguito ha evolucionado y hoy en día la resolución quirúrgica, mediante artroscopia, es la técnica de elección para pacientes sintomáticos o en caso de falla del tratamiento conservador.⁵⁻⁷

Actualmente existen distintas configuraciones para realizar una reparación artroscópica del manguito y la literatura aún no ha logrado definir cuál es el estándar de oro: si la reparación mediante fila simple o fila doble. El problema con la reparación mediante fila simple es que deja, en promedio, un 52.7% de la huella del manguito descubierta⁸ y se reporta un porcentaje de recurrencia, a través de estudios de imágenes, que varía entre un 19 y 94%.⁹⁻¹²

Felipe Reinares

freinare@gmail.com

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

Apreleva et al. sugirieron que un área de mayor contacto entre el tendón y el hueso permitiría que más fibras participen en el proceso de cicatrización.¹³ Lo anterior ha sido comprobado por numerosos estudios biomecánicos que demuestran un aumento en la resistencia mecánica, mayor cobertura de la huella del supraespinoso, mejor contacto del tendón al hueso y mayor presión de contacto al realizar una reparación en doble fila.¹⁴⁻¹⁷

El porcentaje de recurrencia utilizando una configuración transósea equivalente varía entre 0 y 42%,^{18, 19} lo que es menor a lo descrito en reparaciones con fila simple, incluso en rupturas de tamaños similares.²⁰ Sin embargo, a pesar de todo lo mencionado anteriormente, la evidencia no ha logrado demostrar de manera consistente qué técnica obtiene mejores resultados clínicos y funcionales.^{2, 21-23}

El objetivo de este trabajo es evaluar el porcentaje de cicatrización del supraespinoso al realizar una reparación artroscópica utilizando una técnica transósea equivalente. De manera secundaria analizamos los resultados funcionales obtenidos y la presencia de complicaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo descriptivo de una cohorte de pacientes con diagnóstico de ruptura del manguito rotador en los cuales se realizó una reparación artroscópica del supraespinoso utilizando una técnica transósea equivalente. Las cirugías se llevaron a cabo por el mismo cirujano entre enero de 2015 y diciembre de 2017. Se efectuó un seguimiento mínimo de dos años postintervención. Los pacientes de estudio fueron sometidos a compensación laboral.

Nuestros criterios de inclusión fueron: rotura del supraespinoso objetivada con resonancia magnética preoperatoria, pacientes con falla de tratamiento conservador por al menos seis meses, pacientes operados utilizando una técnica en doble fila transósea equivalente, evaluación ecográfica al cuarto mes postcirugía, seguimiento clínico mínimo de dos años.

Excluimos pacientes con diagnóstico preoperatorio de ruptura masiva del manguito rotador, definida como una rotura de dos o más tendones con una retracción del tendón grado 3 según Patte²⁴ asociada con una infiltración grasa sobre el estadio 2 de Goutallier.²⁵ Otros criterios de exclusión fueron: tratamiento quirúrgico previo del manguito afectado, pseudoparálisis del hombro (definida como una elevación activa menor a 60° y disfunción escápulo-humeral) y artropatía secundaria a lesión crónica del manguito HAMADA 2 o superior.

La evaluación de cicatrización del tendón del supraespinoso fue realizada al cuarto mes de evolución mediante

ecografía. Para el análisis ecográfico de la integridad de la reparación definimos la cicatrización del tendón en función de la clasificación de Sugaya modificada por Barth.²⁶ Los casos en los cuales se observó un tendón tipo I, II y III fueron considerados como cicatrizados. El examen fue realizado por un mismo grupo de ecografistas especializados en el estudio musculoesquelético.

Los resultados clínicos fueron medidos por medio de una evaluación goniométrica del rango de movilidad (RMA). Los resultados funcionales fueron analizados mediante la escala de Constant-Murley y la valoración subjetiva del hombro (SSV). También se evaluó la presencia de complicaciones.

Análisis estadístico

El estudio corresponde a un diseño de cohorte retrospectivo de pacientes, todas las variables fueron presentadas en promedios y desviación estándar. Para el análisis estadístico se utilizó t test para muestras pareadas con el programa STATA V.14 (StataCorp, Texas, EE. UU.) con un nivel de confianza del 95% y una significancia estadística definida por un valor $p < 0.05$.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Todos los pacientes fueron intervenidos en posición de “silla de playa”, con un ángulo de inclinación cefálico menor a 40°. Bloqueo interescalénico simple realizado bajo asistencia ecográfica. Se efectuó la artroscopia diagnóstica mediante los portales habituales (posterior, anterior, anterolateral, posterolateral y lateral). El manejo del tendón del bíceps fue el usual, con una tenotomía o tenodesis acorde a la edad, estatus clínico-físico y preferencia del paciente.

Posteriormente se desbridó la huella del supraespinoso (fig. 1A y 2A), luego se utilizó un SpeedBridge® kit (Arthrex Inc., Naples, FL, EE. UU.), el cual trae 4 anclas de 4.75 mm Knotless BioComposite™ SwiveLock® con FiberTape® (Arthrex Inc.), las dos anclas utilizadas para la fila medial vienen precargadas con FiberTape® y se insertan en la unión entre el cartílago articular y el margen medial de la huella en la tuberosidad mayor (figs. 2B y 3A). Utilizando un SutureLasso® (Arthrex Inc.) se pasaron las suturas a través del tendón, luego se desbridó el sitio donde se deben poner las anclas laterales, distal al margen lateral de la huella del supraespinoso. Se recupera una hebra FiberTape® de cada ancla medial y se carga el ancla lateral. Manteniendo la tensión, se inserta el ancla lateral y luego se corta el remanente del FiberTape®. El mismo procedimiento se repite para la segunda ancla lateral, finalizando así la reparación del supraespinoso (figs. 1B, 2C y 3B).

Al término de la cirugía, el paciente queda con un inmovilizador de hombro por cuatro semanas, sin embargo, desde el primer día postoperatorio se inicia un protocolo de rehabilitación temprana con ejercicios pasivos asistidos. A la sexta semana comienzan con ejercicios de rango activo asistido. A la semana doce inician trabajos de fortalecimiento. Al sexto mes de evolución el paciente es autorizado a reintegrarse por completo a sus actividades.

RESULTADOS

Durante enero de 2015 y diciembre de 2017, noventa y ocho pacientes fueron sometidos a reparación artroscópica del manguito rotador, en cincuenta y ocho de ellos se realizó una técnica de doble fila, de estos, en solo cuarenta y ocho se cumplieron nuestros criterios de inclusión y exclusión. Doce mujeres y treinta y seis hombres conformaron la cohorte de estudio. El promedio de edad fue de cincuenta y tres años (± 7.8 DS). Las características de la cohorte estudiada se muestran en la Tabla 1.

Al analizar los tamaños de las rupturas del supraespinoso se subdividió la cohorte en tres grupos, pacientes con roturas menores a 1 cm, entre 1-3 cm y aquellos con rupturas mayores a 3 cm (Tabla 2).

Al cuarto de mes de evolución, previo al alta, se realizó un estudio ecográfico para objetivar la cicatrización del tendón del supraespinoso. Se obtuvo una tasa global de cicatrización del 94%, solo en tres pacientes se demostró una re-ruptura. De estos tres, dos presentaban inicialmente una ruptura mayor a 3 cm y el tercero, una rotura

entre 1 y 3 cm, lo que se traduce en una tasa de cicatrización (para pacientes con rupturas entre 1 y 3 cm) del 96%. Durante el seguimiento de estos pacientes uno evolucionó asintóticamente recuperando un RMA completo con terapia. El segundo fue sometido a una cirugía de revisión de la ruptura del supraespinoso. El tercero, si bien recuperó un RMA completo, evolucionó con dolor persistente por lo que, luego de dieciocho meses postintervención, se decidió realizar una reconstrucción capsular superior.

Al analizar los resultados clínicos se logró un aumento promedio de la flexión anterior de 32° y un incremento de rotación externa de 13° . Dentro de las otras variables estudiadas se encontró una ganancia en la escala de Constant-Murley de 55 puntos, del SSV de 55% y la escala visual análoga tuvo un descenso de 6 puntos, todos estos cambios fueron estadísticamente significativos ($p < 0.05$). Salvo los pacientes que presentaron una re-ruptura, no se encontraron otras complicaciones. En la Tabla 3 puede observarse la comparación de las variables analizadas pre y postintervención.

DISCUSIÓN

Durante las últimas dos décadas el tratamiento de rupturas del manguito rotador ha evolucionado considerablemente, y la resolución quirúrgica mediante artroscopia es actualmente una alternativa ampliamente utilizada.^{5,6} El objetivo principal de nuestro trabajo es analizar el porcentaje de cicatrización del tendón del supraespinoso al

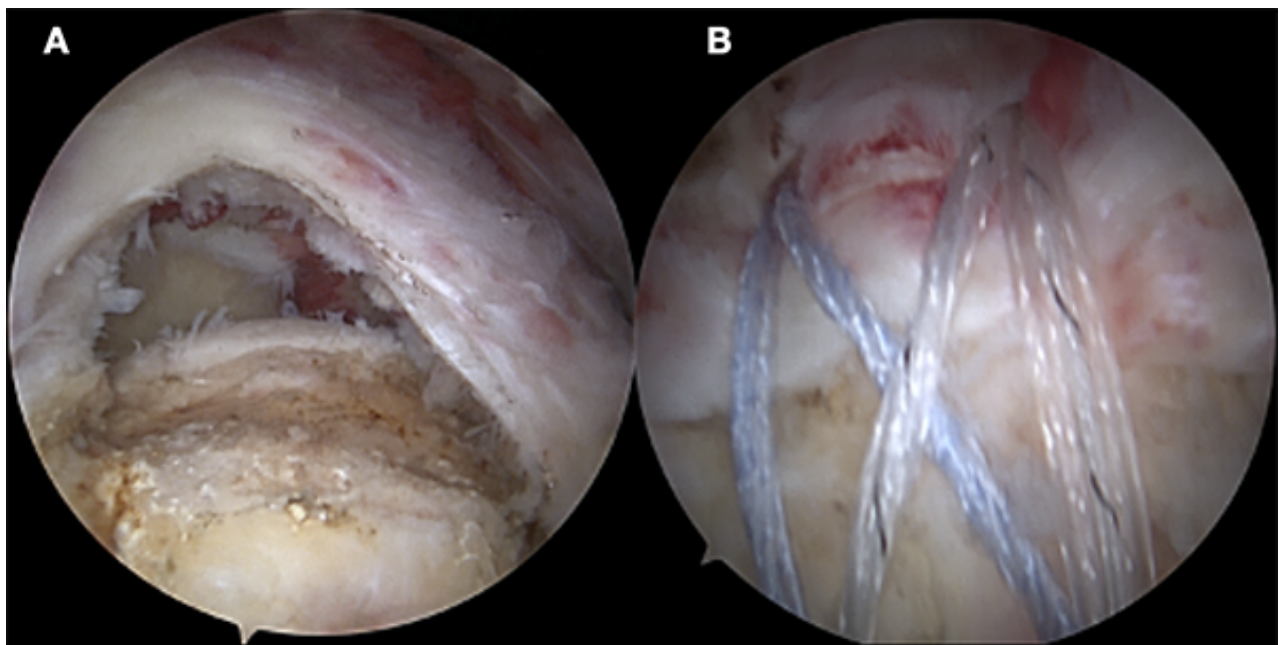


Figura 1: Caso número 13. A) Imagen de lesión del supraespinoso de 16 mm diámetro AP y morfología crescénica. Huella preparada para reparación. B) Reparación anatómica completa con TOE.

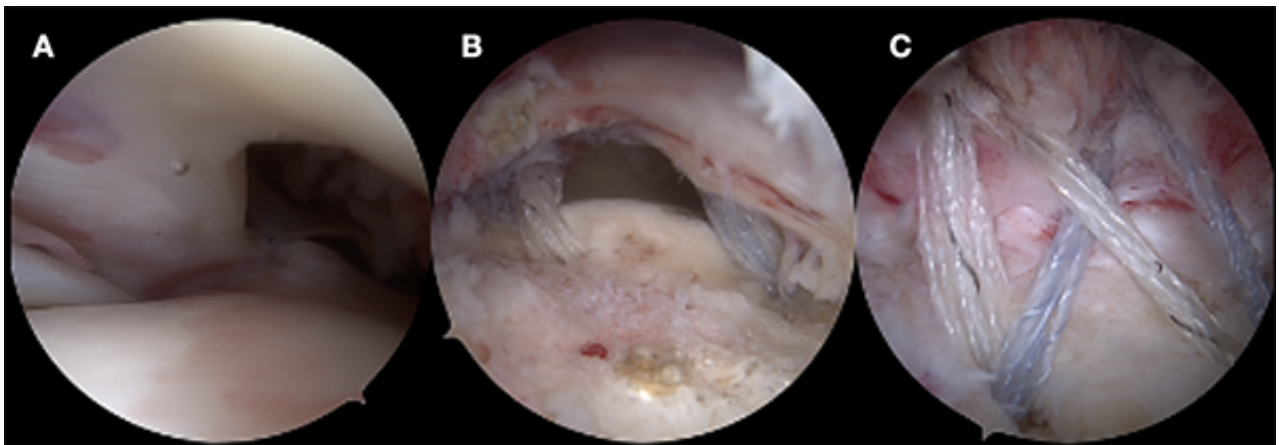


Figura 2: Caso número 25. A) Imagen de lesión del supraespinoso por vía articular portal posterior. B) Rotura completa del supraespinoso de 26 mm de diámetro AP y morfología crescéntrica. Se observan anclas mediales cargadas con FiberTape®. C) Reparación anatómica completa con TOE.

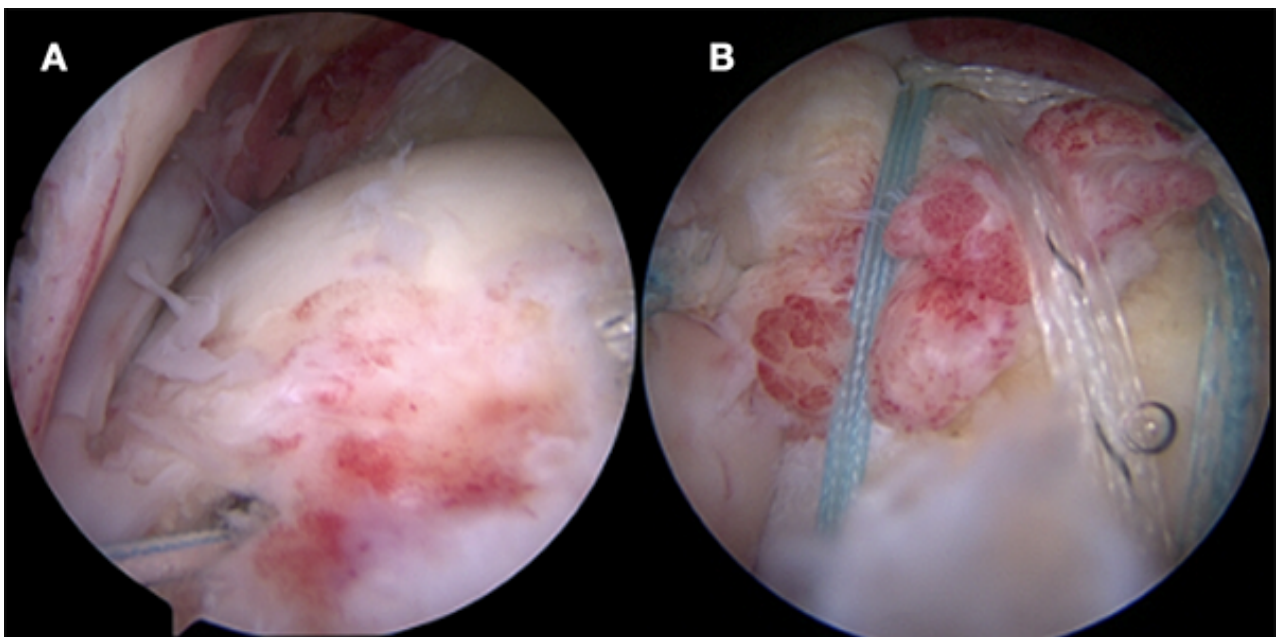


Figura 3: Caso número 32. A) Rotura completa del supraespinoso de 32 mm de diámetro. Se observan anclas mediales cargadas con FiberTape /Fiberwire®. C) Reparación anatómica completa con TOE 3 anclas mediales y 3 laterales.

ser reparado mediante una técnica en doble fila transósea equivalente. Secundariamente, analizamos los resultados clínicos y funcionales.

Luego de estudiar los resultados obtenidos, observamos una tasa de cicatrización del 94%, objetivándose solo tres casos de re-ruptura. Estos resultados son similares e incluso mejores a lo descrito en la literatura.

Hein et al.²⁷ realizaron una revisión sistemática de las tasas de re-rupturas, objetivadas por imágenes, en pacientes sometidos a una reparación artroscópica del manguito utilizando una técnica en fila simple, doble fila y doble fila transósea equivalente; analizadas 2048 reparaciones del manguito rotador encontraron una tasa global de cicatrización del 74% en pacientes operados con fila simple versus un 79% en pacientes operados con doble fila utilizando una configuración transósea equivalente o *suture*

bridge. Esta diferencia aumenta al examinar los subgrupos con rupturas entre 1-3 cm y los pacientes con roturas mayores a 5 cm, objetivándose una tasa de cicatrización utilizando fila simple versus transósea equivalente del 67 y 88%, respectivamente, en el grupo de roturas entre 1-3 cm, y una cicatrización del 22% de los casos versus un 60% en los pacientes con lesiones mayores a 5 cm.

Dukan et al.,²⁸ luego de analizar una cohorte prospectiva de sesenta y ocho pacientes operados del manguito rotador empleando una técnica doble fila *suture bridge*, obtuvieron una tasa de cicatrización del 88% objetivada mediante resonancia magnética.

Pennington et al.,²⁰ luego de estudiar a ciento treinta y dos pacientes sometidos a reparación del manguito con fila simple o doble fila transósea equivalente, encontraron una mayor tasa de cicatrización en los pacientes opera-

TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE PACIENTES

Género	12 mujeres / 36 hombres
Edad	53 años (± 7.8 DS) ^
Dolor (EVA)	7 (± 1.1 DS) ^
Flexión anterior	133° (± 39.4) ^
Rotación externa (ER1)	38° (± 13.9 DS) ^
Rotación interna	T12 ^^
Constant-Murley	28 (± 7.1 DS) ^
SSV (%)	30 (± 10.1 DS) ^

Resumen de las características de la cohorte estudiada. EVA: escala visual análoga del dolor. ER1: evaluación goniométrica de la rotación externa con abducción de 0°. SSV: evaluación subjetiva del hombro. ^: valores promedio. ^^: mediana.

TABLA 2. SUBDIVISIÓN DE COHORTE SEGÚN TAMAÑO DE RUPTURA Y PORCENTAJE DE CICATRIZACIÓN

Tamaño ruptura supraespinoso	Número de pacientes	% de Cicatrización
<1 cm	8	100%
Entre 1 y 3 cm	29	96%
>3 cm	11	82%

Resumen del número de pacientes de acuerdo con el tamaño de la ruptura medido en eje anteroposterior desde la corredera bicipital hasta el margen anterior sano de la rotura, posterior al desbridamiento y bursectomía. También se incluye el porcentaje (%) de cicatrización en cada grupo.

dos con fila simple, sin embargo, al analizar los tamaños preoperatorios de las rupturas encontraron que las más grandes fueron reparadas utilizando la técnica transósea equivalente. Para evitar este sesgo analizaron un subgrupo con roturas entre 2.5 y 3.5 cm encontrando una tasa de cicatrización del 76% en pacientes operados con fila doble versus 72% en los operados con fila simple.

Kim et al.¹⁹ describen una tasa de cicatrización del 100% en pacientes sometidos a reparación del manguito utilizando una configuración en doble fila transtendón equivalente; sin embargo, este estudio solo involucra rupturas articulares de espesor parcial.

Luego de analizar los resultados clínicos y funcionales observamos un aumento de la flexión anterior de 32°, lo que es similar a lo descrito por Pennington et al.²⁰ quienes obtuvieron un aumento de 33° en los pacientes operados con técnica transósea equivalente luego de dos años de seguimiento.

El aumento de 55 puntos observado en la escala de Constant-Murley es similar a lo señalado por Dukan et al.²⁸ quienes lograron una ganancia de 45 puntos, y con-

TABLA 3. COMPARACIÓN DE VARIABLES MEDIDAS PRE Y POST-REPARACIÓN DEL MANGUITO ROTADOR

Variable medida	Pre-op	Post-op	Valor p
Dolor (EVA)	7 (± 1.1 DS)	1 (± 0.8 DS)	p <0.05
Flexión anterior	133° (± 39.4 DS)	165° (± 30.1 DS)	p <0.05
Rotación externa (ER1)	38° (± 13.9 DS)	51° (± 12.8 DS)	p <0.05
Constant-Murley	28 (± 7.1 DS)	83 (± 6.9 DS)	p <0.05
SSV	30 (± 10.1 DS)	85 (± 8.1 DS)	p <0.05

Resumen de las características de la cohorte preoperatoria y postoperatoria. Resultado del análisis estadístico y valor p asociado. EVA: escala visual análoga del dolor. ER1: evaluación goniométrica de la rotación externa con abducción de 0°. SSV: evaluación subjetiva del hombro.. DS: desviación estándar. Valores expresados en promedio.

siderablemente mayor a lo publicado por Kim et al.²⁹ que describen un aumento de 23 puntos en esa escala.

Somos conscientes de que nuestro estudio tiene limitaciones. Primero que todo, se trata de un estudio retrospectivo, lo que disminuye su nivel de evidencia. En segundo lugar, no contamos con un grupo control con el cual comparar los resultados. Otra limitación es que el examen imagenológico para objetivar la cicatrización, si bien fue realizado por un grupo de expertos en el estudio ecográfico musculoesquelético, sigue siendo un examen operador dependiente. En ese mismo contexto, efectuar la ecografía al cuarto mes luego de la cirugía puede ser muy temprano dentro de la evolución, por lo que podríamos estar subestimando la tasa de re-rupturas.

Sin embargo, contamos con algunas fortalezas: las cirugías fueron llevadas a cabo por el mismo cirujano, reduciendo así la variabilidad técnica del procedimiento y realizamos un seguimiento clínico mínimo de dos años.

CONCLUSIÓN

La reparación del tendón del supraespinoso mediante una técnica transósea equivalente mejora los resultados clínicos y funcionales de los pacientes en una serie de sujetos sometidos a compensación laboral, objetivados con los índices de Constant-Murley y SSV.

En nuestra serie objetivamos una cicatrización del supraespinoso en el 94% de los pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aguado G; Vernaza Obando D; Herrera GA; Ramírez A; Llinás PJ. Rerears of the rotator cuff: an ultrasonographic assessment during the first postoperative year. *Orthop J Sports Med*, 2019; Dec; 7(12): 2325967119889049.

2. DeHaan AM; Axelrad TW; Kaye E; Silvestri L; Puskas B; Foster TE. Does double-row rotator cuff repair improve functional outcome of patients compared with single-row technique? A

systematic review. *Am J Sports Med*, 2012; May; 40(5): 1176-85.

3. Tashjian RZ. Epidemiology, natural history, and indications for treatment of rotator cuff tears. *Clin Sports Med*, 2012; Oct; 31(4): 589-604.

4. Sher JS; Uribe JW; Posada A; et al. Abnormal findings on magnetic resonance images of asymptomatic shoulders. *J Bone Joint Surg Am*, 1995; 77: 10-5.

5. Chen M; Xu W; Dong Q; Huang Q; Xie Z; Mao Y. Outcomes of single-row versus double-row arthroscopic rotator cuff repair: a systematic review and meta-analysis of current evidence. *Arthroscopy*, 2013; Aug; 29(8): 1437-49.
6. Duquin TR; Buyea C; Bisson LJ. Which method of rotator cuff repair leads to the highest rate of structural healing? A systematic review. *Am J Sports Med*, 2010; Apr; 38(4): 835-41.
7. Longo UG; Franceschi F; Berton A; Maffulli N; Denaro V. Arthroscopic transosseous rotator cuff repair. Maffulli N (ed.): Rotator cuff tear. *Med Sport Sci*, Basel, Karger, 2012; vol 57; pp. 142-52.
8. Brady PC; Arrigoni P; Burkhart SS. Evaluation of residual rotator cuff defects after in vivo single- versus double-row rotator cuff repairs. *Arthroscopy*, 2006; 22: 1070-5.
9. Boileau P; Brassart N; Watkinson DJ; Carles M; Hatzidakis AM; Krishnan SG. Arthroscopic repair of fullthickness tears of the supraspinatus: Does the tendon really heal? *J Bone Joint Surg Am*, 2005; 87: 1229-40.
10. Galatz LM; Ball CM; Teefey SA; Middleton WD; Yamaguchi K. The outcome and repair integrity of completely arthroscopically repaired large and massive rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am*, 2004; 86: 219-24.
11. Levy O; Venkateswaran B; Even T; Ravenscroft M; Copeland S. Mid-term clinical and sonographic outcome of arthroscopic repair of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br*, 2008; 90: 1341-7.
12. Lichtenberg S; Liem D; Magosch P; Habermeyer P. Influence of tendon healing after arthroscopic rotator cuff repair on clinical outcome using single-row Mason-Allen suture technique: A prospective, MRI controlled study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2006; 14: 1200-6.
13. Apreleva M; Ozbaydar M; Fitzgibbons PG; Warner JJ. Rotator cuff tears: The effect of the reconstruction method on three-dimensional repair site area. *Arthroscopy*, 2002; 18: 519-26.
14. Baums MH; Spahn G; Buchhorn GH; Schultz W; Hofmann L; Klinger HM. Biomechanical and magnetic resonance imaging evaluation of a single- and double-row rotator cuff repair in an in vivo sheep model. *Arthroscopy*, 2012; 28: 769-77.
15. Burkhart SS; Adams CR; Schoolfield JD. A biomechanical comparison of 2 techniques of footprint reconstruction for rotator cuff repair: the SwiveLock-FiberChain construct versus standard double-row repair. *Arthroscopy*, 2009; 25: 274-81.
16. Kim DH; ElAttrache NS; Tibone JE; Jun BJ; DeLaMora SN; Kvitne RS; et al. Biomechanical comparison of a single-row versus double-row suture anchor technique for rotator cuff repair. *Am J Sports Med*, 2006; 34: 407-14.
17. Park MC; ElAttrache NS; Tibone JE; Ahmad CS; Jun B-J; Lee TQ. Part I: Footprint contact characteristics for a transosseous-equivalent rotator cuff repair technique compared with a double-row repair technique. *J Shoulder Elbow Surg*, 2007; 16: 461-8.
18. Kim JR; Cho YS; Ryu KJ; Kim JH. Clinical and radiographic outcomes after arthroscopic repair of massive rotator cuff tears using a suture bridge technique: assessment of repair integrity on magnetic resonance imaging. *Am J Sports Med*, 2012; 40: 786-93.
19. Kim KC; Shin HD; Cha SM; Park JY. Clinical outcomes after arthroscopic trans-tendon suture-bridge technique in partial-thickness articular-side rotator cuff tear. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2013; 21: 1183-8.
20. Pennington WT; Gibbons DJ; Bartz BA; et al. Comparative analysis of single-row versus double-row repair of rotator cuff tears. *Arthroscopy*, 2010; 26: 1419-26.
21. 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; Apr; 23(4): 586-97.
22. Sheibani-Rad S; Giveans RM; Arnoczky SP; Bedi A. Arthroscopic single-row versus double-row rotator cuff repair: a meta-analysis of the randomized clinical trials. *Arthroscopy*, 2013; 29: 343-8.
23. Saridakis P; Jones G. Outcomes of single-row and double-row arthroscopic rotator cuff repair: a systematic review. *J Bone Joint Surg Am*, 2010; Mar; 92(3): 732-42.
24. Patte D. Classification of rotator cuff lesions. *Clin Orthop Relat Res*, 1990; May; (254): 81-6.
25. Goutallier D; Postel JM; Bernageau J; Lavau L; Voisin MC. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT-scan. *Clin Orthop Relat Res*, 1994; 304: 78-83.
26. Barth J; Fotiadis E; Barthelemy R; Genna S; Saffarini M. Ultrasonic evaluation of the repair integrity can predict functional outcomes after arthroscopic double-row rotator cuff repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2015; Feb; 23(2): 376-85.
27. Hein J; Reilly JM; Chae J; Maerz T; Anderson K. Retear rates after arthroscopic single-row, double-row, and suture bridge rotator cuff repair at a minimum of 1 year of imaging follow-up: A systematic review. *Arthroscopy*, 2015; Nov; 31(11): 2274-81.
28. Dukan R; Ledinot P; Donadio J; Boyer P. Arthroscopic rotator cuff repair with a knotless suture bridge technique: functional and radiological outcomes after a minimum follow-up of 5 years. *Arthroscopy*, 2019; Jul; 35(7): 2003-11.
29. Kim KC; Shin HD; Lee WY; Yeon KW; Han SC. Clinical outcomes and repair integrity of arthroscopic rotator cuff repair using suture-bridge technique with or without medial tying: prospective comparative study. *J Orthop Surg Res*, 2018; Aug 28; 13(1): 212.

