

Hipermovilidad del tercio posterior del menisco lateral secundario a lesión de los ligamentos meniscotibiales. Estudio cadavérico

Pablo Agustín Ramos Guarderas,¹ Horacio Rivarola Etcheto,² Gonzalo Fernando Arteaga Guerrero,¹ Medardo Javier Vargas Morante,¹ Pablo David Ramos Murillo,³ Daniel Alejandro Ramos Murillo,⁴ Carlos Patricio Peñaherrera Carrillo,⁵ Francisco Endara Urresta⁶

1. Hospital Metropolitano. Clínica Arthros, Quito, Ecuador

2. Hospital Universitario Fundación Favaloro, C.A.B.A., Argentina

3. Olympia – Grupo Quirónsalud, Madrid, España

4. Universidad del Bosque, Bogotá, Colombia

5. Hospital Vozandes, Quito, Ecuador

6. Universidad Internacional del Ecuador. Hospital Metropolitano, Quito, Ecuador

RESUMEN

Introducción: los meniscos son estructuras semilunares formadas por fibrocartílagos, localizadas entre el fémur y la tibia. El menisco externo es más móvil, debido a sus inserciones a través de los ligamentos meniscotibiales y poplíteomeniscales. El menisco interno tiene un desplazamiento de 2-3 mm comparado con un desplazamiento de 9-10 mm del menisco externo. Se ha descrito en la literatura mundial que la hipermovilidad meniscal es secundaria a lesión de ligamentos poplíteomeniscales (principales estabilizadores), sin embargo, se realizó un estudio cadavérico donde se evidenció que los ligamentos poplíteomeniscales desempeñan un papel secundario. El objetivo de este estudio es demostrar que la lesión de los ligamentos meniscotibiales es la causante de la hipermovilidad meniscal externa.

Materiales y métodos: se realizó un estudio cadavérico en 2022 en Arthrex, Naples, Florida, Estados Unidos. Previo a la valoración artroscópica se efectuó la sección de ligamentos meniscotibiales en el tercio posterior del menisco externo, manteniendo los ligamentos poplíteomeniscales y la inserción de la raíz posterior. Posteriormente, se efectuó la valoración artroscópica en la que se vio traslación anterior y superior del tercio posterior del menisco externo y se realizó la fijación meniscal.

Resultados: mediante la fijación del tercio posterior del menisco lateral con técnica transósea, en una falla o insuficiencia de los ligamentos meniscotibiales, se logra estabilidad completa del menisco.

Conclusión: la estabilidad principal del tercio posterior del menisco lateral está dada por la inserción periférica de los ligamentos meniscotibiales, por lo que la hipermovilidad meniscal externa no se debe a lesión de los ligamentos poplíteomeniscales.

Tipo de estudio: Estudio cadavérico

Nivel de evidencia: IV

Palabras clave: Rodilla; Menisco Lateral; Anatomía; Biomecánica; Menisco Lateral Hipermóvil; Ligamentos Poplíteomeniscales; Ligamentos Meniscotibiales

ABSTRACT

Introduction: the menisci are semilunar structures formed by fibrocartilage, located between the femur and the tibia. The lateral meniscus is more mobile due to its insertions through the tibial meniscus and popliteal meniscal ligaments. The medial meniscus has a displacement of 2-3 mm compared to a displacement of 9-10 mm for the external meniscus. It has been described in the world literature that meniscal hypermobility is secondary to injury to the popliteal meniscal ligaments (main stabilizers), however a cadaveric study was carried out where it was shown that the meniscal popliteal ligaments play a secondary role. The objective of this study is to demonstrate that injury to the meniscotibial ligaments is the cause of external meniscal hypermobility.

Materials and methods: the cadaveric study was carried out in 2022 at Arthrex, Naples, Florida, United States. Prior to the arthroscopic evaluation, section of the meniscotibial ligaments was performed in the posterior third of the lateral meniscus, maintaining the popliteal meniscal ligaments and the posterior root insertion. Subsequently, the arthroscopic assessment is performed, showing anterior and superior translation of the posterior third of the external meniscus, and meniscal fixation is performed.

