

**Roturas meniscais do joelho:
Revisão bibliográfica da abordagem terapêutica
atual**

Fábio Miguel Fernandes de Pinho

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Medicina
Ciclo de Estudos Integrado

Orientador: Dr. Diogo Marques Pascoal
Co-orientadora: Dra. Bárbara Costa

Covilhã, junho de 2021

Dedicatória

“There is no greater education than the one that is self-driven”

Neil Degrasse Tyson

À minha avó Odília

Agradecimentos (opcional)

Agradeço à Universidade da Beira Interior, à Faculdade de Ciências da Saúde e à cidade da Covilhã, pelos incríveis 6 anos que me proporcionaram, repletos de conhecimento, experiência e aventura.

Agradeço ao Dr. Diogo Pascoal e à Dra. Bárbara Costa pelo suporte estrutural na realização deste projeto.

Aos meus pais. Umas palavras de gratidão por tudo aquilo que fizeram para que os meus objetivos pessoais e profissionais fossem cumpridos; por, incondicionalmente, serem os meus alicerces emocionais e por me ensinarem os valores necessários para ter uma conduta condizente com a profissão que escolhi exercer; devo-lhes tudo.

Às minhas irmãs, por contribuírem para me tornar melhor homem, melhor ouvinte, melhor pessoa. Por me ensinarem que o mundo não é um lugar onde só nós próprios somos especiais; mas sim um lugar onde somos especiais se apreciarmos e contribuirmos para a realização pessoal dos nossos mais próximos.

À minha namorada, Inês, por ter estado ao meu lado, não só nos momentos mais felizes, mas também nos menos felizes. Por se esforçar ao máximo por me perceber, mesmo quando eu próprio tinha dificuldades em perceber-me a mim mesmo. Por contribuir para o meu sucesso mais do que ela possa imaginar. Para ela, o meu sincero obrigado.

Aos meus amigos de sempre, por me proporcionarem uma visão mais relativa do mundo; por me ensinarem que não vivo numa “bolha” e por estarem “lá” sempre que precisei de evadir-me do mundo da Medicina, que nem sempre é um mar de rosas. Para eles, um grande obrigado por me ouvirem e partilharem as minhas emoções.

Aos incríveis amigos que a Covilhã me deu e que levo para toda a vida; vivemos histórias inimagináveis, com serões de cultura, recreação e juventude; somos uma verdadeira família, com tudo o que isso implica. Vocês são, na maior das verdades, Tudo Bons Moços. Um especial e sincero obrigado ao meu companheiro Igor, por ser um exemplo de ética de trabalho e por partilhar momentos comigo que jamais esquecerei.

Prefácio

Este tema surgiu num contexto menos positivo: após duas artroscopias a que fui submetido devido a rotura do Ligamento Cruzado Anterior. Uma vez que ambas as intervenções (realizadas em momentos distintos no tempo) revelaram lesões meniscais, o meu interesse pelo tema cresceu, e iniciei a minha pesquisa. Considerei fascinante desenvolver este projeto, não só pelo conhecimento que fui compelido a reunir, mas também pela perspetiva única que adquiri por “sofrer” com esta patologia.

Resumo

Introdução: Os meniscos são estruturas anatómicas essenciais na biomecânica do joelho; estes desempenham funções essenciais na locomoção, bem como na prática de atividade física. A absorção do choque, a lubrificação articular, a proprioceção e a estabilidade que proporcionam ao ser humano são essenciais na função locomotora.

A rotura meniscal, devido à sua crescente incidência e limitação funcional associada, assume-se atualmente como uma patologia relevante do joelho. O prognóstico depende do tipo de rotura, lesões associadas e tratamento realizado

Objetivos: Esta revisão bibliográfica pretende sistematizar o conhecimento existente na Literatura sobre rotura meniscal, incidindo sobre epidemiologia, fatores de risco, métodos de diagnóstico e estratificação da gravidade, bem como reunir os consensos atuais existentes no que concerne ao tratamento.