Evolución clínica y análisis del estado del cartílago articular por mapeo-T2 y segunda vista artroscópica a veinticuatro meses del trasplante de menisco medial

Anell Olivos-Meza,¹ Arturo Almazán Díaz,¹ Socorro Cortés González,²
Roberto Sánchez,³ Clemente Ibarra,⁴ Francisco Cruz-López¹

¹Servicio de Ortopedia del Deporte y Artroscopia del Instituto Nacional de Rehabilitación, CDMX, México

²Servicio de Resonancia Magnética Nuclear del Instituto Nacional de Rehabilitación, CDMX, México

³Unidad de Ingeniería de Tejidos y Terapia Celular del Instituto Nacional de Rehabilitación, CDMX, México

⁴Hospital Médica Sur, CDMX, México

RESUMEN

Introducción: el objetivo de nuestro trabajo es evaluar la evolución clínica, la condroprotección y la reacción inmunológica del trasplante de menisco (TM) con aloinjerto gama irradiado (GI) versus fresco congelado (FC) a veinticuatro meses.

Materiales y métodos: veinte TM mediales en veinte pacientes, se evaluaron escalas de rodilla, Mapeo-T2 y segunda vista artroscópica, así como identificación de reacciones inmunológicas con la medición de citocinas inflamatorias por PCR en sangre y líquido sinovial. Trece trasplantes con injerto FC y siete GI, edad promedio de treinta y dos años.

Resultados: mejoría significativa en escalas a veinticuatro meses: KOOS (dolor 67.80/79.30; síntomas 60.80/82.10; AVD 8.05/92.40; deportes 37/63.35; CV 28.90/71.30), Lysholm (62.20/85.80), IKDCs (50.17/72.12), EVA (3.35/0.4). El cartílago del compartimento trasplantado se mantuvo dentro de valores normales, sin diferencia a los veinticuatro meses (fémur: 33.43 versus 33.50 ms, $p = 0.16$) (tibia: 33.57 versus 34.35 ms, $p = 0.21$). Todos los pacientes mostraron integridad del injerto a los doce meses en la segunda vista artroscópica. Solo se observó aumento en las citoquinas plasmáticas IL-6 e IL-17 en un paciente del grupo GI, sin repercusión clínica.

Conclusiones: mejoría clínica, adecuada integración y condroprotección significativa a veinticuatro meses en ambos tipos de injertos.

Palabras Claves: Trasplante de Menisco; Aloinjerto de Menisco; Condroprotección; Reacción Inmunológica.

ABSTRACT

Introduction: our objective is to evaluate the clinical course, chondroprotection and immunological reaction of meniscus transplantation (TM) with gamma irradiated (GI) versus fresh frozen (FC) allograft at twenty-four months.

Materials and methods: twenty medial TMs in twenty patients, knee scales, T2-mapping and second arthroscopic view were evaluated, as well as identification of immunological reactions with the measurement of inflammatory cytokines by PCR in blood and synovial fluid. Thirteen transplants with FC graft and seven GI grafts, average age of thirty-two years.

Results: significant improvement on scales at twenty-four months: KOOS (pain 67.80 / 79.30; symptoms 60.80 / 82.10; AVD 8.05 / 92.40; sports 37 / 63.35; CV 28.90 / 71.30), Lysholm (62.20 / 85.80), IKDCs (50.17 / 72.12), EVA (3.35 / 0.4). The cartilage of the transplanted compartment remained within normal values, with no difference at twenty-four months (femur: 33.43 versus 33.50 ms, $p = 0.16$) (tibia: 33.57 versus 34.35 ms, $p = 0.21$).

Conclusions: all patients showed integrity of the graft at twelve months in the second arthroscopic view. An increase in plasma cytokines IL-6 and IL-17 was only observed in one patient in the GI group, without clinical repercussion. Clinical improvement, adequate integration and significant chondroprotection at twenty-four months in both types of grafts.

Key words: Meniscus Transplant; Meniscus Allograft; Chondroprotection; Immune Reaction.

INTRODUCCIÓN

Los efectos degenerativos de la menisectomía son bien conocidos.¹⁻¹¹ Después de la resección del menisco se produce un aumento de las fuerzas de contacto del cartílago femoral y tibial, lo que conduce a un deterioro progresivo y el desarrollo de osteoartritis temprana. El síndrome postmenisectomía se puede presentar a corto o mediano plazo y los pacientes experimentan dolor severo, derrame articular y cierto grado de inestabilidad del compartimento afectado.¹²⁻¹⁷ El trasplante de menis-

co (TM) es una opción eficaz en pacientes con síntomas postmenisectomía total, mejora los síntomas y la calidad de vida.¹⁸⁻¹⁹

De acuerdo con una revisión sistemática, tanto el compartimento medial como el lateral mejoran los síntomas de los pacientes con una tasa de falla de 10.6%.⁶ El trasplante con aloinjerto confiere un riesgo de rechazo y transmisión de enfermedades infecciosas, por lo que son sometidos a diferentes procesos de esterilización. Dentro de las técnicas que otorgan mejores resultados en la esterilización se encuentra la irradiación gamma en altas dosis. Sin embargo, aún se especula sobre la alteración en las propiedades biomecánicas y en el deterioro en la resistencia de los aloinjertos con este proceso. Algu-

Francisco Cruz López
hombro2000@gmail.com

Recibido: Marzo de 2021. Aceptado: Marzo de 2021.

nos estudios han demostrado que las tensiones de contacto pico y el área de contacto total mejoran después del TM.²⁰⁻²² No obstante, no hay reportes específicos que respalden su efecto condroprotector. El mapeo-T2 es uno de los mejores métodos para evaluar cuantitativamente los cambios en la composición y estructura del cartílago articular, lo que permite identificar si existe deterioro o indicios de osteoartritis temprana.²³⁻²⁶ Hoy en día, no hay un estudio en el que se describa la condroprotección del TM evaluado con mapeo-T2.

Los injertos de menisco se consideran tejidos inmunoprivilegiados, aunque algunas evaluaciones histológicas y bioquímicas han demostrado reacciones inmunológicas subclínicas presentadas como una respuesta humoral mediante la elevación de citocinas inflamatorias. Está bien documentado que las citocinas inflamatorias como la IL-1 y el FNT-alfa disminuyen con la reparación meniscal y trasplante meniscal. Sin embargo, no hay informes sobre marcadores inmunológicos relacionados con el TM.

El objetivo del siguiente estudio es evaluar los resultados clínicos, la condroprotección y la reacción inmunológica del trasplante de menisco (TM) con aloinjerto gama irradiado (GI) versus fresco congelado (FC) a veinticuatro meses.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron veinte TM mediales con aloinjertos en diecinueve pacientes con diagnóstico de síndrome postmenisectomía, con una edad entre dieciocho y cincuenta y cinco años. Un paciente recibió trasplante en ambas rodillas. El estudio se realizó en el Instituto Nacional de Rehabilitación de la Ciudad de México y por un mismo cirujano. Fue registrado y aprobado por el comité de Ética e Investigación Institucional y todos los pacientes firmaron consentimiento informado. La evaluación clínica se efectuó con escalas de rodilla, escala visual análoga y exploración física, mientras que la condroprotección se analizó mediante el tiempo de relajación del agua reportado en el mapeo-T2 a los doce y veinticuatro meses.

A los doce meses del trasplante se realizó segunda vista artroscópica analizando integridad del injerto, presencia de rupturas, o fallas. Antes del procedimiento, y a los doce meses de seguimiento, se tomaron muestras de sangre y líquido sinovial en todos los pacientes para monitorear la actividad inmunológica sistémica e intraarticular. Los aloinjertos se obtuvieron de acuerdo con los estándares de la asociación de bancos de tejidos en México y se asignaron de acuerdo con la disponibilidad del tamaño más adecuado para cada paciente. Se utilizaron aloinjertos frescos congelados no irradiados (FC) del Ban-



Figura 1: Posición para el trasplante de menisco medial artroscópico de rodilla derecha. El paciente se coloca en posición supina con el miembro pélvico a intervenir sujetado por un *leg holder* para permitir acceso a todos los compartimentos de la rodilla, mientras que la pierna contralateral se puede colocar sobre una piñera en abducción y rotación externa.

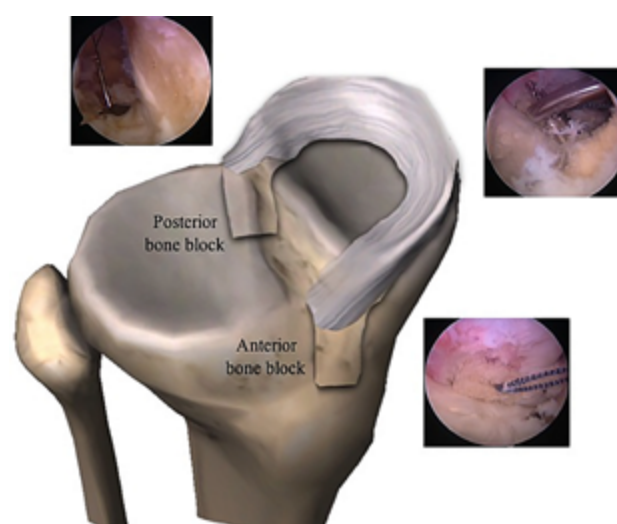


Figura 2: Esquema del trasplante de menisco medial en rodilla derecha con doble pastilla ósea. Para realizar las perforaciones en la tibia para cuerno posterior y cuerno anterior se utilizó la guía tibial de reconstrucción de ligamento cruzado anterior para técnica *all-inside* (Arthex®, Naples, FL) y la broca de perforación *flip cutter* (Arthex®, Naples, FL) para dejar *sockets* de 9 mm de diámetro por 10 a 11 mm de profundidad.

co de Tejidos de Monterrey, México, y gama irradiados (GI) protegidos con el método Clearant™ provenientes de Biograft de México (Banco de Tejidos Musculoesqueléticos y Piel).

Planificación preoperatoria

El tamaño del aloinjerto se obtuvo con el método de Pollard por tres observadores diferentes de donde se obtuvo la media de esos tres valores.²³ Todos los pacientes se sometieron a un examen físico detallado y estudios de imagen (Rayos-x y RM) para identificar deformidad angular, inestabilidad u osteoartritis avanzada.

Técnica quirúrgica

Todos los procedimientos se efectuaron con anestesia re-



Figura 3: Traslante de menisco medial en rodilla derecha. A) Portal anterolateral (AL) para visión y portal anteromedial (AM) para trabajo. B) Introducción de la guía tibial de reconstrucción de LCA por el portal AM para la realización del *socket* posterior. El *socket* anterior se realiza después de haber introducido la pastilla posterior y después de la sutura de del cuerno posterior y cuerpo, con esto se asegura la adecuada posición del *socket* anterior, según el tamaño del injerto. C) El portal AM se prolonga 10 mm hacia distal al introducir el injerto meniscal. En la imagen C, se observa la reconstrucción concomitante del LCA.

gional, decúbito supino con uso de *leg holder* en la extremidad a intervenir (fig. 1). Se realizaron portales estándar (AM y AL) y una artroscopia diagnóstica de rutina para identificar y tratar las lesiones concomitantes. Se preparó el lecho meniscal resecaando bordes en exceso y restos capsulares, dejando solo un remanente de 1 a 2 mm. Todos los trasplantes fueron mediales y se utilizó la técnica de doble pastilla ósea (fig. 2). Para realizar las perforaciones en la tibia se utilizó la guía tibial de reconstrucción de ligamento cruzado anterior para técnica *all-inside* (Arthex®, Naples, FL) y la broca de perforación *flip cutter* (Arthex®, Naples, FL) para realizar *sockets* de 9 mm de diámetro por 10 a 11 mm de profundidad. Una vez realizados los *sockets*, el portal medial se amplió 10 mm hacia distal para poder introducir el injerto como se describe en la técnica de Cruz-López y cols. (fig. 3)

Preparación del aloinjerto

Antes de la preparación, el aloinjerto meniscal se sumergió en una solución salina estéril con gentamicina (160 mg) durante treinta minutos. El bloque de hueso se cortó y se moldearon los taquetes óseos del cuerno anterior y posterior a un diámetro de 8 mm por una longitud de 10 mm (fig. 4). En cada taquete óseo se colocó una sutura parcialmente absorbible de alta resistencia (Orthocord™ #1 DePuy Mytek, Raynham, MA) para facilitar la tracción dentro de los *sockets*.²⁷

Rehabilitación postoperatoria

Se difirió el apoyo durante cuatro semanas, a la quinta, se inició apoyo parcial del 40% del peso corporal y para la sexta semana el paciente tenía apoyo total. La movilidad se inició al día siguiente de la cirugía de 0 a 30°, progresando 30° cada dos semanas hasta lograr un rango completo de 130° a la sexta semana. A partir del tercer mes se

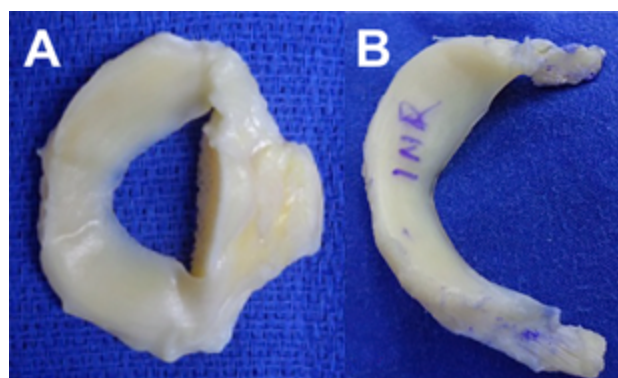


Figura 4: Preparación del injerto de menisco medial. A) El puente óseo con el que se otorga el menisco medial por el Banco de tejidos se remodela para dejar solo dos pastillas óseas. B) Se dejan las pastillas óseas para cada cuerno con un diámetro de 9 mm por una longitud de 10 mm. Es importante marcar la cara superior del menisco para evitar confusiones, así como el cuerno anterior y posterior antes de cortar los taquetes.

inició un programa de reacondicionamiento muscular sobre la base de evaluaciones isocinéticas cada seis semanas, tomando como control la rodilla contralateral. Una vez alcanzada la fuerza muscular de un 90% con respecto a la no operada, se les permitió inicio de actividades físicas.

Escalas clínicas

La evaluación clínica se realizó aplicando escalas validadas de rodilla antes y después de la cirugía (tres, seis, doce y veinticuatro meses) utilizando: IKDC subjetivo, Lysholm, Kujala, KOOS, Tegner y Escala Visual Analógica (EVA).

Evaluación de la condroprotección por mapeo-T2

La resonancia magnética (RM) se realizó en un resonador de 1.5 Tesla (SignA-Horizon HDX GE, Med Rad, Milwaukee, EE. UU.). Después de obtener las imágenes de mapeo-T2 (Cartigram™) en el plano sagital, se pro-

TABLA 1. DATOS DEMOGRÁFICOS

Injerto	N	Edad	Derecha	Izquierda	Ruptura LCA	Lesión de Cartilago
GI	7	31.1 ± 5.40	3	4	4	1
FC	13	33.0 ± 8.22	5	8	8	2
Total	20		8	12	12	3

Injertos gama irradiados versus frescos congelados.

cesaron en la estación de trabajo (Windows® Advantage, General Electric) por dos expertos en RM. Se midieron dos regiones de interés (ROI = *Region of Interest*, por sus siglas en inglés) seleccionando la zona de carga del cartílago del cóndilo femoral (ROI-CF) y la zona de carga del cartílago del platillo tibial (ROI-PT) para obtener el tiempo de relajación del agua en milisegundos a los tres, seis, doce y veinticuatro meses.

Segunda vista artroscópica

Se hizo en todos los pacientes a los doce meses. Se evaluó la superficie articular, lesiones concomitantes tratadas y el estado de los injertos (integración, rupturas o lesiones).

Evaluación inmunológica

Las muestras de sangre y líquido sinovial se tomaron antes de la cirugía y se almacenaron a -80° C para ser procesadas en conjunto en un mismo kit de ELISA (Pre-protech Inc. Rocky Hill, NJ, EE. UU.). Se analizó la muestra en un espectrofotómetro con una longitud de onda de 450 nm. El control de los valores de las citoquinas se tomó de algunos pacientes sanos (sin lesiones articulares evidenciadas por exploración física, rayos-x o RM).

RESULTADOS

Trece aloinjertos FC y 7 GI se trasplantaron en diecinueve pacientes. La edad media fue de 32.33 años (rango 22-45) con un seguimiento promedio de veinticuatro meses. Todos los sujetos fueron masculinos con un IMC promedio de 26.1. Doce pacientes tuvieron ruptura del LCA reconstruidos en el mismo procedimiento; tres con lesión de cartílago (ICRS-4) con un tamaño promedio de 28.75 mm en el cóndilo femoral medial (tratados con traslado osteocondral) (Tabla 1).

Escalas clínicas

Todos los pacientes mejoraron en todas las escalas en comparación con los valores preoperatorios (Tabla 2). Se utilizó una prueba t de Student para grupos emparejados (SPSS v18 para Windows®, Chicago, IL) con $p = 0.05$.

Hallazgos en resonancia magnética

A los veinticuatro meses de seguimiento se evaluó la extrusión meniscal por RM y se encontró 3.42 mm de ex-

TABLA 2. MEJORÍA EN EVOLUCIÓN CLÍNICA

Escala	Pre-op	Veinticuatro meses	p
KOOS-Dolor	67.8	79.3	>0.05
KOOS-Síntomas	60.8	82.1	
KOOS-AVD	78.05	92.4	
KOOS-Deportes	37	63.35	
KOOS-Calidad de vida	28.9	71.3	
Lysholm	62.2	85.8	>0.05
IKDC-subjetivo	50.17	72.12	
EVA	3.35	0.45	
SF-36 Físico	67.8	79.3	
SF-36 Mental	45.2	54.85	

Pre-op versus veinticuatro meses. Todos los pacientes mejoraron en todas las escalas clínicas, sin haberse observado diferencia significativa entre los injertos GI y FC ($p > 0.05$).

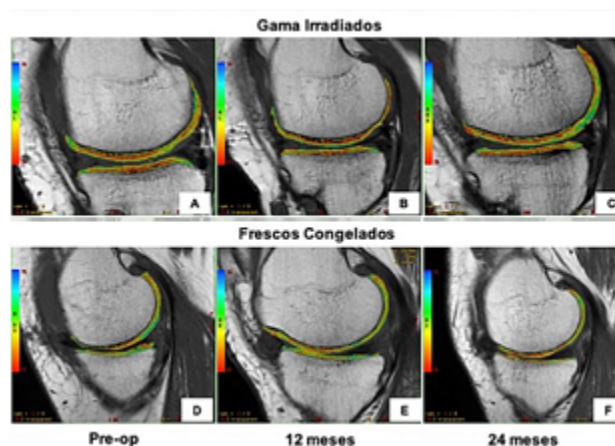


Figura 5: Medición del tiempo de relajación (TR) del agua en el cóndilo femoral y meseta tibial mediante mapeo-T2. El TR incrementó tanto en el cóndilo femoral como en el platillo tibial progresivamente hasta los veinticuatro meses en ambos injertos (GI y FC). Aunque el incremento fue evidente en los pacientes con fresco congelado (fémur 2.6 ms, tibia 3.36 ms). A, B y C) Comparado con los gama irradiados (fémur 1.39 ms, tibia 0.06 ms). D, E y F) La diferencia entre grupos no fue significativa en ninguna de las mediciones.

trusión con un porcentaje promedio del 35.38% (10.32-70.85%). La extrusión se consideró como mínima si era < 3 mm y como considerable si era > 3 mm. Doce aloinjertos tuvieron una extrusión considerable y ocho una extrusión mínima. Las lesiones de cartílago reparadas con traslado osteocondral mostraron una integración com-

pleta de los taquetes con características normales en la superficie articular, e integración al tejido adyacente con un MOCART de 95.

Evaluación del mapeo-T2

El tiempo de relajación (TR) en el mapeo-t2 incrementó tanto en el cóndilo femoral como en el platillo tibial progresivamente hasta los veinticuatro meses en ambos tipos de injertos (Tabla 3). Aunque el incremento fue evidente en los pacientes con fresco congelado (fémur 2.6 ms, tibia 3.36 ms) comparado con los gama irradiados (fémur 1.39 ms, tibia 0.06 ms), la diferencia entre grupos no fue significativa en ninguna de las mediciones (Tabla 4) (fig. 5).

Evaluación de aloinjertos FC versus GI

Se compararon todos los resultados entre el uso de un fresco congelado y un aloinjerto de Clearant™ con una prueba t de Student para grupos no pareados. Solo el grado de extrusión se incrementó significativamente en los FC, el tiempo de relajación y los resultados clínicos no mostraron alteraciones.

Segunda vista artroscópica

Se realizaron segundas vistas a los diecinueve pacientes trasplantados. Se evaluó la integridad del injerto, cicatrización al lecho meniscal, consistencia y presencia de lesiones condrales en el compartimento trasplantado. En los dos primeros pacientes se observaron pequeñas lesiones en la zona blanca-blanca donde se había colocado la sutura de tracción (unión de cuerno posterior y cuerpo). Un paciente mostró una integración parcial del cuerno anterior, esto no modificó los resultados clínicos. Se advirtió la integración total de los traslados osteocondrales sin presencia de nuevas lesiones o alteraciones en la zona reparada. El cartílago del fémur y la tibia del compartimento medial no tuvo cambios visibles ni alteraciones estructurales a la palpación, como reblandecimiento o fisuras en los pacientes que no tenían lesión condral previa.

TABLA 4. TIEMPO DE RELAJACIÓN DEL AGUA EN EL MAPEO-T2 (GI VERSUS FC)

Zona e Injerto	Pre-op	Doce meses	Veinticuatro meses	Incremento GI	Incremento FC
"Cóndilo femoral"	35.41 ± 5.32	37.37 ± 6.41	38.47 ± 5.67	3.06 ms	
(GI vs FC)"	34.60 vs 36.08	35.92 vs 38.58	35.99 vs 38.68	1.39 ms	2.6 ms
p	0.692	0.21	0.479	Diferencia = 1.2 ms	
"Platillo tibial"					
(GI vs FC)"	36.50 vs 36.59	35.58 vs 33.07	36.56 vs 39.95	0.06 ms	3.36 ms
p	0.468	0.365	0.223	Diferencia = 3.3 ms	

No se encontró diferencia significativa entre los tipos de injerto en el análisis del tiempo de relajación del agua, tanto en cóndilo femoral como en el platillo tibial a los veinticuatro meses de seguimiento. Aunque el incremento en milisegundos fue mínimo, este fue mayor en los pacientes con injerto FC versus GI en ambas superficies articulares (fémur y tibia).

Resultados inmunológicos

Se analizó la presencia de citocinas (IL-1B, IL-6, IL-17A, IF-γ, FNT-α) en diez pacientes antes de la cirugía y a los doce meses del postoperatorio (ANOVA y Tukey post-hoc). Cinco pacientes tenían niveles elevados de al menos 3 citoquinas. Uno GI y 4 FC, ninguno de ellos tenía niveles elevados de IF-γ. Se realizó una correlación entre los resultados clínicos de la escala de Lysholm, el grado de extrusión meniscal y el tiempo de relajación del agua en los pacientes con 3 citocinas elevadas para determinar si su aumento se relacionaba con alteraciones en la función y en el deterioro del cartílago articular. Sin embargo, solo se encontró una correlación estadísticamente significativa ($p < 0.05$) con el grado de extrusión, sin que esto haya influido en la evolución clínica o el deterioro del cartílago a doce meses del trasplante.

DISCUSIÓN

El trasplante de aloinjerto meniscal es un procedimiento bien establecido que hoy en día se realiza en todo el mundo. El principio de la utilización de injertos frescos congelados siempre estuvo orientado a que el implante meniscal preservara el mayor número de células viables, lo que podría mejorar la producción de matriz extracelular y

TABLA 3. ESTADO DEL CARTÍLAGO A VEINTICUATRO MESES DEL TRASPLANTE (MAPEO-T2)

Zona	Pre-op	Doce meses	Veinticuatro meses	Incremento
Cóndilo femoral	35.41 ± 5.32	37.37 ± 6.41	38.47 ± 5.67	3.06 ms
P		0.11	0.098	
Platillo tibial	36.55 ± 7.21	34.33 ± 5.07	38.47 ± 5.39	1.92 ms
p		0.4881	0.169	

Evaluación de los cambios en el tiempo de relajación a veinticuatro meses en los veinte pacientes estudiados. Se observó un incremento sostenido a través del tiempo comparado con los valores preoperatorios, tanto en fémur como en tibia. Sin embargo, no hubo diferencia significativa y los valores del tiempo de relajación aún se encuentran en el rango de cartílago "no osteoartítico" (25-45 ms).

la integración del injerto al lecho perimeniscal, comparado con el uso de aloinjertos gama irradiados. Sin embargo, Arnoczky¹ rechazó esta teoría cuando observó que al final de la primera semana, las células del injerto fresco congelado desaparecían y el menisco empezaba a ser repoblado por las células del huésped.

El uso de aloinjertos esterilizados por radiación gama siempre ha sido reservado debido a la preocupación de que esta técnica elimine las células del implante y además altere su biomecánica por variación en la estructura de colágeno.²⁸ Cameron y cols. reportaron de uno a cinco años de buenos a excelentes resultados con injertos gama irradiados, sin embargo, en su método de esterilización no se menciona el uso de alguna sustancia radioprotectora para evitar daño a la estructura del tejido, como el tratamiento de los injertos manejados con método Clearant™ utilizados en nuestro estudio. Por otro lado, Verdonk²⁹ también reportó el uso de aloinjertos gama irradiados con una tasa de fallas del 44%, lo cual no solo se puede atribuir al tipo de injerto sino a otros factores muy diversos (lesiones concomitantes, IMC elevado, mala alineación, cálculo inadecuado del tamaño del injerto, inadecuada técnica quirúrgica).

En cuanto al efecto protector proporcionado por el trasplante de menisco no hay estudios que evalúan cuantitativamente el estado del cartílago articular del compartimento afectado mediante mapeo-T2. Verdonk y cols. reportaron un seguimiento a diez años de pacientes con trasplante de menisco utilizando aloinjertos frescos congelados: solo el 35% de los pacientes se mantuvo sin cambios en el cartílago del compartimento trasplantado.³⁰ Sin embargo, en este estudio, el análisis del compartimento fue mediante radiografías y segunda vista artroscópica, no hay comparabilidad con nuestro estudio debido a que el mapeo-T2 da un reporte cuantitativo de la estructura del cartílago articular que puede prever deterioro incipiente que aún no se refleja radiográficamente ni macroscópicamente. Además, la segunda vista es un estudio invasivo que no es fácil de realizar como una medida de seguimiento continuo a todos los pacientes.

