

# Lesiones de Raíz Meniscal Posterior: Conceptos Actuales desde Anatomía hasta Tratamiento Quirúrgico

Jorge Chahla<sup>1</sup>, Javier Olivetto<sup>2</sup>, Robert F. LaPrade<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Steadman Philippon Research Institute. <sup>2</sup>Sanatorio Americano de Rosario. <sup>3</sup>The Steadman Clinic

## RESUMEN

Podemos definir las lesiones de raíz meniscal (LRM) como lesiones radiales ubicadas a 1 cm de la inserción de la raíz meniscal, o las avulsiones de la misma. Dichas lesiones alteran la transmisión de la carga axial de la rodilla debido al fallo del menisco para disiparla lo que lleva a la sobrecarga con el consecuente desgaste acelerado del cartílago articular. La reparación de las lesiones de raíz meniscal está recomendada en pacientes jóvenes sin cambios artrósicos avanzados (Outerbridge 3 – 4), con el fin de restaurar la congruencia articular, mejorar la distribución de cargas, y así prevenir los cambios degenerativos articulares precoces. Numerosas técnicas quirúrgicas han sido descritas en la literatura. Se han documentado mejoras en la funcionalidad de los pacientes sometidos a una cirugía de reparación de raíz meniscal, aunque todavía hay controversias sobre si dicho tratamiento puede prevenir o no la artrosis precoz.

## SUMMARY

*Meniscal root tears (MRTs) are defined as radial tears within 1 cm of the meniscal root insertion, or an avulsion of the insertion of the meniscus. These injuries change joint loading due to failure of the meniscus to convert axial loads into hoop stresses, resulting in joint overloading and degenerative changes in the knee joint. Meniscal root repair is recommended in patients without advanced osteoarthritis (Outerbridge 3 – 4), in order to restore joint congruence, loading and thus avoid the long-term effect of joint overloading. Several techniques have been described in literature. Improved patient function is reported after meniscal root repair, but there are still conflicting reports on whether surgical treatment can prevent osteoarthritis.*

## INTRODUCCIÓN

Las lesiones de raíz meniscal (LRM) se definen como lesiones radiales hasta 1 cm de la inserción, o avulsiones de la misma.<sup>1-3</sup>

Estas lesiones impiden la conversión de las cargas axiales en cargas circunferenciales transversales.<sup>1,3-7</sup> Dichos cambios en las cargas articulares llevan a la degeneración condral precoz, con estudios biomecánicos que demuestran cambios degenerativos articulares comparables con los observados luego de una meniscectomía. En estudios por imágenes, se han observado extrusiones meniscales mediales en LRM parciales y totales. Extrusiones > 3 de mm han sido asociadas con un aumento del desgaste articular y con la formación de osteofitos.<sup>8</sup> Las lesiones de raíz meniscal pueden observarse en forma aguda o crónica. Las lesiones de raíz posterior del menisco externo se asocian con lesiones de ligamento cruzado anterior (LCA),<sup>9-11</sup> con una incidencia aproximada del 8 %.<sup>9</sup>

La etiología de las lesiones de raíz posterior de menisco interno suele ser degenerativa, y asociada frecuentemente a mujeres de mediana edad,<sup>12,13</sup> aunque también se han observado lesiones agudas asociadas a lesiones ligamentarias de rodilla.<sup>14,15</sup> Las lesiones de la raíz meniscal posterior representan el 21.5% de las lesiones del menisco interno.<sup>12</sup> Las lesiones iatrogénicas de la raíz meniscal han

sido descritas por diversos autores en la literatura. El mal posicionamiento del túnel tibial durante la reconstrucción del LCA puede dañar la raíz anterior del menisco.<sup>16-19</sup> También se han observado lesiones iatrogénicas durante el fresado en fracturas diafisarias tibiales.<sup>20</sup> Debido a la proximidad anatómica entre la inserción del ligamento cruzado posterior (LCP) y la inserción de las raíces meniscales posteriores es de suma importancia la correcta localización del túnel tibial para evitar la lesión iatrogénica de las raíces posteriores.<sup>16</sup>

En los últimos años, ha habido un creciente interés en las técnicas de reparación meniscal como consecuencia del aumento en la incidencia de artrosis como secuela de la meniscectomía.<sup>21,22</sup> El objetivo de la cirugía de raíz meniscal es restaurar la congruencia articular, la integridad meniscal y la distribución de las cargas, restableciendo la biomecánica articular y previniendo la degeneración del cartílago. Las técnicas quirúrgicas más utilizadas para las LRM son la meniscectomía total o parcial, la reparación con túneles transóseos y la sutura con arpones. El objetivo de éste artículo es proporcionar una descripción de las lesiones de raíz meniscal, sus inserciones y puntos de referencia anatómicos, su biomecánica y las diferentes técnicas quirúrgicas.

## CLASIFICACIÓN

Las lesiones de raíz meniscal se clasifican en 5 tipos<sup>2</sup> (fig. 1 y tabla 1).

Las lesiones de tipo 1 son lesiones parcialmente estables,

Jorge Chahla

jchahla@sprivail.org

ubicadas dentro de los 9 mm de la inserción de la raíz meniscal y que no presentan otras lesiones meniscales asociadas. Las lesiones de raíz de tipo 2 son lesiones radiales completas ubicadas dentro de los 9 mm de la inserción de la raíz meniscal. Las lesiones de Tipo 2 se clasifican a su vez en: 2A, definidas como lesiones radiales completas localizadas entre los 0 a 3 mm de la inserción de la raíz meniscal; 2B, definidas como lesiones radiales completas localizadas entre los 3 a 6 mm de la inserción de la raíz meniscal; 2C, definidas como lesiones radiales completas localizadas entre los 6 a 9 mm de la inserción de la raíz meniscal. Las lesiones tipo 3 son lesiones meniscales en asa de balde con una lesión completa de la raíz meniscal dentro de los 9 mm de su inserción. Las lesiones tipo 4 son

lesiones oblicuas complejas con desprendimiento completo de la raíz dentro de los 9 mm de su inserción. Las lesiones tipo 5 son fracturas por avulsión de la inserción de la raíz meniscal en el platillo tibial (tabla 1 y fig. 1). Las lesiones de tipo 2 son las más frecuentes, representando el 67.6% de las 71 lesiones en la serie presentada por LaPrade y col.<sup>23</sup>

## ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA

Las reparaciones anatómicas de las lesiones de raíz meniscal han demostrado ser de suma importancia a la hora de restaurar la cinemática articular. A su vez, el posicionamiento adecuado de los anclajes para los cuernos me-

