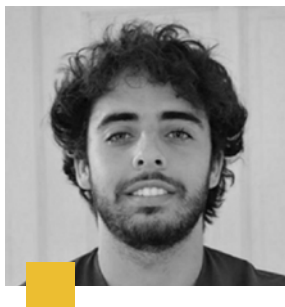




AUTORES

**LIC. TOMÁS NÓBREGA**

nobregatomas03@gmail.com



Lic. Kinesiología y Fisiatría  
(UNC).

Miembro del staff Thalys Servi-  
cios Kinesicos.

Kinesiólogo del plantel profe-  
sional de fútbol de General Paz  
Juniors (1ra división).

Docente EKYF-UNC. Cátedras  
Kinesiología del Deporte y  
Técnicas Fisiokinesicas II.

**LIC. HERNÁN MONTENEGRO**

lic.montenegrohernan@gmail.com



Lic. en Kinesiología y  
Fisioterapia (UNC).

Especializando en Kinesiología  
del Deporte. Universidad de  
Favaloro.

Formado en Mulligan Concept  
y MEP Sport.

# MENISCOPATÍAS: UNA REVISIÓN NARRATIVA.

## INTRODUCCIÓN

### CONSIDERACIONES ANATÓMICAS DE LOS MENISCOS.

Si bien no es la intención de esta revisión indagar en detalle acerca de todas las características anatómicas y biomecánicas del tejido meniscal, si consideramos que es importante remarcar ciertas particularidades que permiten entender el contexto de determinados tipos de lesión, modalidades de tratamiento y pronósticos luego de sufrir una lesión meniscal.

La palabra latina menisco proviene del griego mēniskos, que significa “media luna”, diminutivo de mēnē, cuyo significado es “luna”.<sup>1</sup> Son estructuras de fibrocartilago con forma semicircular que cubren los dos tercios periféricos de las superficies tibiales articulares. Ambos poseen un cuerno anterior, que se fija al platillo tibial mediante su raíz anterior correspondiente, un cuerpo y un cuerno posterior que se inserta en la superficie tibial mediante la raíz posterior. En el plano longitudinal, los meniscos son más gruesos en su zona de inserción capsular periférica y disminuyen su espesor hasta llegar al denominado “Borde libre” articular. En cuanto al menisco interno, presenta una forma característica semicircular en forma de “C” midiendo aproximadamente 35mm de diámetro anteroposterior, el cual ocupa el 60% de la superficie tibial correspondiente, su cuerno posterior es significativamente más ancho que su cuerno anterior<sup>1,2</sup> y está firme adherido a la meseta tibial a través de los ligamentos capsulares y recibe al ligamento colateral medial profundo en su borde medial. Por el lado del menisco externo, tiene forma casi circular y tanto su cuerno anterior como posterior presentan un tamaño uniforme. Ocupa una superficie de alrededor del 80% de la meseta tibial y posee escasa unión con los ligamentos capsulares. (Ver figura 1).

En cuanto a su histología, ambos están compuestos en su mayoría por agua (72%), fibras de colágeno (22 %), con predominancia del tipo I) y el 6 % restante lo completan proteoglicanos, glucoproteínas y elastina.<sup>1,2,3</sup> Las fibras de colágeno se disponen predominantemente en forma longitudinal en la periferia del menisco, mientras que las fibras radiales, oblicuas y verticales predominan en la cara interna y borde libre, lo cual explica en parte porque las lesiones longitudinales se dan en mayor número en la periferia y los patrones radiales, oblicuos y/o verticales, en los márgenes internos y borde libre. Un punto importante a destacar es que las fibras longitudinales se encuentran estabilizadas por fibras radiales y oblicuas, que se ondulan y actúan a modo de anclaje formando una especie de “saco” o “envoltorio” capaz de soportar las fuerzas de cizallamiento a la que se ve sometida el tejido meniscal.<sup>1,3</sup>

Teniendo en cuenta su irrigación, en general son estructuras parcialmente vascularizadas. Las ramas anteriores, mediales y laterales de la arteria genicular forman una red capilar peri-meniscal que irriga aproximadamente entre el 25 y 30% del borde periférico de cada menisco.<sup>1,2,4,5</sup> La zona central y el borde libre (65-70% de la superficie total restante) son de escasa a nula irrigación sanguínea, por lo que se nutren del líquido sinovial a través de difusión y bombeo mecánico.<sup>1,4</sup> Este es un punto importante a destacar, puesto que la vascularización tiene importantes implicaciones en la tasa de cicatrización y es uno de los factores a tener en cuenta a la hora de la elección del tratamiento. Es por esto que aquellas lesiones que se deban tratar en forma quirúrgica y se encuentren en una zona periférica con buen aporte sanguíneo son propensas a cicatrizar adecuadamente luego de una sutura meniscal. Por el contrario, aquellas lesiones que se encuentren en una zona avascular, la tasa de cicatrización es mucho menor y si bien no es una contraindicación absoluta para realizar una sutura, generalmente el tratamiento a elección se orienta hacia una meniscectomía.<sup>4</sup>

Por último, los meniscos están inervados principalmente por la rama peronea recurrente del nervio peroneo común similar al patrón de irrigación sanguínea, acentuándose principalmente en los cuernos posteriores. Estos poseen abundantes mecanorreceptores que funcionan a modo de transductores, convirtiendo los estímulos físicos de tensión y compresión en impulsos eléctricos específicos que se acentúan en los momentos máximos de flexión y extensión, lo que enfatiza el rol de los meniscos como estructuras propioceptivas de la articulación.<sup>1,2</sup>

## BIOMECÁNICA

La función biomecánica de los meniscos está íntimamente asociada con su anatomía y la relación con las estructuras extra e interarticular circundantes, siendo los principales "amortiguadores" de la articulación capaces de absorber la carga axial y atenuar el estrés sobre el cartílago articular y platillo tibial. Los gestos en carga de peso que se producen en forma cotidiana (caminar, correr, saltar, etc.) producen fuerzas axiales a través de la articulación de la rodilla que generan carga compresiva en los meniscos, los cuales reciben y transforman esa carga descendente en fuerzas tensiles que se transmiten circunferencialmente a lo largo de las fibras longitudinales de colágeno (Ver figura 2).<sup>1,2,6</sup> Las inserciones de la raíz anterior y posterior sujetan al menisco y evitan su extrusión periférica. Esta capacidad de amortiguación y distribución de cargas está bien equilibrada cuando los meniscos están intactos, estimando que son capaces de transmitir hasta un 85% de la carga en sus cuernos posteriores cuando la rodilla está a 90° de flexión.<sup>1,7</sup> Además, los meniscos son importantes estabilizadores de la articulación debido a su estructura geométrica. La cara superior de cada menisco es cóncava permitiendo una mayor congruencia entre los cóndilos femorales y el fémur, y por su forma de "semiluna" estabilizan multi direccionalmente a la articulación y limita el exceso de movimiento en todas las direcciones.<sup>1,2,7</sup> Un punto importante a considerar es el rol del menisco interno en este proceso que debido sus firmes inserciones sobre la cápsula

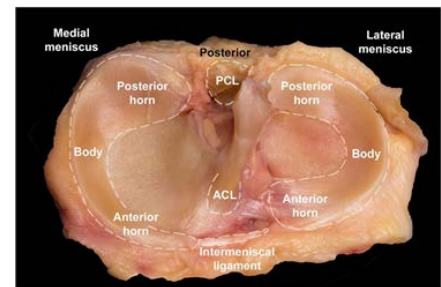


Fig. 1 Vista de un plano horizontal de los meniscos. Autoría de Woodmass, J., LaPrade, R., Sgaglione, N., Nakamura, N., & Krych, A. (2017). Meniscal Repair: Reconsidering Indications, Techniques, and Biologic Augmentation. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 99, 1222–1231