Por otro lado, Kelly y cols. realizaron un estudio en ovejas comparando los cambios en el estado del cartílago articular de las rodillas postmenisectomizadas versus las trasplantadas a cuatro meses de seguimiento por mapeo-T2: las rodillas con trasplante de menisco se mantuvieron

sin cambios en el cartílago articular, mientras que las rodillas postmenisectomizadas tuvieron un deterioro significativo del cartílago articular.³¹

En nuestro estudio se observó que a veinticuatro meses de trasplantados el tiempo de relajación del agua del cartílago del compartimento medial se mantiene sin cambios significativos con respecto al valor inicial (tres meses), lo cual es un resultado alentador en cuanto a la condroprotección ofrecida por el trasplante de menisco. Una de las debilidades de este estudio es el no contar con valores prequirúrgicos del mapeo-T2, ni con controles de rodillas sanas donde el menisco siga intacto en estructura y función y se puedan determinar los cambios del estado del cartílago articular con el paso de los años, y así compararlos con la evolución del paciente con menisco trasplantado, ya que es bien sabido que con el paso del tiempo el cartílago sufre cambios y deterioros en su estructura y composición inherentes a la edad.

CONCLUSIÓN

Los resultados clínicos presentan una mejoría significativa a veinticuatro meses sin diferencia relevante entre los injertos GI y los FC. No hubo deterioro significativo en el estado del cartílago articular del compartimento medial a veinticuatro meses del trasplante con ningún tipo de injerto. Aunque existe "respuesta inmunológica" después del trasplante, ya sea con injerto fresco congelado o gama irradiado, esta elevación no es suficiente para ser considerada como un marcador de rechazo ya que esto no influyó en los resultados clínicos ni de condroprotección.

Agradecimientos

Este trabajo fue apoyado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Salud 202051 y Salud 2007 C01-68969). Los autores desean agradecer especialmente al Banco de Tejidos Musculoesqueléticos y Piel Biograft de México por la donación de los injertos Gama Irradiados con el Método Clearant™ y a las enfermeras del Servicio de Ortopedia del Deporte y Artroscopia del Instituto Nacional de Rehabilitación "Luis Guillermo Ibarra Ibarra": Ivonne Trigueros-Anaya, Gloria González-Vellano, Montserrat Gabriela Romero Lobera, Ana María Godínez-Monroy y Carmen González-Vellano por su asistencia en la realización de los procedimientos quirúrgicos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arnoczky SP; DiCarlo EF; O'Brien SJ; Warren RF. Cellular repopulation of deep-frozen meniscal autografts: an experimental study in the dog. *Arthroscopy*, 1992; 8: 428-36.
2. Cameron JC; Saha S. Meniscal allograft transplantation for unicompartmental arthritis of the knee. *Clin Orthop*, 1997; 337: 164-71.
3. Conway B; Tomford W; Mankin HJ; Hirsch MS; Schooley RT. Radiosensitivity of HIV-I: potential application to sterilization of bone allografts. *AIDS*, 1991; 5: 608-9.
4. McDermott ID; Amis AA. The consequences of meniscectomy. *J Bone Joint Surg Br*, 2006; 88-B(12): 1549-56.

5. Fairbank TJ. Knee joint changes after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Br*, 1948; 30: 664-70.
6. Hamlet W; Liu SH; Yang R. Destruction of a cryopreserved meniscal allograft: a case for acute rejection. *Arthroscopy*, 1997; 13: 517.
7. Heard BJ; et al. Early joint tissue changes are highly correlated with a set of inflammatory and degradative synovial biomarkers after ACL autograft and its sham surgery in an ovine model. *J Orthopaedic Research*, 2011; 29: 1185-92.
8. Jackson DW; Windler GE; Simon TM. Intraarticular reaction associated with the use of freeze-dried, ethylene oxide-sterilized bone-patella tendon-bone allografts in the reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med*, 1990; 18: 1-10.
9. Jazrawi L; Alaia M; Chang G; Fitzgerald E; Recht M. Advances in magnetic resonance imaging of articular cartilage. *J Am Acad Orthop Surg*, 2011; 19: 420-9.
10. Johnson RJ; Kettelkamp DB; Clark W. Factors affecting late results after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Am*, 1974; 56: 719-29.
11. Frank WR; Kent K; Hannon M; Hunter D; Eckstein F; et al. Partial meniscectomy is associated with increased risk of incident radiographic osteoarthritis and worsening cartilage damage in the following year. *Eur Radiol*, 2017; 27(1): 404-13.
12. Fox MG. MRI Imaging of the meniscus: review, current trends, and clinical implications. *Radiol Clin North Am*, 2007; 15(1): 1033-53.
13. Englund M; Guermazi A; Gale D; Hunter DJ; Aliabadi P; Clancy M; et al. Incidental meniscal findings on knee MRI in middle-aged and elderly persons. *N Eng J Med*, 2008; 359(11): 1108-15.
14. Monllau JC; González-Lucena G; Gelber P; Pelfort X. Meniscus transplantation: a current review. *Techniques in Knee Surg*, 2010; 9(2): 107-13.
15. Dandy DJ; Jackson DW. Meniscectomy and chondromalacia of femoral condyle. *J Bone Joint Surg Am*, 1975; 57: 116-9.
16. Sihvonen R; Paavola M; Malmivaara A; Itälä A; Joukainen A; et al. Arthroscopic partial meniscectomy versus placebo surgery for a degenerative meniscus tear: a 2-year follow-up of the randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis*, 2018; 77: 188-95.
17. Tapper EM; Hoover NW. Late results after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Am*, 1969; 51: 517-26.
18. Noyes FR; Barber-Westin SD; Rankin M. Meniscal transplantation in symptomatic patients less than fifty years old. *J Bone Joint Surg*, 2004; 86(7): 1392-404.
19. Jones RE; Smith EC; Reisch JS. Effects of medial meniscectomy in patients older than forty years. *J Bone Joint Surg Am*, 1978; 60: 783-6.
20. Paletta GA Jr; Manning T; Snell E; Parker R; Bergfeld J. The effect of allograft meniscal replacement on intra-articular contact area and pressures in the human knee. A biomechanical study. *Am J Sports Med*, 1997; 25: 692-8.
21. Huang A; Hull ML; Howell SM. The level of compressive load affects conclusions from statistical analyses to determine whether a lateral meniscal autograft restores tibial contact pressure to normal: a study in human cadaveric knees. *J Orthop Res*, 2003; 21: 459-64.
22. Alhalki MM; Hull ML; Howell SM. Contact mechanics of the medial tibial plateau after implantation of a medial meniscal allograft: a human cadaveric study. *Am J Sports Med*, 2000; 28: 370-6.
23. Pollard ME; Kang Q; Berg EE. Radiographic sizing for meniscal transplantation. *Arthroscopy*, 1995; 11: 684-7.
24. Riera KM; Rothfusz NE; Wilusz RE; Weinberg JB; Guilak F; McNulty AL. Transforming growth factor-beta 1 and integrative meniscal repair: influences on meniscal cell proliferation and migration. *Arthritis Res Ther*, 2011; 13: 187.
25. Rodeo SA; Seneviratne A; Suzuki K; et al. Histological analysis of human meniscal allografts. A preliminary report. *J Bone Joint Surg Am*, 2000; 82: 1071-82.
26. Scanzello CR; et al. Synovial inflammation in patients undergoing arthroscopic meniscectomy: molecular characterization and relationship to symptoms. *Arthritis Rheum*, 2011; 63: 391-400.
27. Cruz-López F; Olivos-Meza A; Llano-Rodríguez LT; Ibarra C. Arthroscopic meniscal transplantation technique. *J Sports Med Doping Stud*, 2015; 6(1): 1-4.
28. Van Arkel ER; De Boer HH. Human meniscal transplantation. Preliminary results at 2 to 5-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br*, 1995; 77: 589-95.
29. Verdonk P; Depaepe Y; Desmyter S; et al. Normal and transplanted lateral knee menisci: Evaluation of extrusion using magnetic resonance imaging and ultrasound. *KSSZA*, 2004; 12: 411-9.
30. Verdonk PC; Demurie A; Almqvist KF; Veys EM; Verbruggen G; Verdonk R. Transplantation of viable meniscal allograft. Survivorship analysis and clinical outcome of one hundred cases. *J Bone J Surg Am*, 2005; 87: 715-24.
31. Kelly BT; Potter HG; Deng XH; Pearle AD; Turner AS; Warren RF; Rodeo S. Meniscal allograft transplantation in the sheep knee: evaluation of chondroprotective effects. *Am J Sports Med*, 2002; 34: 1464-77.

The intra-articular use of an hemostatic and non-adherent bicomponent for pain control, hemarthrosis, and knee range of motion after anterior cruciate ligament reconstruction

Renan Moukbel Chaim,¹ Felipe Caravatto Baras,¹ Davi Casadio,¹ Gabriel Furlan Margato,¹ Alexandre Pedro Nicolini,¹ Moises Cohen,¹ Diego da Costa Astur^{1,2}

¹Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brasil

²Hospital Samaritano de São Paulo, São Paulo, Brasil

RESUMEN

Introducción: las complicaciones en el postoperatorio reciente de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) son frecuentes. Entre estas: dolor, hemartrosis y dificultad para realizar el movimiento de flexión-extensión de rodilla. El objetivo de este trabajo es evaluar el uso del bicomponente carboximetilcelulosa-polisacárido B intraarticular poco después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior y comparar los resultados obtenidos para el control del dolor, la hemartrosis y la ganancia de movimiento de la rodilla con un grupo de control.

Materiales y métodos: ensayo clínico aleatorizado y prospectivo de treinta y dos pacientes divididos en dos grupos: reconstrucción del ligamento cruzado anterior con inyección intraarticular de un bicomponente carboximetilcelulosa-polisacárido B (n = 16) y sin el bicomponente (n = 16). El dolor, la hemartrosis y la amplitud de movimiento de la rodilla se evaluaron en la primera semana postoperatoria.

Resultados: el grupo de intervención (con bicomponente) presentó menos dolor al tercer (p = 0.017) y quinto (p = 0.029) día postoperatorio en comparación con el grupo control. La hemartrosis fue significativamente menor en el primer día postoperatorio (p = 0.001), y hubo una mejora significativa en el rango de movimiento en el séptimo día de la cirugía (p = 0.008) en este mismo grupo.

Conclusión: el uso de carboximetilcelulosa-polisacárido B intraarticular mostró resultados superiores para el control del dolor, la hemartrosis y la ganancia de movimiento de la rodilla en el período postoperatorio reciente (hasta siete días) después de la reconstrucción del LCA, en comparación con los pacientes del grupo control.

ABSTRACT

Introduction: complications in the recent postoperative period of anterior cruciate ligament reconstruction are common. Among them, pain, hemarthrosis, and difficulty of complete range of motion. The purpose of this study is to evaluate the use of the intra-articular carboxymethylcellulose – polysaccharide B bicomponent shortly after anterior cruciate ligament reconstruction, and to compare the results obtained for pain control, hemarthrosis, and knee range of motion with a control group.

Materials and methods: randomized, and prospective clinical trial of thirty-two patients divided into two groups: reconstruction of the anterior cruciate ligament with an intra-articular injection of a bicomponent carboxymethylcellulose-polysaccharide B (n = 16) and without the bicomponent (n = 16). Pain, hemarthrosis and knee range of motion were evaluated in the first postoperative week.

Results: the group with bicomponent presented less pain on the third (p = 0.017) and fifth (p = 0.029) postoperative day when compared to the control group. Hemarthrosis was significantly lower on the first postoperative day (p = 0.001), and there was a significant improvement in the range of motion on the seventh day of surgery (p = 0.008) in this same group.

Conclusions: the use of intra-articular carboxymethylcellulose-polysaccharide B showed superior results for pain control, hemarthrosis, and gain in the knee range of motion in the recent postoperative period (up to seven days) after anterior cruciate ligament reconstruction, when compared to patients from the control group.

INTRODUCTION

Anterior cruciate ligament (ACL) injury is frequent and causes instability, pain, and functional disability in the knee.¹ In general, arthroscopic reconstruction is chosen as the first choice.² Bone and soft tissues manipulation and use of saline to expand the joint to improve arthroscopic visibility can result in symptoms in the immediate postoperative period.¹⁻³

The incidence of postoperative complications can occur in up to 15% of patients. The most common are pain, he-

marthrosis, and arthrofibrosis.⁴ Hemarthrosis disrupts chondrocyte and extracellular matrix homeostasis, which can intensify pain and delay knee rehabilitation.^{5, 6} Arthrofibrosis is the result of the appearance of fibrotic adhesions. Adhesions are defined as abnormal fibrous connections between adjacent parts or structures of the body.⁷ Simple surgical manipulation of the knee can be considered a primary cause for the adhesion formation.^{8, 9}

There is no direct correlation between the patient and the possibility of preventing these symptoms. The bicomponent of specific proportion carboxymethylcellulose-polysaccharide B is a natural product that acts as a hemostatic and as a non-stick barrier. Carboxymethylcellulose is a product derived from cellulose with low molecular weight

Diego Astur

mcastur@yahoo.com

Recibido: Abril de 2021. Aceptado: Abril de 2021.

and highly soluble in water.¹⁰ The main function is to control adhesions and fibrosis through the formation of a film that mechanically isolates contiguous tissues, acting as an agent of scar reorganization. When crosslinking with the polysaccharide B, it is also able to act as a natural hemostatic, controlling local bleeding through the chemical integration between the hydrophilic particles of the polysaccharide and the blood cells. The proper combination of these two components allows carboxymethylcellulose to be absorbed quickly by enzymes in the human body, limiting its time of action. At the same time, the vegetable polysaccharide has a prolonged action, acting as an hemostatic agent for approximately forty days.¹⁰⁻¹²

The hypothesis of the study is that the use of this bi-component in the knee joint during ACL reconstruction, may help to control some of the usual complications of the early postoperative period. The purpose of the study is to evaluate pain, hemarthrosis, and range of motion of the knee in the first seven days after ACL reconstruction, through a randomized clinical trial, comparing a control group with that in which the bicomponent was used.

MATERIALS AND METHODS

This is a randomized, prospective clinical trial with thirty-two patients undergoing ACL reconstruction surgery. This study was evaluated and approved by the Ethics and Research Committee of this institution and registered in the Brazilian Registry of Clinical Trial. All patients signed an informed consent form.

Inclusion criteria were patients between eighteen and forty-five years old with isolated ACL injury submitted to anatomical reconstruction using quadruple hamstring tendons autograft, femoral fixation with cortical button and interference screw on the tibia. The exclusion criteria were patients with other injuries or previous surgery on the same knee, active infectious processes, autoimmune or systemic diseases, patient with previous coagulopathy and those who did not agree to participate in the study.

Patients were evaluated by physical examination (Lachman maneuver, anterior drawer test, and Pivot-shift test) and magnetic resonance imaging (MRI). With ACL injury confirmed, and fulfilling the inclusion criteria, patients were randomized using sealed envelopes.

Patients were included in two groups: Group 1 (n=16) - ligament reconstruction was performed without adding the anti-adherent barrier; and Group 2 (n = 16) - use of intra-articular carboxymethylcellulose-polysaccharide B bicomponent immediately after ligament reconstruction. All patients were operated on by the same surgeon (RMC), who knew which group each patient belonged to. However, the study was blind to the patient and the physician

who assessed and collected postoperative information.

Clinical and surgical protocol

All patients underwent spinal anesthesia, using a tourniquet with a pressure of 300 mm of mercury in the proximal region of the thigh during the entire surgical procedure. A 2-3 cm incision was made in the anteromedial region of the tibia for hamstrings tendons graft resection. After removal, a quadruple graft assembly was performed. The anatomical reconstruction was done with the completion of the femoral tunnel through the anteromedial portal. Incisions was sutured by planes, followed by a dressing. All patients was treated with diclofenac sodium (50 mg 8/8 hours for five days) and dipyron (500 mg 6/6 hours for seven days). All patients were discharged on the second postoperative day.

Bicomponent carboxymethylcellulose-polysaccharide B preparation

At the end of the ligament reconstruction, the pneumatic tourniquet was deflated and removed. Using a vacuum cleaner, the joint was aspirated and the incisions were sutured, except for the anterolateral portal. Through this portal, the surgeon introduced 5 ml from the bicomponent carboxymethylcellulose-polysaccharide B (Adhesionâ, DMC, São Carlos, Brazil), in the selected patients from Group 1 (n = 16) followed by suturing the portal (fig. 1).

Clinical evaluations

All patients were examined and asked for the variables analyzed during the first seven postoperative days: in the first two days, still hospitalized, and in the subsequent ones by telephone contact, or during evaluation at the office. Three parameters were analyzed:

1. Pain: using the visual analogue pain scale (VAS),¹³ the patient was asked on the first (in the hospital), third (phone), fifth (phone) and seventh (at the office) postoperative days (fig. 2).
2. Hemarthrosis: the Cupens and Yates¹⁴ classification was used to measure hemarthrosis, applied on the first and seventh postoperative days (in the office) (Table 1).
3. Active range of motion (ROM) (difference between maximum flexion and maximum knee extension without external force) postoperatively. We evaluated in the hospital during the first day and in the office in the seventh day after surgery. ROM was measured with the patient in the supine position using a goniometer attached to the lateral epicondyle of the femur. The proximal arm of the goniometer was aligned with the midline of the femur, and as a reference the great trochanter. The distal arm was aligned with the fibula with the lateral malleolus as a reference.

Rehabilitation protocol

All patients underwent the same rehabilitation program. During the first week, the main purpose was to control joint effusion and edema, control pain and increase ROM up to 90°, through passive and active flexion and hyperextension exercises, patella mobilization, quadriceps strength gain with contraction isometric, ankle flexion and extension exercises to activate the sural triceps musculature.

Statistical analysis

Parametric statistical tests were used to assess pain, hemarthrosis, and ROM because the data are quantitative and continuous. In addition, we have a sample of more than thirty subjects, which by the Central Limit Theorem, ensures that the distribution tends to a normal distribution. To analyze and compare the variables pain, edema, and ROM, the t-student test was used. The sample calculation was performed to obtain 80% power and 95% significance. A loss of 10% of the sample was also considered. Finally, the expected N was thirty-two patients. The significance level was 5%.

RESULTS

The mean age was 30.1 years (min and max: 18-45 SD: 5.1). Demographic patient data can be visualized in Table 2.

Patients from Group 2 (with bicomponent introduction after ACL reconstruction) had less pain on the third ($p = 0.017$) and fifth ($p = 0.029$) postoperative day when compared to the control group (Table 3).

Patients in Group 2 showed a significant difference in the measurement of hemarthrosis after one day of surgery when compared to patients in Group 1. According to the used classification, the average was 3.19 for patients in Group 1, and 2.27 for patients in Group 2 ($p = 0.001$) (Table 4).

There was also an improvement in ROM in patients in Group 2 higher than patients in Group 1 after seven days of surgery ($p = 0.008$). The average ROM of patients in Group 2 after seven days was 94.9°, while the average of patients in Group 1 was 73.1° (Table 5).

Patients did not present other complications during the evaluated seven days after surgery. The presence of infection at the incision site, pioarthritis, and thromboembolic phenomena was evaluated, with no recorded cases.

DISCUSSION

The carboxymethylcellulose-polysaccharide B bicomponent was effective in controlling pain, improving range of



Figure 1: Bicomponent introduction into the knee joint after ACL reconstruction surgery. It is a syringe attached to a plastic cannula. The viscous content was fully introduced through this arthroscopic portal.

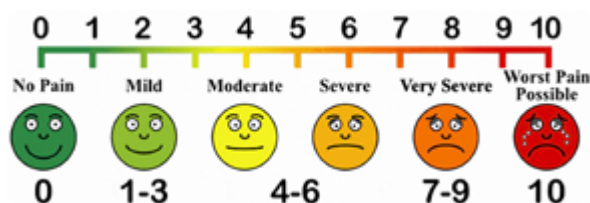


Figure 2: Visual Analog Scale. Through numbers, the patient responds subjectively to the pain corresponding to the moment evaluated.

TABLE 1. CUPENS AND YATES CLASSIFICATION FOR HEMARTHROSIS

Grade	Description
0	There is no detectable fluid
1	Presence of fluid with fluid wave
2	Palpable fluid in the supra patellar space
3	Balloon-shaped patella
4	Tense effusion

Although quite subjective, this classification allows measuring the severity of hemarthrosis inside the joint.

TABLE 2. GENERAL DATA INFORMATION

Variables	n (%)	p
Sex		$p < 0.05$
Male	23 (71%)	
Female	9 (29%)	
Laterality		$p > 0.05$
Right	19 (59%)	
Left	13 (41%)	
Age (Mean (min-max))	30.1 (18-45)	0.19

Data from all included patients, according to sex, age and knee side. Min: minimum; max: maximum.

motion and decreasing hemarthrosis in the early postoperative days after ACL reconstruction surgery.

ACL reconstruction surgery notably generates postoperative pain and discomfort which, ultimately, can lead to delay the beginning of rehabilitation and harmful futu-

TABLE 3. PAIN MEASURED IN PATIENTS FROM GROUPS 1 AND 2 OVER THE DAYS

	Pain	Average	Median	Standard Deviation	Min	Max	N	CI	P-value
Day 1	Group 1	5.31	7	3.03	0	9	16	1.48	0.242
	Group 2	4.33	4	0.98	3	6	15	0.49	
Day 3	Group 1	4.88	5	1.89	2	8	16	0.93	0.017
	Group 2	3.53	3	0.83	2	5	15	0.42	
Day 5	Group 1	3.75	3.5	1.73	1	7	16	0.85	0.029
	Group 2	2.53	2	1.13	1	4	15	0.57	
Day 7	Group 1	3	3	1.59	0	6	16	0.78	0.075
	Group 2	2	2	1.41	0	4	15	0.72	

There was an improvement in pain in Group 2 greater than the improvement in Group 1 after the third and fifth days of surgery. Min: Minimum; Max: maximum; N: number; CI: Confidence Interval.

TABLE 4. HEMARTHROSIS EVALUATION

	Hemarthrosis	Average	Median	Standard Deviation	Min	Max	N	CI	P-value
Day 1	Group 1	3.19	3	0.75	2	4	16	0.37	0.001
	Group 2	2.27	2	0.7	1	3	15	0.36	
Day 7	Group 1	1.69	2	0.95	0	3	16	0.46	0.332
	Group 2	1.4	1	0.63	0	2	15	0.32	

TABLE 5. ROM COMPARISON IN PATIENTS FROM BOTH GROUPS

	ROM	Average	Median	Standard Deviation	Min	Max	N	CI	P-value
Day 1	Group 1	55.3	47.5	33.8	0	115	16	16.6	0.337
	Group 2	65	70	18.8	30	90	15	9.5	
Day 7	Group 1	73.1	77.5	28.1	15	110	16	13.8	0.008
	Group 2	94.9	95	9	75	110	15	4.6	

ROM comparison in patients from both groups after one and seven days of surgery. There was an increase in ROM in Group 2 higher than in Group 1 after seven days of surgery ($p = 0.008$). Min: Minimum; Max: maximum; N: number; CI: Confidence Interval. ROM: range of motion.

re consequences.¹⁵ Perioperative and rehabilitation pain is also related to the appearance of arthrofibrosis, as demonstrated by Bosh et al.^{16,17} This is due to the inflammatory response generated by it and the consequent stimulation of fibrocytes. The present study evaluated the effect of the tested product on pain improvement in an immediate postoperative period (first, third, fifth and seventh day), using the visual analog scale. On the third and fifth day, there was a statistically significant improvement in pain compared to the control group.

Another quite common complication in the postoperative period of ACL reconstruction is hemarthrosis. In the carboxymethylcellulose-polysaccharide B component, the polysaccharide B is a natural hemostatic. For this reason, we believed that postoperative hemarthrosis would suffer a reduction in relation to the control group. In fact, on the first day after surgery, the reduction in hemarthrosis was significantly higher. Modified starch (polysaccharide B) has a hydrophilic function, and thus concentrates a high concentration of platelets, thrombin, fibrinogen and other proteins on the surface, accelerating the cascade and

healing and promoting more efficient hemostasis.¹⁸ Several methods have already been tested to decrease hemarthrosis. Many authors believed that the use of the closed drain would reduce postoperative pain and edema. However, Clifton et al., in a systematic review, demonstrated that there is no benefit from this practice.¹⁹ Tranexamic acid has also been used as an alternative to reduce the discomfort of patients undergoing this surgery. However, this procedure is not without risks. Patients must be selected correctly, excluding, for example, patients with previous thrombotic events.²⁰

Carboxymethylcellulose acts as a mechanical barrier, isolating the tissues from each other and, thus, reducing the chance of forming adhesions.²¹ The association of carboxymethylcellulose with hyaluronic acid (AH-CMC) has been used in an increasing number of abdominal surgeries such as hysterectomy and colectomy.²² A large number of studies have examined the effectiveness of AH-CMC in preventing adhesions in the past decade. Randomized studies and meta-analyses suggested that AH-CMC may reduce the risk of postoperative adhe-

sions.^{22, 23} In the knee, Kong et al.¹¹ evaluated thirty-one patients who underwent bilateral prosthesis, using AH-CMC in one of the knees. Although no healing or infection problem was found in the group submitted to the product, there was also no improvement in range of motion and pain compared to the control group.

We did not find in the literature the association of carboxymethylcellulose-polysaccharide B being used in the intra-articular knee to decrease pain, hemarthrosis, or ROM gain. A recently published study tested the bicomponent after removing hamstring grafts for ACL reconstruction. The result was satisfactory both in improving the range of motion and in relation to the edema generated at the site in a recent postoperative period.²⁴ This work corroborates our findings and the fact that the non-stick barrier and hemostatic function of the bicomponent are beneficial for a newly operated knee, when combined in a crosslinking reaction between these substances.

The main limitations of this study were the number of

evaluated patients, and the importance to evaluate a long term follow-up. In addition, there is only one registered trademark with this combination, which made it impossible for us to carry out other analyzes, or even the comparison between them.

CONCLUSION

The use of intra-articular carboxymethylcellulose-polysaccharide B showed superior results for pain control, hemarthrosis, and knee movement gain in the recent postoperative period (up to seven days) after anterior cruciate ligament reconstruction, when compared to patients from the control group.

We declare that there was no conflict of interest since the product was donated by the company DMC - Importação Ltda.