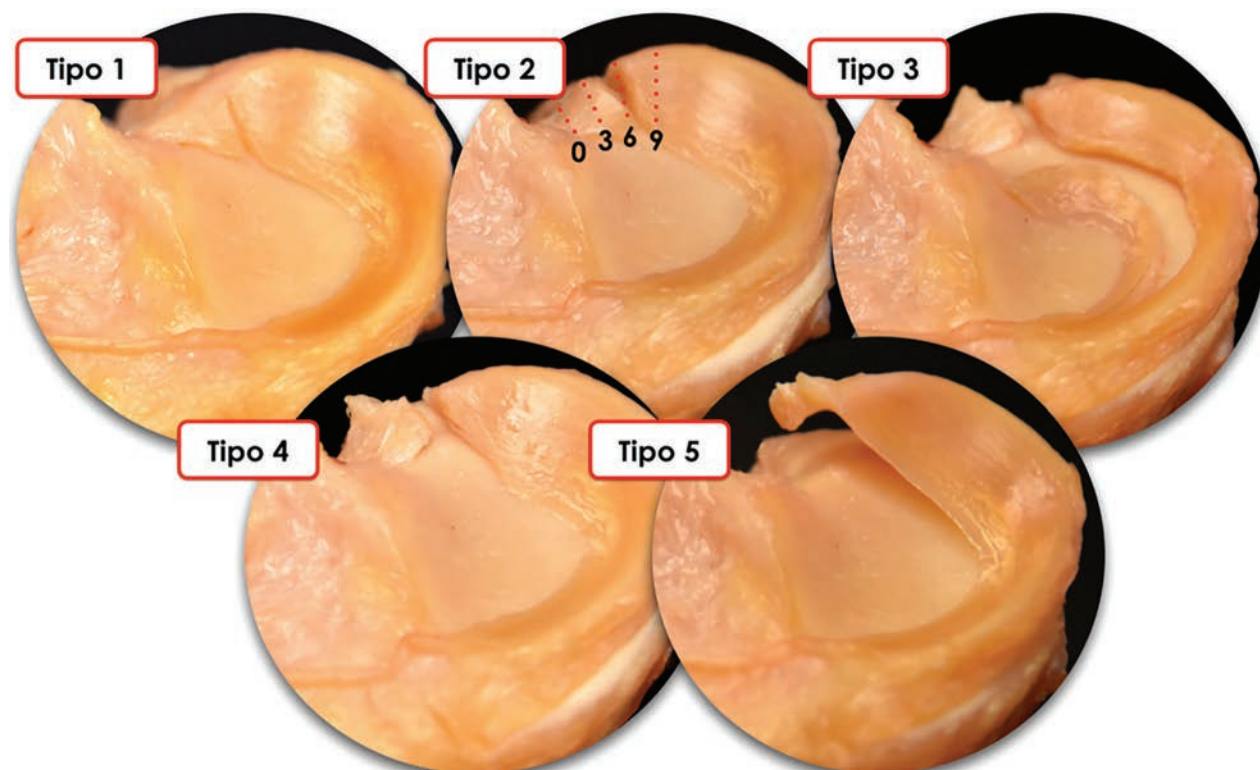


Figura 1: Ilustración del sistema de clasificación de las lesiones de raíz meniscal según la morfología de las mismas. Todas las lesiones meniscales fueron representadas como lesiones de raíz posterior de menisco interno para facilitar su comprensión. Los 5 patrones lesionales fueron clasificados en base a su morfología: Lesión de raíz parcial (tipo 1), lesión radial completa dentro de los 9 mm de su inserción ósea (tipo 2), lesión en asa de balde con desprendimiento completo de la raíz (tipo 3), lesión oblicua o longitudinal compleja con desprendimiento completo de la raíz (tipo 4), y avulsión ósea de la inserción de la raíz (tipo 5).

TABLA 1: CLASIFICACIÓN DE LAS LESIONES DE RAÍZ MENISCAL ANTERIOR Y POSTERIOR DEL MENISCO INTERNO Y EXTERNO BASADA EN LA MORFOLOGÍA LESIONAL

Tipo	Subtipo 1	Descripción
1		Lesión meniscal parcial dentro de 0 a 9 mm de la raíz meniscal
2		Lesión radial completa
	A	Lesión radial completa de 0 a 3 mm de la inserción
	B	Lesión radial completa de 3 a 6 mm de la inserción
	C	Lesión radial completa de 6 a 9 mm de la inserción
3		Lesión en asa de balde con desprendimiento completo de la raíz
4		Lesión oblicua compleja que se extiende a la inserción de la raíz
5		Fractura avulsiva de la inserción de la raíz meniscal

niscales posteriores tiene mayor relevancia que la técnica quirúrgica per se. Johannsen y col.<sup>24</sup> realizaron un análisis cualitativo y cuantitativo de las inserciones de las raíces posteriores de ambos meniscos. El parámetro anatómico más reproducible para la inserción de la raíz posterior del menisco medial es un reparo óseo: la eminencia tibial medial (ETM). La distancia entre la ETM y el centro de la inserción de la raíz meniscal medial es de 9.6 mm a posterior y de 0.7 mm a lateral (fig. 2). Otros parámetros de referencia son el borde medial del cartílago articular del platillo tibial, en donde el centro de la inserción posterior de la raíz del menisco medial se encuentra 3.5 mm a lateral; y la inserción tibial más proximal del LCP, que se encuentra a 8.2 mm del centro de la inserción posterior de la raíz del menisco medial. Por lo tanto, la aplicación clínica durante la cirugía artroscópica sería localizar la ETM y seguirla a posterior y lateral para identificar la inserción de la raíz posterior del menisco medial (fig. 2).

En cuanto a la inserción de la raíz posterior del menisco lateral, el reparo anatómico más confiable es el ápice de la eminencia tibial lateral (ETL). El centro de la inserción de la raíz posterior del menisco lateral se encuentra 1.5 mm posterior y 4.2 mm medial a la ETL. Al igual que para el menisco medial, el borde del cartílago articular del platillo tibial y la inserción tibial más proximal del LCP fueron utilizados como puntos de referencia. La inserción posterior de la raíz del menisco lateral se encontró a 4.3 mm a medial del borde del cartílago articular del platillo tibial lateral, y a 12.7 mm de la inserción tibial proximal del LCP<sup>24</sup> (fig. 3).