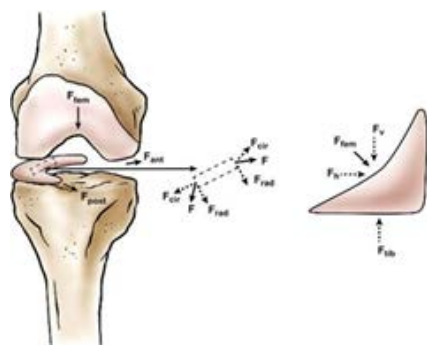


Fig. 2 Descomposición de la fuerza axial en fuerzas tensiles radiales. Autoría de Fox AJ, Wanivenhaus F, Burge AJ, Warren RF, Rodeo SA. The human meniscus: a review of anatomy, function, injury, and advances in treatment. Clin Anat. 2015 Mar;28(2):269-87

y platillo tibial y el “efecto cuña” asociado a su morfología es considerado como “estable” y por ende tiene mayores implicancias en la estabilidad articular frente a su par externo que es considerado como “móvil” por tener su cuerno anterior y posterior de menor ratio y no estar tan firmemente sujetado al platillo tibial.<sup>1,2,6</sup> Otro punto importante a remarcar es que la cinemática articular se altera considerablemente luego de una meniscectomía, estimándose que se produce una reducción en el área de contacto generando como consecuencia aumentos en el pico de estrés de entre 80 y 90% viéndose aumentado aún más dependiendo del área total reseca, lo que contribuye a acelerar el daño sobre el cartílago articular y los procesos degenerativos.<sup>8,9,10</sup> Además, Markolf, et al.<sup>11</sup> investigaron el efecto de la meniscectomía sobre la laxitud anteroposterior y rotacional de la rodilla, encontrando que luego de una meniscectomía medial y en presencia de LCA lesionado resulta en un aumento en la traslación anteroposterior de la tibia de hasta un 58% con la rodilla en flexión de 90°, mientras que Allen, et al.<sup>12</sup> demostraron que la fuerza resultante en el menisco interno en presencia de una lesión de LCA aumentó un 52% en extensión completa y un 197% a 60° de flexión bajo una carga anterior de tibia de 134 N, lo que resalta el rol preponderante del cuerno posterior del menisco interno como la estructura más importante que resiste los movimientos de traslación anterior de la tibia en presencia de un LCA lesionado.<sup>1,12,13</sup> No obstante, Musahl, et al. informaron que el menisco lateral puede tener relevancia como estabilizador secundario en los gestos de pivot, demostrando mediante un estudio de laboratorio con muestras cadavéricas que la meniscectomía lateral asociada a una lesión de LCA resultó en aumentos significativos en la traslación medial, lateral y rotacional de la tibia en comparación con lesión del LCA aislado, lo que puede indicar que el menisco externo tiene un papel más relevante en conferir estabilidad a los sujetos con una lesión asociada de LCA que se someten a las cargas rotacionales y complejas de las actividades deportivas.<sup>12,13</sup> Por último, además de las funciones mencionadas anteriormente, se destaca el rol en la lubricación y nutrición de la articulación como así también el papel en la propiocepción articular.<sup>1,2,3,14,15</sup>

### EPIDEMIOLOGÍA

Las rupturas meniscales son lesiones comunes, aproximadamente el 6% de las lesiones agudas de rodilla corresponden a una rotura de menisco.<sup>16,17</sup> El número de lesiones agudas de menisco por cada 1.000 habitantes por año oscila entre 0,5 y 0,7% y aproximadamente el 15% de los deportistas con traumatismos agudos de rodilla y hemartrosis sufren desgarros aislados de menisco con una mayor proporción de menisco medial (76%) y lateral (24%).<sup>17,18,19</sup>

La cirugía, como tratamiento, es uno de los procedimientos ortopédicos más frecuentes.<sup>20</sup> Si bien en los últimos 15 años han disminuido drásticamente el número de procedimientos quirúrgicos mediante artroscopia para procesos artrósicos de rodilla, en ese mismo tiempo el número de meniscectomía parcial artroscópica (APM por sus siglas en inglés) ha aumenta-

do en un 50%, siendo uno de los procedimientos más comunes en EEUU dentro de la cirugía ortopédica.<sup>21,22,23</sup> Aproximadamente 700.000 APM se realizan anualmente en EEUU y en el mundo occidental en promedio se someten a APM 300 por cada 100.000 personas anualmente.<sup>21,24</sup> Es el procedimiento más frecuente como tratamiento de la enfermedad degenerativa de rodilla en países con datos disponibles.<sup>25</sup>

Alrededor del 60/70% de las cirugías de menisco se llevan a cabo en pacientes de 40 años o más, lo que nos indicaría que las lesiones de menisco tratadas con cirugía en su mayoría son degenerativas.<sup>26</sup> Aproximadamente el 25% de las personas de 50 años o más experimenta dolor de rodilla por enfermedad degenerativa, puntualmente hablando de roturas de menisco, se dan como parte de un proceso degenerativo en hasta el 60% de las personas mayores de 60 años en personas asintomáticas.<sup>25,27</sup> Es por esto que muchas de las lesiones de meniscos se hallan incidentalmente mediante resonancia magnética (MRI por sus siglas en inglés) en el 60% de las personas de más de 50 años asintomáticas.<sup>28</sup>

## FACTORES DE RIESGO

La revisión sistemática de Snoeker, et al.<sup>29</sup> encontró evidencia sólida de que la edad (mayor de 60 años), sexo (hombre), trabajos que involucren arrodillarse y ponerse en cuclillas, como también así el subir escaleras (más de 30 escalones por día) son factores de riesgo para el desarrollo de desgarramientos meniscales degenerativos.<sup>30,31</sup> Se encontró evidencia moderada de que un IMC elevado (mayor a 25), estar de pie durante más de 2 horas por día y levantar cargas pesadas fuesen un factor de riesgo las lesiones de menisco. Además, hay evidencia mínima o nula de que la conducción (más de 4 horas por día), el tabaquismo y el consumo de alcohol sean factores de riesgo.<sup>29</sup> Por último, hay evidencia sólida de que sentarse más de 2 horas al día reduce los riesgos de desgarramientos meniscales degenerativos.<sup>26</sup>

En cuanto a los desgarramientos meniscales agudos, hay evidencia sólida de que jugar al fútbol y al rugby son factores de riesgo, lo cual podría estar relacionado con la frecuente solicitud de la rodilla en momentos de carga compresiva y torsión con la articulación en semiflexión y descarga de peso. Se encontró evidencia moderada de que recibir un traumatismo en la rodilla con descarga de peso, natación y la participación en otros deportes son factores de riesgo. Finalmente, hubo evidencia mínima de que correr es un factor de riesgo de desgarramientos meniscales agudos, lo que podría explicarse por la baja solicitud de la rodilla en pivote durante la carrera y la falta de contacto con otros competidores.

También existe fuerte evidencia de que esperar más de 12 meses entre la lesión del LCA y la cirugía de reconstrucción es un factor de riesgo de desgarramiento del menisco medial, pero no hay evidencia de tal asociación para el menisco lateral, lo cual podría explicarse por el mayor grado de movilidad (y menor grado de fijación) que tiene el menisco lateral en comparación con el medial.<sup>32,33</sup>

“

*Existe fuerte evidencia de que esperar más de 12 meses entre la lesión del LCA y la cirugía de reconstrucción es un factor de riesgo de desgarramiento del menisco medial, pero no hay evidencia de tal asociación para el menisco lateral, lo cual podría explicarse por el mayor grado de movilidad (y menor grado de fijación) que tiene el menisco lateral en comparación con el medial.*

”

“

*El diagnóstico de una lesión meniscal se debe basar fundamentalmente en 3 aspectos principales: la clínica que relata el paciente, entendiendo a ésta como los signos y síntomas que presenta como así también, la existencia de un trauma y el mecanismo lesional del mismo.*

”

#### ACCESO A MATERIAL COMPLEMENTARIO

Test Ortopédicos.



#### DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de una lesión meniscal se debe basar fundamentalmente en 3 aspectos principales: la clínica que relata el paciente, entendiendo a ésta como los signos y síntomas que presenta como así también, la existencia de un trauma y el mecanismo lesional del mismo. Otro de los aspectos a tener en cuenta son los test ortopédicos que vamos a realizarle al paciente con la finalidad de poder orientar, al menos presuntivamente, nuestro diagnóstico. Y por último, el estudio complementario o la imagen, que en este caso puede ser la resonancia magnética nuclear (RMN) como gold standard o incluso el uso de la ecografía.<sup>26</sup>

Otro método diagnóstico bastante referido en la literatura, pero muy poco aplicado en el país, es la artroscopia diagnóstica, que, si bien sería el método ideal, no será abordado en la presente revisión narrativa.

#### CLÍNICA

Según lo establecido por la Guía de Práctica Clínica de lesiones meniscales y cartilago articular del Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy (JOSPT) y bibliografía disponible en la actualidad <sup>26,34,35,36,37,38,39,40,41</sup>, el paciente puede presentar dolor en la rodilla, especialmente en la hiperextensión forzada y la flexión pasiva máxima, con impotencia funcional en el miembro afectado, esto puede ser causado o no, por un traumatismo en la rodilla, directo o indirecto, el cual sea el desencadenante de los síntomas, o bien puede que el dolor comience de manera insidiosa y paulatina, lo que nos haría sospechar del posible origen de esta lesión meniscal.

También suele presentar un derrame articular, el cual generalmente es moderado y de aparición tardía (entre las 6-24 hs post traumatismo), estos dos datos nos serán de utilidad para el diagnóstico diferencial de una posible lesión ligamentaria, en el cual el derrame articular será inmediato (en menos de dos horas) y de mayor volumen.

Puede presentar síntomas mecánicos como “bloqueo” o “captura” articular, la cual usualmente es atribuida a una lesión meniscal, sobre todo cuando la misma es confirmada por RMN. Como se ha demostrado en varios estudios, esto es bastante controversial, ya que existen otras estructuras en la rodilla capaces de generar estos síntomas mecánicos.<sup>42</sup> Por otro lado, no siempre hay relación entre la presencia de síntomas mecánicos y una lesión meniscal.<sup>42,43,44</sup> Además, no se ha podido encontrar una relación entre determinados tipos de lesiones meniscales y síntomas mecánicos, por lo que no tendrían un gran valor predictivo.<sup>45</sup>

#### TEST ORTOPÉDICOS

Son varios los test ortopédicos propuestos en la actualidad para diagnosticar lesiones meniscales, entre ellos, los más populares son Apley, McMurray, la palpación de la interlínea articular, Steiman I y el test de Thessaly a

20°. Sin embargo, estudios recientes como el “Consenso de Menisco de la European Society of Sports Traumatology Knee Surgery and Arthroscopy (ESSKA) 2019”<sup>4</sup> y una revisión de Smith, et al.<sup>45</sup> llegaron a la conclusión de que estos test por separados no tienen la suficiente precisión diagnóstica, por su baja a moderada sensibilidad / especificidad. Para aproximarse a un diagnóstico más preciso se los propone utilizar de forma conjunta, en forma de batería. Siendo la combinación de los test de McMurray, palpación de la interlínea articular medial y el Thessaly test la más precisa a la hora de diagnosticar lesiones meniscales.<sup>4</sup> La ESSKA ha desarrollado un score con la finalidad de aumentar la precisión de las pruebas diagnósticas para patología meniscal. El mismo cuenta de 5 criterios: (1) historial de bloqueo y/o captura, (2) dolor en la hiperextensión, (3) dolor en la hiperflexión, (4) dolor en la palpación de la interlínea articular y (5) un test de McMurray positivo. Si los 5 criterios son positivos el valor predictivo es del 92%, si 4 criterios son positivos el valor predictivo es de 82% y si son 3 los criterios positivos son de 77%.<sup>4</sup>

Además de estos test más populares, existen otros, más recientes en la literatura como lo son el Ege test,<sup>46</sup> que si bien ha demostrado una alta sensibilidad y especificidad, no ha sido utilizado en demasiados estudios como para sacar conclusiones firmes. Siguiendo esta línea de test recientemente descritos encontramos el Akme test<sup>47</sup>, que es específico para diagnosticar lesiones de la raíz posterior del menisco medial, si bien demostró aparentemente alta especificidad (99.1%) y sensibilidad (86.1%), y buenos valores en cuanto a los coeficientes de confiabilidad inter e intra observador, estos números deben ser tomados con pinzas ya que el test se halla descrito en una población homogénea, y con un solo examinador por lo cual estos valores podrían estar sesgados.<sup>47</sup>

#### ESTUDIOS POR IMAGEN

Dentro de lo que son los estudios por imagen tenemos a la RMN que es considerada el gold standard a la hora del diagnóstico de una lesión de menisco por su alta sensibilidad y especificidad<sup>48</sup>, sin embargo, no es aconsejable que esta sea utilizada como medio diagnóstico de primera o única opción, y más bien debería ser utilizada solo en casos complicados o confusos<sup>34,49,50</sup> ya que como la literatura determina, es muy frecuente encontrar un hallazgo positivo en pacientes asintomáticos. Por ejemplo, Beattie et al.<sup>51</sup> en el encontró que al menos 43 de los 44 participantes asintomáticos presentaban alguna anomalía estructural en el menisco. Horga et al. concluyeron que el 30% de 230 rodillas asintomáticas presentó alguna lesión en el menisco, incluidas lesiones catalogadas como complejas como lo son las lesiones en asa de cubo.<sup>52</sup> Es por esto que la RMN no debe ser el aspecto principal o el más importante para la toma de decisiones a la hora de diagnosticar una lesión meniscal o la de planificar su tratamiento.<sup>53,54</sup>

“

*La RMN es considerada el gold standard a la hora del diagnóstico de una lesión de menisco por su alta sensibilidad y especificidad, sin embargo, no es aconsejable que esta sea utilizada como medio diagnóstico de primera o única opción.*

”

“

*La toma de decisión sobre el tratamiento es un proceso complejo y multifactorial, que debe adecuarse siempre a las necesidades y realidades del paciente y/o deportista teniendo en cuenta factores como la edad, perfil (deportista de élite, deportista recreacional o sedentario), tipo y ubicación de la lesión, lesiones asociadas, signos y síntomas y las preferencias personales.*

”

## OPCIONES DE TRATAMIENTO

El tratamiento de elección para las lesiones meniscales ha sido y es un tema muy controversial. En general el tratamiento gold standard para todo tipo de lesión meniscal era la meniscectomía total y/o parcial (APM). El eslogan de Smilie en 1967 es quizás la mejor forma de describir esta situación: “If it is torn, take it out” (“Si esta roto, sácalo”).<sup>55</sup> Pese a esto y debido al rol de los meniscos en la cinemática articular, los resultados poco satisfactorios a largo plazo de la meniscectomía, el avance de nuevas tecnologías para su diagnóstico (RMN; artroscopia) y las nuevas técnicas quirúrgicas disponibles<sup>56,57,58</sup> hubo un importante y preponderante cambio de paradigma relacionado con su tratamiento. Para abordar esta cuestión y porque así lo plantea la literatura, dividiremos a las lesiones meniscales según su etiología. Para las lesiones degenerativas, existe evidencia contundente de numerosos estudios randomizados y metaanálisis que respaldan a la terapia física como la primera opción de tratamiento<sup>4,34,26,59,60,61,62,63,64</sup> dando cuenta que no existen diferencias significativas entre una meniscectomía parcial mediante artroscopia y una cirugía placebo, incluso en un seguimiento de 5 años;<sup>60,65</sup> que la terapia física es igualmente efectiva para disminuir el dolor y mejorar la función que la APM en combinación con terapia física y en términos de fuerza muscular, la terapia física resulta en mejoras superiores que la AMP<sup>24,66</sup>. Por lo tanto, la APM no produciría beneficios adicionales a la terapia física por lo que un programa supervisado de ejercicio físico debería ser la primera opción de tratamiento en esta población y solo en el caso de que este no sea efectivo, se debiese considerar alguna opción quirúrgica. No obstante, el panorama no es tan claro para las lesiones de índole traumática, ya que no existe evidencia de ensayos clínicos aleatorizados (ECA) que determinen el mejor tratamiento para pacientes menores de 40 años con lesiones meniscales traumáticas.<sup>26</sup> Sin embargo, el paradigma actual sugiere que la preservación y/o la no eliminación del menisco debería ser siempre la premisa a seguir.<sup>57,58</sup> Instituciones como la asociación británica de cirugía de rodilla (BASK), la sociedad europea de traumatología deportiva, cirugía de rodilla y artroscopia (ESSKA) y las autoridades Danesas de salud (DHA) recomiendan en sus guías y consensos que la preservación de la integridad del tejido meniscal debe ser la primera opción de tratamiento siempre que sea posible debido a los excelentes resultados en términos de retorno a altos niveles deportivos y de actividad, como así también en la prevención de OA.<sup>4,67,68</sup> Teniendo en cuenta esto, la sutura meniscal se muestra ampliamente superior en términos de función auto reportada a largo plazo en cuestionarios IKDC, escala de actividad Tegner y cuestionario Lysholm como así también en prevención de OA que la meniscectomía.<sup>69,70</sup> Además, el grupo de investigación ESCAPE, en su ECA de 321 pacientes, reportó que la terapia física fue igualmente efectiva que la AMP para la función auto reportada de la rodilla a los 24 meses de seguimiento, sugiriendo que la terapia física puede ser considerada como una alternativa apropiada