Metodologia: Para a realização desta dissertação foi efetuada pesquisa bibliográfica, contemplando revisão de literatura científica acerca de Roturas Meniscais do joelho através da plataforma PubMed. Não obstante, foram também consultados livros de Ortopedia, bem como outras publicações consideradas pertinentes. Foi dada primazia a artigos publicados desde 2010.

Conclusão: A meniscectomia parcial artroscópica é um procedimento cirúrgico que não deve ser utilizado como primeira linha na maioria das roturas meniscais. Ao invés, a reparação meniscal, através de técnicas de sutura, demonstra ter resultados otimistas no seguimento dos doentes intervencionados, devendo ser privilegiada. A evolução da impressão 3D guiada por imagens de Ressonância Magnética Nuclear fará parte da solução, num futuro a curto prazo, na construção de próteses eficazes.

Palavras-chave

Meniscus; Meniscus tear; meniscectomy; Meniscus repair

Abstract

Introduction: Menisci are essential anatomical structures in the biomechanics of the knee; these perform essential functions in locomotion, as well as in the practice of physical activity. Shock absorption, joint lubrication, proprioception and stability are essential in locomotion. Meniscal tears, due to its increasing incidence and associated functional limitation, is currently considered a relevant knee pathology. Prognosis depends of the type of tear, associated injuries and treatment involved.

Objectives: This systematic review intends to gather the existing knowledge in the Literature about meniscal tears, focusing on epidemiology, risk factors, methods of diagnosis and severity stratification, as well as to reunite the current consensus, regarding treatment.

Materials and Methods: To develop this dissertation, a bibliographic search was carried out, contemplating a scientific knowledge review of Meniscal tears through the PubMed platform. Besides, orthopedics books were consulted, as well as other publications considered relevant. Priority was given to articles published since 2010.

Conclusion: Arthroscopic partial meniscectomy should not be used as the first line treatment in most meniscal tears. On the contrary, meniscal repair, using suture-based techniques, has shown optimistic results in the follow up of patients and should be privileged. The evolution of 3D printing guided by Magnetic Resonance Imaging will be part of the solution in the short term, in order to fabricate effective scaffolds.

Keywords

Meniscus; Meniscus tear; meniscectomy; Meniscus repair

Índice

Dedicatória	iii
Agradecimentos	v
Prefácio	vii
Resumo e Palavras-Chave	ix
Abstract and Keywords	xi
Índice	xiii
Lista de Figuras	xv
Lista de Tabelas	xvii
Lista de Acrónimos e Siglas	xix
1- Introdução e contextualização	1
2- Metodologia e objetivos	3
3- A Rotura Meniscal	5
3.1.- Anatomia	5
3.2.- Biomecânica e função dos meniscos	7
3.3.- Mecanismos de lesão e epidemiologia	9
3.4.- Tipos de Rotura	10
3.4.1.- Roturas Verticais	10
3.4.2.- Rotura Horizontais	11
3.4.3.- Roturas Radiais	11
3.4.4.- Roturas Complexas	11
3.4.5.- Roturas Estáveis vs. Instáveis	11
3.5.- Diagnóstico	12
3.5.1.- Sinais e sintomas	12
3.5.2.- Exame Físico	13
3.5.3.- Imagiologia	15
4.- Tratamento	19
4.1.- Tratamento conservador	19
4.2.- Tratamento cirúrgico	20
4.2.1.- Meniscectomia parcial artroscópica	20
4.2.2.- Reparação meniscal (Sutura).	21
4.3.- Transplante de aloenxertos meniscais	23
4.4.- Estratégias Biológicas de Reparação	24
5- Conclusões finais	27
6- Referências bibliográficas	29

Lista de Figuras

Figura 1- Anatomia do joelho

Figura 2- Classificação das zonas do menisco

Figura 3- Relação do músculo semimembranoso, cápsula e menisco medial

Figura 4- Tipos de rotura

Figura 5- Rotura “*Bucket Handle*”

Figura 6- Radiografia de Schuss

Figura 7- Sinal do fantasma

Lista de Tabelas

Tabela 1- Formas de execução e achados de exames físicos de McMurray, Apley e Thessaly.