Es de extrema importancia la relación anatómica entre las raíces meniscales posteriores con el LCP, ya que no colocar los túneles en una posición adecuada puede derivar en la lesión iatrogénica de la inserción tibial del LCP<sup>24</sup> (fig. 4).

El área de inserción de las raíces meniscales posteriores es de 30.4 mm para la raíz meniscal medial y de 39.2 mm para la raíz meniscal lateral.<sup>24</sup> Cuando tomamos en cuenta las fibras expansivas de las raíces posteriores, el área de las mismas aumenta considerablemente de tamaño.<sup>24</sup> Las raíces meniscales posteromedial, posterolateral y anteromedial, contienen fibras suplementarias que aumentan significativamente las áreas de inserción y la fuerza de las mismas.<sup>20</sup> La inserción de la raíz anteromedial es la más fuerte (655 N) y la posterolateral la más débil (509 N).<sup>20</sup> La mayor movilidad de las raíces anteriores podría ser un factor decisivo para la mayor resistencia a las roturas en comparación con las raíces posteriores.<sup>25</sup>

Las lesiones completas de las raíces meniscales disminuyen significativamente el área de contacto e incrementan la presión media y máxima<sup>4</sup> debido a que se interrumpen las fibras circunferenciales, por lo que el menisco pierde la ca-

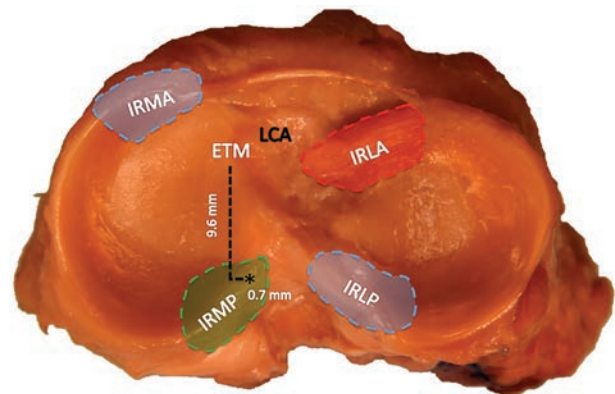


Figura 2: Imagen cadavérica (vista superior) exhibiendo los reparos anatómicos para identificar la inserción de la raíz posterior del menisco medial (asterisco) en una rodilla derecha. ETM: Eminencia tibial medial; IRMA: Inserción anterior de la raíz meniscal medial; IRLA: inserción anterior de la raíz meniscal lateral; IRMP: inserción posterior de la raíz meniscal medial y IRLP: inserción posterior de la raíz meniscal lateral.

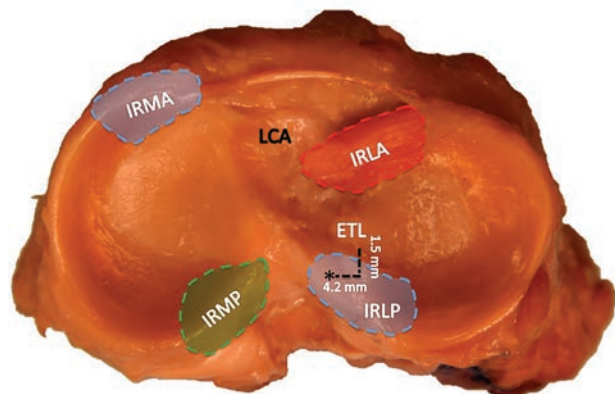


Figura 3: Imagen cadavérica (vista superior) exhibiendo los reparos anatómicos para identificar la raíz posterior del menisco lateral en una rodilla derecha. ETL: eminencia tibial lateral; IRMA: inserción anterior de la raíz meniscal medial; IRLA: inserción anterior de la raíz meniscal lateral; IRMP: inserción posterior de la raíz meniscal medial y IRLP: inserción posterior de la raíz meniscal lateral.

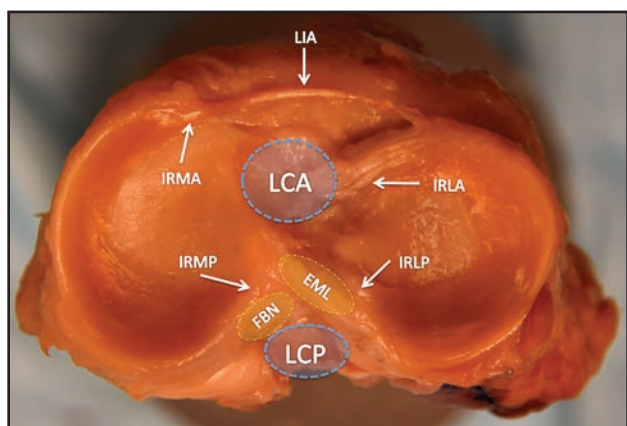


Figura 4: Fotografía (vista axial) de una rodilla derecha exhibiendo la relación entre las inserciones de las raíces meniscales, inserciones de la raíz anterior del menisco medial (IRMA), inserción de la raíz anterior del menisco lateral (IRLA), inserción de la raíz posterior del menisco medial (IRMP), inserción de la raíz posterior del menisco lateral (IRLP), en relación con el ligamento intermeniscal anterior (LIA), la huella del ligamento cruzado anterior (LCA), y la huella del ligamento cruzado posterior (LCP). La localización de las fibras blancas nacaradas ha sido descrita en relación con la IRMP. La expansión meniscal lateral (EML) ha sido también descrita en relación a la IRLP.

pacidad de soportar las tensiones ejercidas emulando una meniscectomía completa.<sup>4</sup> La falla en la reproducción anatómica de las inserciones de las raíces no restaurará la relación presión/área tibiofemoral.<sup>23</sup> La reparación de la raíz meniscal posteromedial puede restaurar las áreas de contacto a niveles normales;<sup>1</sup> sin embargo, en las reparaciones de las raíces posterolaterales las áreas de contacto son sustancialmente menores al compararlas con los valores obtenidos en raíces intactas.<sup>4</sup>

## EVALUACIÓN

Las lesiones de raíz meniscal pueden no ser evidentes tanto al examen clínico como en la evaluación por resonancia magnética nuclear (RMN), por lo cual, todas las metodologías diagnósticas disponibles deberían ser utilizadas con el fin de no pasar por alto dichas lesiones.<sup>9</sup> Es importante identificar factores de riesgo asociados como la alineación en varo y un índice de masa corporal (IMC) elevado, que pueden predisponer a las lesiones de raíz meniscal medial, por lo que se debe realizar un examen físico detallado en todos los casos.<sup>12</sup> Matheny y col.<sup>26</sup> han observado que los pacientes que tuvieron una lesión de raíz lateral eran más propensos a tener una lesión de LCA asociada, mientras que los pacientes con lesiones de raíz medial eran más propensos a tener lesiones condrales concomitantes.