a la cirugía para el tratamiento en lesiones meniscales no obstructivas.<sup>27,71</sup> A nuestro entender, la toma de decisión sobre el tratamiento es un proceso complejo y multifactorial, que debe adecuarse siempre a las necesidades y realidades del paciente y/o deportista teniendo en cuenta factores como la edad, perfil (deportista de élite, deportista recreacional o sedentario), tipo y ubicación de la lesión, lesiones asociadas, signos y síntomas y las preferencias personales. (Ver figura 3)

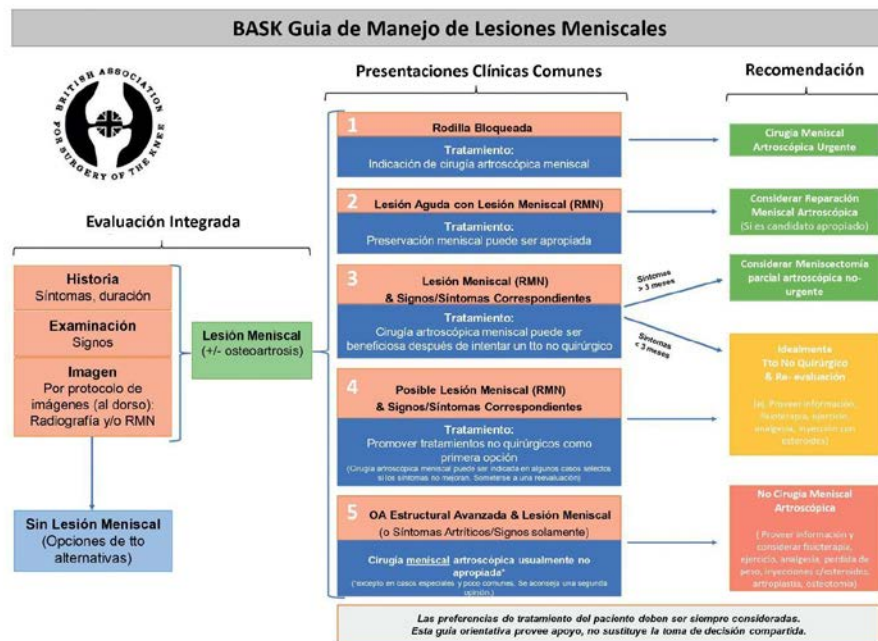


Fig. 3 Traducción al español de la Guideline de la asociación británica de cirugía de rodilla (BAKS). Autoría de Abram SGF, Beard DJ, Price AJ; BASK Meniscal Working Group. National consensus on the definition, investigation, and classification of meniscal lesions of the knee. Knee. 2018 Oct;25(5):834-840. doi: 10.1016/j.knee.2018.06.001.

## TRATAMIENTO

### FASE I

Esta etapa es una de las más importantes y complejas dentro del proceso de rehabilitación debido a discrepancia y falta de acuerdo que existe entre las distintas guías clínicas en cuanto a cuál es la forma óptima para progresar en este periodo.<sup>72,73,74</sup> En general, existe consenso al decir que reducir el dolor e inflamación de la articulación, lograr el ROM completo en extensión, restaurar la activación neuromuscular del cuádriceps y de los demás grupos musculares del miembro inferior como así también restaurar el patrón de marcha son los principales objetivos que persigue esta etapa.<sup>74</sup> Ahora bien, existen algunas particularidades a tener en cuenta según cual sea la opción de tratamiento elegida (sutura meniscal, meniscectomía o terapia física). Por el lado de la terapia física y la meniscectomía generalmente no tienen restricciones en cuanto a la descarga de peso inmediata y el ROM y es quizás el "síntoma" el que marca un las pautas a seguir por lo que suelen tener una evolución veloz logrando los objetivos mencionados anteriormente a las 2-4 semanas posteriores al inicio de la rehabilitación.<sup>72</sup>

Sin embargo, en el caso de la sutura meniscal difiere bastante del resto de las modalidades, puesto que existen determinados tiempos biológicos que respetar para proteger la cicatrización. Las guías convencionales sugieren restringir la descarga de peso y limitar el ROM hasta los 90° durante las primeras semanas, además de no realizar ejercicios en cadena cerrada que superen los 90° de flexión hasta la semana <sup>12</sup>. No obstante, actualmente está surgiendo cierta controversia en este punto debido a la aparición de estudios aleatorizados <sup>75,76</sup> y revisiones sistemáticas <sup>73,74,77,78</sup> que sugieren que en determinados patrones de lesión la descarga de peso y el ROM libre inmediatamente post cirugía pueden llegar a ser beneficiosos para la cicatrización. Según estos estudios, en aquellos patrones de lesión considerados como “estables” (por ej. lesiones longitudinales, en asa de balde, flap) la descarga de peso temprana y el ROM sin restricciones generarían fuerzas de compresión que mantendrían unidos los puntos de la sutura protegiendo y favoreciendo la tasa de cicatrización, no así con los patrones más inestables o complejos (por ej. patrones radiales, oblicuos y en “pico de loro”) en donde ocurriría lo contrario ya que se producirían fuerzas de distracción y/o separación que tenderían a extender la lesión y, en estos casos, se debiera proceder de forma más conservadora. Por último, estudios sugieren que se podría optar por protocolos más agresivos cuando la sutura meniscal está asociada a una reparación de ligamento cruzado anterior. <sup>73,79,80</sup> Debido a lo mencionado anteriormente, se recomienda analizar cuáles es el tratamiento y contexto clínico de nuestro paciente para así proceder según sea conveniente en cada caso.

En esta etapa se recomienda también hacer foco en el control del edema, movilidad rotuliana, ROM pasivo terminal en extensión y la reactivación del tono muscular del cuádriceps, el cual ayuda a disminuir la inflamación, acelera el regreso a la descarga de peso y como consecuencia puede conducir a mejores resultados funcionales. <sup>74</sup> Teniendo en cuenta este último punto, se priorizan los trabajos en cadena cinética abierta y además de las formas ya conocidas para estimular la reactivación neuromuscular, el uso de la restricción de flujo sanguíneo (BFR) es una herramienta quizás novedosa y sumamente válida para esta etapa, ya que ayuda a contrarrestar los efectos de la inhibición y atrofia muscular, y además permite estimular la ganancia de masa muscular utilizando cargas bajas y de forma similar que los métodos convencionales de forma segura ya que genera menor carga axial y estrés sobre la articulación. <sup>74,81,82,83</sup> Por último, entre los criterios de progresión de fase que plantea la literatura, nuestro paciente/deportista debe rango completo en extensión, el patrón de marcha normalizado sin evidenciar compensaciones, no presentar inflamación, tener movilidad patelar normal en todas las direcciones, poseer buena activación neuromuscular del cuádriceps y en el caso de una sutura meniscal, poseer autorización para la descarga de peso completa sin muletas ni férula. <sup>74</sup>

## FASE II

El inicio de esta etapa significa la incorporación del ejercicio físico activo como la principal modalidad terapéutica, por lo cual desde este periodo y en adelante, los pacientes progresan a su propio ritmo de una fase a la otra teniendo en cuenta las medidas de desempeño y criterios funcionales.