Results: by fixing the posterior third of the lateral meniscus with a transosseous technique, in a failure or insufficiency of the meniscotibial ligaments, complete stability of the meniscus is achieved.

Conclusion: the main stability of the posterior third of the lateral meniscus is given by the peripheral insertion of the meniscotibial ligaments, so external meniscal hypermobility is not due to injury to the popliteal meniscal ligaments.

Type of study: Cadaveric study

Level of evidence: IV

Keywords: Knee; Lateral Meniscus; Anatomy; Biomechanics; Hypermobile Lateral Meniscus; Popliteomeniscal Ligaments; Meniscotibial Ligaments

INTRODUCCIÓN

Los meniscos son estructuras en forma de semiluna formadas por fibrocartílagos, localizados entre los patillos

Carlos Patricio Peñaherrera Carrillo

carlospenaherrera@gmail.com

Recibido: Julio de 2023. Aceptado: Abril de 2024.

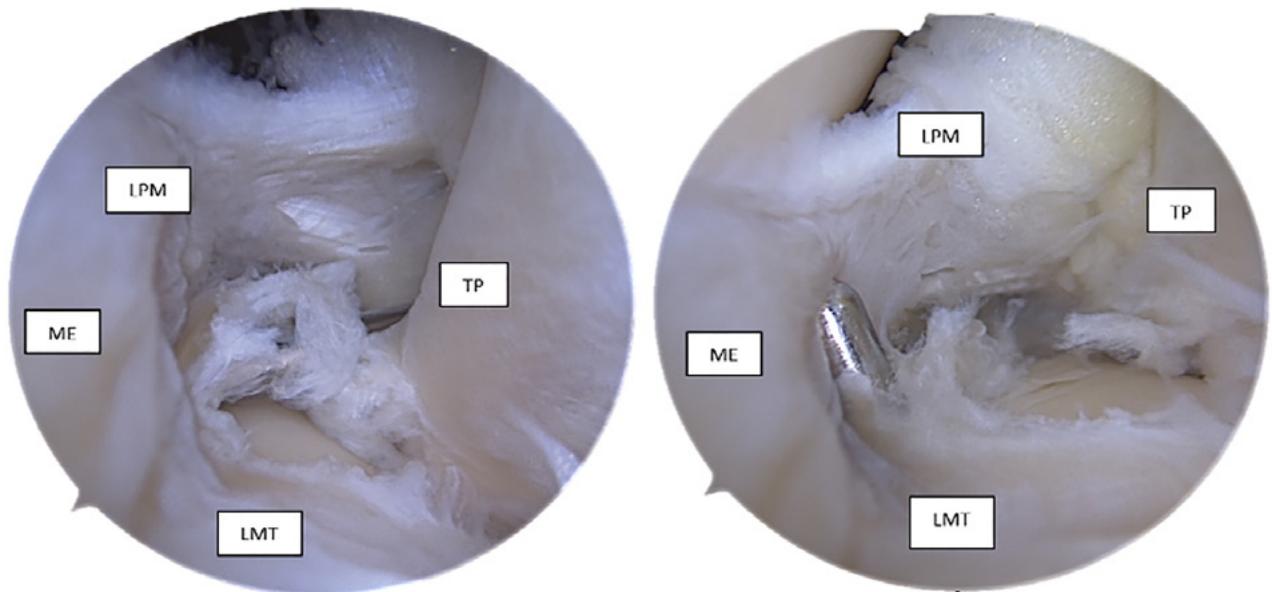


Figura 1: Imágenes artroscópicas de la corredera lateral de la rodilla. Se evidencia lesión de ligamentos meniscotibiales y exposición de la meseta tibial y la zona lesionada. Fuente: Autores. Estudio cadavérico. LPM: ligamento poplíteo meniscal. ME: menisco externo. LMT: ligamento meniscotibial. TP: tendón poplíteo.