El síntoma más frecuente, es el dolor en la región posterior de la rodilla y en muchos casos, aunque a veces no esta presente, la aparición de un sonido de chasquido con la movilización.<sup>27</sup> En pacientes no diagnosticados, pueden observarse síntomas precoces de cambios degenerativos, en especial en aquellos con deseos asociados.

## ESTUDIOS POR IMÁGENES

La RMN es un estudio clave en la lesiones de raíz meniscal, y debe ser utilizada como complemento de la historia clínica y del examen físico del paciente. Estudios previos han descrito que la RMN posee una sensibilidad del 93.3%, una especificidad del 100% y que posee valores predictivos positivos del 100% para detectar lesiones de raíz meniscal.<sup>9,28,29</sup> Sin embargo, estudios recientes han sugerido que la precisión diagnóstica de las lesiones de raíz meniscal usando RMN es altamente dependiente de la calidad de la imagen y de la habilidad del radiólogo.<sup>22,30</sup>

En una revisión de la capacidad diagnóstica de la RMN, De Smet y col.<sup>9</sup> sugirieron que ante la sospecha de una lesión de raíz posterior tres áreas deberían ser especialmente evaluadas: entre los tubérculos intercondíleos, a nivel del tubérculo lateral, y en el borde lateral de la eminencia tibial adyacente al tubérculo lateral. A su vez, deben evaluarse los planos coronales y sagitales, ya que la visualización de ambos planos proporcionó un incremento en la sensibilidad.<sup>9</sup> Para lograr una mayor sensibilidad y especificidad deberían utilizarse secuencias en T2 con carga de peso ante la sospecha de dichas lesiones. Al examinar una RMN de un paciente con sospecha de una lesión de raíz meniscal hay una serie de signos diagnósticos ha tener en cuenta (fig. 5).

La extrusión meniscal medial, que se define como el desplazamiento parcial o total del menisco sobre el cartílago articular del platillo tibial, es un hallazgo que se correlaciona altamente con la presencia de una lesión de raíz meniscal.<sup>28,31,32</sup> Estudios posteriores han demostrado que las extrusiones de menisco medial superiores a los 3 mm se encuentran vinculadas con la degeneración meniscal y las lesiones de raíz.<sup>8,32</sup> Otro hallazgo importante a tener en cuenta es la presencia del signo de la imagen fantasma, definido como la ausencia de un segmento meniscal o el aumento en la señal del tejido meniscal en 3 o mas cortes sa-

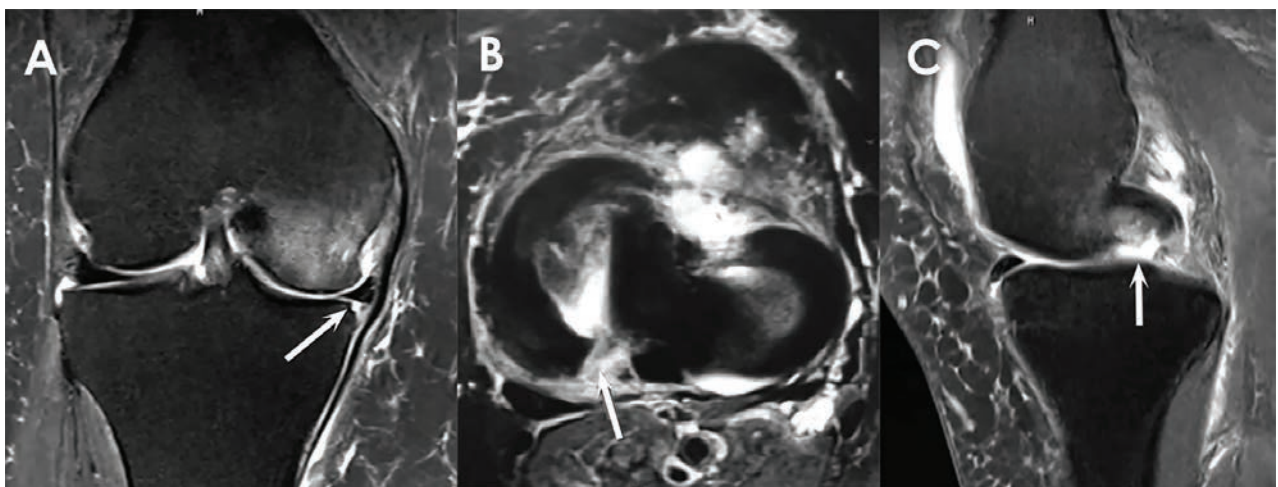


Figura 5: Resonancia magnética nuclear mostrando una lesión de raíz meniscal. A) Corte coronal en T2 mostrando la extrusión del menisco medial en una rodilla derecha (flecha). B) Corte axial mostrando una imagen hiperintensa propia de una lesión radial a nivel de la unión del cuerno posterior con la inserción de la raíz meniscal en una rodilla derecha (flecha). C) Corte sagital mostrando una imagen fantasma del cuerno posterior del menisco externo en una rodilla derecha (flecha).

giales continuos.<sup>8,33</sup>

## TRATAMIENTO

Las opciones de tratamiento para las lesiones de raíz meniscal incluyen: tratamiento no quirúrgico, meniscectomía parcial o total y reparación de la raíz meniscal.

### Tratamiento no quirúrgico

El tratamiento no quirúrgico se reserva para los pacientes de edad avanzada, con comorbilidades significativas, y pacientes con cambios degenerativos articulares (Outerbridge 3 o 4). El tratamiento sintomático con analgésicos y el uso de un bastón pueden aliviar los síntomas.

### Meniscectomía

La meniscectomía es una opción terapéutica frecuentemente utilizada, y puede aliviar alguno de los síntomas. Los pacientes que presentan cambios degenerativos articulares, que no respondan al tratamiento no quirúrgico y que presenten síntomas como dolor y/o bloqueo articular, deberían ser considerados como posibles candidatos para realizar una meniscectomía. En aquellos pacientes con lesiones parciales, donde el sitio de inserción de la raíz meniscal se encuentra preservado, la meniscectomía parcial es una opción válida. Aún no hay reportes que clarifiquen que porcentaje de la inserción meniscal debe permanecer intacto para que el menisco conserve su función.