<sup>74</sup> Es por esto que la duración de esta etapa es muy variable y depende del tipo de lesión meniscal, la calidad del tejido reparado (en el caso de las reparaciones) y la progresión funcional de cada paciente, por lo que el "tiempo" deja de considerarse como un criterio determinante como en la fase I <sup>74</sup> (y sobre todo en las suturas). Entre los objetivos que persigue este periodo, se destaca restaurar el ROM completo de la articulación, normalizar la descarga de peso y cinemática de la marcha ( en el caso de las suturas), la incorporación de trabajos de fortalecimiento muscular principalmente orientados a la hipertrofia como así también trabajos de zona media, restaurar la estabilidad y propiocepción y retornar progresivamente a actividades livianas y deportes recreacionales (como natación, ciclismo, caminatas, trote liviano de forma lineal, etc.). Se debe tener precaución con los ejercicios de pliometría específica y los ejercicios en cadena cinética cerrada que superen los 90° de flexión. Por el lado de la terapia física y meniscectomía, la progresión en los trabajos de cadena cinética cerrada se da de forma más rápida que en la sutura meniscal, permitiendo avanzar de trabajos bipodales a unipodales e incorporar ejercicios de tomas de peso y ejercicios básicos de pliometría. Como criterios de progresión de fase, se debiera tener el ROM completo de la articulación, el dolor no debería durar más de 24 horas post actividad , tener la capacidad de realizar sentadillas a 75° sin dolor y con descarga de peso simétrica y buena técnica de ejecución, realizar el test de single leg stance a una pierna durante 30" sin evidenciar pérdida de la estabilidad, habilidad de ascender/descender 1 tramo de escaleras sin evidenciar compensaciones y poseer alrededor del 70% de simetría de fuerza isocinética de cuádriceps/cuádriceps e isquiosurales/isquiosurales.<sup>74</sup>

Hacia el final de esta etapa, el terapeuta puede realizar una serie de evaluaciones para determinar la vuelta al trote del deportista. En este punto es importante aclarar que no existe aún un consenso claro acerca de cuáles son los requisitos para la vuelta al trote, sin embargo, todo pareciera indicar que valores de simetría de fuerza cercanos al 80% como así también poseer buena estabilidad y buen control motor en las tomas de peso son requisitos a tener en cuenta.

Como se dijo anteriormente la duración de las etapas de la rehabilitación pueden ser muy variables, no tan dependientes del tiempo, y si basado en criterios de progresión, por lo cual estos cobrarán un rol importante en la rehabilitación, incluyendo métricas de movilidad, fuerza y control neuromuscular.

### FASE III

En esta fase de la rehabilitación se tendrá como objetivos propios preservar el ROM ganado hasta el momento, lograr una buena estabilidad en actividades monopodales, restaurar la propiocepción normal del miembro inferior, la restauración de la marcha normal, progresar en los ejercicios de fuerza/resistencia de todo MMII y fundamentalmente de cuádriceps, isquiosurales y glúteos.<sup>74</sup>

Como restricción para esta etapa aún vamos a tener a las actividades que incluyan cambios de dirección, pivote. Si bien es cierto que en esta etapa vamos a dar inicio a lo que es el trote lineal, y esta puede ser tomada como una actividad pliométrica (una sucesión de saltos unipodales) se va a restringir toda actividad pliométrica propiamente dicha, entendiéndose como ejercicios de multisaltos y saltos reactivos.<sup>74</sup>

En cuanto a los ejercicios se va a hacer hincapié en la progresión de los ejercicios de fuerza y resistencia que se vienen haciendo de etapas anteriores, haciendo énfasis en grupos musculares como el cuádriceps, los isquiosurales y glúteo, como así también de la cadena posterolateral. Para esta etapa uno de los objetivos es progresar la sentadilla más allá de los 75°. También se va a avanzar en los ejercicios de estabilidad y control neuromuscular, progresando de ejercicios uniplanares a multiplanares, de superficies regulares y estables a superficies irregulares e inestables, y también se va a trabajar el control rotacional. Se van a comenzar con los drills de agilidad (con tareas de trote anterior, posterior, desplazamientos laterales, etc.) e introducir los ejercicios de dual-task para aumentar la demanda cognitiva. En cuanto al acondicionamiento aeróbico se va a progresar en base a las demandas del paciente, ya sea natación, bicicleta fija, elíptico o hasta incluso cinta de correr, también sería perfectamente válido trotar en agua, siempre y cuando sea lineal, sin cambios de dirección o pivoteos.<sup>74</sup>

Una vez superada esta etapa el paciente estaría en condiciones de volver a sus actividades laborales o incluso a sus actividades deportivas, siempre y cuando estas sean de tipo recreativas y no incluyan contacto o disputas físicas contra un rival (por ej. ciclismo, deportes de paleta, o correr con una frecuencia semanal alta).

### Criterios de progresión hacia la última fase de la rehabilitación

- Dolor < 2/10 en la escala de EVA en los ejercicios de descarga de peso.
- Marcha completamente normal.
- Déficits de fuerza menores al 25% respecto a la contralateral en Cuádriceps e Isquiosurales.
- Buen equilibrio monopodal.
- Single leg step down con mínimo valgo dinámico.
- Tiempo (no menos de 3 meses para una reparación o 6 semanas para una menisectomía/ tratamiento no quirúrgico).
- >75 puntos en las escalas auto reportadas de Lysholm y SANE.

#### FASE IV

Esta última fase queda reservada para pacientes deportistas con niveles altos de actividad (>6 en la escala de Tegner).<sup>74</sup>

Para esta última etapa de la rehabilitación los objetivos van a ser progresar en los ejercicios de carrera y agilidad, progresar el aterrizaje de dos piernas a una pierna, la vuelta a los deportes de contacto recreativos y la vuelta a la competencia en los deportes de élite (como por ej. fútbol, rugby, hockey, básquet).<sup>74</sup>

Como precaución, se evitará que no haya dolor en los ejercicios de fuerza o pliométricos. Ante la presencia de dolor de más de 24 hs de duración, no se progresará en la carga, repitiéndose el último día de entrenamiento.<sup>74</sup>

Se deben progresar los ejercicios de fuerza y resistencia de la fase anterior con la inclusión de algunos nuevos, progresando en las tareas de salto y agilidad, de trabajos a dos piernas a trabajos monopodales, uniplanares a multiplanares, aumentando la dificultad de los ejercicios pliométricos, con especial énfasis en el aterrizaje. Aumentando la demanda de los ejercicios de estabilidad y fuerza de core e ir incluyendo gestos de cambios de dirección y pivote al igual que el entrenamiento específico del deporte.<sup>74</sup>

Los criterios de vuelta al deporte van a contener tareas tanto cerradas como abiertas, que tiene un mayor componente reactivo y mayor demanda neurocognitiva, incluyendo no solo test físicos sino también evaluaciones psicológicas/emocionales que también son una variable sumamente importante a la hora del RTP.<sup>84</sup>

Estos criterios de vuelta al deporte van a evaluar aspectos físicos, aspectos psicológico-emocionales y aspectos funcionales. No así van a ser tenidas en cuentas las pruebas por imagen ya que se ha demostrado en varios estudios como el de Willinger y cols.<sup>85</sup> que hay poca relación entre la clínica y la imagen, la IRM por ej. sigue mostrando cambios en la señal incluso hasta 6 meses después de un RTP exitoso.