BIBLIOGRAFIA

- Kaplan Y; Witvrouw E. When is it safe to return to sport after ACL reconstruction? reviewing the criteria. *Sports Health*, 2019; Jul/Aug; 11(4): 301-5. DOI: 10.1177/1941738119846502.
- Harris JD; Abrams GD; Bach BR; Williams D; Heidloff D; Bush-Joseph CA; Verma NN; Forsythe B; Cole BJ. Return to sport after ACL reconstruction. *Orthopedics*, 2014; 37(2): e103-8.
- Mardani-Kivi M; Mobarakeh MK; Keyhani S; Modagh KH; Ekhtiari KS. Is gabapentin effective on pain management after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction? A triple blinded randomized controlled trial. *Arch Bone Jt Surg*, 2013; 1: 18-22.
- McCullough KA; Phelps KD; Spindler KP; Matava MJ; Dunn WR; Parker RD; MOON Group, Reinke EK. Return to high school- and college-level football after anterior cruciate ligament reconstruction: A Multicenter Orthopaedic Outcomes Network (MOON) cohort study. *Am J Sports Med*, 2012; 40(11): 2523-9.
- Allum R. Complications of arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Br*, 2003; 85: 12-6.
- Hooiveld M; Roosendaal G; Vianen M; van den Berg M; Bijlsma J; Lafeber F. Blood-induced joint damage: Longterm effects in vitro and in vivo. *J Rheumatol*, 2003; 30: 339-44.
- Dunn R; Lyman MD; Edelman PG; Campbell PK. Evaluation of the Spraytel™ adhesion barrier in the rat cecum abrasion and rabbit uterine horn adhesion models. *Fertil Steril*, 2001; 75: 411-6.
- Al-jaroudi D; Tulandi T. Adhesion prevention in gynecologic surgery. *Obstet Gynecol Surv*, 2004; 59: 360-7.
- Boland GM; Weigel RJ. Formation and prevention of postoperative abdominal adhesions. *J Surg Res*, 2006; 132: 3-12.
- Basilo PC. Obstrução intestinal por aderências: utilização de membrana bio-reabsorvível (hialuronato de sódio + carboximetilcelulose) Septrafil® na profilaxia de complicações em reoperações abdominopélvicas. *Rev Bras Coloproct*, 2003; 23(3): 168-71.
- Kong C-G; In Y; Cho H-M; Suhl K-H. The effects of applying adhesion prevention gel on the range of motion and pain after TKA. *Knee*, 2011; 18(2): 104-7.
- Ohta S; Nishiyama T; Sakoda M; Machioka K; Fuke M; Ichimura S; Inagaki F; Shimizu A; Hasegawa K; Kokudo N; Kaneko M; Yatomi Y; Ito T. Development of carboxymethyl cellulose nonwoven sheet as a novel hemostatic agent. *J Biosci Bioeng*, 2015; Jun; 119(6): 718-23. DOI: 10.1016/j.jbiosc.2014.10.026.
- Thong ISK; Jensen MP; Miró J; Tan G. The validity of pain intensity measures: what do the NRS, VAS, VRS, and FPS-R measure? *Scand J Pain*, 2018; 18(1): 99-107. DOI:10.1515/sjpain-2018-0012.
- Coupons SD; Yates CK. The effect of tourniquet use and hemovac drainage on postoperative hemarthrosis. *Arthroscopy*, 1991; 7(3): 278-82. DOI: 10.1016/0749-8063(91)90127-j.
- Riaz O; Nisar S; Phillips H; Siddiqui A. Quantifying the problem of kneeling after a two incision bone tendon bone arthroscopic anterior cruciate ligament construction. *Muscles Ligaments Tendons J*, 2015; 5(3): 181-6.
- Bosch U; Zeichen J; Lobenhoffer P; Albers I; van Griensven M. Arthrofibrose – Ein chronisch inflammatorischer Prozess. *Arthroscopie*, 1999; 12(3): 117-20.
- Bosch U; Zeichen J; Skutek M; Haeder L; van Griensven M. Arthrofibrosis is the result of a T Cell-mediated immune response. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2001; 9(5): 282-9.
- Yang X; Liu W; Li N; Wang M; Liang B; Ullah I; Shi, C. Design and development of polysaccharide hemostatic materials and their hemostatic mechanism. *Biomaterials Science*, 2017; 5(12): 2357-68. DOI: 10.1039/c7bm00554g.
- Clifton R; Haleem S; McKee A; Parker MJ. Closed suction surgical wound drainage after anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review of randomised controlled trials. *Knee*, 2007; 14(5): 348-51. DOI: 10.1016/j.knee.2007.07.003.
- Zekcer A; Del Priori R; Tieppo C; Silva RS da; Severino NR. Estudo comparativo com uso do ácido tranexâmico tóxico e intravenoso em relação à perda sanguínea na artroplastia total do joelho. *Rev Bras Ortop*, 2017; 52(5): 589-95. DOI: 10.1016/j.rbo.2016.09.012.
- Yildiz E; Yılmaz B; Dilbaz S; Üstün Y; Kumru S. Tranexamic acid and hyaluronate/carboxymethylcellulose create cell injury. *JSLS*, 2014; 18(3): e2014.00044. DOI: 10.4293/jsls.2014.00044.
- Kumar S; Wong PF; Leaper DJ. Intra-peritoneal prophylactic agents for preventing adhesions and adhesive intestinal obstruction after non-gynaecological abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev*, 2009; (1): CD005080.
- Metwally M; Watson A; Lilford R; Vandekerckhove P. Fluid and pharmacological agents for adhesion prevention after gynaecological surgery. *Cochrane Database Syst Rev*, 2006: CD001298.
- Astur DC; Baras FC; Chaim RM; Krob JJ; Arliani GG; Taniguti GO; Cohen M. The efficacy of bicomponent carboxymethylcellulose-polysaccharide B as a hemostatic and anti-adherent agent at the tibial insertion of the hamstring tendons after reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Muscles Ligaments and Tendons Journal*, 2019; 9(1): 8-13. DOI: 10.32098/mltj.01.2019.02

Resultados de la reparación de Bankart/plicatura y remplissage en el tratamiento de la luxación anteroinferior recurrente del hombro.

Correlación con la escala de ISIS

Manuel Mosquera A,^{1,2} David Portilla,² Juan Manuel Mosquera, Yeimy Herreño,² Yessica González,² Alejandro Quiroz

¹Clínica la Carolina, Bogotá, Colombia

²Clínica Erasmo, Valledupar, Colombia

RESUMEN

Introducción: la luxación recurrente anteroinferior del hombro es consecuencia de una luxación aguda traumática que, en pacientes jóvenes, menores de veinte años, se ha estimado puede llegar al 97% de recurrencia, pero que disminuye a medida que aumenta la edad, excepto en pacientes mayores con rupturas asociadas del manguito rotador. Al ser una patología incapacitante que afecta la calidad de vida de las personas, hay una mayor tendencia a tratarla por métodos quirúrgicos que con rehabilitación. La lesión fundamental es el desprendimiento del labrum anterior de la glenoides conocida como la lesión de Bankart-Perthes, estructura que tiene limitaciones para cicatrizar de manera anatómica con tratamientos incruentos, perpetuando la inestabilidad. A medida que recurre la luxación se presentan lesiones óseas asociadas tanto en la glenoides denominada Bankart ósea, así como en la cabeza humeral en su región posterosuperior o lesión de Hill-Sachs, que aumentan la posibilidad de recurrencia. Se han descrito diferentes técnicas abiertas y artroscópicas para corregir la luxación, pero por la heterogeneidad de la lesión no hay un tratamiento para corregirla que sea patrón de oro. Nuestro objetivo es describir los resultados clínicos en pacientes con luxación recurrente anteroinferior de hombro que fueron sometidos a cirugía artroscópica de reparación de Bankart/plicatura y *remplissage* y correlacionar los resultados con la escala preoperatoria de ISIS.

Materiales y métodos: se revisaron las historias clínicas de pacientes con diagnóstico de luxación de la articulación del hombro (S430) (M253), que fueron llevados a cirugía entre junio de 2015 y enero de 2019, analizando características de la(s) lesión(es), clasificación preoperatoria de acuerdo con la escala de ISIS, tipo de procedimiento(s) quirúrgico realizado y número de implantes.

Resultados: de veinticinco pacientes operados por el autor senior (MMA) de luxación recurrente de hombro, veintitrés completaron el seguimiento con los procedimientos de reparación de Bankart/plicatura y la adición de un *remplissage* en casos de lesiones Hill-Sachs enganchantes. Todos tenían una escala de ISIS preoperatoria igual o inferior a 6. Al final del seguimiento ningún paciente reportó recurrencia de su luxación.

Conclusión: en nuestra casuística, la reparación de Bankart/plicatura en pacientes con lesiones Hill-Sachs no enganchantes en asocio del *remplissage* produce excelentes resultados a corto y mediano plazo cuando la escala de ISIS es igual o inferior a 6.

Nivel de evidencia: IV

Palabras Claves: Luxación Recurrente de Hombro; Lesión de Bankart, Hill-Sachs; Escala de ISIS.

ABSTRACT

Introduction: recurrent anteroinferior shoulder dislocation is the consequence of an acute traumatic dislocation which, in young patients, under twenty years old, has been estimated to reach 97% of recurrence, but which decreases with increasing age, except in older patients with associated rotator cuff tears. Being a disabling pathology that affects people's quality of life, there is a greater tendency to treat it by surgical methods than with rehabilitation. The fundamental lesion is the detachment of the anterior labrum of the glenoid known as the Bankart-Perthes lesion, a structure that has limitations to heal anatomically with bloodless treatments, perpetuating instability. As the dislocation recurs, there are associated bone lesions both in the glenoid called Bony Bankart, as well as in the humeral head in its posterior superior region or Hill-Sachs lesion, which increase the possibility of recurrence. Different open and arthroscopic techniques have been described to correct dislocation, but due to the heterogeneity of the lesion, there is no gold standard treatment to correct it. Our objective is to describe the clinical results in patients with recurrent anteroinferior shoulder dislocation who underwent arthroscopic Bankart/plication repair and fill surgery and correlate the results with the preoperative ISIS scale.

Materials and methods: the medical records of patients with a diagnosis of shoulder joint dislocation (S430) (M253), who were taken to surgery between June 2015 and January 2019, were reviewed, analyzing characteristics of the injury(s), classification preoperative according to the ISIS scale, type of surgical procedure(s) performed and number of implants.

Results: of twenty-five patients operated by the senior author (MMA) for recurrent shoulder dislocation, twenty-three completed follow-up with Bankart/plication repair procedures and the addition of a fill in Hill-Sachs engaging lesions. All had a preoperative ISIS scale equal to or less than 6. At the end of follow-up, no patient reported recurrence of their dislocation.

Conclusion: in our casuistry, Bankart/plication repair in patients with non-engaging Hill-Sachs lesions in association with filling produces excellent results in the short and medium term when the ISIS scale is equal to or less than 6.

Key words: Recurrent Shoulder Dislocation; Bankart Injury, Hill-Sachs; ISIS Scale.

INTRODUCCIÓN

La luxación recurrente anteroinferior del hombro es una enfermedad incapacitante, que afecta principalmente a la población joven y activa que está más expuesta a presen-

Manuel Fernando Mosquera

mosco61@gmail.com

Recibido: Marzo de 2021. Aceptado: Marzo de 2021.

tar una luxación glenohumeral (LGH) traumática. Tradicionalmente, esta última se ha tratado sin cirugía, con altas tasas de recurrencia, especialmente en menores de veinte años, y se ha estimado entre 71 a 93%.^{1,2} La recurrencia está relacionada con la pobre capacidad de cicatrización anatómica del labrum anterior con tratamientos no operatorios, lo que condiciona a una recurrencia de la luxación la cual, a medida que progresa en número, se puede acompañar de defectos óseos anteriores de la glenoides conocida como Bankart ósea y de la parte posterosuperior de la cabeza humeral o lesión de Hill-Sachs, la cual en sus inicios es usualmente pequeña y puede ocasionar defectos grandes. Esta combinación, denominada enfermedad bipolar, ha sido estudiada en los últimos veinte años, primero con la introducción de los conceptos de la pera invertida y el Hill-Sachs enganchante,³ la cuantificación de la pérdida ósea⁴ y, en la actualidad, con el concepto de la lesión *on track/off track*.⁵

Se ha descrito una alta falla de la reparación de Bankart en pacientes con factores de riesgo como las lesiones bipolares, la edad y la hiperlaxitud,⁶ lo que motivó a Boileau y cols.⁷ a crear la escala de ISIS de 10 puntos. Basada en sus resultados clínicos y su correlación con los factores de riesgo donde un puntaje de 6 o más tendrá más chance de tener un mal resultado si solo se realiza una reparación de Bankart aislada. Esta escala ha sido validada⁸ y además modificada por el autor y otros para indicar un procedimiento óseo como el Latarjet, abierto o artroscópico,⁹⁻¹² aun con índices de esta escala menores al descrito originalmente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio longitudinal y retrospectivo en pacientes diagnosticados con luxación de hombro (S430) desde junio de 2015 a enero de 2019 y que por su recurrencia requirieron cirugía. Solo se incluyeron en el estudio los pacientes en edades comprendidas entre quince y cincuenta y tres años, que no tuvieran asociada otra patología, que tuvieran recurrencia de su LGH y que la dirección de su inestabilidad fuera anteroinferior. A todos se les hizo una evaluación y calificación preoperatoria de acuerdo con la escala de ISIS y el tratamiento propuesto se basó en la recomendación original de los doctores Balg y cols. de no indicar una reparación de Bankart aislada si la puntuación fuese mayor a 6. Todas las cirugías fueron artroscópicas, realizadas por el autor senior.

Luego de la cirugía se evaluaron los pacientes mensualmente y después de los doce meses se les practicaron las escalas de evaluación: DASH, ASES, ROWE, SIMPLE SHOULDER TEST, INESTABILIDAD DE OXFORD y CONSTANT.

Se realizó un análisis de las variables de interés con pruebas t para muestras independientes como tipo de lesión, severidad, técnica quirúrgica, número de episodios de luxaciones, número de implantes requeridos y las diferentes pruebas o escalas de evaluación, y un análisis de otras variables tales como: género, edad, lateralidad o miembro afectado, procedimiento asociado realizado y complicaciones asociadas. Se calculó la estratificación del riesgo (OR).

Técnica quirúrgica

Todos los pacientes fueron operados en posición de decúbito lateral con tracción cutánea y anestesia general. Se ubicaron tres cánulas plásticas de trabajo anteroinferior, anterosuperior y posteroinferior, esta última, en los casos donde se adicionó una plicatura del ligamento glenohumeral inferior y/o un *remplissage*. Una vez diagnosticadas las lesiones, el procedimiento se estandarizó de la siguiente manera: disección del labrum anterior y desbridamiento de la glenoides anterior, desbridamiento de la lesión de Hill-Sachs, colocación del, o los, implante(s), doble sutura en la lesión y toma del tejido con las cuatro hebras en diferentes puntos de la cápsula posterior y del infraespinoso y reparo de las suturas. Colocación de dos anclas como mínimo entre la hora 6 y la hora 11, siguiendo las manecillas del reloj, en un hombro izquierdo, o desde la hora 6 a la hora 1 en un hombro derecho. Todos los implantes de la reparación de Bankart/plicatura fueron *peek* o bioabsorbibles con doble sutura tomando cápsula/labrum desde anteroinferior hasta anterosuperior, plicando y anudando en el mismo sentido. Al final, se tensaron y anudaron las suturas del *remplissage*, primero las más inferiores y por último las superiores, visualizando el adecuado llenado del tejido dentro de la lesión de Hill-Sachs.

Protocolo de rehabilitación

Se utilizó el mismo protocolo de rehabilitación para todos los pacientes: cabestrillo durante las primeras cuatro semanas, inmovilidad de hombro, movimientos activos de codo, muñeca y mano a tolerancia. Después de la cuarta semana se inició la recuperación de los arcos de movilidad del hombro, inicialmente con ejercicios pasivos en elevación y abducción y rotación interna, y posterior progreso con activos asistidos y estiramientos musculares, con técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva.

Después de la octava semana comenzó el incremento de la rotación externa con flexión de codo e inicio del trabajo de fortalecimiento del subescapular y los estabilizadores de la escápula. Después de la semana doce se autorizó el trabajo resistido en rotación externa y el entrenamiento propioceptivo para el reingreso al deporte o actividades de gran impacto después de la semana veinticuatro.

TABLA 1. TÉCNICA QUIRÚRGICA

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	<i>Remplissage</i> + Bankart/plicatura	14	60.86
	Bankart/plicatura		
	Total	23	100

TABLA 2. TIPO DE LESIÓN

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Lesión de Hill-Sachs	21	91.3
	Lesión del labrum anterior/laxitud	23	100

TABLA 3. NÚMERO DE EPISODIOS Y NÚMERO DE IMPLANTES

Episodios		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	1 episodio	1	4.34
	2 episodios	7	30.43
	3 episodios	6	26.1
	Más de 4 episodios	9	39.13
	Total	23	100

Número de implantes		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	1.00	2	8.7
	2.00	10	43.5
	3.00	6	26.1
	4.00	3	13
	5.00	1	4.3
	6.00	1	4.3
	Total	23	100

Análisis estadístico

En el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS® versión 15 para Windows. Con la prueba parametrizada de Shapiro-Wilk se evaluó el supuesto de probabilidad normal arrojando normalidad. Se hizo el análisis descriptivo con pruebas t para muestras independientes de todas las variables del estudio y el OR.

RESULTADOS

De un total de veinticinco pacientes con intervención por luxación recurrente de hombro, entre junio de 2015 a enero de 2019, solo veintitrés (92%) completaron el seguimiento. Se caracterizó la población con datos demográficos en los que se evidenció que el género masculino, con un 82.6%, fue el predominante; el rango de edades osciló entre los quince y cincuenta y tres años, con un promedio de treinta y dos; el lado más afectado fue el derecho (65.2%). A los veintitrés pacientes (100%) se les practicó

TABLA 4. ESCALAS DE EVALUACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD

DASH		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Sin discapacidad	12	52.2
	Discapacidad mínima	9	39.1
	Discapacidad severa	2	8.7
	Total	23	100
ASES		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Excelente	13	56.5
	Bueno	8	34.8
	Regular	1	4.3
	Pobre	1	4.3
	Total	23	100
ROWE		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Excelente	11	47.8
	Bueno	11	47.8
	Pobre	1	4.3
	Total	23	100
SHOULDER		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Excelente	16	69.6
	Bueno	4	17.4
	Regular	1	4.3
	Pobre	2	8.7
	Total	23	100
OXFORD		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Excelente	12	52.2
	Bueno	9	39.1
	Regular	1	4.3
	Pobre	1	4.3
	Total	23	100
CONSTANT		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Excelente	13	56.5
	Bueno	6	26.1
	Regular	1	4.3
	Pobre	3	13
	Total	23	100

reparación de Bankart + plicatura. El ISIS promedio de los pacientes fue de 4 y osciló entre 2 y 6. Al 60.86% se les adicionó un *remplissage*, como se evidencia en la Tabla 1. Los pacientes tuvieron un seguimiento mínimo de doce meses y un máximo de cuarenta y ocho meses con un promedio de treinta y uno de seguimiento.

La Tabla 2 muestra el porcentaje de distribución del tipo o características de las lesiones, en la que se puede observar que el 91.3% de los pacientes presentaron una lesión de Hill-Sachs, adicional a la lesión de Bankart y laxitud

TABLA 5. ESTRATIFICACIÓN DE RIESGO

Técnica quirúrgica / Escala de evaluación	OR	Intervalo de confianza (I.C)	
		Inferior	Superior
Bankart + Plicatura + <i>Remplissage</i> /Dash	0.77*	0.54	1.1
Bankart + Plicatura + <i>Remplissage</i> /ASES	0.61*	0.34	11.27
Bankart + Plicatura + <i>Remplissage</i> /Rowe	0.88*	0.7	1.12
Bankart + Plicatura + <i>Remplissage</i> /Shoulder	0.26*	0.21	3.51
Bankart + Plicatura + <i>Remplissage</i> /Oxford	0.77*	0.54	1.1
Bankart + Plicatura + <i>Remplissage</i> /Constant	0.15*	0.13	1.8
Bankart + Plicatura/Dash	1.28	0.9	1.82
Bankart + Plicatura/ASES	1.62	0.89	29.78
Bankart + Plicatura/Rowe	1.12	0.89	1.41
Bankart + Plicatura/Shoulder	3.71	0.28	48.54
Bankart + Plicatura/Oxford	1.28	0.9	1.82
Bankart + Plicatura/Constant	6.5	0.55	76.17

*Factor protector

capsular que presentaban.

En la Tabla 3 se muestra el número de episodios de luxación recurrente preoperatoria promedio de los pacientes y el número de implantes requeridos en cirugía, donde el 39.1% había tenido más de cuatro episodios de luxación y el 43.5% requirió de dos implantes en el procedimiento.

Los veintitrés pacientes respondieron los cuestionarios y *scores* de DASH, ASES, ROWE, SIMPLE SHOULDER TEST, INESTABILIDAD DE OXFORD y CONSTANT, para realizar el seguimiento clínico algunos asistieron a consulta y otros lo hicieron telefónicamente. En la Tabla 4 observamos los resultados de la funcionalidad y rehabilitación de los pacientes; evidenciándose que más del 90% obtuvo buenas puntuaciones sin discapacidad.

Se les calculó la estratificación del riesgo (OR) mostrando que tendrán menos probabilidad de desarrollar discapacidad u obtener resultados pobres en las pruebas de evaluaciones subjetivas y objetivas los pacientes a quienes se les practicó Bankart + plicatura + *remplissage*, lo que evidencia, así, un factor protector (menor de 1) de estas técnicas en relación con las escalas de evaluación. Mientras que aquellos a quienes se les practique Bankart + plicatura tendrán un mayor riesgo de desarrollar discapacidades según las escalas de evaluación subjetivas y objetivas (Tabla 5).

DISCUSIÓN

Se ha estimado una tasa de reluxación o falla después de reparación de Bankart en la luxación recurrente del hombro, independientemente si es abierta o artroscópica, que varía entre un 9 a un 35%,¹³⁻¹⁶ la cual está relacionada primordialmente cuando coexisten lesiones óseas asociadas,

tanto en la glena como en la cabeza humeral, en pacientes menores de veinticinco años y que continúan realizando deportes de contacto.¹⁷ Estas fallas se incrementan después de cinco años posteriores a cirugía y pueden reluxarse uno de cada tres pacientes.¹⁸ Lo anterior ha hecho que se busquen otras alternativas de tratamiento asociadas al procedimiento de Bankart/plicatura como la cirugía de *remplissage*,¹⁹ o la cirugía de Latarjet,²⁰⁻²³ Rollick y cols., en una revisión sistemática, encontraron una tasa de reluxación en promedio del 15.1% en el tratamiento de la luxación recurrente haciendo cirugía artroscópica aislada de Bankart, del 7.7% cuando se hace abierta y del 2.7% cuando se realiza un Latarjet.²⁴

Boileau y cols.,⁶ en estudio retrospectivo de ciento treinta y un pacientes a quienes se les había realizado cirugía de Bankart por luxación recurrente, encontraron una tasa alta de recurrencia del 70% si los pacientes tenían menos de veinte años, si realizaban algún deporte de contacto, si había pérdida del contorno óseo en glena anteroinferior, si había una lesión de Hill-Sachs y si, además, presentaban hiperlaxitud. De esta manera, elaboraron la tabla de ISIS (*score*) con un total de 10 puntos y recomendaron que en pacientes con puntuaciones por encima de 6 es mejor realizar un procedimiento óseo para disminuir el índice de falla. En la actualidad el autor ha disminuido su indicación de aumentación ósea a 4/10.

Este índice ha sido criticado por diferentes autores aun a pesar de que fue validado por Rouleau y cols. en 2013. Los críticos consideran que en el ISIS, al no estar cuantificada la deficiencia ósea, toda lesión bipolar debería ser tratada con un procedimiento de Latarjet o injerto óseo al dar ya un puntaje de 4, cirugía que tiene una larga curva de aprendizaje y que no está exenta de complicaciones, pero dada la heterogeneidad en la presentación clínica y

radiológica de la luxación anteroinferior recurrente glenohumeral, y en los resultados clínicos a largo plazo de los pacientes operados, se ha tratado de generar un consenso para indicar cuándo se debe realizar una cirugía con aumento óseo o cuándo una cirugía de partes blandas.

Di Giacomo y cols.^{5, 25} evolucionaron en el concepto del Hill-Sachs enganchante propuesto por Burkhart a las lesiones dentro de la pista/por fuera de la pista (*on track/off track*) y propusieron un algoritmo de tratamiento en el que con pérdidas óseas hasta un 13.5% en lesiones dentro de la pista, realizando solo una reparación de Bankart se obtiene un buen resultado, pero si la lesión está por fuera de la pista (*off track*) recomiendan agregar un *remplissage*. En pacientes atletas lanzadores aconsejan la cirugía abierta de Bristow-Latarjet o artroscópica. En pérdidas óseas entre 13.5 y 25% en lesiones *on track/off track* se puede hacer un Bankart y *remplissage* con baja recurrencia, pero si son deportistas lanzadores no lo recomiendan por la posibilidad de pérdida de la rotación externa, en cuyo caso como primera opción sugieren hacer la cirugía de Bristow-Latarjet. Por último, en todos los casos de pérdida ósea de 25% o más, la cirugía que recomiendan es la Bristow-Latarjet.

Franceschi y cols.²⁶ reportan sus resultados en cincuenta pacientes con luxación recurrente y lesiones Hill-Sachs enganchantes: a veinticinco les practicaron solo Bankart y a los otros veinticinco les adicionaron un *remplissage*; encontraron una recurrencia del 20% con los del primer grupo y 0% con el segundo grupo. Miyamoto y cols.²⁷ reportan sus resultados en treinta y seis pacientes: a dieciocho les practicaron Bankart aislada y a los otros dieciocho les adicionaron un *remplissage*, encontraron mejores resultados en cuanto estabilidad en el segundo grupo, aunque estos pacientes tuvieron más complicaciones con respecto a la pérdida de rotación externa.

García y cols.²⁸ reportan sus resultados en pacientes con lesiones grandes de Hill-Sachs, encontrando una tasa de recurrencia de 57% con cirugía de Bankart aislada contra 20% cuando adicionaron un *remplissage*.

Alkaduhimi y cols.²⁹ y Rashdi y cols.³⁰ en dos revisiones sistemáticas, analizan los resultados de la cirugía de Bankart aislada con la adición de un *remplissage* con lesiones de Hill-Sachs medianas y largas enganchantes y tanto en los estudios cadavéricos como en los clínicos, la adición del *remplissage* mejora los resultados en cuanto estabilidad sin incrementar el riesgo de complicaciones. Lamentablemente, los estudios analizados son de baja evidencia, heterogéneos y no cuantifican hasta qué porcentaje de defecto óseo en la glenoides va bien con la adición del *remplissage*.³¹

En nuestro estudio hicimos la evaluación preoperatoria de todos los pacientes asignándoles un puntaje de acuerdo a la escala de ISIS y seguimos las recomendaciones

originales de realizar cirugía de Bankart/plicatura aislada con puntuaciones de 6 o menos, y en aquellos pacientes que al momento de la cirugía tuvieran lesiones Hill-Sachs por fuera de la pista, es decir medianas o grandes enganchantes (*off track*), o que tuvieran una pérdida ósea de la glena no mayor del 15%, calculado con un medidor desde el portal anterosuperior de acuerdo a lo recomendado por Burkhart, se les adicionó un procedimiento de *remplissage*, obteniendo resultados excelentes sin recurrencia de la luxación en un seguimiento entre uno a cuatro años. Hay que aclarar que la mayoría de nuestra población estudiada es mayor de veinticinco años, no son deportistas de competencia o colisión y no tenían evidencia radiológica de pérdida del contorno de la glenoides, lo que puede explicar hasta el momento una tasa de 0% de reluxación, sin embargo, son trabajadores expuestos a altas cargas en sus miembros superiores, lo que los expone a un riesgo mayor de recurrencia que la población general.

La técnica quirúrgica estandarizada por el cirujano (MMA) incluyó, en todos los casos, un ancla de 5.5 mm con doble sutura para el *remplissage* y como mínimo dos implantes bioabsorbibles doble sutura para el Bankart/plicatura, aunque el 82.6% de los pacientes tuvo entre dos y cuatro implantes. Boileau ha recomendado utilizar al menos tres en la parte anterior, pero en su trabajo no explica si estos contenían doble sutura como en nuestra técnica que nos permite aplicar más tejido con menos implantes. De acuerdo con nuestros resultados consideramos relevante ubicar los implantes en los puntos descriptos y tomar en zonas diferentes el tejido para plicarlo de inferior a superior, reposicionando el labrum y cerrando el bolsillo anterior capsular para evitar la reluxación. En todos los casos en donde el ligamento glenohumeral inferior, tanto su parte anterior como posterior, estuviera laxo, se implantó un ancla en hora 6 para poder plicarlo. En nuestra experiencia no es más importante el número de implantes y sí lo es que estén bien ubicados y que tengan doble sutura para poder tomar más tejido en diferentes zonas, aumentando la cantidad del tejido plicado.

A los veintitrés pacientes se les practicaron las escalas funcionales y de inestabilidad y se encontró que todos los resultados fueron entre excelentes y buenos por encima del 90%. No tuvimos ningún caso de reluxación al final del seguimiento.

CONCLUSIÓN

Por lo anterior, consideramos que la escala de ISIS es una guía confiable para decidir el tipo de cirugía a realizar en pacientes con luxación anterior recurrente del hombro. Nuestros resultados mostraron que la cirugía de Bankart/plicatura aislada es exitosa cuando la lesión de Hill-Sachs

es pequeña y no enganchante, y que la adición del *remplissage* es efectiva para evitar la recurrencia en casos de lesiones Hill-Sachs moderadas enganchantes a corto y mediano plazo. La literatura sugiere que en menores de veinticinco años que practiquen deportes de contacto y colisión, la indicación de una Bankart/plicatura aislada, con *remplissage* o sin esta, no sea la más adecuada y recomiendan la cirugía de aumentación ósea, pero esta a su vez reporta más complicaciones y con una curva de aprendizaje más larga. Para resolver esta controversia se hace necesario realizar un estudio comparativo en pacientes con características similares, con variables uniformes y un seguimiento mayor a cinco años.