### Reparación de raíz meniscal

Las principales indicaciones para la reparación son:

1. Lesiones traumáticas agudas en pacientes con cartílago articular normal o casi normal. El objetivo es prevenir el aumento de la carga articular que llevaría a una artrosis precoz. Estas lesiones suelen asociarse con lesiones de LCA y lesiones multiligamentarias de rodilla. El cirujano debe evaluar las raíces meniscales rutinariamente en los procedimientos de reconstrucción ligamentaria para asegurar la integridad de las mismas.
2. En casos de lesiones crónicas y sintomáticas de raíz meniscal en pacientes jóvenes o de mediana edad, que no presenten cambios degenerativos articulares significativos.<sup>30</sup> Estas lesiones pueden progresar lentamente, por lo tanto en muchos casos es difícil determinar si la artrosis es producto de la lesión meniscal o si la lesión meniscal fue producto de los cambios degenerativos artrósicos de la rodilla.

### Reparación transósea

Numerosos autores han descrito técnicas de reparación transósea mediante el pasaje de suturas a través de la raíz

meniscal por un túnel en la tibia proximal. Luego de atravesar el o los túneles tibiales, dichas suturas, se atan sobre un puente óseo o sobre un implante en función de poste.<sup>34-37</sup> En muchos casos la creación de un portal accesorio posteromedial o posterolateral, puede facilitar el pasaje de suturas a través de la raíz meniscal. Nuestra técnica predilecta para la reparación de las lesiones de raíz posterior implica el pasaje de dos suturas en la raíz meniscal pasadas a través de dos túneles tibiales proximales y fijadas sobre un botón cortical (fig. 6).

La principal ventaja del uso de un botón es que es menos invasivo y presenta menor riesgo de irritación del implante en comparación con el uso de un tornillo con arandela como lo describió Kim y col.<sup>35</sup> Esta técnica ha sido descrita detalladamente por Bhatia y col.<sup>30</sup> Es de extrema importancia fijar la raíz meniscal en su sitio de inserción anatómico y con la tensión necesaria para resistir el desplazamiento.<sup>24</sup> Se ha documentado un mayor índice de falla al soportar carga en las técnicas quirúrgicas más complejas,<sup>38,39</sup> aunque la habilidad de soportar los desplazamientos sea posiblemente de mayor relevancia clínica. Padalecki y col.<sup>5</sup> observaron que una reparación in situ de las lesiones radiales de raíz restaurarán los valores de contacto y área articular comparándolos con los de un paciente sano.<sup>5</sup> La técnica de fijación mediante túneles transtibiales facilita la reducción anatómica y la fijación de la raíz meniscal. La realización de túneles tibiales podría mejorar el efecto biológico debido a la presencia de factores de crecimiento y células madre de médula ósea. Feucht y col.<sup>41</sup> describieron micromovimientos (efecto amortiguador) de la reparación de la raíz, como consecuencia de la gran longitud de la sutura en el túnel tibial. Asimismo, se observó un desplazamiento de 2,2 mm en la reparación meniscal con técnica transtibial en un modelo porcino sometido a cargas cíclicas (fig. 7).<sup>41</sup>

### Sutura con Arpones

La técnica de reparación con arpones para las lesiones de raíz meniscal, es una técnica todo dentro, en la cual un arpón con dos suturas se fija en hueso cortical a nivel del sitio de inserción de la raíz meniscal.<sup>42,43</sup> La realización de un portal accesorio posteromedial suele facilitar la colocación del arpón en el sitio anatómico de inserción. Este portal debe realizarse superior a lo habitual para obtener un mejor ángulo de colocación y evitar la colisión con el cóndilo femoral medial. Esta técnica fue descrita por primera vez por Engelsohn y col.<sup>44</sup>

Los defensores de esta técnica sostienen que la creación de túneles tibiales podrían interferir con túneles concomitantes utilizados para reconstrucciones ligamentarias. También se evitaría el efecto amortiguador observado en la técnica transtibial. Con esta técnica también se obser-