#### Criterios de RTP

##### A. Aspectos Físicos

- Extensión completa
- Flexión (menos de 5° de diferencia entre miembros)
- Inflamación (Stroke test negativo)
- Perímetro del muslo (dif. menor a 1,5 cm)
- Irritabilidad (McMurray negativo)

##### B. Aspectos Psicológico-emocionales

- ACL-RSI (mayor a 65 puntos)
- IKDC 2000.
- Escala de kinesiofobia de Tampa.
- SANE (mayor al 90%)

### C.Aspectos Funcionales

- Dolor menor a 2/10 en la escala de EVA durante las actividades.
- Evaluación de fuerza analítica: menos del 10% asimetría entre cuádriceps, menos del 10% asimetría entre isquiosurales y un ratio H/Q mayor a 0,66.
- Y Balance Test (menos de 4 cm de dif. en el alcance anterior y menos de 10% de diferencia entre miembros).
- Batería de Hop test completa (menos del 10% de diferencia).
- Kinetic drop test (ratio de separación rodilla/tobillo mayor a 0,65).
- Test 5 0 5.
- T test modificado.
- 1 ejercicio/test específico del deporte.

### CONCLUSIÓN

Según la bibliografía incluida en esta revisión estamos en condiciones de afirmar que los meniscos son estructuras claves en el normal funcionamiento y la salud de la rodilla. En los últimos años hubo un cambio de paradigma en el tratamiento de las lesiones meniscales, buscando siempre intentar preservar la mayor cantidad de menisco posible, justamente por su importancia.

En lo que respecta al diagnóstico, ningún test ortopédico ha demostrado tener gran sensibilidad y especificidad de manera aislada, es por esto que en el 2019 la ESSKA creó un score combinando síntomas y signos para aumentar la precisión diagnóstica.

Dentro de las opciones de tratamiento más frecuente para las lesiones meniscales nos encontramos con la sutura meniscal (o reparación), la meniscectomía y el tratamiento no quirúrgico, también llamado tratamiento mediante terapia física. Siendo la combinación entre tamaño y ubicación de la lesión, estado del tejido, la edad y las necesidades del paciente la que marcará cuál de las opciones es más viable, siempre englobado en un paradigma de tratamiento en el cual la premisa es conservar la mayor cantidad de menisco posible.

### BIBLIOGRAFIA

1. Fox, A. J., Bedi, A., & Rodeo, S. A. (2012). The basic science of human knee menisci: structure, composition, and function. *Sports health*, 4(4), 340–351.
2. Fox AJ, Wanivenhaus F, Burge AJ, Warren RF, Rodeo SA. The human meniscus: a review of anatomy, function, injury, and advances in treatment. *Clin Anat*. 2015 Mar;28(2):269-87.
3. Keene GC, Bickerstaff D, Rae PJ, Paterson RS. The natural history of meniscal tears in anterior cruciate ligament insufficiency. *Am J Sports Med*. 1993 Sep-Oct;21(5):672-9.
4. Kopf S, Beaufils P, Hirschmann MT, Rotigliano N, Ollivier M, Pereira H, Verdonk R, Darabos N, Ntagiopoulos P, Dejour D, Seil R, Becker R. Management of traumatic meniscus tears: the 2019 ESSKA meniscus consensus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2020 Apr;28(4):1177-1194.
5. Arnoczky SP. Gross and vascular anatomy of the meniscus and its role in meniscal healing, regeneration and remodeling. In: Mow VC, Arnoczky SP, Jackson SW, eds. *Knee Meniscus: Basic and Clinical Foundations*. New York, NY: Raven Press; 1992:1-14.
6. Flandry F, Hommel G. Normal anatomy and biomechanics of the knee. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2011 Jun;19(2):82-92.
7. Walker PS, Erkman MJ. The role of the menisci in force transmission across the knee. *Clin Orthop Relat Res*. 1975;(109):184-92.

8. Feeley BT, Lau BC. Biomechanics and Clinical Outcomes of Partial Meniscectomy. *J Am Acad Orthop Surg*. 2018 Dec 15;26(24):853-863.
9. Bedi A, Kelly N, Baad M, Fox AJ, Ma Y, Warren RF, Maher SA. Dynamic contact mechanics of radial tears of the lateral meniscus: implications for treatment. *Arthroscopy*. 2012 Mar;28(3):372-81.
10. Brown MJ, Farrell JP, Kluczynski MA, Marzo JM. Biomechanical Effects of a Horizontal Medial Meniscal Tear and Subsequent Leaflet Resection. *Am J Sports Med*. 2016 Apr;44(4):850-4.
11. Markolf KL, Mensch JS, Amstutz HC. Stiffness and laxity of the knee--the contributions of the supporting structures. A quantitative in vitro study. *J Bone Joint Surg Am*. 1976 Jul;58(5):583-94.
12. Allen CR, Wong EK, Livesay GA, Sakane M, Fu FH, Woo SL. Importance of the medial meniscus in the anterior cruciate ligament-deficient knee. *J Orthop Res*. 2000 Jan;18(1):109-15.
13. Musahl V, Citak M, O'Loughlin PF, Choi D, Bedi A, Pearle AD. The effect of medial versus lateral meniscectomy on the stability of the anterior cruciate ligament-deficient knee. *Am J Sports Med*. 2010 Aug;38(8):1591-7.
14. Clark CR, Ogden JA. Development of the menisci of the human knee joint. Morphological changes and their potential role in childhood meniscal injury. *J Bone Joint Surg Am*. 1983 Apr;65(4):538-47.
15. Johnson DL, Swenson TM, Livesay GA, Aizawa H, Fu FH, Harner CD. Insertion-site anatomy of the human menisci: gross, arthroscopic, and topographical anatomy as a basis for meniscal transplantation. *Arthroscopy*. 1995 Aug;11(4):386-94.
16. Maffulli N, Binfield PM, King JB, Good CJ (1993) Acute haemarthrosis of the knee in athletes. A prospective study of 106 cases. *J Bone Joint Surg Br* 75:945-949.
17. Nielsen AB, Yde J (1991) Epidemiology of acute knee injuries: a prospective hospital investigation. *J Trauma* 31:1644-1648.
18. Hede A, Jensen DB, Blyme P, Sonne-Holm S (1990) Epidemiology of meniscal lesions in the knee, 1215 open operations in Copenhagen 1982-84. *Acta Orthop Scand* 61:435-437.
19. DeHaven KE (1980) Diagnosis of acute knee injuries with hemarthrosis. *Am J Sports Med* 8:9-14.
20. Thorlund, JB. et al. Infographic. Exercise therapy for meniscal tears: evidence and recommendations. *British Journal of Sports Medicine*.53:315-316. 2019.
21. Sihvonen, R. Arthroscopic Partial Meniscectomy versus Sham Surgery for a Degenerative Meniscal Tear. *New England Journal of Medicine*. 369:2515-2524. 2013.
22. Kim S, Bosque J, Meehan JP, et al. Increase in outpatient knee arthroscopy in the United States: a comparison of National Surveys of Ambulatory Surgery, 1996 and 2006. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93:994-1000.
23. Holmes R, Moschetti W, Martin B, et al. Effect of evidence and changes in reimbursement on the rate of arthroscopy for osteoarthritis. *Am J Sports Med* 2013;41:1039-43.
24. Kise, NJ. et al. Exercise therapy versus arthroscopic partial meniscectomy for degenerative meniscal tear in middle aged patients: randomised controlled trial with two year follow-up. *British Journal of Sports Medicine*.50:1473-1480. 2016.
25. Siemieniuk, RAC. et al. Arthroscopic surgery for degenerative knee arthritis and meniscal tears: a clinical practice guideline. *British Journal of Sports Medicine*.52:313. 2018.
26. Thorlund, JB. et al. Risk factors, diagnosis and non-surgical treatment for meniscal tears: evidence and recommendations: a statement paper commissioned by the Danish Society of Sports Physical Therapy (DSSF) *British Journal of Sports Medicine*.52:557-565. 2018.
27. van de Graaf VA. et al. Effect of Early Surgery vs Physical Therapy on Knee Function Among Patients With Nonobstructive Meniscal Tears: The ESCAPE Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 320 :1328-1337. 2018.
28. van de Graaf, VA. et al. Can even experienced orthopaedic surgeons predict who will benefit from surgery when patients present with degenerative meniscal tears? A survey of 194 orthopaedic surgeons who made 3880 predictions. *British Journal of Sports Medicine*. 2019.
29. Snoeker BA, Bakker EW, Kegel CA, Lucas C. Risk factors for meniscal tears: a systematic review including meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2013;43:352-367.
30. Reid CR, Bush PM, Cummings NH, McMullin DL, Durrani SK. A review of occupational knee disorders.*JOccupRehabil*.2010;20:489-501.
31. McMillan G, Nichols L. Osteoarthritis and meniscus disorders of the knee as occupational diseases of miners. *Occup Environ Med*. 2005;62:567-575. <http://dx.doi.org/10.1136/oem.2004.017137>.
32. Nikolić DK (1998) Lateral meniscal tears and their evolution in acute injuries of the anterior cruciate ligament of the knee. *Arthroscopic analysis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 6:26-30.