Tabela 2- Tipos de células usadas na tentativa de reparação meniscal

Lista de Acrónimos e Siglas

AINES	Anti-inflamatórios Não Esteróides
CMI	Implante Meniscal de Colagénio
ES	Especificidade
GRP	Gabinete de Relações Públicas
LCL	Ligamento Colateral Lateral
LCM	Ligamento Colateral Medial
LCA	Ligamento Cruzado Anterior
LCP	Ligamento Cruzado Posterior
MPA	Meniscectomia Parcial Artroscópica
RMN	Ressonância Magnética Nuclear
SS	Sensibilidade
UBI	Universidade da Beira Interior

1.- Introdução e contextualização

Em termos anatómicos e funcionais a articulação do joelho é considerada uma das mais importantes no que concerne à locomoção e qualidade de vida adjacente. Atendendo a que o joelho está estrategicamente posicionado, no sentido de providenciar fluidez ao movimento, é impreterível uma harmonia entre estruturas ósseas circundantes e tecidos moles que o integram. É neste contexto que os meniscos do joelho ganham relevância, uma vez que se posicionam na articulação tibiofemoral, desempenhando funções de propriocepção, absorção de choque, estabilidade e lubrificação da articulação. (1,2)

A rotura meniscal é uma lesão prevalente em Ortopedia: cerca de 10-20% de todas as cirurgias ortopédicas englobam intervenções nos meniscos. (1) Afetam cerca de 60 em cada 100000 pessoas, sendo que são globalmente mais prevalentes em homens do que em mulheres.(2,3) Muitas vezes, associadas a estas roturas, podem surgir quistos, que são identificados em cerca de 1-4% de todas as Ressonâncias Magnéticas Nucleares realizadas ao joelho.

Podemos classificar as roturas consoante localização, orientação e vascularização. De uma forma geral elas podem ser verticais (mais prevalentes em jovens e após trauma) ou horizontais (mais prevalentes em idosos e, tendencialmente, degenerativas). Podem ocorrer desde o corno anterior, corpo e corno posterior do menisco, tendo uma clínica que varia desde queixas inespecíficas, como dor ligeira ao movimento, edema, rigidez e rubor, até bloqueio do joelho, que pode constituir uma urgência cirúrgica. (4)

Desta forma, o exame físico é relevante, mas a Ressonância Magnética Nuclear assume-se como o principal meio complementar de diagnóstico imagiológico, desde que realizada/analizada por um imagiologista experiente. A artroscopia é a intervenção mais importante para a resolução da sintomatologia, uma vez que diagnostica, permite a reparação da lesão e possibilita a alteração da evolução natural da patologia. (5)

O tratamento evoluiu de forma inequívoca, com o avanço científico: há cerca de meio século considerava-se correto realizar meniscectomia total por via cirúrgica aberta; numa fase posterior, já se propunha a meniscectomia parcial; hoje em dia, considera-se prudente, por via minimamente invasiva através da realização de artroscopia reparar o menisco em quase todas as roturas. (6)

2- Metodologia e Objetivos

Para a realização desta dissertação foi efetuada pesquisa bibliográfica, contemplando revisão de literatura científica acerca de Roturas Meniscais através da plataforma PubMed, sendo utilizadas as seguintes palavras-chave: “meniscus”, “meniscus tear”, “meniscectomy” e “meniscus repair”. Foram incluídos todos os artigos relevantes, incluindo artigos científicos, artigos de revisão e estudos randomizados, publicados até dia 31 de dezembro de 2020, privilegiando os mais recentes. Quando encontradas referências bibliográficas pertinentes nos artigos previamente selecionados foi feita a pesquisa e consulta do artigo original. Filtraram-se os artigos pelo idioma, incluindo na pesquisa aqueles publicados em inglês e português. Não obstante, foram também consultados livros de Ortopedia (7,8), bem como a plataforma Orthobullets.