Por último, debemos ser cautelosos con nuestros resultados porque la muestra no fue lo suficientemente grande,

nuestros pacientes no eran deportistas de alto impacto o colisión y el seguimiento no sobrepasó los cinco años que, de acuerdo a la literatura, después de este tiempo pueden comenzar a deteriorarse los resultados.

Responsabilidades éticas

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Confidencialidad de los datos: Los autores declaran que han seguido las normas de la institución sobre la publicación de datos de los pacientes.

Consentimiento informado: Los pacientes firmaron el consentimiento informado y aceptaron participar como sujetos de estudio en la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Te Slaa RL; Brand R; Marti RK. A prospective arthroscopic study of acute first-time anterior shoulder dislocation in the young: a five-year follow-up study. *J Shoulder Elbow Surg*, 2003; 12(6): 529–34.
- Wheeler JH; Ryan JB; Arciero RA; Molinari RN. Arthroscopic versus nonoperative treatment of acute shoulder dislocations in young athletes. *Arthroscopy*, 1989; 5(3): 213–7.
- Burkhart SS; De Beer JF. Traumatic glenohumeral bone defects and their relationship to failure of arthroscopic Bankart repairs: significance of the inverted-pear glenoid and the humeral engaging Hill-Sachs lesion. *Arthroscopy*, 2000; 16(7): 677–94.
- Sugaya H; Moriishi J; Dohi M; Kon Y; Tsuchiya A. Glenoid rim morphology in recurrent anterior glenohumeral instability. *J Bone Joint Surg Am*, 2003; 85(5): 878–84.
- Di Giacomo G; Itoi E; Burkhart SS. Evolving concept of bipolar bone loss and the Hill-Sachs lesion: from 'engaging/non-engaging' lesion to 'on-track/off-track' lesion. *Arthroscopy*, 2014; 30: 90–8.
- Boileau P; Villalba M; Héry JY; Balg F; Ahrens P; Neyton L. Risk factors for recurrence of shoulder instability after arthroscopic Bankart repair. *J Bone Joint Surg Am*, 2006; 88: 1755–6.
- Balg F; Boileau P. The instability severity index score. A simple preoperative score to select patients for arthroscopic or open shoulder stabilization. *J Bone Joint Surg Br*, 2007; 89: 1470–7.
- Rouleau DM; Herbert-Davies J; Djahangiri A; Godbout V; Pelet S; Balg F. Validation of the instability shoulder index score in a multicenter reliability study in 114 consecutive cases. *Am J Sports Med*, 2013; 41: 278–82.
- Latarjet M. Treatment of recurrent dislocation of the shoulder. *Lyon Chir*, 1954; 49(8): 994–7.
- Young AA; Maia R; Berhouet J; Walch G. Open Latarjet procedure for management of bone loss in anterior instability of the glenohumeral joint. *J Shoulder Elbow Surg*, 2011; 20(2): S61–9.
- Mizuno N; Denard PJ; Raiss P; Melis B; Walch G. Long-term results of the Latarjet procedure for anterior instability of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg*, 2014; 23(11): 1691–9.
- Lafosse L; Boyle S. Arthroscopic Latarjet procedure. *J Shoulder Elbow Surg*, 2010; 19(2): 2–12.
- Boughebril O; Maqdes A; Moraiti C; Dib C; Leclerc FM; Valenti P. Results of 45 arthroscopic Bankart procedures: Does the ISIS remain a reliable prognostic assessment after 5 years? *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2015; 25: 709–16.
- Castagna A; Markopoulos N; Conti M; Delle Rose G; Papadakou E; Garofalo R. Arthroscopic Bankart suture-anchor repair: radiological and clinical outcome at minimum 10 years of follow-up. *Am J Sports Med*, 2010; 38: 2012–6.
- Plath JE; Aboalata M; Seppel G; Juretzko J; Waldt S; Vogt S. Prevalence of and risk factors for dislocation arthropathy: radiological long-term outcome of arthroscopic Bankart repair in 100 shoulders at an average 13-year follow-up. *Am J Sports Med*, 2015; 43: 1084–90.
- Harris JD; Gupta AK; Mall NA; Abrams GD; McCormick FM; Cole BJ. Long-term outcomes after Bankart shoulder stabilization. *Arthroscopy*, 2013; 29: 920–33.
- Mohr NG; Chan DS; Hollinshead RM; Boorman RS; Hiemstra LA; Lo IK. A randomized clinical trial comparing open and arthroscopic stabilization for recurrent traumatic anterior shoulder instability: two-year follow-up with disease-specific quality-of-life outcomes. *J Bone Joint Surg Am*, 2014; 96: 353–60.
- van der Linde JA; van Kampen DA; Terwee CB; Dijkstra LM; Kleinjan G; Willems WJ. Long-term results after arthroscopic shoulder stabilization using suture anchors: an 8- to 10-year follow-up. *Am J Sports Med*, 2011; 39: 2396–403.
- Wolf EM; Arianjam A. Hill-Sachs remplissage; an arthroscopic solution for the engaging Hill-Sachs lesion: 2- to 10-year follow-up and incidence of recurrence. *J Shoulder Elbow Surg*, 2014; 23: 814–20.
- Latarjet M. Techniques chirurgicales dans le traitement de la luxation récidivante de l'épaule (Antéro-interne) [Surgical techniques in the treatment of recurrent dislocation of the shoulder (antero-internal)]. *Lyon Chir*, 1965; 61: 313–8.
- Allain J; Goutallier D; Glorion C. Long-term results of the Latarjet procedure for the treatment of anterior instability of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am*, 1998; 80(6): 841–52.
- Hovellius LK; Sandstrom BC; Rosmark DL; Saebø M; Sundgren KH; Malmqvist BG. Long-term results with the Bankart and Bristow-Latarjet procedures: recurrent shoulder instability and arthropathy. *J Shoulder Elbow Surg*, 2001; 10(5): 445–52.
- Bouju Y; Gadea F; Stanovici J; Moubarak H; Favard L. Shoulder stabilization by modified Latarjet-Patte procedure: results at a minimum 10 years' follow-up, and role in the prevention of osteoarthritis. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2014; 100(4 Suppl): S213–8.
- Rollick NC; Ono Y; Kurji HM; Nelson AA; Boorman RS; Thornton GM. Long-term outcomes of the Bankart and Latarjet repairs: a systematic review. *Open Access J Sports Med*, 2017; 8: 97–105.
- Di Giacomo G; Piscitelli L; Pugliese M. The role of bone in glenohumeral instability. *EFORT Open Rev*, 2018; Dec 20; 3(12): 632–40.
- Franceschi F; Papalia R; Rizzello G; Franceschetti E; Del Buono A; Panasci M. Remplissage repair-new frontiers in the prevention of recurrent shoulder instability: a 2-year follow-up comparative study. *Am J Sports Med*, 2012; 40: 2462–9.
- Miyamoto R; Yamamoto A; Shitara H; Ichinose T; Shimoyama D; Sasaki T. Clinical outcome of arthroscopic remplissage as augmentation during arthroscopic Bankart repair for recurrent anterior shoulder instability. *Open Orthop J*, 2017; 11: 1268–76.
- García GH; Park MJ; Zhang C; Kelly JD; Huffman GR. Large

- Hill-Sachs Lesion: A comparative study of patients treated with arthroscopic Bankart repair with or without remplissage. *HSS J*, 2015; 11(2): 98–103.
29. Alkaduhimi H; Verweij LPE; et al. Remplissage with Bankart repair in anterior shoulder instability: a systematic review of the clinical and cadaveric literature. *Arthroscopy*, 2019; Apr; 35(4): 1257–66.
30. Rashid M; Crichton J; et al. Arthroscopic "Remplissage" for shoulder instability: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2016; Feb; 24(2): 578–84.
31. Longo UG; Loppini M; Rizzello G; Romeo G; Huijsmans PE; Denaro V. Glenoid and humeral head bone loss in traumatic anterior glenohumeral instability: A systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2014; 22: 392–414.

Influencia de las características clínicas y el hemograma basal del paciente en la composición final del plasma rico en plaquetas

Luciano A. Rossi,¹⁻² Maximiliano Ranalletta,¹⁻² Pablo Camino,⁵ Juan Pablo Zícaro,¹⁻³ Matías Costa Paz,¹⁻³ Nicolás Piuzei¹⁻⁴

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

²Equipo de Hombro del Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Italiano de Buenos Aires

³Equipo de Rodilla Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Italiano de Buenos Aires

⁴Cleveland Clinic, Ohio, Estados Unidos

⁵Servicio de Hemoterapia del Hospital Italiano de Buenos Aires

RESUMEN

Introducción: el objetivo del siguiente estudio fue evaluar la influencia de la edad, el sexo, el índice de masa corporal y el hemograma previo de los pacientes en la composición final del PRP.

Materiales y métodos: Se realizó un análisis multivariado en trescientos pacientes para determinar la relación entre las mencionadas variables.

Resultados: el número de plaquetas finales mostró una relación directa con las plaquetas basales ($F(9.187) = 2.067$, $p = 0.034$). Cuando las plaquetas basales aumentaron en una unidad, las plaquetas finales aumentan en promedio con un intervalo de valores de 0.236 a 4.618 (IC 95%, $p = 0.00752$).

Discusión: el valor esperado medio de leucocitos para el protocolo "bajo" es de 1597 y para el nivel "rico" es de 9253, con un IC 95% se espera que el protocolo "rico" aumente en promedio la cantidad de leucocitos finales entre 280 y 785 % con respecto al protocolo "bajo" ($p < 0.001$). Ninguna de las otras variables estudiadas tuvo una influencia significativa en la composición final del PRP.

Conclusión: la cantidad de plaquetas en el hemograma basal afectó significativamente la concentración final de plaquetas en el PRP. Además, el protocolo de preparación afectó la concentración final de leucocitos, la que fue significativamente mayor en el protocolo de PRP rico en leucocitos que en el protocolo pobre en leucocitos. El sexo, el IMC y el HTO previo no influyeron significativamente en las concentraciones finales de plaquetas ni de leucocitos del PRP final.

Nivel de evidencia: IV

Palabras Claves: Plasma Rico en Plaquetas; Composición Final; IMC; Sexo; Edad

ABSTRACT

Introduction: the purpose of this study was to evaluate the influence of age, sex, body mass index and previous blood count of patients on the final composition of the PRP.

Material and methods: a multivariate analysis was performed in three hundred patients to determine the relationship between sex, age, body mass index (BMI) and the characteristics of the baseline blood count with the final composition of the PRP.

Results: the number of final platelets showed a direct relationship with the basal platelets ($F(9.187) = 2.067$, $p = 0.034$). When the basal platelets increased by one unit, the final platelets increased on average with a range of values from 0.236 to 4.618 (95% CI, $p = 0.00752$).

Discussion: the mean expected value of leukocytes for the "low" protocol is 1597 and for the "rich" level it was 9253, with a 95% CI the "rich" protocol is expected to increase on average the amount of final leukocytes between 280 and 785 % with respect to the "low" protocol ($p < 0.001$). None of the other variables studied had a significant influence on the final composition of the PRP.

Conclusion: the amount of platelets in the basal blood count significantly affected the final concentration of platelets in the PRP. Likewise, the preparation protocol affected the final leukocyte concentration, being the same significantly higher in the leukocyte-rich PRP protocol than in the leukocyte-poor protocol. Sex, BMI and previous HTO did not significantly influence the final platelet or leukocyte concentrations of the final PRP.

Level of evidence: Controlled laboratory study. Evidence IV

Key words: Platelet Rich Plasma; Final Composition; Gender; BMI; Age

INTRODUCCIÓN

El plasma rico en plaquetas (PRP) ha generado enorme expectativa entre los cirujanos ortopedistas debido a las múltiples ventajas que ha demostrado en los estudios de

ciencias básicas in vitro y en animales.¹⁻³ Entre las funciones específicas que generan interés desde el punto de vista del tratamiento de las afecciones musculoesqueléticas se encuentra la capacidad del PRP de favorecer la cicatrización de los tejidos, estimular la angiogénesis y regular los procesos inflamatorios.^{4,5} Sin embargo, los resultados clínicos no han acompañado en forma consistente los hallazgos de los estudios de ciencias básicas. La lite-

Luciano A. Rossi

luciano.rossi@hospitalitaliano.org.ar

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

ratura, evaluando la utilización de PRP en las diferentes afecciones traumatológicas, muestra resultados contradictorios incluso en metanálisis que analizan trabajos de alta calidad metodológica.^{5,6} Existen diversas razones para explicar este fenómeno. Por un lado, existe una amplia variabilidad en los métodos de preparación PRP en los diferentes estudios y en la mayoría de estos no se informa en forma precisa la metodología de preparación del PRP, las dosis utilizadas, ni su composición final,⁷ de esta manera resulta imposible reproducir los resultados de los diferentes ensayos clínicos en la práctica clínica diaria. Por otro lado, se agrega la dificultad impuesta por la variabilidad interindividual que existe en la composición final del PRP.

Algunos trabajos muestran que la composición final del PRP podría variar significativamente en relación con algunas variables clínicas como el sexo y la edad y algunas características el hemograma basal.⁸⁻¹² De esta manera, con el objetivo de evaluar en forma precisa la influencia de algunas variables clínicas en la composición final del PRP, elaboramos en nuestra institución en forma conjunta entre el servicio de ortopedia y traumatología y el servicio de hemoterapia un registro institucional prospectivo de utilización de PRP.

El objetivo del siguiente estudio fue evaluar la influencia de la edad, el sexo, el índice de masa corporal y el hemograma previo de los pacientes en la composición final del PRP obtenida en los primeros trescientos pacientes del registro.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del siguiente estudio prospectivo se desarrolló un Registro Institucional en conjunto con el servicio de hemoterapia. Este consistió en una base de datos donde se documentó para cada paciente que recibió un tratamiento específico con PRP información completa sobre las siguientes características:

Datos clínicos del paciente

Se recolectaron los datos clínicos principales del paciente (edad, altura, peso, antecedentes, medicación previa) y de su patología ortopédica (diagnóstico, localización, tiempo de evolución, etcétera).

Mediciones específicas del hemograma basal

Un flebotomista clínico con licencia obtuvo una muestra de 25 ml de sangre completa utilizando una técnica estándar de venipuntura entre las 7 AM y las 9 AM previo a la extracción del resto de la sangre para la preparación del PRP. Se realizó un hemograma basal en todos los pacientes luego de la extracción sanguínea, este inclu-

yó la medición de eritrocitos, leucocitos y plaquetas. Además, se midió la fórmula leucocitaria específica en todos los pacientes.

Protocolo de preparación del PRP

Se realizó una entrevista con el paciente para evaluar sus condiciones para el procedimiento y la elaboración del producto. Se descartó la presencia de infecciones, que sería una contraindicación mayor, y se recabaron datos clínicos, calidad de accesos venosos y un hemograma completo con recuento de plaquetas. Superada esta instancia, y previa firma de consentimiento informado, se efectuó la extracción de 150 ml de sangre en bolsa de extracción especialmente diseñada para tal fin con el descarte de los primeros 15 ml para disminuir el riesgo de contaminación bacteriana cumpliendo con las normas de buenas prácticas de manufactura. Todo esto se realizó de forma aséptica, con doble limpieza con alcohol y povidona yodada. De la bolsa de descarte se tomaron las muestras para efectuar la serología de las infecciones transmitidas por transfusión (ITT) e inmunohematológico del donante/paciente. La unidad extraída se sometió a una doble centrifugación en centrífuga refrigerada para Banco de Sangre Thermo Scientific Sorvall BP-16. La primera constó de una centrifugación liviana durante 4 minutos a 1400 rpm, para separar el PRP de la masa globular. El producto obtenido fue separado en bolsas satélites sin apertura del circuito, garantizando la esterilidad del proceso. El PRP fue luego centrifugado durante 6 minutos a 3000 rpm para lograr una mayor concentración del producto.

Medición de la composición final del PRP

Al finalizar el proceso se realizó control de calidad al producto a través de un contador hematológico XT RO-CHE previo a la infusión del PRP al donante/paciente. Este consta de volumen, recuento de plaquetas, recuento de glóbulos blancos, cálculo de concentración del producto. Todo esto se efectuó bajo un proceso totalmente trazable y cumpliendo todas las normas vigentes para la elaboración y guardado de hemocomponentes establecido por la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) y la Dirección de Sangre y Hemoderivados del Ministerio de Salud de la Nación (DiSaHe).

Análisis estadístico

Se estudió el número de plaquetas finales con un modelo lineal general luego de haber verificado los supuestos estadísticos de la prueba. Para este modelo las variables explicatorias fueron: tipo de protocolo (rico o pobre en plaquetas), edad (categorizada en veinte a cincuenta años, cincuenta a setenta y mayores de setenta), índice de masa

corporal, hematocritos, eritrocitos, plaquetas basales y leucocitos basales. Por otro lado se estudió el comportamiento del número de leucocitos con las mismas covariables detalladas en el párrafo anterior y mediante un modelo lineal generalizado con una distribución de errores de Poisson y una función “log” como link; sin embargo, este modelo presentó sobredispersión y se corrigió usando un modelo quasipoisson. Todo el análisis estadístico se desarrolló con el lenguaje de programación R. El nivel de significancia para todo el estudio fue 0.05.

RESULTADOS

Se puede observar en la Tabla 1 el número medio de plaquetas y leucocitos finales según las covariables categóricas.

El número de plaquetas finales mostró una relación directa con las plaquetas basales ($F(9.187) = 2.067$, p valor = 0.034). Cuando las plaquetas basales aumentan en una unidad, las plaquetas finales aumentan en promedio con un intervalo de valores de 0.236 a 4.618 (nivel de confianza 95%, p valor = 0.00752). Ni los intervalos de edad estudiados, ni las otras variables estudiadas mostraron relación con el número de plaquetas finales (p valores >0.05) (Tabla 2).

El número de leucocitos finales solo evidencia relación con el tipo de protocolo (p valor <0.001). El valor espera-

do medio de leucocitos para el protocolo “bajo” es de 1597 y para el nivel “rico” es de 9253, con un nivel de confianza del 95% se espera que el protocolo “rico” aumente, en promedio, la cantidad de leucocitos finales entre 280 y 785% con respecto al protocolo “bajo” (Tabla 3).

DISCUSIÓN

La efectividad clínica del PRP ha producido resultados muy variables en los diferentes estudios, incluso para la misma patología.^{13, 14} La evaluación crítica de la literatura pone de manifiesto tres razones principales para explicar esta variabilidad: en primer lugar, la caracterización y la presentación de informes de los protocolos de preparación de PRP utilizados en ensayos clínicos para el tratamiento de la enfermedad musculoesquelética es muy inconsistente, y la mayoría de los estudios no proporcionan información suficiente para permitir la reproducción de los protocolos.^{2, 3, 7}

Recientemente, en una revisión sistemática de la literatura, los autores evaluaron la descripción de los protocolos de elaboración del PRP en ciento seis estudios publicados entre el 2006 y el 2016 sobre la utilización del PRP en ortopedia,⁷ solo el 10% (once estudios) proveían la información detallada sobre la metodología de preparación del PRP necesaria como para ser reproducible por otros

TABLA 1. NÚMERO MEDIO DE PLAQUETAS Y LEUCOCITOS FINALES SEGÚN LAS COVARIABLES CATEGÓRICAS

Covariables categóricas (n)	Número final de plaquetas (media +/- desvío, (n))	Número final de leucocitos (media +/- desvío, (n))
Protocolo bajo (n = 216)	1081365 +/- 706694.9	1644.52 +/- 3356.63
Protocolo rico (n = 84)	1009258 +/- 284727.5	9418.39 +/- 4551.41
Edad 20 a 50 (n = 144)	1088831 +/- 691531.1	3301.39 +/- 5269.07
Edad 50 a 70 (n = 100)	1036825 +/- 324259.6	2242.25 +/- 3753.05
Edad >70 (n = 56)	1100790 +/- 1029465	3283.42 +/- 4436.15
Sexo femenino (177)	1160883 +/- 782631.3	2213.94 +/- 4086.75
Sexo masculino (133)	905164.4 +/- 264969.6	4054.14 +/- 5110.26

TABLA 2. ANÁLISIS MULTIVARIABLE DEL RECUENTO DE PLAQUETAS EN EL PRP FINAL

Variable explicatoria de modelo	Coefficiente estimado	Error Estándar	Pvalor
Intercepto	7.76E+08	7.43E+08	7.43E+08
Protocolo “rico”	2.37E+07	1.34E+08	86.004
Edad categoría 2	-1.41E+08	1.10E+08	20.072
Edad categoría 3	5.77E+07	1.39E+08	67.753
Sexo M	1.76E+08	1.25E+08	16.101
IMC	-9.46E+06	1.09E+07	38.701
HTO	-1.04E+06	1.78E+07	95.357
Eritrocitos	3.58E+01	4.67E+01	44.445
Plaquetas basales	2.67E+03	9.88E+02	0.00752 **
Leucocitos basales	-1.79E+04	2.67E+04	50.454

TABLA 3. ANÁLISIS MULTIVARIABLE DEL RECUENTO DE LEUCOCITOS EN EL PRP FINAL

Variable explicatoria de modelo	Coefficiente estimado	Error estándar	Pvalor
Intercepto	7.42E+03	1.73E+03	2.86e-05
Protocolo "rico"	1.76E+03	2.15E+02	0.0001***
Edad categoría 2	-3.70E+02	2.47E+02	136
Edad categoría 3	-3.43E+02	2.98E+02	251
Sexo M	3.99E+02	2.64E+02	133
IMC	-2.34E+01	2.31E+01	312
HTO	3.69E-02	4.25E+01	999
Eritrocitos	-5.07E-05	7.77E-05	515
Plaquetas basales	1.35E-03	2.31E-03	561
Leucocitos basales	7.57E-02	5.39E-02	162

investigadores. Además, solo diecisiete estudios (16%) informaban sobre la composición final del PRP utilizado en los pacientes.⁷

En segundo lugar, otro punto de desacuerdo entre los diferentes expertos es cómo debería clasificarse el producto final utilizado. Entre las variables que se han propuesto para describir el PRP final se encuentra la concentración final de plaquetas y leucocitos, el tipo específico de leucocitos, el método de activación y la utilización de control por imágenes. Sin embargo, se han descrito más de seis clasificaciones distintas solo en la última década, lo que pone de manifiesto la falta de consenso en este tema.¹⁶

En tercer lugar, algunos estudios han demostrado que algunas características clínicas del paciente podrían influenciar significativamente en la composición final del PRP.^{8, 12, 17-19} Esto tiene una implicancia clínica muy relevante debido a que tanto la concentración final de plaquetas como de leucocitos han demostrado tener implicancia en los resultados clínicos. Respecto a los leucocitos, estos han evidenciado tener una fuerte influencia en los factores de crecimiento y las citocinas administradas en el tejido objetivo.²⁰ Dadas las múltiples funciones de los glóbulos blancos, es posible que los leucocitos o subtipos específicos de leucocitos puedan ser beneficiosos en afecciones musculoesqueléticas específicas (por ej., tendinopatía crónica),¹³ mientras es más perjudicial en otros (por ej., osteoartritis o distensión muscular aguda).^{14, 15}

Respecto a las plaquetas, aún no se ha identificado una concentración óptima de estas. Más no es necesariamente mejor, ya que una concentración plaquetaria demasiado alta podría ser perjudicial para el proceso de curación.¹⁷ Por ejemplo, Giusti et al.¹⁸ demostraron efectos positivos sobre la proliferación de tenocitos humanos usando una concentración de 500 000 y 1 000 000 / μ L mientras que por encima de 5 000 000 / μ L indujo la muerte celular. Actualmente no existe un consenso para una dosis óptima de PRP, pero es de esperar que estudios clínicos adi-

cionales identifiquen rangos de dosis terapéuticas para indicaciones particulares. Por ejemplo, para la osteoartritis de rodilla²¹ y las tendinopatías se recomiendan concentraciones de plaquetas entre tres y cuatro veces más altas que las basales.²²

Sundman y cols.¹² evaluaron la relación entre la concentración de factores de crecimiento y citoquinas catabólicas con la composición celular final del PRP. Para esto examinaron a once voluntarios sanos y compararon dos sistemas de elaboración de PRP. El sistema PRP-1 consistió en plaquetas concentradas (1.99X) y leucocitos disminuidos (0.13X) en comparación con la sangre, mientras que PRP-2 contenía plaquetas concentradas (4.69X) y leucocitos (4.2X) en comparación con la sangre. Las plaquetas aumentaron la señalización anabólica y, en contraste, los leucocitos aumentaron las moléculas de señalización catabólica. Los autores concluyeron que los productos de PRP deben analizarse para determinar el contenido de plaquetas y leucocitos, ya que ambos pueden influir en los efectos biológicos del PRP.

En nuestro estudio encontramos que la concentración de plaquetas finales varió significativamente según la concentración de plaquetas del hemograma basal. Por otro lado, respecto a los leucocitos encontramos que su concentración final cambió significativamente según el protocolo de preparación del PRP. Según nuestros resultados, se espera que el protocolo "rico" aumente en promedio la cantidad de leucocitos finales entre 280 y 785% con respecto al protocolo "bajo".

Existe controversia en la literatura respecto de la influencia del sexo y la edad en la composición final del PRP.⁸⁻¹¹ Algunos autores encontraron una correlación significativa entre la concentración final de FsC y citoquinas y el sexo y la edad. Xiong y cols.¹⁰ estudiaron la influencia del sexo y la edad en la composición final del PRP en treinta y nueve pacientes sanos. Once pacientes femeninos y diez masculinos eran "jóvenes" (de diecio-

cho a treinta años), mientras que ocho pacientes masculinos y diez femeninos eran “mayores” (de cuarenta y cinco a sesenta años). Los autores reportaron que los pacientes masculinos tenían niveles significativamente más altos de citocinas y factores de crecimiento en el PRP en comparación con pacientes femeninos para citocinas inflamatorias como la IL-1b ($p = 0.008$) y TNF- α ($p = 0.048$); y factores de crecimiento como el FGF-básico ($p = 0.01$) y TGF- β 1 ($p = 0.002$). En un estudio similar, Evanson y cols.¹¹ analizaron la variabilidad de diferentes factores de crecimiento (FsC) en la composición final del PRP en relación con el sexo y la edad en ciento dos pacientes sanos. De los FsC probados, cuatro de siete fueron significativamente más altos ($p < 0.05$) para las mujeres (EGF, HGF, IGF-1, PDGF-BB), y cinco de siete GF fueron significativamente más altos ($p < 0.05$) para personas menores de veinticinco años (EGF, IGF-1, PDGF-AB, PDGF-BB y TGF- β 1) que en los mayores de veinticinco años. Taniguchi y cols.⁸ analizaron treinta y nueve sujetos sanos japoneses y hallaron que la edad se correlacionó negativamente con el PDGF-BB y el ILDGF-1 ($r = -0.32$ - 0.39) y el género no tuvo influencia en los factores de crecimiento. En cambio, otros autores no encontraron una correlación significativa entre el sexo y la edad con las concentraciones de factor de crecimiento del PRP final.

Weibrich y cols.⁹ analizaron ciento quince muestras (estratificadas por edad y género del donante) para deter-

minar las concentraciones de factor de crecimiento y el recuento de plaquetas; los autores no observaron una correlación significativa entre el sexo, la edad o el recuento de plaquetas previo con las concentraciones de factor de crecimiento del PRP final. En nuestro estudio, al igual que Weibrich y cols., no encontramos una correlación entre la edad y el sexo, y la composición final del PRP.

Finalmente, a diferencia de otros estudios previos que evaluaron la variabilidad de la composición final del PRP, nosotros también estudiamos la influencia del IMC, el hematocrito previo y los subtipos celulares específicos del hemograma basal en la composición final del PRP. En nuestro estudio, ninguna de estas variables influyó significativamente en la concentración final de plaquetas ni de leucocitos.