33. Gadeyne S, Besse JL, Galand-Desme S, Lerat JL, Moyen B (2006) Analysis of meniscal lesions accompanying anterior cruciate ligament tears: A retrospective analysis of 156 patients. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 92:448–454.
34. Logerstedt DS, Scalzitti DA, Bennell KL, et al. Knee pain and mobility impairments: meniscal and articular cartilage lesions revision 2018. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2018;48:A1-A50. <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.0301>.
35. Arroll B, Robb G, Sutich E, et al. The Diagnosis and Management of Soft Tissue Knee Injuries: Internal Derangements. Wellington, New Zealand: New Zealand Guidelines Group; 2003.
36. Bansal P, Deehan DJ, Gregory RJ. Diagnosing the acutely locked knee. *Injury*. 2002;33:495-498. [https://doi.org/10.1016/S0020-1383\(02\)00081-5](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(02)00081-5)
37. Hegedus EJ, Cook C, Hasselblad V, Goode A, McCrory DC. Physical examination tests for assessing a torn meniscus in the knee: a systematic review with meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2007;37:541-550. <https://doi.org/10.2519/jospt.2007.2560>
38. Lowery DJ, Farley TD, Wing DW, Sterett WI, Steadman JR. A clinical composite score accurately detects meniscal pathology. *Arthroscopy*. 2006;22:1174-1179. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2006.06.014>
39. Meserve BB, Cleland JA, Boucher TR. A meta-analysis examining clinical test utilities for assessing meniscal injury. *Clin Rehabil*. 2008;22:143-161. <https://doi.org/10.1177/0269215507080130>
40. Ryzewicz M, Peterson B, Siparsky PN, Bartz RL. The diagnosis of meniscus tears: the role of MRI and clinical examination. *Clin Orthop Relat Res*. 2007;455:123-133.
41. Abram SGF, Beard DJ, Price AJ; BASK Meniscal Working Group. National consensus on the definition, investigation, and classification of meniscal lesions of the knee. *Knee*. 2018 Oct;25(5):834-840. doi: 10.1016/j.knee.2018.06.001.
42. Thorlund JB, Pihl K, Nissen N, Jørgensen U, Fristed JV, Lohmander LS, Englund M. Conundrum of mechanical knee symptoms: signifying feature of a meniscal tear? *Br J Sports Med*. 2019 Mar;53(5):299-303. doi:10.1136/bjsports-2018-099431.
43. Pihl K, Turkiewicz A, Englund M, Lohmander LS, Jørgensen U, Nissen N, Schjerning J, Thorlund JB. Association of specific meniscal pathologies and other structural pathologies with self-reported mechanical symptoms: A cross-sectional study of 566 patients undergoing meniscal surgery. *J Sci Med Sport*. 2019 Feb;22(2):151-157. doi: 10.1016/j.jsams.2018.07.018.
44. Mordecai SC, Al-Hadithy N, Ware HE, Gupte CM. Treatment of meniscal tears: An evidence based approach. *World J Orthop*. 2014 Jul 18;5(3):233-41. doi: 10.5312/wjo.v5.i3.233.
45. Smith BE, Thacker D, Crewesmith A, Hall M. Special tests for assessing meniscal tears within the knee: a systematic review and meta-analysis. *Evid Based Med*. 2015 Jun;20(3):88-97. doi: 10.1136/ebmed-2014-110160.
46. Akseki D, Ozcan O, Boya H, Pinar H. A new weight-bearing meniscal test and a comparison with McMurray's test and joint line tenderness. *Arthroscopy*. 2004 Nov;20(9):951-8. doi: 10.1016/j.arthro.2004.08.020.
47. Akmese R, Malatyali B, Kocaoglu H, Akkaya Z, Kalem M. A New Clinical Sign for Diagnosing Medial Meniscus Posterior Root Tear. *Orthop J Sports Med*. 2021 Jan 22;9(1):2325967120975511. doi: 10.1177/2325967120975511.
48. Wang W, Li Z, Peng HM, Bian YY, Li Y, Qian WW, Weng XS, Jin J, Yang XY, Lin J. Accuracy of MRI Diagnosis of Meniscal Tears of the Knee: A Meta-Analysis and Systematic Review. *J Knee Surg*. 2021 Jan;34(2):121-129. doi: 10.1055/s-0039-1694056.
49. Kocabey Y, Tetik O, Isbell WM, Atay ÖA, Johnson DL. The value of clinical examination versus magnetic resonance imaging in the diagnosis of meniscal tears and anterior cruciate ligament rupture. *Arthroscopy*. 2004;20:696-700. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2004.06.008>
50. Madhusudhan TR, Kumar TM, Bastawrous SS, Sinha A. Clinical examination, MRI and arthroscopy in meniscal and ligamentous knee Injuries – a prospective study. *J Orthop Surg Res*. 2008;3:19. <https://doi.org/10.1186/1749-799X-3-19>
51. Beattie KA, Boulos P, Pui M, O'Neill J, Inglis D, Webber CE, Adachi JD. Abnormalities identified in the knees of asymptomatic volunteers using peripheral magnetic resonance imaging. *Osteoarthritis Cartilage*. 2005 Mar;13(3):181-6. doi: 10.1016/j.joca.2004.11.001.
52. Horga LM, Hirschmann AC, Henckel J, Fotiadou A, Di Laura A, Torlasco C, D'Silva A, Sharma S, Moon JC, Hart AJ. Prevalence of abnormal findings in 230 knees of asymptomatic adults using 3.0 T MRI. *Skeletal Radiol*. 2020 Jul;49(7):1099-1107. doi: 10.1007/s00256-020-03394-z.
53. Meng D, O'Sullivan K, Darlow B, O'Sullivan PB, Ekås GR, Forster BB. MRI for degenerative meniscal lesions: cease and desist! A three-step action plan. *Br J Sports Med*. 2019 Sep;53(18):1139-1140. doi: 10.1136/bjsports-2018-099663.
54. Karakoç Y, Atalay İB. The role of magnetic resonance imaging and clinical assessments in predicting meniscal tear surgery. *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi*. 2019 Aug;30(2):85-90. doi: 10.5606/ehc.2019.66962.