O presente trabalho encontra-se estruturado em duas partes. Na primeira, caracteriza-se a rotura meniscal, fazendo uma breve abordagem epidemiológica, anatômica e da funcionalidade que os meniscos exercem em prol de um joelho funcionante e saudável, para além da classificação das roturas meniscais e respetiva abordagem diagnóstica. Na segunda parte, pretende-se descrever os tipos de tratamento, nomeadamente a meniscectomia parcial artroscópica que, cada vez mais, se tenta substituir por técnicas menos agressivas a longo prazo. Para além disso, pretende-se descrever estratégias biológicas de tratamento a implementar num futuro a curto prazo.

Objetivos: Esta revisão bibliográfica pretende sistematizar o conhecimento existente na Literatura sobre rotura meniscal, incidindo sobre epidemiologia, fatores de risco, métodos de diagnóstico e estratificação da gravidade, bem como reunir os consensos atuais existentes, no que concerne ao tratamento.

3-A Rotura Meniscal

3.1.- Anatomia

São 3 os ossos que constituem o joelho: a tíbia, o fémur e a patela. Estes proporcionam a formação de duas articulações, a fémuro-tibial e a fémuro-patelar. Como podemos observar na figura 1, este é rodeado externamente por estruturas ligamentares, como o LCM (ligamento colateral medial- que vincula o epicôndilo femoral medial ao côndilo tibial medial) e o LCL (ligamento colateral lateral- que vincula o epicôndilo femoral medial à cabeça da fíbula). Internamente, situam-se os meniscos que harmonizam a conexão entre os côndilos femorais e os pratos tibiais. São anteriormente veiculados pelo Ligamento Transverso. (2,9)

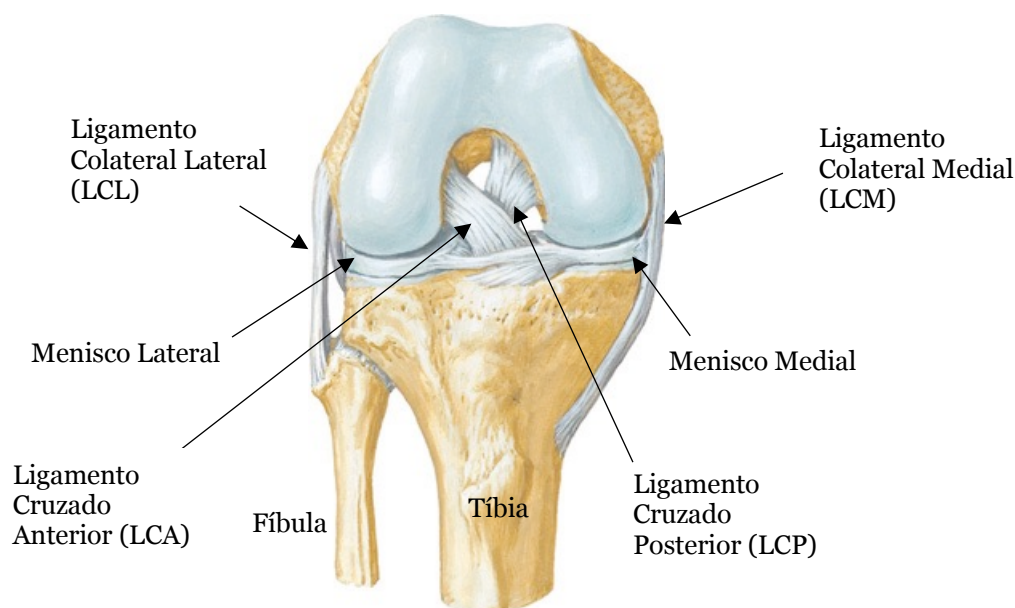


Fig.1- Anatomia do joelho (Nota para a localização dos meniscos entre o fémur e a tíbia, bem como as estruturas ligamentares que os rodeiam) (9,10)