CONCLUSIÓN

La cantidad de plaquetas en el hemograma basal afectó de manera significativa la concentración final de plaquetas en el PRP. De igual manera, el protocolo de preparación afectó la concentración final de leucocitos, la que fue significativamente mayor en el protocolo de PRP rico en leucocitos que en el protocolo pobre en leucocitos. El sexo, el IMC y el HTO previo no influyeron en forma considerable en las concentraciones finales de plaquetas ni de leucocitos del PRP final.

BIBLIOGRAFÍA

- Zhang JY; Fabricant PD; Ishmael CR; Wang JC; Petrigliano FA; Jones KJ. Utilization of platelet-rich plasma for musculoskeletal injuries. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 2016; 4(12): 232596711667624. DOI: 10.1177/2325967116676241
- Chu CR; Rodeo S; Bhutani N; et al. Optimizing clinical use of biologics in orthopaedic surgery: Consensus recommendations from the 2018 AAOS/NIH U-13 Conference. *J Am Acad Orthop Surg*, 2018; Oct. DOI: 10.5435/JAAOS-D-18-00305
- Piuzzi NS; Dominici M; Long M; et al. Proceedings of the signature series symposium “cellular therapies for orthopaedics and musculoskeletal disease proven and unproven therapies—promise, facts and fantasy,” International Society for Cellular Therapies, Montreal, Canadá, may 2, 2018. *Cytotherapy*, 2018; 20(11): 1381-400. DOI: 10.1016/j.jcyt.2018.09.001
- Wang D; Rodeo SA. Platelet-rich plasma in orthopaedic surgery. *JBJS Reviews*, 2017; 5(9): e7. DOI: 10.2106/JBJS.RVW.17.00024
- Le ADK; Enweze L; DeBaun MR; Dragoo JL. Current clinical recommendations for use of platelet-rich plasma. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2018; 11(4): 624-34. DOI: 10.1007/s12178-018-9527-7
- LaPrade RF; Dragoo JL; Koh JL; Murray IR; Geeslin AG; Chu CR. AAOS Research Symposium updates and consensus: biologic treatment of orthopaedic injuries. *J Am Acad Orthop Surg*, 2016; 24(7): e62-78. DOI: 10.5435/JAAOS-D-16-00086
- Chahla J; Cinque ME; Piuzzi NS; et al. A call for standardization in platelet-rich plasma preparation protocols and composition reporting: a systematic review of the clinical orthopaedic literature. *J Bone Joint Surg Am*, 2017; 99(20): 1769-79. DOI: 10.2106/JBJS.16.01374
- Taniguchi Y; Yoshioka T; Sugaya H; Gosho M; Aoto K; Kanamori A; Yamazaki M. Growth factor levels in leukocyte-poor platelet-rich plasma and correlations with donor age, gender, and platelets in the Japanese population. *J Exp Orthop*, 2019; Feb 2; 6(1): 4. DOI: 10.1186/s40634-019-0175-7
- Weibrich G; Kleis WKG; Hafner G; Hitzler WE. Growth factor levels in platelet-rich plasma and correlations with donor age, sex, and platelet count. *J Craniomaxillofac Surg*, 2002; Apr; 30(2): 97-102. DOI: 10.1054/jcms.2002.0285
- Xiong G; Lingampalli N; Koltsov JCB; et al. Men and women differ in the biochemical composition of platelet-rich plasma. *Am J Sports Med*, 2018; 46(2): 409-19. DOI: 10.1177/0363546517740845
- Evanson JR; Guyton MK; Oliver DL; Hire JM; Topolski RL; Zumbun SD; McPherson JC; Bojeskul JA. Gender and age differences in growth factor concentrations from platelet-rich plasma in adults. *Mil Med*, 2014; Jul; 179(7): 799-805. DOI: 10.7205/MILMED-D-13-00336
- Sundman EA; Cole BJ; Fortier LA. Growth factor and catabolic cytokine concentrations are influenced by the cellular composition of platelet-rich plasma. *Am J Sports Med*, 2011; 39(10): 2135-40. DOI: 10.1177/0363546511417792
- Kia C; Baldino J; Bell R; Ramji A; Uyeki C; Mazzocca A. Platelet-rich plasma: review of current literature on its use for tendon and ligament pathology. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2018; 11(4): 566-72. DOI: 10.1007/s12178-018-9515-y
- Dai W-L; Zhou A-G; Zhang H; Zhang J. Efficacy of platelet-rich plasma in the treatment of knee osteoarthritis: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arthroscopy*, 2017; 33(3): 659-70.e1. DOI: 10.1016/j.arthro.2016.09.024
- Sheth U; Dwyer T; Smith I; et al. Does platelet-rich plasma lead to earlier return to sport when compared with conservative treatment in acute muscle injuries? A systematic review and meta-analysis. *Arthroscopy*, 2018; 34(1): 281-8.e1. DOI: 10.1016/j.arthro.2017.06.039

16. Rossi LA; Murray IR; Chu CR; Muschler GF; Rodeo SA; Piuze NS. Classification systems for platelet-rich plasma. *Bone Joint J*, 2019; 101-B(8): 891-6. DOI: 10.1302/0301-620X.101B8.BJJ-2019-0037.R1
17. Laver L; Marom N; Dnyanesh L; et al. PRP for degenerative cartilage disease: a systematic review of clinical studies. *Cartilage*, 2017; 8: 341-64.
18. Giusti I; D'Ascenzo S; Mancò A; et al. Platelet concentration in platelet-rich plasma affects tenocyte behavior in vitro. *Biomed Res Int*, 2014; 2014: 1-12.
19. Fadadu PP; Mazzola AJ; Hunter CW; Davis TT. Review of concentration yields in commercially available platelet-rich plasma (PRP) systems: a call for PRP standardization. *Reg Anesth Pain Med*, 2019; (published online ahead of print) rapm-2018-100356. DOI:10.1136/rapm-2018-100356
20. Kobayashi Y; Saita Y; Nishio H; et al. Leukocyte concentration and composition in platelet-rich plasma (PRP) influences the growth factor and protease concentrations. *J Orthop Sci*, 2016; 21(5): 683-9. DOI: 10.1016/j.jos.2016.07.009
21. Milants C; Bruyère O; Kaux J-F. Responders to platelet-rich plasma in osteoarthritis: a technical analysis. *BioMed Res Int*, 2017; 2017: 1-11
22. Kaux J-F; Bouvard M; Lecut C; et al. Reflections about the optimisation of the treatment of tendinopathies with PRP. *Muscles Ligaments Tendons J*, 2015; 5(1): 1-4.

Transferencias tendinosas en escápula. Experiencia en cadáveres

Juan David Lacouture,¹ Mercedes Salas,² Juan Carlos González,³ Rodrigo Vargas,⁴ Guido Fierro,³ Pedro Ocampo⁵

¹Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.

²Universidad La Sabana, Bogotá, Colombia.

³Fundación Santa Fe de Bogotá, Colombia.

⁴Centro Latinoamericano de Investigación y Entrenamiento en Cirugía de Mínima Invasión (CLEMI), Bogotá, Colombia.

⁵Fundación Hospital San Carlos, Bogotá, Colombia.

RESUMEN

Las transferencias tendinosas son consideradas para mejorar la función de la escápula y restablecer la biomecánica de la cintura escapular en aquellos pacientes con escápula alada que tienen alteración en la funcionalidad y que no han progresado con tratamiento conservador. Existen diferentes técnicas de transferencias tendinosas como parte del tratamiento. En este artículo realizamos una revisión narrativa, además, ilustramos con videos las siguientes técnicas: la triple transferencia tendinosa en parálisis del trapecio y la transferencia del pectoral mayor hacia la escápula en disfunción del serrato anterior.

Palabras Claves: Escápula; Transferencia Tendinosa; Escápula Alada.

ABSTRACT

Tendon transfers are used in management of winged scapula refractory to conservative treatment to improve scapula function and reestablish adequate shoulder biomechanics. There are different techniques described for these tendon transfers. In this article we reviewed these techniques, in addition, we illustrate with videos on cadavers the following techniques: triple tendon transfer for trapezius paralysis and pectoralis major tendon transfer to scapula for serratus anterior disfunction.

Key words: Scapula; Tendon Transfer; Winged Scapula.

INTRODUCCIÓN

Se considera el manejo quirúrgico por medio de transferencias tendinosas (con desenlaces adecuados, según lo reportado en la literatura) como una opción para pacientes con evidencia de lesión del nervio espinal accesorio, con parálisis del músculo trapecio o del músculo serrato anterior, sin muestras de mejoría con manejo no quirúrgico y seguimiento, y con valoración objetiva por estudios de extensión que indiquen la lesión descrita. Dentro de las opciones de transferencias tendinosas se describe la triple transferencia tendinosa definida por Elhassan et al. y la transferencia de pectoral mayor hacia la escápula.

MATERIALES Y MÉTODOS

Realizaremos la revisión de la literatura sobre las dos técnicas mencionadas para el manejo de rupturas irreparables del manguito rotador, resaltando su evolución histórica hasta reportar los desenlaces más recientes publicados en la literatura para la realización de cada técnica referenciada.^{1,2}

Pedro Alfonso Ocampo

drpedroocampo@gmail.com

Recibido: Febrero de 2021. **Aceptado:** Marzo de 2021.

Posteriormente, describiremos la experiencia del grupo autor del trabajo en la realización de cada técnica quirúrgica en espécimen anatómico cadavérico, resaltando los puntos claves, además, presentaremos un reporte en videos.

Triple transferencia tendinosa en parálisis del trapecio

Paciente con lesiones del nervio espinal accesorio con parálisis del trapecio, secundaria sin compromiso del músculo serrato anterior, presenta pérdida de soporte de la escápula en la pared torácica, con caída y pérdida de la rotación externa escapular; esto tiene repercusión en la dinámica de la articulación escapulotorácica y el ritmo consecuente con la articulación glenohumeral y acromioclavicular, lo que lleva a debilidad en la elevación y abducción del hombro.³ Como tratamiento de estas lesiones que no mejoran con manejo quirúrgico se propone la realización de transferencias tendinosas.

La primera es la propuesta por Lange et al., en 1951, quienes realizaban una transferencia del músculo elevador de la escápula, romboides mayor y menor, a la parte media de la escápula.⁴ Esta transferencia presenta resultados variables en los estudios posteriores y muestras pequeñas de los casos realizados.⁴⁻⁶

Se propone que la línea de tracción realizada por esta

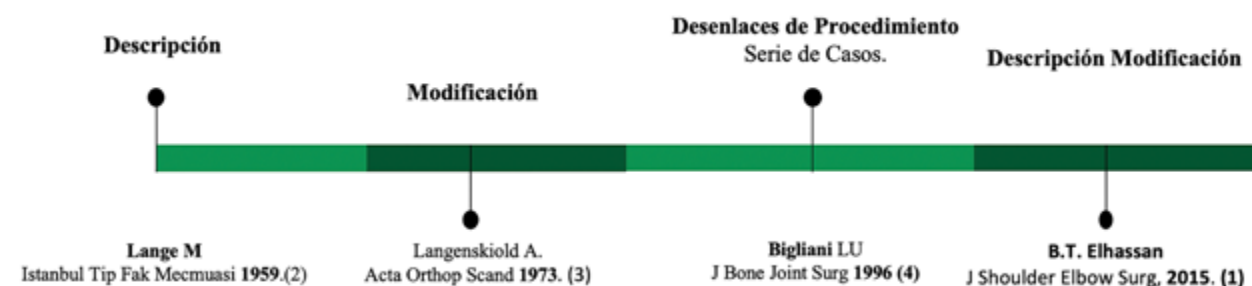


Figura 1: Línea de tiempo. Se describe la evolución de la técnica quirúrgica desde su descripción inicial.

transferencia se distribuya de distal lateral hacia proximal medial generando rotación interna de la movilidad de la escápula, a diferencia de la rotación externa que es generada por la acción del músculo trapecio. Por consiguiente, se propone la realización de una variante del procedimiento de Eden y Lange en la cual se realiza la transferencia con su inserción ósea del elevador de la escápula a la región lateral de la espina de la escápula, y la transferencia subyacente del romboide menor y mayor con su inserción ósea.⁷

Se realiza entonces la técnica descrita por Elhassan et al. y se reportan los desenlaces de veintidós pacientes con un seguimiento promedio de treinta y cinco meses, con reporte de corrección de escápula alada y asimetría presentada con mejoría en dolor, abducción y flexión.¹

La evolución histórica se resume en la figura 1. Se describe el procedimiento publicado por Elhassan et al.¹ con énfasis en los pasos críticos del procedimiento (video 1).

Técnica quirúrgica

Posición semilateral con el hombro comprometido apuntando hacia el techo, se protegen zonas de presión (trocanter mayor, cabeza de peroné, maléolo lateral, y cresta ilíaca), posicionamiento de rollo axilar apenas distal a axila y se coloca un soporte de tracción del miembro superior. Se realiza una incisión en L que inicia 1 cm proximal y 2 cm medial a borde de escápula, extensión de incisión proximal a la espina medial de la escápula y posteriormente se curva hacia lateral dirigida hacia el aspecto medial del acromion. Se disecan los colgajos y se reparan hacia proximal y distal para exponer el trapecio, el trapecio en la mayoría de los pacientes se evidencia atrofico y sin contracción con el estímulo. Se realiza desinserción de la porción inferior, media y superior, se separa hacia medial.¹

Al posicionar tracción por medio del soportabrazo, previamente posicionado, se evidencia protracción de la escápula y consecuente exposición de elevador de la escápula, romboide menor y romboide mayor; se desarrollan,

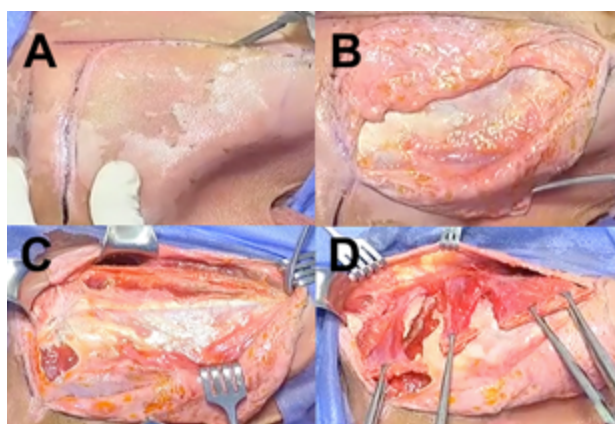


Figura 2: A) Abordaje de Judet. B) Disección del trapecio. C) Exposición mediante disección de infraespinoso hasta 2 cm desde borde medial de escápula y realización de osteotomía. D) Exposición de elevador de la escápula, romboide mayor y menor con posterior discriminación de cada uno.

entonces, los intervalos entre los tres músculos descritos. Por medio de sierra oscilante se realiza osteotomía de 5 mm de grosor a nivel de la inserción escapular del elevador de la escápula, romboide mayor y menor, se posiciona una sutura a nivel de osteotomía para realización su tracción. Durante la tracción hacia medial, se efectúa disección roma en la región anterior de los músculos, logrando exposición y protección del nervio escapular dorsal durante el procedimiento¹ (fig. 2).

Se realiza desbridamiento de la superficie de la espina de escápula hasta obtener lecho sangrante desde el borde posterior del acromion hasta el aspecto más medial de la espina escapular; también desbridamiento adicional de aspecto superior e inferior de $\frac{2}{3}$ mediales de la espina de la escápula; se posicionan múltiples suturas transóseas en región desbridada de la espina de la escápula; se solicita al anestesiólogo que realice parálisis de paciente para facilitar transferencia. Se coloca hombro en 70° de abducción para permitir retracción de la escápula. Se realiza transferencia del elevador de la escápula a la espina de la escápula inmediatamente posterior a región posterior del acromion, subsiguiente transferencia del romboide menor hacia región medial de elevador de la escápula transferi-

do previamente, y finalmente se transfiere romboide mayor a la región medial de la espina de la escápula. Durante cada paso de transferencia se visualiza y protege directamente el nervio dorsal escapular. Una vez completada la transferencia se inserta el músculo trapecio atrofiado por medio de suturas transóseas. Se realiza cierre de abordaje y se coloca un drenaje¹ (fig. 3).

Se posiciona hombro en *brace* con 70-80° de abducción y 30-40° de rotación externa durante ocho semanas. Luego de retirado, se inicia movilidad activa asistida desde semana ocho hasta semana catorce o dieciséis, posterior progreso hacia fortalecimiento y retorno a actividades sin restricción.¹

Transferencia pectoral mayor a escápula

La escapulada alada secundaria a lesión de serrato anterior ha tenido múltiples opciones quirúrgicas, inicialmente Tubby et al. realizaron la división del músculo pectoral mayor en fascículos con su posterior sutura en el vientre del músculo serrato anterior.^{8,9} Posteriormente, Dickson et al. publicaron el uso de autoinjertos de fascia para estabilizar la escápula a la pared torácica.¹⁰ Finalmente, como unión de las dos técnicas previamente descritas, Steindler et al. realizaron la transferencia de pectoral mayor con interposición de autoinjerto de fascia lata.¹¹

Se describe una variación en las técnicas realizando transferencia del pectoral menor, según Chaves et al., con resultados variables.⁸ Posteriormente, secundario a las publicaciones de transferencia de pectoral mayor con autoinjerto de fascia lata tubulizado por Attasoy et al. y Perlmutter et al., se refirió por medio de tres incisiones.^{12,13} Finalmente, Resch et al. describen la transferencia de pectoral mayor con autoinjerto de fascia lata por medio de dos incisiones, se considera esta como la mejor opción quirúrgica para el manejo de esta patología.² Se describe en la figura 4 la evolución histórica de la técnica. Se realiza en espécimen anatómico cadavérico la técnica descrita previamente.

Técnica quirúrgica

Paciente en posición de decúbito lateral con el hombro sano sobre la mesa quirúrgica, se realiza abordaje deltopectoral para liberar el músculo pectoral mayor, vientre clavicular y pectoral.²

Se ejecuta una segunda incisión paralela al borde lateral del músculo dorsal ancho de 1.5 cm de longitud; se efectúa disección roma del músculo para separar de pared torácica. Se realiza paso de *clamp* vascular largo debajo de escápula y dirigido hacia la piel en el borde medial de escápula. Se ejecuta una tercera incisión a nivel de delimitación, en borde medial de escápula por *clamp* vascular, que

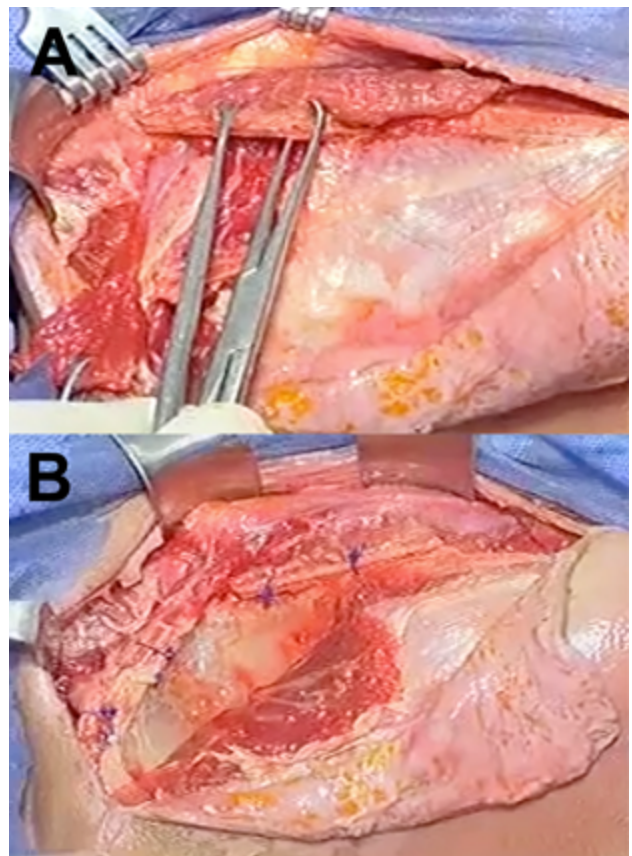


Figura 3: A) Planeamiento de la ubicación de la transferencia de elevador de la escápula, romboides mayor y menor. B) Triple transferencia realizada.

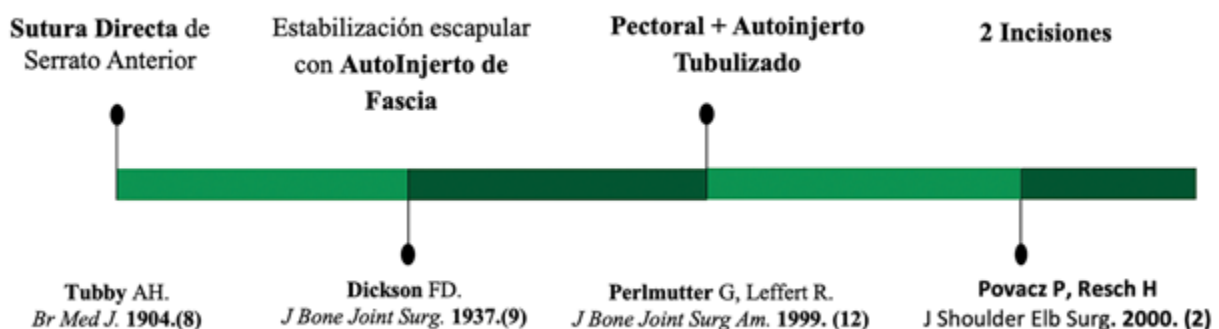


Figura 4: Línea de tiempo. Se describe la evolución de la técnica quirúrgica desde su descripción inicial.

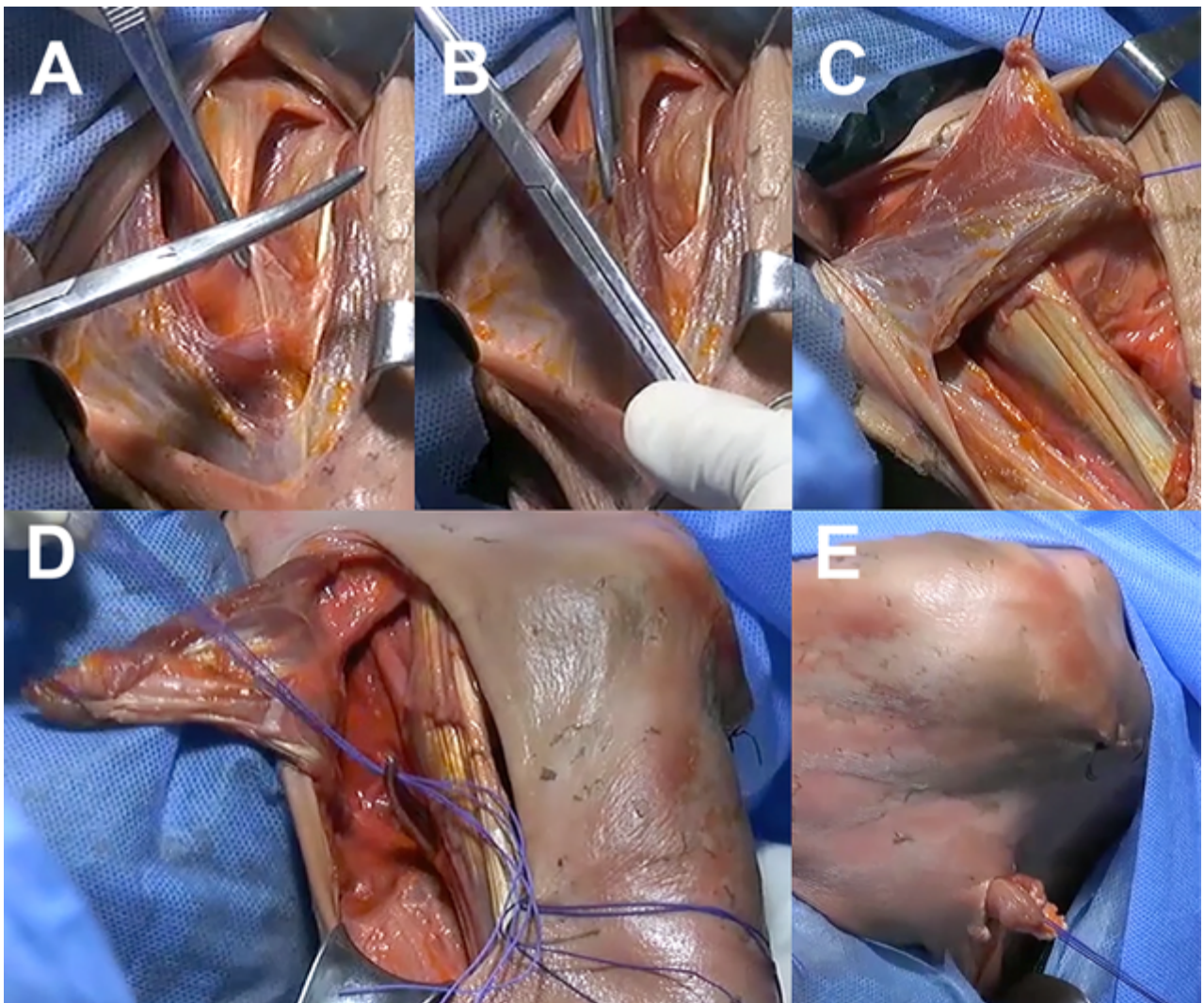


Figura 5: A) Porción esternal de pectoral mayor. B) Porción clavicular de pectoral mayor. C) Pectoral mayor desinsertado. D y E) Transferencia de pectoral mayor a espina de escápula.

delimitará la ubicación de una contraincisión. Se realiza nueva incisión de 5 cm de longitud, disección roma, se identifica tercio distal de escápula y se efectúa brocado de 2 cm a este nivel; se debe tener precaución de no realizar brocado hacia medial, se debe preservar un puente óseo de mínimo 3 cm entre el agujero realizado y el límite medial de la escápula.²

Se efectúa la toma de autoinjerto de fascia lata con incisión de 20 cm longitudinal en el borde posterior del vasto lateral, posterior identificación y reparo de fascia lata, se realiza sección de 15 cm (longitud) por 5 cm (ancho). Seguido de hemostasia y cierre por planos de región donante de autoinjerto.²

Se realiza doblado en mitad de autoinjerto y su posterior tubulización. Se sutura en ambos bordes (lateral y medial) y posteriormente, sutura de borde de libre a tendón del pectoral mayor para efectuar transferencia de autoinjerto hacia el agujero realizado en el borde distal de la es-

cápula. Se pasa el injerto por el agujero y se sutura por medio de método *Pulvertaft* con sutura no absorbible, en este momento se realiza el tensionado de la transferencia a través de presión de la escápula hacia la pared torácica y se permite la caída de la extremidad superior hacia extensión; en este momento se efectúa la sutura del injerto sobre sí mismo con una adecuada tensión. Se posiciona drenaje y se cierran los abordajes² (fig. 5).

Se inmoviliza la extremidad superior con un cabestrillo y se permiten ejercicios pendulares durante las seis semanas iniciales; posteriormente, inicio de elevación y rotación externa. Finalmente, en la semana doce del postoperatorio, se permite retorno laboral con restricciones; el retorno completo, a las dieciséis semanas.²

DISCUSIÓN

La realización de transferencias tendinosas alrededor de

la escápula en pacientes con escápula alada medial o lateral, con indicación de manejo quirúrgico, es una opción con buenos desenlaces funcionales, tal como ya se refirió. Sin embargo, requiere experiencia en el empleo de las diferentes técnicas quirúrgicas y es necesaria una curva de aprendizaje para tener resultados comparables con

los publicados.

En nuestra experiencia en espécimen anatómico cadavérico resaltamos los puntos clave de cada procedimiento e iniciamos la curva de aprendizaje de los jóvenes cirujanos de hombro.