55. Smillie IS. The current pattern of internal derangements of the knee joint relative to the menisci. *Clin Orthop Relat Res* 1967;51:117-122.
56. Beaufils P, Becker R, Kopf S, Matthieu O, Pujol N. The knee meniscus: management of traumatic tears and degenerative lesions. *EFORT Open Rev*. 2017 May 11;2(5):195-203.
57. Seil R, Becker R. Time for a paradigm change in meniscal repair: save the meniscus! *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2016 May;24(5):1421-3.
58. Roos EM, Thorlund JB. It is time to stop meniscectomy. *Br J Sports Med*. 2017 Mar;51(6):490-491.
59. Thorlund JB, Juhl CB, Roos EM, Lohmander LS. Arthroscopic surgery for degenerative knee: systematic review and meta-analysis of benefits and harms. *BMJ*. 2015 Jun 16;350:h2747.
60. Sihvonen R, Paavola M, Malmivaara A, Itälä A, Joukainen A, Nurmi H, Kalske J, Ikonen A, Järvelä T, Järvinen TAH, Kanto K, Karhunen J, Knifund J, Kröger H, Kääriäinen T, Lehtinen J, Nyrhinen J, Paloneva J, Päiväniemi O, Raivio M, Sahlman J, Sarvilinna R, Tukiainen S, Välimäki VV, Äärimäa V, Toivonen P, Järvinen TLN; FIDELITY (Finnish Degenerative Meniscal Lesion Study) Investigators. 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 Feb;77(2):188-195.
61. Yim JH, Seon JK, Song EK, Choi JI, Kim MC, Lee KB, Seo HY. A comparative study of meniscectomy and nonoperative treatment for degenerative horizontal tears of the medial meniscus. *Am J Sports Med*. 2013 Jul;41(7):1565-70.
62. Herrlin SV, Wange PO, Lapidus G, Hållander M, Werner S, Weidenhielm L. Is arthroscopic surgery beneficial in treating non-traumatic, degenerative medial meniscal tears? A five year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013 Feb;21(2):358-64.
63. Giuffrida A, Di Bari A, Falzone E, Iacono F, Kon E, Marcacci M, Gatti R, Di Matteo B. Conservative vs. surgical approach for degenerative meniscal injuries: a systematic review of clinical evidence. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2020 Mar;24(6):2874-2885.
64. Hohmann E, Glatt V, Tetsworth K, Cote M. Arthroscopic Partial Meniscectomy Versus Physical Therapy for Degenerative Meniscus Lesions: How Robust Is the Current Evidence? A Critical Systematic Review and Qualitative Synthesis. *Arthroscopy*. 2018 Sep;34(9):2699-2708.
65. Sihvonen R, Paavola M, Malmivaara A, Itälä A, Joukainen A, Kalske J, Nurmi H, Kumm J, Sillanpää N, Kiekara T, Turkiewicz A, Toivonen P, Englund M, Taimela S, Järvinen TLN; FIDELITY (Finnish Degenerative Meniscus Lesion Study) Investigators. Arthroscopic partial meniscectomy for a degenerative meniscus tear: a 5 year follow-up of the placebo-surgery controlled FIDELITY (Finnish Degenerative Meniscus Lesion Study) trial. *Br J Sports Med*. 2020 Nov;54(22):1332-1339. doi: 10.1136/bjsports-2020-102813.
66. McLeod MM, Gribble P, Pfile KR, Pietrosimone BG. Effects of arthroscopic partial meniscectomy on quadriceps strength: a systematic review. *J Sport Rehabil*. 2012 Aug;21(3):285-95.
67. Abram SGF, Beard DJ, Price AJ; BASK Meniscal Working Group. Arthroscopic meniscal surgery: a national society treatment guideline and consensus statement. *Bone Joint J*. 2019 Jun;101-B(6):652-659.
68. Danish Health Authority NATIONAL CLINICAL GUIDELINE ON KNEE MENISCAL PATHOLOGY 2016. sundhedsstyrelsen.dk.
69. Xu C, Zhao J. A meta-analysis comparing meniscal repair with meniscectomy in the treatment of meniscal tears: the more meniscus, the better outcome? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015 Jan;23(1):164-70.
70. Lee WQ, Gan JZ, Lie DTT. Save the meniscus - Clinical outcomes of meniscectomy versus meniscal repair. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2019 May-Aug;27(2):2309499019849813.
71. Thorlund JB, Englund M, Christensen R, Nissen N, Pihl K, Jørgensen U, Schjerning J, Lohmander LS. Patient reported outcomes in patients undergoing arthroscopic partial meniscectomy for traumatic or degenerative meniscal tears: comparative prospective cohort study. *BMJ*. 2017 Feb 2;356:j356.
72. Koch M, Memmel C, Zeman F, Pfeifer CG, Zellner J, Angele P, Weber-Spickschen S, Alt V, Krusch W. Early Functional Rehabilitation after Meniscus Surgery: Are Currently Used Orthopedic Rehabilitation Standards Up to Date? *Rehabil Res Pract*. 2020.
73. Spang III RC, Nasr MC, Mohamadi A, DeAngelis JP, Nazarian A, Ramappa AJ. Rehabilitation following meniscal repair: a systematic review. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2018 Apr 9;4(1):e000212.
74. Sherman SL, DiPaolo ZJ, Ray TE, Sachs BM, Oladeji LO. Meniscus Injuries: A Review of Rehabilitation and Return to Play. *Clin Sports Med*. 2020 Jan;39(1):165-183.
75. Lind M, Nielsen T, Faunø P, Lund B, Christiansen SE. Free Rehabilitation Is Safe After Isolated Meniscus Repair: A Prospective Randomized Trial Comparing Free with Restricted Rehabilitation Regimens. *The American Journal of Sports Medicine*. 2013;41(12):2753-2758.
76. Kocabey, Y., Nyland, J., Isbell, W.M. et al. Patient outcomes following T-Fix meniscal

- repair and a modifiable, progressive rehabilitation program, a retrospective study. *Arch Orthop Trauma Surg* 124, 592–596 (2004)
77. VanderHave KL, Perkins C, Le M. Weightbearing Versus Nonweightbearing After Meniscus Repair. *Sports Health*. 2015;7(5):399-402.
78. O'Donnell K, Freedman KB, Tjoumakaris FP. Rehabilitation Protocols After Isolated Meniscal Repair: A Systematic Review. *The American Journal of Sports Medicine*. 2017;45(7):1687-1697.
79. Mariani PP, Santori N, Adriani E, Mastantuono M, Accelerated rehabilitation after arthroscopic meniscal repair: A clinical and magnetic resonance imaging evaluation, *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, Volume 12, Issue 6, 1996 ;680-686.
80. Barber FA, Sarah D. Click, Meniscus repair rehabilitation with concurrent anterior cruciate reconstruction, *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, Volume 13, Issue 4, 1997; 433-437.
81. Patterson SD, Hughes L, Warmington S, Burr J, Scott BR, Owens J, Abe T, Nielsen JL, Libardi CA, Laurentino G, Neto GR, Brandner C, Martin-Hernandez J, Loenneke J. Blood Flow Restriction Exercise: Considerations of Methodology, Application, and Safety. *Front Physiol*. 2019 May 15; 10:533.
82. Takarada Y, Takazawa H, Ishii N. Applications of vascular occlusion diminish disuse atrophy of knee extensor muscles. *Med Sci Sports Exerc*. 2000 Dec;32(12):2035-9.
83. Takarada Y, Takazawa H, Sato Y, Takebayashi S, Tanaka Y, Ishii N. Effects of resistance exercise combined with moderate vascular occlusion on muscular function in humans. *J Appl Physiol* (1985). 2000 Jun;88(6):2097.
84. Ardern CL, Glasgow P, Schneiders A, Witvrouw E, Clarsen B, Cools A, Gojanovic B, Griffin S, Khan KM, Moksnes H, Mutch SA, Phillips N, Reurink G, Sadler R, Silbernagel KG, Thorborg K, Wangenstein A, Wilk KE, Bizzini M. 2016 Consensus statement on return to sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy, Bern. *Br J Sports Med*. 2016 Jul;50(14):853-64.
85. Willinger L, Herbst E, Diermeier T, Forkel P, Woertler K, Imhoff AB, Achtnich A. High short-term return to sports rate despite an ongoing healing process after acute meniscus repair in young athletes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2019 Jan;27(1):215-222.