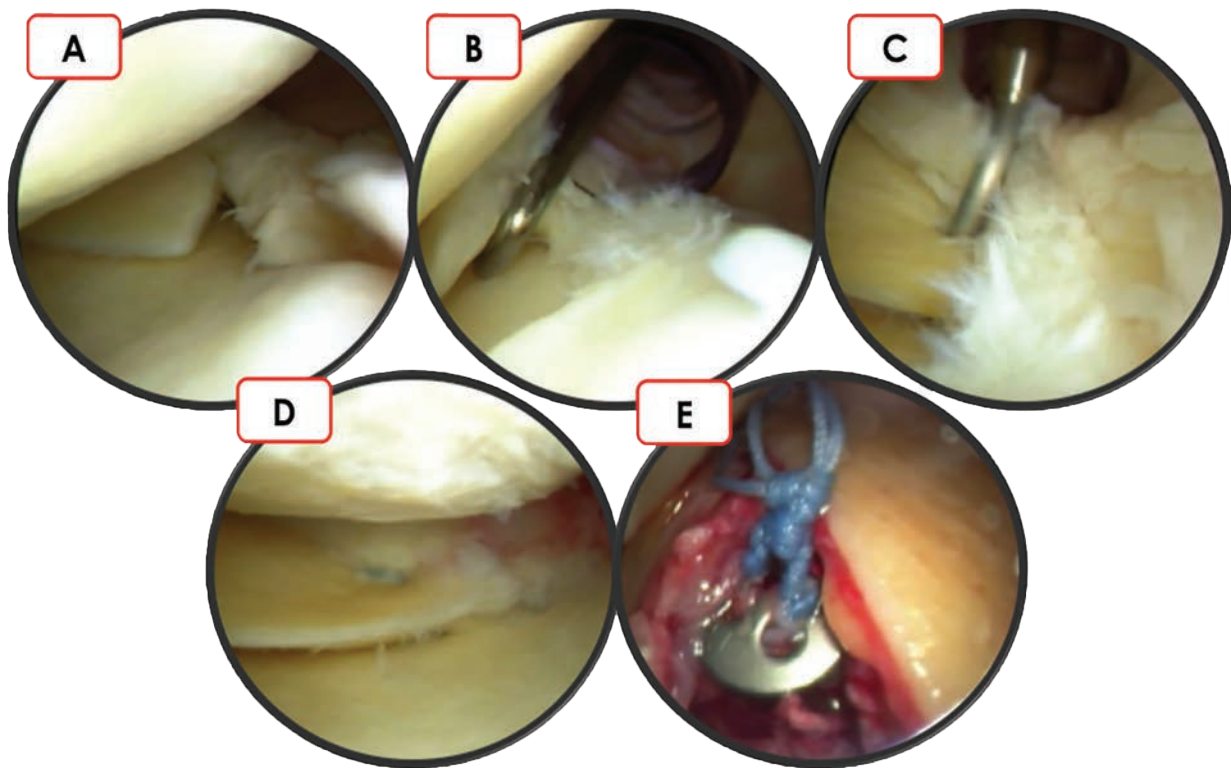


Figura 6: Pasos a seguir durante la reparación artroscópica de una lesión radial de raíz meniscal medial posterior (rodilla izquierda). A) Lesión radial de raíz meniscal. B) Evaluación de la lesión a través de un portal accesorio posteromedial. C) Colocación de las suturas a través del remanente de raíz meniscal. D) Visualización de la raíz posterior luego del pasaje de las suturas a través del túnel tibial. E) Fijación de las suturas sobre botón metálico en la cara anteromedial de la tibia (Modificado y reimpresso con permiso de Bhatia S, LaPrade CM, Ellman MB, LaPrade RF. Meniscal root tears: significance, diagnosis, and treatment. *Am J Sports Med.* 2014;42(12):30016-3030).

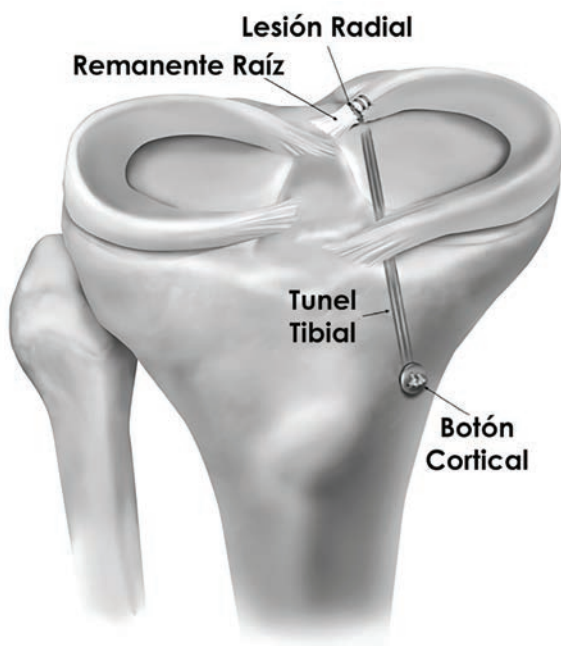


Figura 7: Técnica de elección para la fijación de una lesión de raíz meniscal posterior de menisco medial, que implica la realización de un túnel tibial fijando las suturas sobre un botón en la cara anteromedial. La colocación anatómica y el tensado adecuado de la fijación son críticos para la curación y la restauración de la función meniscal (Reimpresso con permiso de Padalecki JR, Jansson KS, Smith SD, et al. Biomechanical consequences of a complete radial tear adjacent to the medial meniscus posterior root attachment site: in-situ pullout repair restores derangement of joint mechanics. *Am J Sports Med.* 2014;42(3):699-707).

va cierto desplazamiento al realizar pruebas cíclicas en un modelo porcino aunque fue menor que en las reparaciones transtibiales (1.3 mm vs 2.2 mm).<sup>41</sup>

## REHABILITACIÓN POST OPERATORIA

Luego del diagnóstico y tratamiento de una lesión de raíz meniscal, la rehabilitación juega un rol fundamental en la obtención de resultados óptimos en los pacientes. Si bien no hay un protocolo estandarizado para la rehabilitación de una lesión de raíz meniscal, ciertos lineamientos han sido acordados. La mayoría de los autores recomendó un período inicial de rehabilitación focalizada en la protección de la reparación quirúrgica, seguido por un protocolo de carga progresiva de la rodilla afectada.<sup>13,33,45</sup>

Luego de una reparación transtibial, los pacientes deberían permanecer sin cargar peso en la rodilla operada por un periodo de 6 semanas.<sup>13,33,46</sup> La fisioterapia postoperatoria debería comenzar lo antes posible con el fin de trabajar en el rango de movilidad pasiva de la rodilla en cuestión. La flexión de la rodilla se limita a 0–90° en las primeras 2 semanas, y luego con incrementos progresivos según tolerancia. El incremento en la carga de peso debe ser progresivo hasta soportarlo en forma completa a partir de la octava semana postoperatoria. Se deben evitar los

ejercicios de flexión profunda, como la prensa o sentadilla, por un periodo no menor a los 4 meses. El retorno deportivo completo se permite a partir de los 6 meses de la cirugía.<sup>13,30,45</sup>

## RESULTADOS

Todavía no hay un consenso con respecto a cual es el tratamiento óptimo a realizar para las lesiones de raíz meniscal. Esto puede deberse a que la mayoría de los estudios realizados son retrospectivos y cuentan con un escaso número de pacientes, de los cuales la mayoría tiene una edad media de 50 años.<sup>13,42,43,45,47</sup> La artrosis avanzada se ha asociado con malos resultados.<sup>47</sup> La respuesta biológica en personas de edad avanzada podría correlacionarse con algunos de los malos resultados obtenidos. La mayoría de los estudios han descrito una mejoría significativa en los resultados obtenidos luego de una reparación de raíz meniscal, ya sea por técnica transtibial o con el uso de arpon.<sup>13,45,47</sup> Sin embargo, se han presentado resultados controversiales luego de realizar una RMN o una artroscopia exploradora. En un meta-análisis reciente Chung y col.<sup>48</sup> obtuvieron mejorías significativas en los scores clínicos subjetivos postoperatorios en comparación con los obtenidos previo a la cirugía. La reparación de la raíz posterior del menisco medial no frenó la progresión artrósica ni redujo el grado de extrusión meniscal.<sup>48,49</sup> Feucht y col.<sup>49</sup> encontraron una mejoría en los resultados luego de la reparación de la raíz posterior del menisco medial con técnica transtibial en una revisión sistemática. Fueron incluidos siete estudios con un total de 172 pacientes, con un seguimiento promedio 30.2 meses. El score de Lysholm mejoró de un 52.4 preoperatorio a 85.9 postoperatorio. El 84% de los pacientes no mostró progresión de la artrosis según la escala de Kellgren-Lawrence. Las imágenes de RMN no mostraron progresión en los cambios degenerativos articulares en el 82% de los pacientes y se observó una reducción en el grado de extrusión meniscal en el 56% de los casos. Basado en una artroscopia exploradora y en la evolución de las imágenes de RMN se observó una curación completa en el 62% de los casos, parcial en el 34% y no se observó curación alguna en el 3%.<sup>48</sup> Se ha demostrado que