Como se observa na Figura 1, o LCA (Ligamento Cruzado Anterior) insere-se proximalmente na face interna do côndilo externo e distalmente na porção anterior da espinha medial da tíbia, enquanto o LCP (Ligamento Cruzado Posterior) parte de uma zona intercondilar posterior da tíbia para a face lateral do côndilo femoral medial. O LCA tem como principais funções a estabilização da translação anterior da tíbia em movimentos de pivot externo, limitando a hiperextensão do joelho. Já o LCP, é constituído por dois feixes (anterolateral e posteromedial) que limitam a flexão e extensão (respetivamente) e tem como principais funções bloquear a translação posterior da tíbia, a hiperextensão do joelho, providenciando estabilidade posterior perante flexão a 90 graus. Estes ligamentos cruzados situam-se entre os dois meniscos. Para além disto, existem os ligamentos meniscofemorais, *Humphrey* e *Wrisberg*, na parte posterior da articulação (a maioria da população tem pelo menos um deles). (1,9)

Os meniscos são estruturas fibrocartilagineas, semicirculares, constituídos por fibras de colagénio tipo I, elastina, glicosaminoglicanos, DNA e glicoproteínas de adesão; para além disto, têm uma importante componente hídrica (água representa 72% da composição meniscal) (11). A representação quantitativa de cada componente varia consoante a idade, lesões adquiridas e estilos de vida. (9)

Os meniscos podem ser divididos por zonas, longitudinalmente ou radialmente. Radialmente, os meniscos dividem-se em *pars media*/corpo, corno posterior e corno anterior. Longitudinalmente, podem-se dividir nas zonas 0,1,2 e 3 [Fig.2A], divisão esta que tenta simplificar as zonas de Cooper que categorizava zonas *Red-Red* (mais vascularizadas), *Red-White* (pouca vascularização) e *White-White* (vascularização insignificante) nos meniscos. (3)

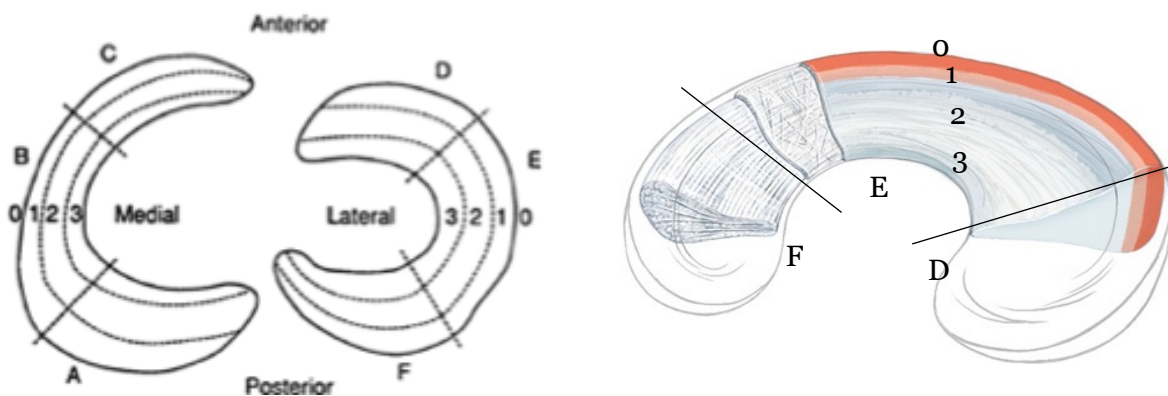


Figura 2A- Classificação dos meniscos por zonas. A e F correspondem aos cornos posteriores; B e E correspondem às *pars intermedias*/ corpos meniscais; C e D correspondem aos cornos anteriores. 0,1,2,3 têm o intuito de dividir o menisco consoante a sua vascularização sendo que “0” é uma zona mais vascularizada e 3 recebe pouca ou nenhuma vascularização. (12) Figura 2B- Menisco lateral tridimensional com a classificação das zonas descritas na Fig. 3A. (13)

Esta vascularização é mais proeminente na periferia dos meniscos, e é assegurada por ramos da artéria poplítea (artérias geniculadas médias lateral e medial); estas formam um plexo pré-meniscal que, em condições ideais, apenas garante a vascularização de 30% do menisco medial e 25% do menisco lateral. (12,14), A restante nutrição e lubrificação meniscal é feita por vasos com características ligamentares que se originam nos cornos anterior e posterior e por difusão de líquido sinovial.