tibiales y los cóndilos femorales. La superficie superior del menisco es cóncava mientras que la inferior es plana para adaptarse a las superficies articulares con las que se relaciona. El menisco interno cubre el platillo tibial medial entre 51 a 74%, mientras que el menisco lateral cubre el platillo externo entre 75 a 93%.¹

El menisco lateral posee un ancho de 10 a 11.9 mm en el tercio anterior, 10 a 12.5 mm en el tercio medio y 9.8 a 12 mm en el tercio posterior.²⁻⁴ Se inserta a la meseta tibial externa a través de los cuernos anterior y posterior.⁵ Además, tiene inserciones en el margen de la tibia a través de los ligamentos meniscotibiales (coronarios) a excepción del hiato del poplíteo,^{6,7} los cuales son más elásticos que en el menisco interno; por estos dos motivos, el menisco externo es más móvil que el interno.⁸

Hay dos ligamentos meniscotibiales: uno lateral y uno posterior, el primero se encuentra anterior al fascículo poplíteomeniscal anteroinferior y el último, lateral al cuerno posterior del menisco externo.^{6,9,10} El ligamento meniscotibial lateral es parte del complejo ligamentario anterolateral, se origina en la parte lateral del menisco lateral y se inserta en la tibia anterior al hiato del poplíteo,¹⁰ mientras que el ligamento menisco tibial posterior se origina lateral al ligamento cruzado posterior en la tibia y se inserta en el margen inferior del cuerno posterior del menisco lateral.^{6,10}

Los ligamentos meniscotibiales laterales son menos anchos que los mediales. Existen pocos datos que analicen el papel de los ligamentos meniscotibiales laterales en la biomecánica de la rodilla. Sin embargo, una deficiencia

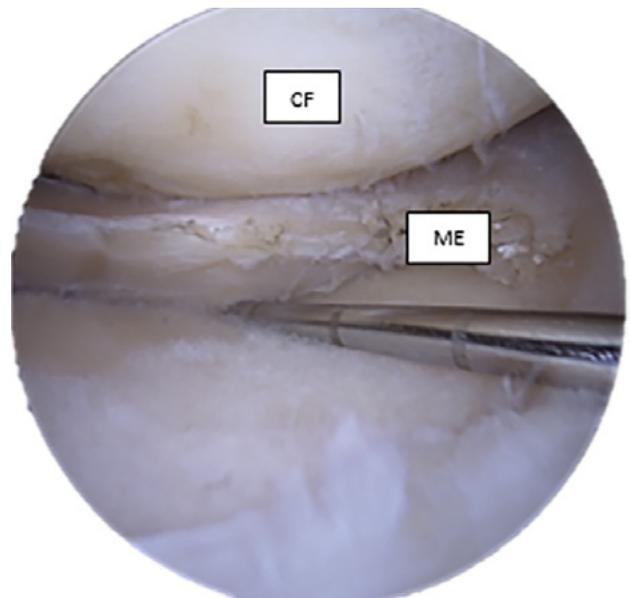


Figura 2: Imagen artroscópica de la traslación anterior del tercio posterior del menisco externo. Fuente: Autores. Estudio cadavérico. CF: cóndilo femoral. ME: menisco externo.

congénita de los ligamentos meniscotibiales en el menisco discoideo variante de Wrisberg se describe como causa de hiper movilidad del menisco lateral.¹¹

Es por este motivo que se realiza el estudio cadavérico, con el objetivo de establecer el papel principal de los ligamentos meniscotibiales como estabilizadores primarios del tercio posterior del menisco externo y demostrar que su lesión o insuficiencia es causa de hiper movilidad meniscal externa.