los cambios en la distribución de cargas a partir de una meniscectomía conducen a la artrosis precoz de rodilla.<sup>21,22</sup> En un estudio retrospectivo realizado por Ozkoc y col.<sup>22</sup> en pacientes con una lesión de raíz posterior de menisco medial tratados con meniscectomía, el score de Lysholm mejoró significativamente, pero hubo un incremento importante en los cambios degenerativos articulares según la graduación radiológica de Kellgren Lawrence luego de un seguimiento promedio de 4.7 años. Dichos autores concluyeron que la meniscectomía parcial genera alivio de la sintomatología causada por la lesión de raíz posterior de menisco medial pero no detiene la progresión a la degeneración articular. Sin embargo, Chung y col.<sup>50</sup> compararon los hallazgos clínicos y radiológicos obtenidos entre un grupo al que se le realizó una reparación de lesión de raíz posterior de menisco medial con otro al que se le hizo una meniscectomía parcial, con un seguimiento promedio de 5 años. Se obtuvieron resultados significativamente mejores, tanto en los scores de Lysholm como IKDC, en el grupo de reparación en comparación con el grupo en el que se realizó la meniscectomía. Ambos grupos tuvieron una progresión en los cambios degenerativos articulares según la graduación radiológica de Kellgren-Lawrence y una disminución del espacio articular medial, pero el grupo de reparación tuvo una progresión menor en comparación con el grupo de meniscectomía. El índice de conversión a reemplazo total de rodilla fue del 35% para el grupo en el que se realizó una meniscectomía y ninguno en el grupo de reparación.<sup>50</sup>

## CONCLUSIONES

Las lesiones de raíz meniscal posterior representan una patología habitualmente subdiagnosticada. La reparación quirúrgica ha demostrado buenos resultados funcionales, aunque todavía hay reportes contradictorios en cuanto a la progresión del deterioro articular. Con la información disponible actualmente podemos decir que es altamente recomendable realizar un procedimiento de reparación de raíz a todo paciente con una lesión de raíz meniscal que no posea cambios degenerativos artrósicos avanzados (Outerbridge 3 y 4).

## BIBLIOGRAFÍA

- Allaire R, Muriuki M, Gilbertson L, Harner CD. Biomechanical consequences of a tear of the posterior root of the medial meniscus. Similar to total meniscectomy. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2008;90:1922-1931.
- LaPrade CM, James EW, Cram TR, Feagin JA, Engebretsen L, LaPrade RF. Meniscal root tears: a classification system based on tear morphology. *Am J Sports Med.* 2015;43:363-369.
- Marzo JM, Gurske-DePerio J. Effects of medial meniscus posterior horn avulsion and repair on tibiofemoral contact area and peak contact pressure with clinical implications. *Am J Sports Med.* 2009;37:124-129.
- LaPrade CM, Jansson KS, Dornan G, Smith SD, Wijdicks CA, LaPrade RF. Altered tibiofemoral contact mechanics due to lateral meniscus posterior horn root avulsions and radial tears can be restored with in situ pull-out suture repairs. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2014;96:471-479.
- Padalecki JR, Jansson KS, Smith SD, et al. Biomechanical consequences of a complete radial tear adjacent to the medial meniscus posterior root attachment site: in situ pull-out repair