Ramos do nervo peroneal, e três diferentes tipos de mecanorreceptores (terminações de *Ruffini*, corpúsculos de *Panican* e órgão tendinosos de *Golgi*), constituem a inervação aos meniscos, principalmente na periferia. Existem terminações livres de nociceptores que inervam principalmente os cornos meniscais (1,2,5)

3.2.- Biomecânica e função dos meniscos

O movimento do menisco é possível pela fixação capsular relativamente solta na periferia. Desta forma, perante a força exercida pelo peso, é necessário que haja fixação dos cornos posteriores e anteriores para suportar a carga de circunferência criada dentro da substância do menisco. Segundo evidências demonstradas por estudos experimentais o menisco é mais suscetível a rotura dentro da sua substância do que pela sua inserção na tibia.(16–19)

O menisco medial tem a forma de um “C” enquanto o menisco lateral tem o formato de um círculo incompleto com cornos pouco espaçados. É mais frequente a rotura do menisco medial principalmente pela configuração diferente e pela sua ligação com o ligamento colateral medial. Ao invés, o menisco lateral é poupado desta área de compressão entre o fémur e a tibia pelo tendão poplíteo.(4)

Através da análise de estudos biomecânicos é possível demonstrar a importância dos meniscos pela sua função, como a absorção de choque, transmissão e distribuição do peso, lubrificação da articulação, nutrição da cartilagem, propriocepção e também estabilização.(14)

É dada uma especial relevância ao menisco medial pelo seu papel de estabilização em joelhos com ligamento cruzado anterior cronicamente deficiente. Na verdade, está descrita uma relação próxima entre o menisco, a cápsula da articulação, o ligamento posterior oblíquo e o tendão semimembranoso e a forma como o braço capsular da inserção do tendão semimembranoso transpõe o corno posterior do menisco durante a flexão do joelho (Figura 3). Também é proposto que a contração do músculo semimembranoso quando o menisco medial se encontra interposto entre o fémur e a tibia irá expor e extenuar a área de contacto e resultar em potencial rotura periférica do menisco.(20,21)

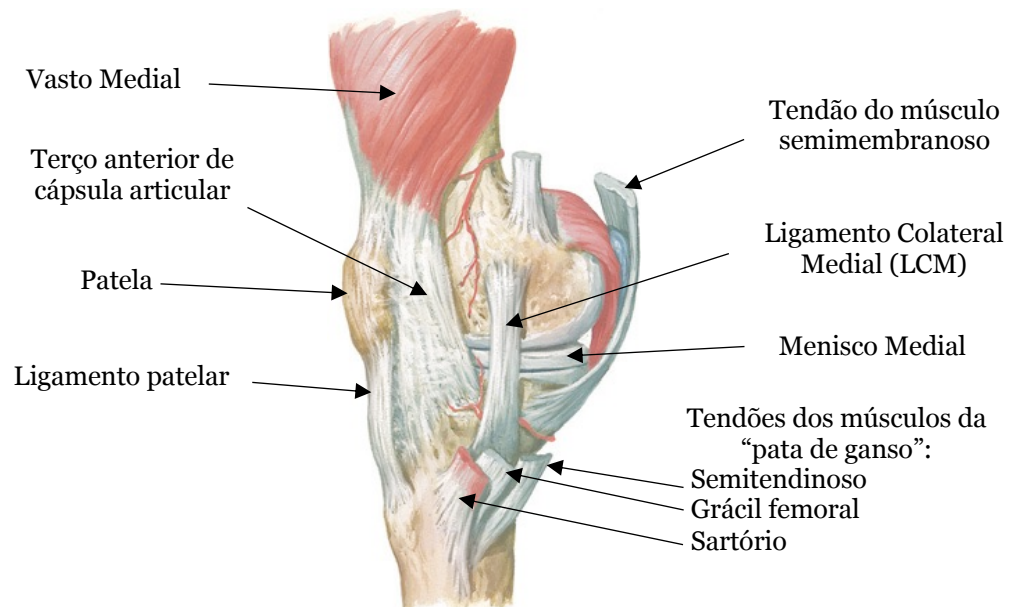


Figura 3- Imagem ilustrativa das relações entre músculo semimembranoso, cápsula articular e a porção posterior do menisco medial. (10,13)