BIBLIOGRAFÍA

1. Elhassan BT; Wagner ER. Outcome of triple-tendon transfer, an Eden-Lange variant, to reconstruct trapezius paralysis. *J Shoulder Elb Surg*, 2015; 24(8): 1307-13. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2015.01.008>
2. Povacz P; Resch H. Dynamic stabilization of winging scapula by direct split pectoralis major transfer: A technical note. *J Shoulder Elb Surg*, 2000; 9(1): 76-8.
3. Galano GJ; Bigliani LU; Ahmad CS; Levine WN. Surgical treatment of winged scapula. *Clin Orthop Relat Res*, 2008; 466(3): 652-60.
4. Lange M. The operative treatment of irreparable trapezius paralysis. *Tip Fak Mecm*, 1959; 22: 137-41.
5. Langenskiöld A; Ryöppy S. Treatment of paralysis of the trapezius muscle by the Eden-lange operation. *Acta Orthop Scandinava*, 1973; 44(4-5): 383-8.
6. Bigliani LU; Compito CA; Duralde XA; Wolfe IN. Transfer of the levator scapulae, rhomboid major, and rhomboid minor for paralysis of the trapezius. *J Bone Joint Surg Am*, 1996; 78(10): 1534-40.
7. Werthel JD; Wagner ER; Sperling JW; Elhassan B. Tendon transfer options for trapezius paralysis: A biomechanical study. *J Am Acad Orthop Surg*, 2019; 27(5): E235-41.
8. Borges CS; Ruschel PH; Ferreira MT. Pectoralis major to scapula transfer for patients with serratus anterior palsy. *Tech Hand Up Extrem Surg*, 2011; 15(3): 135-7.
9. AH T. A case illustrating the operative treatment of paralysis of the serratus magnus by muscle grafting. *Br Med J*, 1904; 2: 1159-60.
10. FD D. Fascial transplants in paralytic and other conditions. *J Bone Joint Surg*, 1937; 19(2): 405-12. Disponible en: https://journals.lww.com/jbjsjournal/Citation/1937/19020/FASCIAL_TRANSPLANTS_IN_PARALYTIC_AND_OTHER.14.aspx
11. Steindler A. The traumatic deformities and disabilities of the upper extremity. *Springfield, IL, Charles C Thomas*, 1946, pp. 162-3.
12. E Atasoy MM. Scapulothoracic stabilisation for winging of the scapula using strips of autogenous fascia lata. *J Bone Joint Surg Br*, 2000; 82(6): 813-7.
13. Perlmutter GS; Leffert RD. Results of transfer of the pectoralis major tendon to treat paralysis of the serratus anterior muscle. *J Bone Joint Surg Am*, 1999; 81(3): 377-84. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10199276/>

Estrategias para minimizar el riesgo de infección posterior a una reconstrucción de ligamento cruzado anterior

David Figueroa¹, Francisco Figueroa¹, Marilaura Núñez¹, Vicente Montes²

¹Clínica Alemana-Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile

²Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile

RESUMEN

La artritis séptica es una complicación poco común después de una reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA), por lo que las estrategias de prevención no han sido estudiadas extensamente. Esta revisión se enfocará en la recopilación de diferentes estrategias publicadas para la prevención de infección del LCA postoperatoria. Hay estudios que muestran aumento del riesgo de infección en consumidores de tabaco. El uso de antibióticos intravenosos preoperatorios profilácticos debería ser parte del manejo habitual de todos los pacientes que se sometan a una artroscopia de rodilla. No existe evidencia de los beneficios del uso de drenajes intraarticulares, por lo que deben evitarse. La literatura sugiere que el autoinjerto del tendón patelar tiene menor riesgo de infección que los otros injertos, por lo tanto, se recomienda su uso si se quiere minimizar la tasa de infección después una reconstrucción del LCA. La implementación de un protocolo clínico mejora significativamente la calidad del cuidado de los pacientes que se someten a una reconstrucción del LCA, disminuyendo las tasas de infección. La irrigación de gentamicina en solución podría tener un efecto protector para el desarrollo de artritis séptica después de la reconstrucción artroscópica del LCA, pero se necesitan más estudios para confirmar su efectividad. La inmersión previa de los injertos con vancomicina ha demostrado reducir drásticamente la tasa de infección después de una reconstrucción del LCA y especialmente cuando se realiza una reconstrucción del LCA con autoinjerto de tendones de los isquiotibiales.

Palabras Claves: LCA; Artritis Séptica; Vancomicina; Prevención.

ABSTRACT

As septic arthritis after anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction is an uncommon complication, information on prevention strategies has not been extensively studied before. This review will focus on collecting different published strategies for prevention of post-operative ACL infection. Regarding tobacco use, there is evidence that it increases the risk of infection; therefore, its use should be strongly discouraged. Preoperative intravenous antibiotics should be the standard of care of any patient undergoing an arthroscopic procedure in the knee. Intra-articular drains have no positive evidence for its use and therefore should be avoided. The literature suggests that patellar tendon autograft has the lowest risk of infection of any graft, recommending its use if the infection rate after ACL reconstruction wants to be minimized. Implementing a clinical pathway significantly improves the quality and consistency of care for patients undergoing ACL reconstruction and decreases the infection rates. Gentamicin irrigation solution may have a protective effect against septic arthritis development following arthroscopic ACL reconstruction, but more studies are needed to confirm its usefulness. Vancomycin presoaking of the grafts has shown to dramatically reduce the infection rate after ACL reconstruction and its use is strongly recommended especially when performing hamstrings autograft ACL reconstruction.

Key words: ACL; Septic Arthritis; Vancomycin; Prevention.

INTRODUCCIÓN

La artritis séptica de rodilla después de una reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) es una complicación poco frecuente pero grave, con una incidencia reportada en la literatura del 0.14% al 1.7%.^{1, 2} Incluso con el mejor tratamiento, existe un riesgo de daño al cartílago articular, de pérdida del injerto,³ riesgo de disfunción articular a largo plazo por laxitud ligamentosa, artritis postinfecciosa o artrofibrosis.⁴⁻⁶ Históricamente, a pesar de la gravedad de esta complicación, existe poca información sobre los mejores métodos para su prevención.^{7, 8}

En un intento de abordar esta falta de información, esta

revisión se centrará en la recopilación de diferentes estrategias publicadas en la literatura para la prevención de la infección del LCA postoperatorio, en un esfuerzo por proporcionar las mejores recomendaciones para disminuir esta grave complicación.

CONSUMO DE TABACO

Está demostrado que el consumo de tabaco es una de las principales causas prevenibles de morbilidad y mortalidad.⁹ En el estudio de Cancienne et al.¹⁰ compararon la tasa de incidencia de infección de 1659 fumadores que se sometieron a una reconstrucción del LCA, en comparación con 11699 controles pareados, se demostró que la incidencia era significativamente mayor en los pacientes fumadores (2%) que en los controles (0.9%). Brophy et al.,¹¹ en un estudio compuesto por la cohorte del Multicenter Or-

Vicente Montes

vmontesa@udd.cl

Recibido: Enero de 2021. Aceptado: Febrero de 2021.

thopaedic Outcomes Network (MOON), identificaron un mayor riesgo de infección entre los fumadores en comparación con quienes no lo eran, pero este no alcanzó la significancia estadística. Por el contrario, Westermann et al.,¹² en 6398 reconstrucciones de LCA, no encontraron ninguna asociación entre el consumo de tabaco y el riesgo de infección. A pesar de este último estudio, considerando la evidencia previa disponible, se puede concluir que el cese del consumo de tabaco es de gran importancia para aquellos que se someten a una reconstrucción del LCA y debe recomendarse a todos los pacientes antes de la cirugía.

PROFILAXIS CON ANTIBIÓTICOS INTRA-VENOSOS

En una revisión sistemática reciente,¹³ compuesta de diecinueve estudios y 4962 pacientes que se sometieron a artroscopia de rodilla para diferentes procedimientos, se estudió la eficacia de la profilaxis con antibióticos intravenosos. En el caso de aquellos que no se sometieron a procedimientos con injerto, hubo veintisiete casos de artritis séptica postoperatoria en 34487 pacientes (0.08%) que recibieron antibióticos profilácticos, y dieciséis casos en 10911 (0.15%) que no recibieron ninguno. Teniendo en cuenta esta información, el uso de antibióticos intravenosos preoperatorios debería ser la norma ante cualquier paciente que se someta a un procedimiento artroscópico de rodilla. Lamentablemente, con respecto a la reconstrucción del LCA, determinaron que debía considerarse por separado, ya que en la literatura no se encontraron publicaciones de reconstrucción del LCA sin uso de antibióticos profilácticos. Por lo tanto, el manejo debería ser el mismo que para la artroscopia de rodilla convencional.

No hay evidencia fuerte de que el uso profiláctico prolongado de antibióticos por más de veinticuatro horas disminuya el riesgo de infección postoperatoria.¹⁴ A pesar de ello, en una encuesta reciente a cirujanos suecos,¹⁵ se observó que un 3% de los encuestados utilizaban profilaxis antibiótica prolongada en todos los casos y un 38% los utilizaba según su evaluación del riesgo de infección postoperatoria. El factor que más influyó en su uso fue la duración de la cirugía. Esto coincide con la literatura que demuestra un mayor riesgo de infección en una cirugía más larga.¹⁶

En la cirugía de rodilla, el antibiótico descrito en la literatura es una cefalosporina de primera generación (a menos que el paciente sea alérgico) al menos diez minutos antes de inflar el torniquete, quince a ciento veinte minutos antes de la incisión en la piel, o treinta a sesenta minutos antes del comienzo del procedimiento.^{17, 18}

USO DE DRENAJE ARTICULAR

El uso de drenaje articular y su impacto en el riesgo de infección postoperatorio después de una reconstrucción del LCA sigue siendo controversial. Una revisión sistemática de 2007, que incluyó solo estudios randomizados,¹⁹ concluyó que no había diferencias en la ocurrencia de complicaciones al utilizar, o no, un drenaje intraarticular con respecto a la cicatrización de heridas, infecciones o el número de aspiraciones para la hemartrosis. Debido a esta información, los autores recomiendan no utilizar un drenaje después de la reconstrucción del LCA.

Más recientemente, Sever,²⁰ en un estudio retrospectivo, demostró que los drenajes colocados en la incisión de la recolección del injerto podrían proteger contra la infección después de una reconstrucción del LCA con tendones de los isquiotibiales (3.9% de artritis séptica contra 0.2% de artritis séptica cuando se usa un drenaje). Considerando que la mayor parte de la información disponible no respalda el uso de un drenaje intraarticular,¹⁹ la recomendación es evitar su uso. En cuanto a su empleo en el lugar de la recolección del injerto, se necesitan más estudios para determinar su eficacia y seguridad antes de recomendarlo.

ELECCIÓN DEL INJERTO

Maletis y otros publicaron recientemente un estudio sobre las diferencias en la incidencia de infección después de una reconstrucción del LCA según el tipo de injerto utilizado.²¹ En el estudio se revisaron 10626 casos del Registro "Kaiser Permanente Anterior Cruciate Ligament Reconstruction". La incidencia global de infecciones en el sitio quirúrgico fue de 0.48% (n = 51), con diecisiete (0.16%) infecciones superficiales y treinta y cuatro (0.32%) profundas. Los autoinjertos de tendón de los isquiotibiales (n = 20; 0.61%) tuvieron una mayor incidencia de infecciones profundas, mientras que los autoinjertos de tendón patelar (TP) presentaron una incidencia menor del 0.07% (n = 2) y los aloinjertos del 0.27% (n = 12). Después de ajustar por edad, sexo e índice de masa corporal, la probabilidad de que un paciente con un autoinjerto de tendón de los isquiotibiales tenga una infección profunda es 8.24 veces mayor que la del paciente que recibe un autoinjerto de TP. El riesgo de infecciones en los aloinjertos no fue estadísticamente significativo sobre los autoinjertos de TP.

No está claro por qué los injertos de tendones de los isquiotibiales tienen un mayor riesgo de infecciones. Hantes et al.²² evaluaron la contaminación bacteriana de los autoinjertos en el momento de la implantación: encontraron que el 13% de los autoinjertos de tendón de los isquiotibiales tenían cultivos bacterianos positivos, mientras que los autoinjertos de TP solo tenían un 10%.

Plante et al.²³ encontraron un 23% de cultivos positivos en autoinjertos de tendón de los isquiotibiales. Guelich et al.²⁴ observaron cultivos positivos en el 9.7% de los aloinjertos. Pérez-Prieto et al.²⁵ demostraron que la contaminación de los injertos de tendones de los isquiotibiales se produce durante la recolección (4% de los casos) o durante la preparación del injerto (10% de los casos). Los autoinjertos de tendones de los isquiotibiales podrían tardar más en prepararse que los autoinjertos de TP, o los aloinjertos (especialmente con las nuevas técnicas de 5 o 6 hebras),^{26, 27} aumentando el tiempo para la contaminación durante la preparación del injerto.^{28, 29} Considerando esto, la evidencia recomienda el uso de autoinjerto de TP si se quiere minimizar el riesgo de infección. En un estudio en el que se describen seis registros internacionales,³⁰ se observó que los tendones de los isquiotibiales son el principal injerto en la mayoría de los países europeos (rango 92.3%–99.4%), mientras que en Estados Unidos es más frecuente el uso de aloinjertos.

PROTOCOLO CLÍNICO

En 2013, Sechriest y otros³¹ publicaron los resultados de un protocolo clínico para reducir la tasa de infección después de la reconstrucción del LCA. Durante 2008, su centro tuvo una incidencia anual de infecciones del LCA del 4.4%, lo que terminó con la suspensión temporal de la cirugía de LCA en ese centro y la creación de un grupo de trabajo para:

1. Identificar los factores de riesgo de infección o los vínculos epidemiológicos entre los casos.
2. Revisar el ambiente y los procesos en busca de posibles fuentes de infección.
3. Actualizar las prácticas perioperatorias existentes de acuerdo con las recomendaciones vigentes, basadas en la evidencia para reducir el riesgo de infección del sitio quirúrgico.

Esas medidas condujeron al desarrollo de un protocolo para los pacientes y los médicos. Se compararon las tasas de artritis séptica de rodilla antes y después de su implementación. No se encontró ningún factor de riesgo consistente, o vínculo epidemiológico, entre los casos de artritis séptica de rodilla, aparte del tiempo y lugar de la reconstrucción del LCA. La revisión del proceso identificó deficiencias en la descontaminación y esterilización de algunos instrumentos quirúrgicos; específicamente, el grupo de trabajo encontró que el 35% de los casos de infección después de una reconstrucción del LCA estaba asociado con el uso de esterilización rápida. La aplicación del protocolo incluyó la realización de exactamente los mismos cuidados perioperatorios en todos los pacientes, el alta temprana y no utilizar la esterilización rápida (prohibición de ope-

rar más LCA que las bandejas disponibles en el día), entre otros. Su implementación redujo la tasa de artritis séptica de rodilla después de una reconstrucción de LCA de un 1.96% (veinticuatro casos en 1226 entre 2002 y 2008) a un 0% (cero casos en quinientas entre 2008 y 2011).

De esta experiencia se puede concluir que la aplicación de un protocolo clínico mejora significativamente la calidad y consistencia del cuidado de pacientes que se someten a una reconstrucción del LCA, demostrada por la disminución significativa de artritis séptica de rodilla.

IRRIGACIÓN CON GENTAMICINA

En 2019, Yazdi et al.³² publicaron la segunda parte de un estudio realizado para evaluar el efecto de la irrigación con solución de gentamicina para la prevención de artritis séptica tras la reconstrucción artroscópica del LCA (la primera parte se publicó en 2014 con menos pacientes, pero no se obtuvo una significancia estadística).³³ Se incluyeron 1464 pacientes con reconstrucción del LCA con autoinjerto de tendón de los isquiotibiales dentro de un período de siete años (febrero de 2008 a enero de 2015). Los pacientes se dividieron en dos grupos, según el tipo de solución de irrigación intraarticular utilizada en la cirugía. Ciento setenta y siete recibieron irrigación intraarticular con solución salina (0.9% de cloruro de sodio), mientras que 1287 pacientes recibieron irrigación intraarticular con solución salina + gentamicina (80 mg/L).

En total, siete pacientes desarrollaron artritis séptica, de los cuales cuatro fueron del grupo de solución salina (2.2%) y tres del grupo de gentamicina (0.23%), lo que fue estadísticamente significativo. La conclusión fue que la solución de irrigación con gentamicina tuvo un efecto protector para el desarrollo de artritis séptica después de una reconstrucción artroscópica del LCA. En este estudio no se reportaron efectos de toxicidad, pero se debe considerar el posible efecto tóxico de la gentamicina en el cartílago humano y su toxicidad a largo plazo.

INMERSIÓN PREVIA DE LOS INJERTOS EN VANCOMICINA

Según la evidencia, la contaminación del injerto podría ser la principal causa de artritis séptica postoperatoria. Con el fin de reducir este riesgo, Vertullo et al. describieron, en 2012, la técnica de "envoltura con vancomicina".³⁴ La práctica consiste en envolver con una gasa previamente empapada en una solución de 100 ml de solución salina y 500 mg de vancomicina en polvo (5 mg/ml) alrededor del injerto ya preparado, mientras el cirujano realiza la parte artroscópica de la reconstrucción del LCA. El primer estudio mostró una disminución de la tasa de infec-

ción en la reconstrucción del LCA de un 1.4% al 0%. En los años siguientes, aparecieron varios estudios que usaban el mismo método, todos ellos confirmando los resultados de Vertullo.³⁵

El fundamento del uso de la vancomicina radica en sus propiedades farmacocinéticas, que la convierten en un fármaco ideal.⁴⁴ Estas incluyen una baja alergenicidad, estabilidad térmica, seguridad para el uso local y un gran volumen de distribución. Además, tiene una acción bactericida contra microorganismos comensales de la piel como el *Staphylococcus Aureus* y los estafilococos coagulasa negativos: los patógenos más comunes en la infección de reconstrucción del LCA.²

Hasta la fecha, el único caso de artritis séptica después de la reconstrucción del LCA utilizando vancomicina antes del injerto fue reportado por Baron et al.⁴³ Lamentablemente, la demografía y las características del paciente no se describen en el estudio, pero a pesar de ese caso específico, la tasa de infección fue diez veces menor tras la reconstrucción del LCA en comparación con placebo (1.2% frente a 0.1%).

En cuanto a la seguridad biomecánica del uso de la vancomicina, Schüttler et al. publicaron un modelo de tendón porcino en el cual no se observaron signos de deterioro biomecánico de los tendones flexores después de una envoltura con vancomicina a una concentración de 1 a 10 mg/ml durante diez o veinte minutos.⁴⁵ Jacquet et al. utilizaron treinta injertos del semitendinoso de donantes vivos (tomando 6 cm del semitendinoso si era más largo que los túneles del LCA) y demostraron que,

después de ser sumergidos en una solución de vancomicina de 5 mg/ml, no se alteraron las propiedades biomecánicas del injerto de tendón en comparación con el grupo de control.⁴⁶

Teniendo en cuenta los diferentes estudios sobre el empleo de esta técnica, hay evidencia suficiente para recomendar su uso, especialmente al realizar la reconstrucción del LCA con autoinjerto de tendones de los isquiotibiales. A pesar de sus resultados positivos en diversos trabajos, todavía no es ampliamente utilizada. Por ejemplo, en una encuesta realizada a cirujanos suecos se observó que solo un 8% de ellos, que representan el 13% de las cirugías, utilizaban injertos sumergidos en vancomicina.¹⁵

CONCLUSIÓN

Como la artritis séptica tras una reconstrucción del LCA es una complicación poco frecuente, la información sobre las estrategias de prevención no han sido estudiadas exhaustivamente. Las recomendaciones que se pueden hacer a partir de la evidencia disponible son:

4. Se deben utilizar antibióticos profilácticos IV en todos los casos.
5. Si es posible, utilizar autoinjerto de TP.
6. Promover los protocolos clínicos y manejar de la misma manera a todos los pacientes.
7. Se recomienda fuertemente la inmersión previa de los injertos con vancomicina, especialmente cuando se realiza la reconstrucción del LCA con autoinjerto de tendones isquiotibiales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Indelli PF; Dillingham M; Fanton G; Schurman DJ. Septic arthritis in postoperative anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop Relat Res*, 2002; (398): 182–8.
2. Viola R; Marzano N; Vianello R. An unusual epidemic of *Staphylococcus*-negative infections involving anterior cruciate ligament reconstruction with salvage of the graft and function. *Arthroscopy*, 2000; 16(2): 173–7.
3. Kohn D. Unsuccessful arthroscopic treatment of pyarthrosis following anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 1988; 4(4): 287–9.
4. Fong SY; Tan JL. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Ann Acad Med Singap*, 2004; 33(2): 228–34.
5. McAllister DR; Parker RD; Cooper AE; Recht MP; Abate J. Outcomes of postoperative septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 1999; 27(5): 562–70.
6. Monaco E; Maestri B; Labianca L; et al. Clinical and radiological outcomes of postoperative septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sci*, 2010; 15(2): 198–203.
7. Judd D; Bottoni C; Kim D; Burke M; Hooker S. Infections following arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 2006; 22(4): 375–84.
8. Mouzopoulos G; Fotopoulos VC; Tzurbakis M. Septic knee arthritis following ACL reconstruction: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2009; 17(9): 1033–42.
9. US Department of Health and Human Services. *The health consequences of smoking: 50 years of progress. A report of the surgeon general*. National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health; Atlanta (GA); Centers for Disease Control and Prevention, 2014.
10. Cancienne JM; Gwathmey FW; Miller MD; Werner BC. Tobacco use is associated with increased complications after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 2016; 44(1): 99–104.
11. Brophy RH; Wright RW; Huston LJ; Nwosu SK; MOON Knee Group; Spindler KP. Factors associated with infection following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Bone Joint Surg Am*, 2015; 97(6): 450–4.
12. Westermann R; Anthony CA; Duchman KR; et al. Infection following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: An analysis of 6,389 cases. *J Knee Surg*, 2017; 30(6): 535–43.
13. Carney J; Heckmann N; Mayer EN; et al. Should antibiotics be administered before arthroscopic knee surgery? A systematic review of the literature. *World J Orthop*, 2018; 9(11): 262–70.
14. Bryson DJ; Morris DL; Shivji FS; Rollins KR; Snape S; Ollivier BJ. Antibiotic prophylaxis in orthopaedic surgery: difficult decisions in an era of evolving antibiotic resistance. *Bone Joint J*, 2016; 98-B(8): 1014–9.
15. Ekdahl V; Ståhlman A; Forssblad M; Samuelsson K; Edman G; Kraus Schmitz J. There is no general use of thromboprophylaxis and prolonged antibiotic prophylaxis in anterior cruciate ligament reconstruction: a nation-wide survey of ACL surgeons in Sweden. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2020; 28: 2535–42. DOI: 10.1007/s00167-020-05851-7.
16. Cheng H; Chen BP; Soleas IM; Ferko NC; Cameron CG; Hinoul P. Prolonged operative duration increases risk of surgical site infections:

- a systematic review. *Surg Infect* (Larchmt), 2017; 18(6): 722-35.
17. Dhammi IK; Ul Haq R; Kumar S. Prophylactic antibiotics in orthopedic surgery: Controversial issues in its use. *Indian J Orthop*, 2015; 49(4): 373-6.
 18. Jefferies JG; Aithie JMS; Spencer SJ. Vancomycin-soaked wrapping of harvested hamstring tendons during anterior cruciate ligament reconstruction. A review of the 'vancomycin wrap'. *Knee*, 2019; 26(3): 524-9.
 19. Clifton R; Haleem S; McKee A; Parker MJ. Closed suction surgical wound drainage after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of randomised controlled trials. *Knee*, 2007; 14(5): 348-51.
 20. Sever GB. Can infection after anterior cruciate ligament surgery be prevented by inserting a Hemovac drain into graft donor site? *Jt Dis Relat Surg*, 2020; 31(1): 143-8.
 21. Maletis GB; Inacio MC; Reynolds S; Desmond JL; Maletis MM; Funahashi TT. Incidence of postoperative anterior cruciate ligament reconstruction infections: graft choice makes a difference. *Am J Sports Med*, 2013; 41(8): 1780-5.
 22. Hantes ME; Basdekis GK; Varitimidis SE; Giotikas D; Petinaki E; Malizos KN. Autograft contamination during preparation for anterior cruciate ligament reconstruction. *J Bone Joint Surg Am*, 2008; 90(4): 760-4.
 23. Plante MJ; Li X; Scully G; Brown MA; Busconi BD; DeAngelis NA. Evaluation of sterilization methods following contamination of hamstring autograft during anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2013; 21(3): 696-701.
 24. Guelich DR; Lowe WR; Wilson B. The routine culture of allograft tissue in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 2007; 35(9): 1495-9.
 25. Pérez-Prieto D; Portillo ME; Torres-Claramunt R; Pelfort X; Hinarejos P; Monllau JC. Contamination occurs during ACL graft harvesting and manipulation, but it can be easily eradicated. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2018; 26(2): 558-62.
 26. Calvo R; Figueroa D; Figueroa F; et al. Five-Strand hamstring autograft versus quadruple hamstring autograft with graft diameters 8.0 millimeters or more in anterior cruciate ligament reconstruction: clinical outcomes with a minimum 2-year follow-up. *Arthroscopy*, 2017; 33(5): 1007-13.
 27. Fritsch B; Figueroa F; Semay B. Graft preparation technique to optimize hamstring graft diameter for anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthrosc Tech*, 2017; 6(6): e2169-75.
 28. Gobbi A; Mahajan S; Zanazzo M; Tuy B. Patellar tendon versus quadrupled bone-semitendinosus anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective clinical investigation in athletes. *Arthroscopy*, 2003; 19(6): 592-601.
 29. Greis PE; Koch BS; Adams B. Tibialis anterior or posterior allograft anterior cruciate ligament reconstruction versus hamstring autograft reconstruction: an economic analysis in a hospital-based outpatient setting. *Arthroscopy*, 2012; 28(11): 1695-701.
 30. Prentice HA; Lind M; Mouton C; et al. Patient demographic and surgical characteristics in anterior cruciate ligament reconstruction: a description of registries from six countries. *Br J Sports Med*, 2018; 52(11): 716-22.
 31. Sechriest VF 2nd; Carney JR; Kuskowski MA; Haffner JL; Mullen MJ; Covey DC. Incidence of knee sepsis after ACL reconstruction at one institution: the impact of a clinical pathway. *J Bone Joint Surg Am*, 2013; 95(9): 843-9.
 32. Yazdi H; Yousof Gomrokchi A; Nazarian A; Lechtig A; Hanna P; Ghorbanhoseini M. The effect of gentamycin in the irrigating solution to prevent joint infection after anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction. *Arch Bone Jt Surg*, 2019; 7(1): 67-74.
 33. Yazdi H; Moradi A; Herbolt M. The effect of gentamicin in irrigating solutions on articular infection prophylaxis during arthroscopic ACL reconstruction. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2014; 134(2): 257-61.
 34. Vertullo CJ; Quick M; Jones A; Grayson JE. A surgical technique using presoaked vancomycin hamstring grafts to decrease the risk of infection after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 2012; 28(3): 337-42.
 35. Naendrup JH; Marche B; de Sa D; et al. Vancomycin-soaking of the graft reduces the incidence of septic arthritis following ACL reconstruction: results of a systematic review and meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2020; 28(4): 1005-13.
 36. Offerhaus C; Balke M; Hente J; Gehling M; Blendl S; Höher J. Vancomycin pre-soaking of the graft reduces postoperative infection rate without increasing risk of graft failure and arthrofibrosis in ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2019; 27(9): 3014-21.
 37. Pérez-Prieto D; Torres-Claramunt R; Gelber PE; Shehata TMA; Pelfort X; Monllau JC. Autograft soaking in vancomycin reduces the risk of infection after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2016; 24(9): 2724-8.
 38. Phegan M; Grayson JE; Vertullo CJ. No infections in 1300 anterior cruciate ligament reconstructions with vancomycin pre-soaking of hamstring grafts. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2016; 24(9): 2729-35.
 39. Figueroa D; Figueroa F; Calvo R; Lopez M; Goñi I. Presoaking of hamstring autografts in vancomycin decreases the occurrence of infection following primary anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthop J Sports Med*, 2019; 7(9): 2325967119871038.
 40. Bohu Y; Klouche S; Sezer HB; et al. Vancomycin-soaked autografts during ACL reconstruction reduce the risk of post-operative infection without affecting return to sport or knee function. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2020; 28(8): 2578-85. DOI: 10.1007/s00167-020-05879-9.
 41. Schuster P; Schlumberger M; Mayer P; Eichinger M; Gefklein M; Richter J. Soaking of autografts in vancomycin is highly effective in preventing postoperative septic arthritis after revision anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2020; 28(4): 1154-8. DOI: 10.1007/s00167-019-05820-9.
 42. Schuster P; Schlumberger M; Mayer P; et al. Soaking of the graft in vancomycin dramatically reduces the incidence of postoperative septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2020; 28(8): 2587-91. DOI: 10.1007/s00167-020-05882-0.
 43. Baron JE; Shamrock AG; Cates WT; et al. Graft preparation with intraoperative vancomycin decreases infection after ACL reconstruction: A review of 1,640 cases. *J Bone Joint Surg Am*, 2019; 101(24): 2187-93.
 44. Grayson JE; Grant GD; Dukie S; Vertullo CJ. The in vitro elution characteristics of vancomycin from tendons. *Clin Orthop Relat Res*, 2011; 469(10): 2948-52.
 45. Schüttler KF; Scharm A; Stein T; et al. Biomechanical and microbiological effects of local vancomycin in anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction: a porcine tendon model. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2019; 139(1): 73-8.
 46. Jacquet C; Jaubert M; Pioget C; et al. Presoaking of semitendinosus graft with vancomycin does not alter its biomechanical properties: a biomechanical in vitro-controlled study using graft from living donors. *Arthroscopy*, 2020; 36(8): 2231-6. DOI: 10.1016/j.arthro.2020.03.037.