- restores derangement of joint mechanics. *Am J Sports Med.* 2014;42:699-707.
6. Schillhammer CK, Werner FW, Scuderi MG, Cannizzaro JP. Repair of lateral meniscus posterior horn detachment lesions: a biomechanical evaluation. *Am J Sports Med.* 2012;40:2604-2609.
  7. Feucht MJ, Grande E, Brunhuber J, et al. Biomechanical evaluation of different suture materials for arthroscopic transtibial pull-out repair of posterior meniscus root tears. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2015;23:132-139.
  8. Lerer DB, Umans HR, Hu MX, Jones MH. The role of meniscal root pathology and radial meniscal tear in medial meniscal extrusion. *Skeletal Radiol.* 2004;33:569-574.
  9. De Smet AA, Mukherjee R. Clinical, MRI, and arthroscopic findings associated with failure to diagnose a lateral meniscal tear on knee MRI. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2008;190:22-26.
  10. Feucht MJ, Bigdon S, Mehl J, et al. Risk factors for posterior lateral meniscus root tears in anterior cruciate ligament injuries. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2015;23:140-145.
  11. Feucht MJ, Salzmann GM, Bode G, et al. Posterior root tears of the lateral meniscus. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2015;23:119-125.
  12. Hwang BY, Kim SJ, Lee SW, et al. Risk factors for medial meniscus posterior root tear. *Am. J. Sports Med.* 2012;40:1606-1610.
  13. Kim SB, Ha JK, Lee SW, et al. Medial meniscus root tear refixation: comparison of clinical, radiologic, and arthroscopic findings with medial meniscectomy. *Arthroscopy.* 2011;27:346-354.
  14. Kim YJ, Kim JG, Chang SH, Shim JC, Kim SB, Lee MY. Posterior root tear of the medial meniscus in multiple knee ligament injuries. *The Knee.* 2010;17:324-328.
  15. Ra HJ, Ha JK, Jang HS, Kim JG. Traumatic posterior root tear of the medial meniscus in patients with severe medial instability of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23:3121-3126.
  16. LaPrade CM, Smith SD, Rasmussen MT, et al. Consequences of tibial tunnel reaming on the meniscal roots during cruciate ligament reconstruction in a cadaveric model, Part 1: The anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med.* 2015;43:200-206.
  17. Watson JN, Wilson KJ, LaPrade CM, et al. Iatrogenic injury of the anterior meniscal root attachments following anterior cruciate ligament reconstruction tunnel reaming. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23:2360-2366.
  18. LaPrade CM, Jisa KA, Cram TR, LaPrade RF. Posterior lateral meniscal root tear due to a malpositioned double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction tibial tunnel. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23:3670-3673.
  19. LaPrade CM, James EW, Engebretsen L, LaPrade RF. Anterior medial meniscal root avulsions due to malposition of the tibial tunnel during anterior cruciate ligament reconstruction: two case reports. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014;22:1119-1123.
  20. Ellman MB, James EW, LaPrade CM, LaPrade RF. Anterior meniscus root avulsion following intramedullary nailing for a tibial shaft fracture. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2015;23:1188-1191.
  21. Han SB, Shetty GM, Lee DH, et al. Unfavorable results of partial meniscectomy for complete posterior medial meniscus root tear with early osteoarthritis: a 5- to 8-year follow-up study. *Arthroscopy.* 2010;26:1326-1332.
  22. Ozkoc G, Circi E, Gonc U, Irgit K, Pourbagher A, Tandogan RN. Radial tears in the root of the posterior horn of the medial meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008;16:849-854.
  23. LaPrade CM, Foad A, Smith SD, et al. Biomechanical consequences of a nonanatomic posterior medial meniscal root repair. *Am J Sports Med.* 2015;43:912-920.
  24. Johannsen AM, Civitaresse DM, Padalecki JR, Goldsmith MT, Wijdicks CA, LaPrade RF. Qualitative and quantitative anatomic analysis of the posterior root attachments of the medial and lateral menisci. *Am. J. Sports Med.* 2012;40:2342-2347.
  25. Benjamin M, Evans EJ, Rao RD, Findlay JA, Pemberton DJ. Quantitative differences in the histology of the attachment zones of the meniscal horns in the knee joint of man. *J. Anat.* 1991;177:127-134.
  26. Matheny LM, Ockuly AC, Steadman JR, LaPrade RF. Posterior meniscus root tears: associated pathologies to assist as diagnostic tools. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA.* 2015;23:3127-3131.
  27. Lee DW, Ha JK, Kim JG. Medial meniscus posterior root tear: a comprehensive review. *Knee Surg Relat Res.* 2014;26:125-134.
  28. Choi SH, Bae S, Ji SK, Chang MJ. The MRI findings of meniscal root tear of the medial meniscus: emphasis on coronal, sagittal and axial images. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2012;20:2098-2103.
  29. Harper KW, Helms CA, Lambert HS, 3rd, Higgins LD. Radial meniscal tears: significance, incidence, and MR appearance. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2005;185:1429-1434.
  30. Bhatia S, LaPrade CM, Ellman MB, LaPrade RF. Meniscal root tears: significance, diagnosis, and treatment. *Am. J. Sports Med.* 2014;42:3016-3030.
  31. Magee T. MR findings of meniscal extrusion correlated with arthroscopy. *J Magn Reson Imaging.* 2008;28:466-470.
  32. Costa CR, Morrison WB, Carrino JA. Medial meniscus extrusion on knee MRI: is extent associated with severity of degeneration or type of tear? *AJR Am. J. Roentgenol.* 2004;183:17-23.
  33. Papalia R, Vasta S, Franceschi F, D'Adamio S, Maffulli N, Denaro V. Meniscal root tears: from basic science to ultimate surgery. *Br Med Bull.* 2013;106:91-115.
  34. Raustol OA, Poelstra KA, Chhabra A, Diduch DR. The meniscal ossicle revisited: etiology and an arthroscopic technique for treatment. *Arthroscopy.* 2006;22:687.e681-683.
  35. Kim YM, Rhee KJ, Lee JK, Hwang DS, Yang JY, Kim SJ. Arthroscopic pullout repair of a complete radial tear of the tibial attachment site of the medial meniscus posterior horn. *Arthroscopy.* 2006;22:795.e791-794.
  36. Ahn JH, Wang JH, Yoo JC, Noh HK, Park JH. A pull out suture for transection of the posterior horn of the medial meniscus: using a posterior trans-septal portal. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2007;15:1510-1513.
  37. Nicholas SJ, Golant A, Schachter AK, Lee SJ. A new surgical technique for arthroscopic repair of the meniscus root tear. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009;17:1433-1436.
  38. Feucht MJ, Minzlaff P, Saier T, Lenich A, Imhoff AB, Hinterwimmer S. Avulsion of the anterior medial meniscus root: case report and surgical technique. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2015;23:146-151.
  39. Kopf S, Colvin AC, Muriuki M, Zhang X, Harner CD. Meniscal root suturing techniques: implications for root fixation. *Am. J. Sports Med.* 2011;39:2141-2146.
  40. Starke C, Kopf S, Grobel KH, Becker R. The effect of a nonanatomic repair of the meniscal horn attachment on meniscal tension: a biomechanical study. *Arthroscopy.* 2010;26:358-365.



41. Feucht MJ, Grande E, Brunhuber J, et al. Biomechanical comparison between suture anchor and transtibial pull-out repair for posterior medial meniscus root tears. *Am. J. Sports Med.* 2014;42:187-193.
42. Kim JH, Chung JH, Lee DH, Lee YS, Kim JR, Ryu KJ. Arthroscopic suture anchor repair versus pullout suture repair in posterior root tear of the medial meniscus: a prospective comparison study. *Arthroscopy.* 2011;27:1644-1653.
43. Jung YH, Choi NH, Oh JS, Victoroff BN. All-inside repair for a root tear of the medial meniscus using a suture anchor. *Am. J. Sports Med.* 2012;40:1406-1411.
44. Engelsohn E, Umans H, Difelice GS. Marginal fractures of the medial tibial plateau: possible association with medial meniscal root tear. *Skeletal Radiol.* 2007;36:73-76.
45. Lee JH, Lim YJ, Kim KB, Kim KH, Song JH. Arthroscopic pullout suture repair of posterior root tear of the medial meniscus: radiographic and clinical results with a 2-year follow-up. *Arthroscopy.* 2009;25:951-958.
46. Jones RS, Keene GC, Learmonth DJ, et al. Direct measurement of hoop strains in the intact and torn human medial meniscus. *Clin. Biomech. (Bristol, Avon).* 1996;11:295-300.
47. Moon HK, Koh YG, Kim YC, Park YS, Jo SB, Kwon SK. Prognostic factors of arthroscopic pull-out repair for a posterior root tear of the medial meniscus. *Am J Sports Med.* 2012;40:1138-1143.
48. Chung KS, Ha JK, Ra HJ, Kim JG. A meta-analysis of clinical and radiographic outcomes of posterior horn medial meniscus root repairs. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2015.
49. Feucht MJ, Kuhle J, Bode G, et al. Arthroscopic Transtibial Pullout Repair for Posterior Medial Meniscus Root Tears: A Systematic Review of Clinical, Radiographic, and Second-Look Arthroscopic Results. *Arthroscopy.* 2015;31:1808-1816.
50. Chung KS, Ha JK, Yeom CH, et al. Comparison of Clinical and Radiologic Results Between Partial Meniscectomy and Refixation of Medial Meniscus Posterior Root Tears: A Minimum 5-Year Follow-up. *Arthroscopy.* 2015;31:1941-1950.