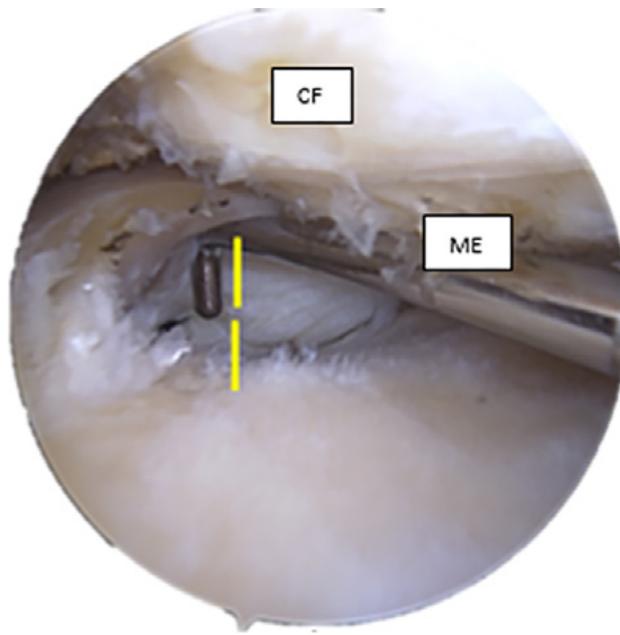


Figura 3: Imagen artroscópica de la traslación superior del tercio posterior del menisco externo, con integridad de la raíz meniscal. Fuente: Autores. Estudio cadavérico. CF: cóndilo femoral. ME: menisco externo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio cadavérico

En el 2022, en Arthrex, Naples, Florida, Estados Unidos y con George Rego, se realizó un estudio cadavérico con dos rodillas izquierdas frescas sin patología meniscal donde se seccionaron los ligamentos meniscotibiales nativos para evaluar su función y su relación con la hiper movilidad meniscal; posteriormente se realizó la fijación meniscal a través de un túnel transtibial consiguiendo estabilidad meniscal y, finalmente, la sección de la sutura de alta resistencia evidenciando nuevamente inestabilidad meniscal. A continuación, se describe el procedimiento realizado.

Previo a la valoración artroscópica se efectúa la sección de ligamentos meniscotibiales en el tercio posterior del menisco externo, medial al hiato poplíteo manteniendo los ligamentos poplíteomeniscales. Luego, se realiza la valoración artroscópica:

Hiato poplíteo: exposición de meseta tibial, se confirma la lesión de los ligamentos meniscotibiales y la presencia de los ligamentos poplíteomeniscales. Exposición de meseta tibial en zona lesionada (fig. 1).

Posteriormente, se realiza el test de tracción anterior de cuerno posterior de menisco lateral: positivo, se traslada menisco hasta el 50% de la meseta tibial (fig. 2).

Se evidencia inestabilidad superior del tercio posterior del menisco externo, logrando una separación de menisco con respecto a la meseta tibial de aproximadamente 10 mm. Es importante mencionar la integridad de la inserción de la raíz posterior del menisco externo (fig. 3).

Se confirma el incremento de movilidad en el tercio posterior del menisco lateral únicamente con la sección de ligamentos meniscotibiales, sin lesionar la inserción de la raíz posterior del menisco externo, ligamentos meniscofemorales y ligamentos poplíteomeniscales.

Se procede a la fijación meniscal mediante la técnica publicada por los autores, descrita a continuación.¹²

Se confecciona el túnel tibial con guía en C con gancho para raíz meniscal. Se coloca la rodilla en posición en cuatro (flexión de rodilla y abducción de cadera). Se cruza la guía de 2.4 mm a través de la tibia, saliendo en la meseta tibial externa en su borde posterior y medial, cercano a la inserción de la raíz posterior del menisco externo. Luego, se realiza el túnel tibial con broca canulada de 4.5 mm (fig. 4).

Se procede a la fijación meniscal. Se coloca la rodilla en posición en cuatro. Se usa el portal anteromedial para visualización artroscópica y se aborda el tercio posterior del menisco externo mediante el portal anterolateral con pinza Scorpion Mini™ (Arthrex, Naples, Florida, EE. UU.) para el paso de la sutura de alta resistencia FiberWire® (Arthrex, Naples, Florida, EE. UU.), el punto de tracción tipo cincha se coloca de lateral a medial y lo más proximal a la raíz meniscal con el objetivo de realizar tracción distal y lateral. Se lo recupera a través del portal transrotuliano. Para el segundo punto se usa portal anterolateral para la visión, y el abordaje se hace mediante el portal anteromedial. Se coloca dicho punto medial al primer punto, obteniendo un punto de tracción a 45° (fig. 5).