A.R.A.R.A.I.

Guía práctica para el manejo de la luxación glenohumeral en emergencia

Víctor Naula,¹ José Marazita,¹ Ernesto Villavicencio,¹ Walter Mariscal,¹ Tomás Lomas,¹ Mónica Muñoz,¹ Marco Bigoni,² Fabrizio Campi,³ Abraham Sulcata,⁴ Fernando Guarda,⁵ Brandon K. Jolley,⁶ Roberto Aguirre,⁷ Gustavo Nizzo,⁸ Francisco Cruz,⁹ Diego Sacón,¹⁰ Diego Scigliano,¹⁰ Flavio César Ivalde,⁸ Alessandro Castagna¹¹

¹Centro Integral Mini-invasivo & Artroscópico (CIMA), Guayaquil, Ecuador.

²Università degli Studi di Milano-Bicocca, Clinica Ortopedica e Traumatologica Ospedale San Gerardo Monza, Milán, Italia.

³Grupo OrthoSport, Casa di Cura Villa Igea, Forlì, Italia.

⁴Hospital Obrero Santiago Segundo, Traumatología y Ortopedia, La Paz, Bolivia.

⁵Servicio de Traumatología y Ortopedia del Centro Policlínico Valencia, Venezuela.

⁶The South Carolina Honors College, Columbia, Estados Unidos.

⁷Hospital de la Policía Quito, Servicio de Traumatología y Ortopedia, Quito, Ecuador.

⁸Hospital de Clínicas "José de San Martín", Buenos Aires, Argentina.

⁹Instituto Nacional de Rehabilitación, Traumatología y Ortopedia, CDMX, México.

¹⁰Hospital Zonal General de Agudos Dr. Alberto Antranik Eurnekian, Buenos Aires, Argentina.

¹¹IRCCS Humanitas Clinical and Research Center, Rozzano. Humanitas University, Department of Biomedical Sciences, Pieve Emanuele, Milán, Italia.

RESUMEN

El complejo articular del hombro está formado por cinco articulaciones. Tres de estas son verdaderas: glenohumeral (GH), acromioclavicular (AC) y esternoclavicular (EC); y dos, falsas: escapulotorácica (ET) y subacromial (Sa). Es la articulación con mayor rango de movimiento (ROM, por *Range of Motion*) del cuerpo y la más propensa a inestabilidades, ocupa el 45% de todas las luxaciones, y 95% de estas corresponden a luxación anteroinferior. Presentamos el acrónimo A.R.A.R.A.I., que nos detalla las iniciales del esquema ordenado a seguir en un traumatismo de hombro que exhiba luxación GH.

A (Axilar valoración neurovascular): comprende la valoración neurológica y vascular, la más importante de todas, inclusive antes de la radiografía y la reducción.

R (Radiografía): no se puede proceder a la reducción de una luxación glenohumeral sin antes tener una radiografía que descarte fractura, si se procediera a una reducción sin una radiografía y se presenta una fractura en el control posreducción, la maniobra de reducción sería la causa de la fractura por lo que, para evitar problemas legales, siempre se debe solicitar una radiografía antes de esta maniobra.

A (Anestesia): todo paciente debe ser sometido a una reducción bajo anestesia, sobre todo si es atendido en un hospital donde se cuenta con servicio de anestesiología.

R (Reducción): se utilizan diferentes métodos o técnicas, recomendamos que el médico realice la maniobra con la que tenga mayor afinidad.

A (Axilar Rx Posreducción): una de las mayores complicaciones en una LGH es la fractura del borde anterior de la glena no diagnosticada, por lo que la radiografía axilar posreducción, sobre todo en primoluxaciones, nos permite diagnosticar una lesión de Bankart ósea (Bony Bankart) y tratarla desde el primer episodio para evitar la reabsorción del fragmento fracturado.

I (Inmovilización en neutro): es importante el tiempo de inmovilización. Recomendamos veintidós días y posición neutra para disminuir el porcentaje de recidiva.

La importancia de esta guía es la adecuada valoración clínica, neurovascular, radiológica y oportuno diagnóstico de patologías concomitantes.

Palabras Clave: Luxación Glenohumeral (LGH), Signo de la Charretera, Signo de Zanja, Nervio Axilar, Lesión Manguito Rotador, Bankart Óseo, Hill-Sachs, SLAP, Bloqueo Selectivo Ecoguiada

ABSTRACT

The shoulder joint complex is made up of five joints. Three of them are true: glenohumeral (GH), acromioclavicular (AC) and sternoclavicular (SC) and two are false: scapulothoracic (ST) and subacromial (SA). It is the joint with the highest Range of Motion (ROM) in the body and the most prone to instability, occupying 45% of all dislocations, 95% of which correspond to the anteroinferior dislocation. We present the acronym A.R.A.R.A.I., which details the initials of the scheme ordered to follow in a shoulder trauma with GH dislocation.

A (Axillary nerve anesthesia): includes the neurological and vascular evaluation, the most important of all, even before radiography and reduction.

R (Radiography): it is not possible to proceed to the reduction of a glenohumeral dislocation without first having an X-ray that rules out a fracture, if a reduction is carried out without an X-ray and a fracture occurs in the post-reduction control, the maneuver of reduction is the cause of the fracture so, to avoid legal problems, always request an X-ray before a reduction.

A (Anesthesia): every patient must undergo a reduction under anesthesia, especially if the patient is cared for in a hospital where there is an anesthesiology service.

R (Reduction): different reduction methods or techniques are used, we recommend that the doctor perform the maneuver with which he has the greatest affinity, some techniques are described.

A (Post-reduction axillary X-ray): One of the major complications in a (GHD) is the undiagnosed fracture of the anterior edge of the glenoid, so for us the Post-reduction axillary X-ray, especially in a patient's first dislocations, allows us to diagnose an osseous Bankart (Bony Bankart) and treat it from the first episode to avoid resorption of the fractured fragment.

I (Immobilization in neutral): it is important the immobilization time that we recommend is twenty-one days and a neutral position to reduce the percentage of relapse.

The importance of this guide is for the appropriate clinical assessment, neurovascular, radiological assessment, and timely diagnosis of concomitant pathologies.

Key Words: Glenohumeral Dislocation (GHD), Epaulet Sign, Trough Line Sign, Axillary Nerve, Rotator Cuff Injury, Osseous Bankart, Hill-Sachs, SLAP, Ultrasound-Guided Selective Nerve Block.

INTRODUCCIÓN

El 31 de diciembre de 2002 fue atendido en Emergencias un paciente masculino de cuarenta y seis años después de sufrir un accidente de tránsito cuando se movilizaba en su moto. Se le diagnosticó, posterior al traumatismo de hombro, luxación glenohumeral anteroinferior izquierda, confirmada por imágenes de radiografía y aparente ausencia de fractura. Fue llevado a quirófano y, bajo anestesia general, se le realizó técnica de reducción de la luxación y se indicó alta hospitalaria; cabestrillo por treinta días y posterior inicio de fisioterapia.

Dos meses después del accidente, el paciente acudió a la consulta del Hospital San Gerardo di Monza, y ante una nueva valoración, se diagnosticó compromiso del nervio axilar, el que no pudo ser identificado como producto del trauma primario, o por el trauma secundario posterior a la maniobra de reducción. El cuadro clínico se caracterizaba por anestesia en la cara anterolateral del brazo izquierdo y disminución de los rangos de movimiento, los que determinaron un hombro pseudoparalítico. En resonancia magnética se evidenció rotura masiva del manguito rotador. Sin un diagnóstico claro y con estos antecedentes, el domingo 9 de marzo de 2003, a las 22:30, el Dr. Fabricio Campi comentó que podría tratarse de una "Triada Terrible de Rockwood" (LGH + Compromiso neurológico del axilar + Rotura de manguito rotador),¹ el gran interrogante era "por qué el hombro estaba bloqueado en activo y pasivo", fue entonces que al realizar una exhaustiva valoración se pudo apreciar que también presentaba una luxación articular de la porción larga del bíceps (figs. 1, 2), la cual aparenta ser una avulsión de labrum anterior, por lo que la denominamos **Bankart del Principiante** y sería el cuarto componente de "La Tétrada Horrible del Hombro".

Para que ocurra la luxación articular de la porción larga del bíceps debe romperse el tendón del subescapular, que

en la resonancia se observa como el **Signo de la papa frita**, descrito por el Dr. Francisco Cruz (fig. 3).

Desde aquel día surge como compromiso con Gianmario, y con todos los pacientes que llegan al área de emergencias de los hospitales, la importancia de la valoración clínica/semiología/radiológica, lo que nos inspiró a realizar esta guía de atención de la luxación glenohumeral postraumática que están acompañadas de lesiones concomitantes, las que debemos diagnosticar en emergencia para evitar secuelas posteriores, y que conllevan a limitaciones funcionales que perduran en el tiempo. Por esto, con la más alta estima, dedicamos a Gianmario esta Guía Práctica de Manejo.

AXILAR (NERVIO Y ARTERIA)

Según Warner, la evaluación más importante es la neurológica, (fig. 4) a pesar de que el primer signo clínico que se observa cuando el paciente es valorado es el signo de la charretera, formado por la depresión subacromial y

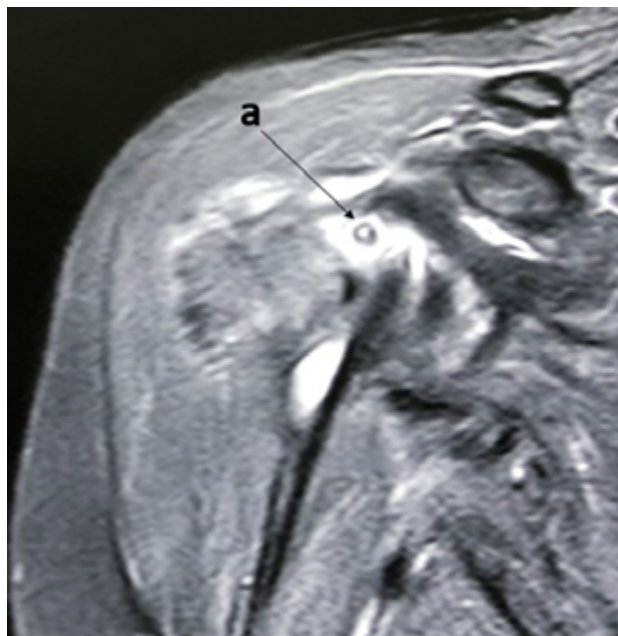


Figura 1: Resonancia magnética en corte coronal. a) Obsérvese porción larga del bíceps medializada.

Felipe Reinares

freinare@gmail.com

Recibido: Diciembre de 2020. Aceptado: Diciembre de 2020.

causado por la separación de la superficie articular de la glena de la cabeza humeral. En la mayoría de los casos se da una neuropraxia con buena evolución.²

La casuística de la lesión del nervio axilar es de 15.83% y puede estar combinada con lesiones como la del nervio musculocutáneo; por esto, se debe también valorar la flexión del codo y la sensibilidad del borde externo del antebrazo. Tampoco se debe pasar por alto la lesión de la arteria axilar, poco frecuente, pero grave en el caso de presentarse, la cual puede implicar la pérdida de la extremidad e inclusive la muerte. Tiene una incidencia del 1-2% y es más común en personas mayores de cuarenta años y sobre todo en ancianos por la pérdida de la elasticidad y esclerosis, lo que predispone a la rotura.

El 86% de las lesiones ocurren por debajo del pectoral menor y pueden suceder por el traumatismo inicial o después de la reducción, principalmente en las luxaciones inveteradas debido a la presencia de cicatriz o fibrosis. Las lesiones neurovasculares presentan signos claros que facilitan el diagnóstico:

- **Nervio axilar:** pérdida de la sensibilidad en la cara anterolateral (siempre valoración comparativa).
- **Arteria axilar:** ausencia de pulsos distales, palidez y frialdad de extremidades, frémito, soplo y hematoma en área axilar. Ante la sospecha se deben solicitar estudios complementarios específicos como eco-Doppler o angio-TAC.³

RADIOGRAFÍAS

Con el objetivo de confirmar el diagnóstico y valorar la presencia de lesiones asociadas, como fracturas, es necesario realizar radiografías pre y posreducción.

Las radiografías previas a las maniobras de reducción están indicadas en todos los casos, pero tienen mayor relevancia en los pacientes mayores de cuarenta años para quienes existe mayor incidencia de fracturas asociadas (25%).⁴

Las proyecciones más importantes al momento de la valoración de un hombro traumático son:

- Anteroposterior verdadera de hombro (fig. 5): haz de rayos X a 45° de rotación interna al eje perpendicular del hombro (fig. 6), para mantenerse transversal al plano escapular y poder apreciar la congruencia articular o su ausencia en una luxación. Permite apreciar el **signo del canal o de la zanja** presente en la luxación posterior.
- Transtorácica: brazo contralateral levantado sobre la cabeza, el haz de rayo entra perpendicular al eje del tronco (fig. 7) y permite diferenciar la luxación anterior de la posterior, visualizando la posición de la cabeza humeral respecto a la glena. Así

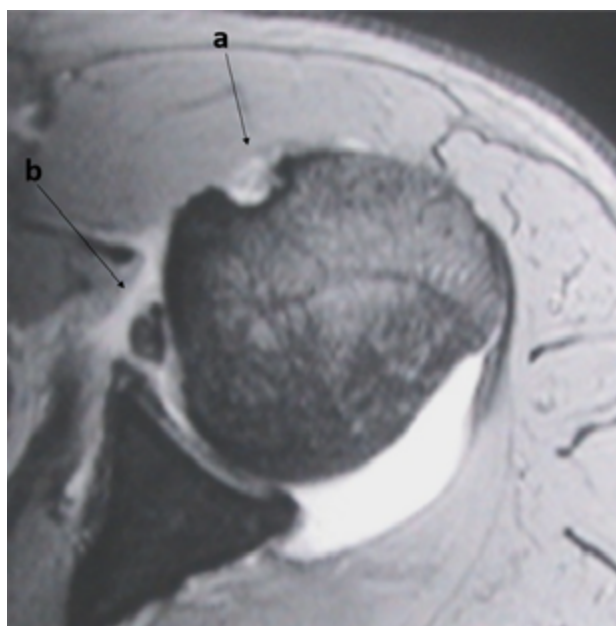


Figura 2: Resonancia magnética en corte axial. a) Se puede apreciar claramente el surco bicipital vacío. b) Con el tendón del bíceps luxado hacia la articulación, se observa la integridad de la glena (Bankart del Principiante).

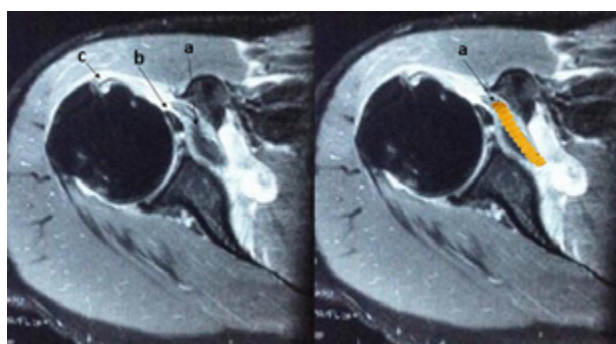


Figura 3: Resonancia magnética en corte axial donde se aprecia lesión del subescapular (signo de la papa frita) (a), por el cual permite la migración de la porción larga del bíceps a la articulación glenohumeral (b), dejando el surco bicipital vacío (c).



Figura 4: Valoración sensitiva de la cara anterolateral del hombro.

como también correlacionar con el signo de charretera para luxación anterior y el signo de zanja para luxación posterior.

- Proyección lateral: en esta proyección el contorno de la escápula se proyecta con forma de letra Y, en el hombro normal, la cabeza humeral está en el centro de las ramas de la Y, es decir, aproximadamente en la fosa glenoidea. En las luxaciones posteriores queda detrás de la cavidad glenoidea; en las anteriores, queda delante.⁵

ANESTESIA

La luxación glenohumeral es muy dolorosa y el médico debe contar con técnicas analgésicas y anestésicas para poder realizar las maniobras de reducción. Estas maniobras son indispensables para lograr una relajación muscular adecuada y la colaboración del paciente para evitar movimientos bruscos o contracciones musculares que dificulten cualquier técnica que se emplee. El riesgo de fracturas o lesiones neurovasculares aumenta con el uso de métodos de apalancamiento o de tracciones mal controladas.⁶

Anestesia intravenosa / neuroleptoanestesia

Son técnicas anestésicas controladas por especialistas para lograr relajación muscular/control del dolor facilitando la reducción cerrada. Desventajas y efectos secundarios: depresión respiratoria (20%), vómitos (15%), tromboflebitis (60%), implica mayor estancia hospitalaria y requiere personal calificado para controlar la vía aérea.⁶

Analgesia intraarticular

Considerado uno de los mejores métodos de analgesia, consiste en la administración intraarticular de anestésico local (10-20 cc de lidocaína al 1% sin adrenalina). Entre sus ventajas destacan: método eficaz, baja tasa de complicaciones, ahorra tiempo y costos. La única desventaja es que aumenta el tiempo de reducción.⁶

Bloqueos nerviosos

Bloqueo nervioso regional con control ecográfico: se utiliza el bloqueo interescalénico braquial o el bloqueo del nervio supraescapular para la reducción del hombro. Es discutido su uso debido a que al relajar los estabilizadores dinámicos del hombro tienden fácilmente a relajarse en el inmediato a la maniobra de reducción/movilización del paciente.⁶

Bloqueo de los canales de sodio

Consiste en el bloqueo distal en el portal Alfa 1, descrito por el Dr. Arvind Diwaker Jain de Lalitpur, India, denominado por él como "Bloqueo J". Se realiza a nivel del primer espacio entre el primer y segundo dedo entre ambas cabezas de los metacarpianos, llegando a las termi-



Figura 5: Rx AP verdadera; se observa claramente el espacio articular glenohumeral y los rebordes glenoideos anterior y posterior superpuestos.



Figura 6: El haz debe formar un ángulo de 45°, o el paciente ha de rotar el tronco hasta que la escápula quede paralela al chasis radiológico, para tomar un radiografía A-P verdadera.

naciones del nervio radial. Como ventaja, no se necesita de ningún equipo adicional y se alcanza con lidocaína al 2%.⁷

REDUCCIÓN

Existen muchas técnicas de reducción cerrada: **técnicas de tracción y contratracción**, como las maniobras Hipo-



Figura 7: Proyección radiológica transtorácica en la que se verifica la posición de la cabeza humeral respecto de la glena.

crática, Rockwood, Stimson, Spaso. **Técnicas de apalancamiento**, como la de Kocher y Milch. Un grupo de nuevas de **técnicas de manipulación escapular** para la reducción de la luxación anterior de hombro: maniobra de Wilson, **método de palanca** de DePalma y **tracción caudal** para luxaciones posteriores. Según Huan Dong en su metanálisis los métodos de tracción-contracción son menos dolorosos comparados a los otros tipos de reducción. Entre estas técnicas, la de Spaso es la menos dolorosa y la más rápida, pero sin diferencias significativas en la tasa de éxito general.⁸

En encuestas realizadas al personal de salud de emergencias de los hospitales de Países Bajos se encontró que el método de reducción más utilizado son las técnicas de tracción y contracción, en segundo lugar, técnicas biomecánicas de manipulación escapular y, por último, técnicas de apalancamiento.⁹ La técnica de reducción se basa en la experiencia y formación del médico; en la actualidad se están empleando nuevos métodos de reducción, como el *Prakash's Method of Shoulder Reduction* descrito por L. Prakash.¹⁰

AXILAR (PROYECCIONES RX COMPARATIVAS)

Las radiografías axilares comparativas posreducción nos ayudan a evaluar defectos óseos glenoideos que, si se detectan en la primoluxación, podrían evitar una futura se-



Figura 8: Rx axilar comparativa, posición asistida con bastón VN, para evitar relajación durante el control.



Figura 9: Proyección axilar. Se valora integridad de la glena, descartando lesiones.



Figura 10: Proyección axilar. Se puede valorar falta de integridad de la superficie glenoidea.



Figura 11: Inmovilización en posición neutral.

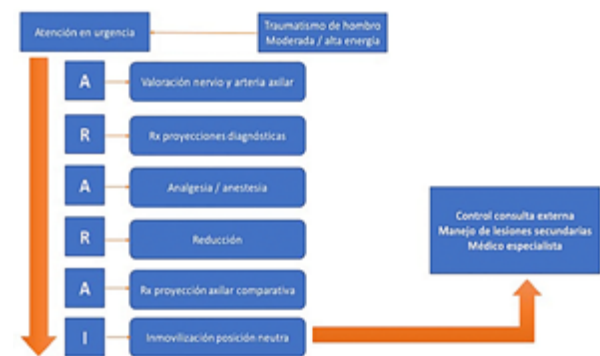
cuela de Bankart ósea. En un estudio en el que se evaluaron las radiografías axilares y de Velpeau posteriores a una serie radiográfica estándar para trauma de hombro, antes de realizar cualquier tipo de procedimiento o tratamiento definitivo, se concluyó que el 40% de los pacientes con diagnóstico de luxación glenohumeral tuvieron un diagnóstico equivocado, y cambiaron, no solo el análisis, sino también de plan de tratamiento. En la bibliografía, muchos autores recomiendan la obtención de estas radiografías para la pesquisa de patología aguda de hombro cuyas radiografías iniciales son normales, por ejemplo, en la luxación posterior de hombro,¹¹ además de aportar evidencia objetiva de compromiso óseo del margen glenoides (figs. 8, 9, 10).

INMOVILIZACIÓN (NEUTRAL ITOI)

Luego de la reducción de la luxación, inmovilizar el hombro durante veintidós días en posición neutra o rotación externa (fig. 11) nos permite un mejor contacto entre el desgarrado labral en su inserción en la glenoides anterior, permitiendo una mejor cicatrización de estas estructuras en la luxación anterior glenohumeral. Se dispone de evidencia que menciona menores tasas de recurrencia en la luxación primaria de hombro inmovilizándolo en rotación neutra o externa en comparación con rotación interna, en especial en pacientes de veinte a cuarenta años. Como resultado en la fase de rehabilitación, es mucho más fácil recuperar los rangos de movilidad interna perdi-

dos por la inmovilización, que aquellos casos donde se ha perdido rango de movilidad externa por vicio de rotación interna/inmovilización. También concluyen que la tasa de recurrencia es mayor en pacientes menores de treinta años y que puede ser un predictor de luxaciones recurrentes.^{12, 13}

ALGORITMO A.R.A.R.A.I.



Algoritmo A.R.A.R.A.I.

CONCLUSIÓN

El diagnóstico clínico preciso, asistido por proyecciones radiológicas adecuadas y exámenes complementarios, es fundamental para reducir una LGH evitando lesiones secundarias de estructuras osteotendinosas. Se debe realizar una apropiada relajación del paciente y control del dolor con analgesia óptima, por lo que se recomienda la sedación o anestesia general para evitar complicaciones osteotendinosas. Las maniobras de reducción se dejan a criterio y entrenamiento del médico; aconsejamos evitar técnicas de apalancamiento y recomendamos el empleo de técnicas de tracción-contratracción. La radiografía axilar comparativa nos permitirá instaurar un estudio de *screening* radiológico de la lesión de Bankart ósea en primoluxación posterior a la reducción, lo que nos permite diagnosticar y tratar precozmente esta lesión, prescindiendo a futuro de procedimientos no anatómicos para su resolución. Recomendamos inmovilización en posición neutra o rotación externa con la que se han obtenido resultados alentadores de cicatrización anatómica en pacientes con lesión de Bankart. Debemos recalcar que el estándar de oro del tratamiento en deportistas de élite en deportes de contacto sigue siendo posterior a primoluxación. La aplicación del A.R.A.R.A.I.: Guía práctica para atención de la LGH en emergencia, nos permitirá tener resultados para futuros trabajos de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Marsalli M; Sepúlveda O; Morán N; Breyer JM. Shoulder terrible triad: classification, functional results, and prognostic factors. *J Am Acad Orthop Surg*, 2020; 28(5): 200-7. DOI: 10.5435/JAAOS-D-19-00492
2. Abboud JA; Armstrong AD. Management of anterior shoulder instability: Ask the experts. *J Shoulder Elb Surg*, 2011; 20(2): 173-82. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2010.10.034>
3. Atef A; El-Tantawy A; Gad H; Hefeda M. Prevalence of associated injuries after anterior shoulder dislocation: a prospective study. *Int Orthop*, 2016; 40(3): 519-24.
4. Salas C; Trauma vascular, visión del cirujano vascular. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 2016; 22(5): 686-95.
5. Eyler Y; Yılmaz Kilic T; Turgut A; Hakoglu O; Idil H. Axillary artery laceration after anterior shoulder dislocation reduction. *Turkish J Emerg Med*, 2019; 19(2): 87-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tjem.2018.10.004>
6. Pérez Expósito RE; Ruiz Ibán MÁ; Díaz Heredia J; Ruiz Díaz R; Vega Rodríguez RM; Cuéllar Ayestarán A. Manejo inicial del paciente con luxación anterior de hombro. *Rev Española Artrasc y Cirugía Articul*, 2017; 24(1): 101-16.
7. Diwaker A; Prakash L. Physiological pain portals, distal sodium channel blocks. *Edit Indian Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2020; Capítulo 11: 91-4.
8. Dong H; Jenner EA; Theivendran K. Closed reduction techniques for acute anterior shoulder dislocation: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2020; (0123456789). Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00068-020-01427-9>
9. Baden DN; Roetman MH; Boeije T; Mullaart-Jansen N; Burg MD. A survey of emergency providers regarding the current management of anterior shoulder dislocations. *J Emerg Trauma Shock*, 2020; 13(1): 68-72.
10. Prakash L. A new method for reduction of shoulder dislocation. *Ortho Surg Ortho Care Int J*, 2018; Vol. 1; Issue 3.
11. Clough TM; Bale RS. Bilateral posterior shoulder dislocation: the importance of the axillary radiographic view. *Eur J Emerg Med*, 2001; 8(2): 161-3.
12. Hoppes CW. Immobilization in neutral rotation for a glenohumeral dislocation using a sling and splint. *N Am J Sports Phys Ther*, 2008; 3(1): 22-4.
13. Shinagawa K; Sugawara Y; Hatta T; Yamamoto N; Tsuji I; Itoi E. Immobilization in external rotation reduces the risk of recurrence after primary anterior shoulder dislocation: a meta-analysis. *Orthop J Sports Med*, 2020; 8(6): 1-10.