Se recuperan las dos suturas de alta resistencia a través del túnel tibial previamente elaborado y se fija en la cortical anterior de tibia mediante ancla SwiveLock® (Arthrex, Naples, Florida, EE. UU.) con punta de titanio. La fijación realizada con los dos puntos tipo cincha es suficiente para recuperar la estabilidad del menisco (fig. 6).

En la versión digital se puede acceder al [video](#) donde se valora la estabilidad de tercio posterior de menisco lateral antes y después de la fijación.

Una vez demostrada la estabilidad meniscal por vía artroscópica, se realiza la disección de la esquina posterolateral de la rodilla cadavérica. Se evidencia integridad del hiato poplíteo, ligamentos poplíteomeniscales y raíz meniscal. Finalmente, se retiran los puntos de fijación tibial previamente descritos, y se comprueba la inestabilidad en el segmento posterior del menisco externo con apertura en la inserción de los ligamentos meniscotibiales y exposición de la meseta tibial en su margen posterior.



Figura 4: Realización de túnel tibial para fijación meniscal. Fuente: Autores. Estudio cadavérico.

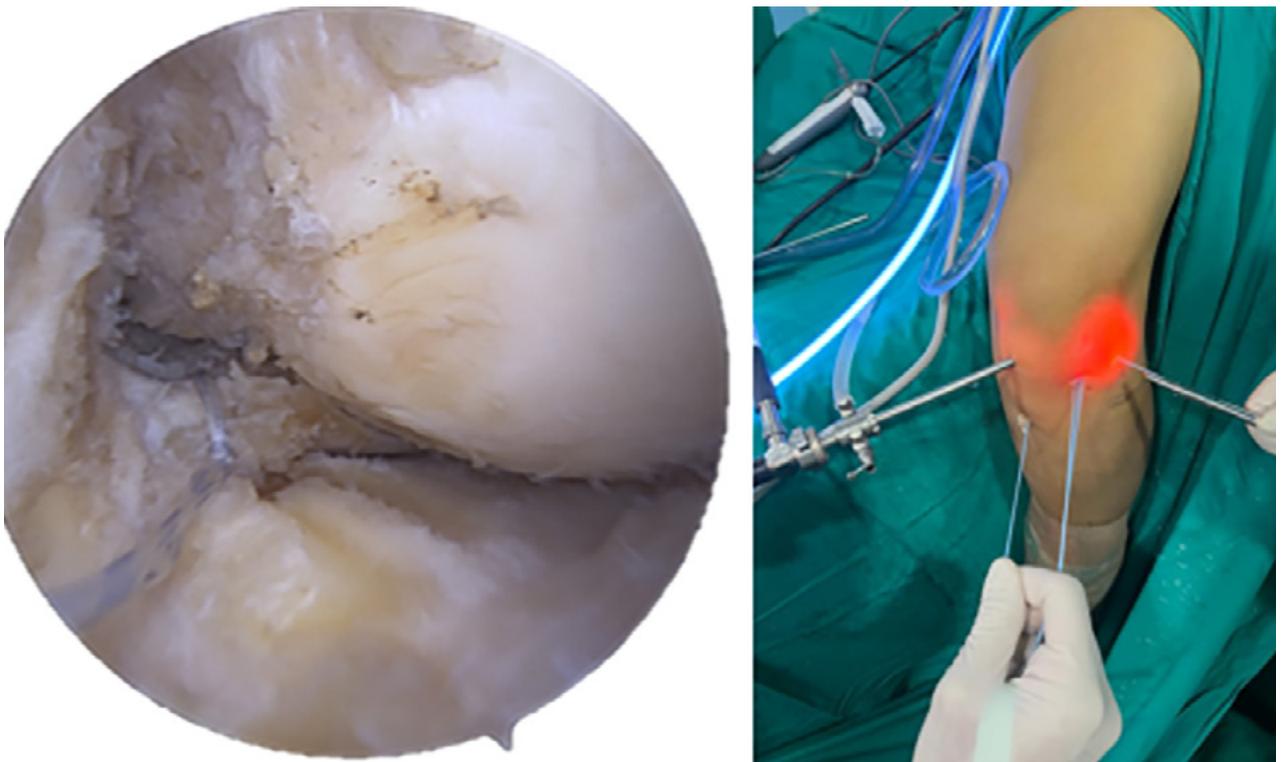


Figura 5: Visión artroscópica de colocación de puntos meniscales y recuperación de suturas de alta resistencia a través de portales. Fuente: Autores. Estudio cadavérico.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos son los esperados según los objetivos del estudio. Los ligamentos meniscotibiales son los principales estabilizadores del tercio posterior del menisco externo y se relacionan con la hiper movilidad meniscal. La incompetencia o lesión de los ligamentos meniscotibiales generan una inestabilidad anterosuperior del menisco y al ser reparados con la técnica descrita se logra la estabilización del menisco lateral. Esto se demuestra en el estudio ya que al retirar los puntos de fijación tibial nuevamente el menisco tiende a la inestabilidad.

DISCUSIÓN

Los ligamentos meniscotibiales son inserciones periféricas del menisco a la tibia que proveen estabilidad.¹³

Un estudio realizado en 2015 en cadáveres concluyó que los ligamentos meniscotibiales mediales proveen estabilidad anteroposterior y rotacional de manera significativa. En comparación con rodillas normales, las rodillas con deficiencia de los ligamentos meniscotibiales muestran un traslación anterior aumentada de 9.3 mm, rotación tibial externa aumentada de 2.2° y rotación tibial interna aumentada de 3.2°.¹⁴

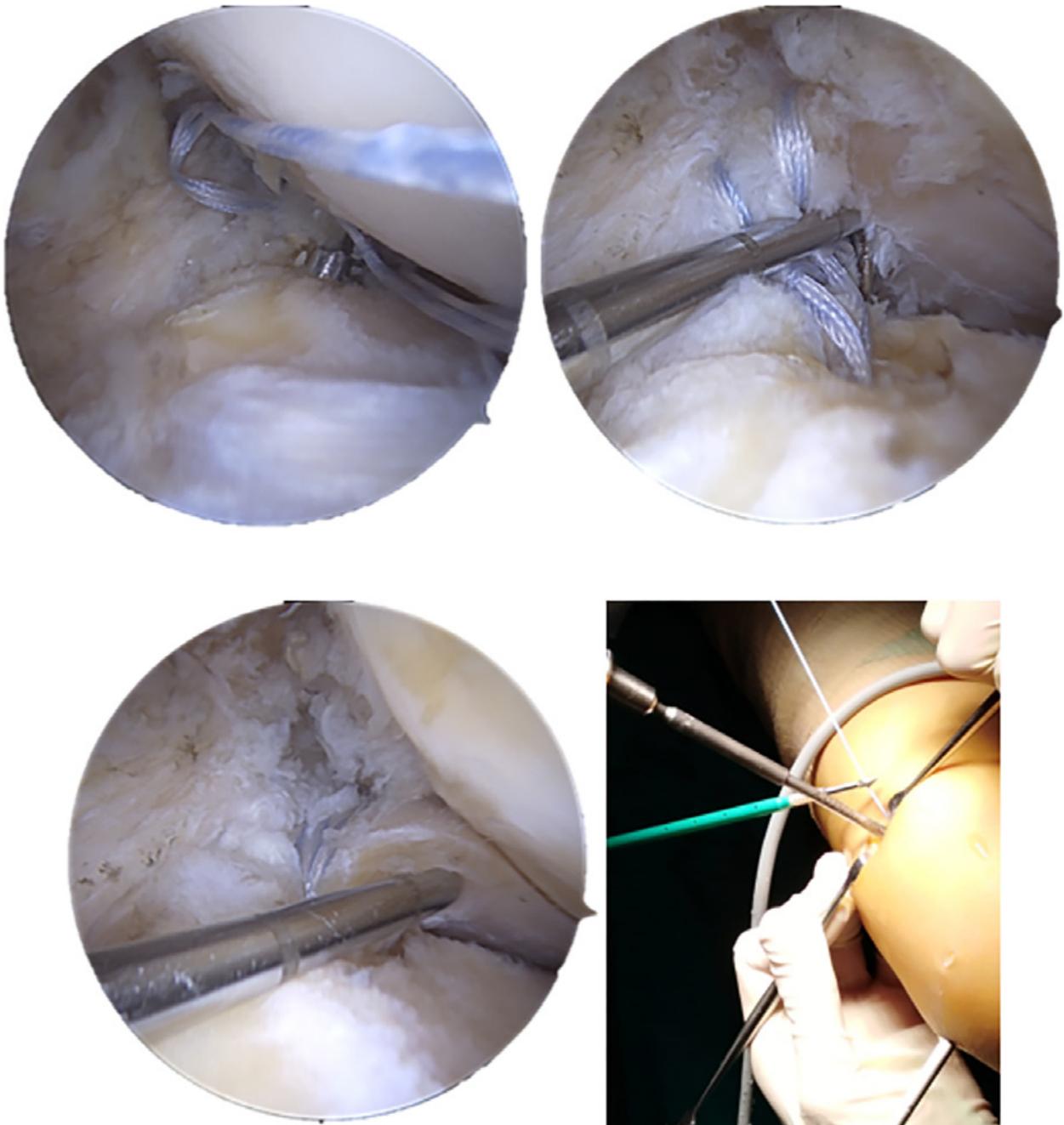


Figura 6: Visión artroscópica de paso de suturas, tracción y fijación de menisco externo hipermóvil mediante suturas de alta resistencia. Fijación de suturas en cortical anterior de tibia mediante ancla con punta de titanio. Fuente: Autores. Estudio cadavérico.

En 2011, Mariani realizó un estudio en el que demostró que la reconstrucción combinada del ligamento cruzado anterior más fijación del cuerno posteromedial del menisco medial resultó en un aumento de la estabilidad antero-posterior y rotacional, sugiere así el papel crucial de los ligamentos meniscotibiales en la estabilidad meniscal y de la rodilla.¹⁵

Debido a que existen pocos datos que evalúan el papel de los ligamentos meniscotibiales laterales en la biomecá-

nica de la rodilla,¹⁶ se realizó este estudio cadavérico en el que se confirmó que la hiper movilidad del tercio posterior del menisco externo es causada por la lesión de los ligamentos previamente mencionados.

Es importante tener en cuenta los hallazgos en este estudio cadavérico dado que la literatura relaciona la lesión de los ligamentos poplíteomeniscales con hiper movilidad meniscal y los describe como estabilizadores primarios. Sin embargo, la inestabilidad meniscal demostrada en este es-

tudio se produjo con la lesión de los ligamentos meniscotibiales, los cuales no han sido reportados previamente como estabilizadores primarios.

CONCLUSIÓN

Este estudio cadavérico permite confirmar que la estabilidad principal del tercio posterior del menisco lateral está dada por la inserción periférica de los ligamentos meniscotibiales. Cuando estos son seccionados, podemos encontrar artroscópicamente una traslación anterior del tercio posterior del menisco del 50%, una traslación superior de

10 mm aproximadamente y exposición de la meseta tibial posterior, hallazgos que sugieren hiper movilidad meniscal.

Mediante la técnica de fijación transtibial con suturas de alta resistencia, se logra reestablecer la función de los ligamentos meniscotibiales como estabilizadores primarios del tercio posterior del menisco externo, confirmando la efectividad de este procedimiento para el manejo del menisco hiper móvil.

Se recomienda una valoración artroscópica sistematizada y reestablecer la función de los ligamentos meniscotibiales para el adecuado manejo de esta patología.

BIBLIOGRAFÍA

- Bloeker K; Wirth W; Hudelmaier M; Burgkart R; Frobell R; Eckstein F. Morphometric differences between the medial and lateral meniscus in healthy men – A three-dimensional analysis using magnetic resonance imaging. *Cells Tissues Organs*, 2012; 195: 353-64. Disponible en: <https://doi.org/10.1159/000327012>.
- Hathila SB; Kintukumar KV; Vaniya VH; Kodyatar BB. Morphological study of menisci of knee joint in human cadavers. *Int J Anat Radiol Surg*, 2018; 7: 2973-8.
- Rashmi BN; Dakshayani KR; Vadiraja N. Morphometric study of menisci of knee joints in adult cadavers. *Int J Anat Res*, 2016; 4: 2973-8.
- Rohilla J; Rathee S; Dhatarwal SK; Kundzu ZS. Morphometric analysis of menisci of adult human knee joint in North Indian population. *Int J Res Med Sci*, 2017; 5(2): 569-73.
- Hathila SB; Sarvaiya BJ; Vaniya VH; Kulkarni M. A cadaveric study indicating clinical significance of relation between area of menisci with corresponding tibial plateau and that of distance between anterior horn and posterior horn of menisci. *Int J Anat Res*, 2019; 7(1.2): 6198-203. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.16965/ijar.2018.441>
- Aman ZS; DePhillipo NN; Storaci HW; Moatshe G; Chahla J; Engebretsen L; et al. Quantitative and qualitative assessment of posterolateral meniscal anatomy: Defining the popliteal hiatus; popliteomeniscal fascicles; and the lateral meniscotibial ligament. *Am J Sports Med*, 2019; 47(8): 1797-803. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/0363546519849933>
- Ullrich K; Krudwig WK; Witzel U. Posterolateral aspect and stability of the knee joint. I. Anatomy and function of the popliteus muscle-tendon unit: an anatomical and biomechanical study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2002; 10(2): 86-90. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-001-0268-5>
- Simonian PT; Sussmann PS; van Trommel M; Wickiewicz TL; Warren RF. Popliteomeniscal fasciculi and lateral meniscal stability. *Am J Sports Med*, 1997; 25(6): 849-53. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/036354659702500620>
- Terry GC; LaPrade RF. The posterolateral aspect of the knee: Anatomy and surgical approach. *Am J Sports Med*, 1996; 24: 732-9.
- Moorman C III; LaPrade R. Anatomy and biomechanics of the posterolateral corner of the knee. *J Knee Surg*, 2005; 18(02): 137-45. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0030-1248172>
- Beel W; Macchiarola L; Mouton C; Laver L; Seil R. The hypermobile and unstable lateral meniscus: a narrative review of the anatomy; biomechanics; diagnosis and treatment options. *Ann Jt*, 2022; 7: 14. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21037/aoj-21-9>
- Ramos Murillo PD, Arteaga Guerrero GF, Vargas Morante MJ, Peñaherrera Carrillo CP, Ramos Murillo DA, Ramos Guarderas PA. Reinsertion of posterior meniscal root for management of hypermobile lateral meniscus: Description of a surgical technique. *Arthrosc Tech*, 2024; 13(2): 102869. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eats.2023.10.011>
- El-Khoury GY; Usta HY; Berger RA. Meniscotibial (coronary) ligament tears. *Skeletal Radiol*, 1984; 11: 191-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/bf00349493>
- Peltier A; Lording T; Maubisson L; Ballis R; Neyret P; Lustig S. The role of the meniscotibial ligament in posteromedial rotational knee stability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2015; 23: 2967-73. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00167-015-3751-0>
- Bartels DW, Kyle Martin R, Levy BA. "Meniscus biomechanics". En: LaPrade RF; Chahla J (eds.) *Evidence-based management of complex knee injuries*, Elsevier, 2022, pp. 176-84.
- Mariani PP. Posterior horn instability of the medial meniscus a sign of posterior meniscotibial ligament insufficiency. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2011; 19: 1148-53. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00167-011-1424-1>.