Vários estudos biomecânicos concluíram que o menisco apresenta alguma translação relativamente ao prato tibial em flexão e rotações. (22–25) Desta forma, no momento da sustentação de peso é necessário que haja fixação dos cornos posteriores e anteriores para permitir a distribuição mais homogénea da carga pelo prato tibial.(14)

3.3.- Mecanismo de lesão e epidemiologia

As roturas meniscais são a patologia articular do joelho mais prevalente no campo da ortopedia. Sabe-se que ocorrem cerca de 60 casos por 100000, sendo cerca de 2,5-4 vezes superiores em homens (em lesões traumáticas) (2). Por um lado, podem surgir num contexto de trauma, muitas vezes associadas a lesões ligamentares, e tipicamente em pessoas mais jovens; por outro lado, podem surgir em pessoas de meia-idade, muitas vezes associadas a uma degeneração da cartilagem, perante a repetição de certos movimentos. O menisco medial é, globalmente mais afetado, principalmente em lesões crónicas; no entanto, o menisco lateral associa-se mais frequentemente quando há lesão aguda concomitante do LCA (em lesões crónicas do LCA, parece haver maior relação com menisco medial). (8)

Estas lesões podem ocorrer devido a prática desportiva de contacto (futebol, basquetebol, voleibol) ou prática desportiva sem contacto (por exemplo, movimentos de pivot ou flexão em carga do joelho). Não obstante, uma boa parte destas lesões não remetem o doente para um evento ou acontecimento específico.

As roturas nos jovens tendem a ocorrer devido a rotação com o joelho em flexão, tendo em conta que ocorrem mais frequentemente em joelhos varos ou valgos, em situações em que há rotação com o pé fixo, estando muitas vezes associado a rotura do LCA concomitante. Na prática desportiva livre, estas roturas relacionam-se com desacelerações, na aterragem após um salto ou em mudanças bruscas de direção. (26)

Já as lesões degenerativas, ocorrem, devido a movimentos repetidos, que tornam os meniscos suscetíveis a rotura, como por exemplo agachamentos e geralmente estão associados a condropatia. (27)

3.4.- Tipos de Roturas

As roturas meniscais podem ser classificadas de diversas formas: conforme a zona onde ocorrem (*pars media*/corpo, cornos posterior ou anterior); conforme a direção do “corte” (vertical/horizontal); e conforme a repercussão da rotura a nível de estabilidade da articulação (estável/instável). A Figura 4 representa, visualmente, os tipos de rotura, consoante as características geométricas das mesmas.

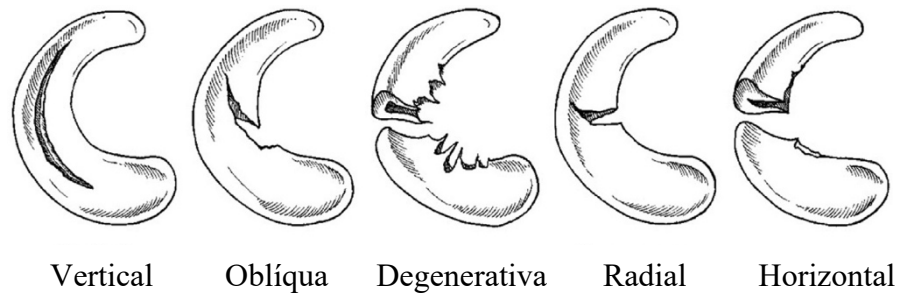


Figura 4- Tipos de rotura. (Nota para a rotura oblíqua cuja abordagem é similar às roturas radiais) (1)

3.4.1. Roturas Verticais

São maioritariamente longitudinais, estabelecendo-se perpendicularmente ao prato tibial respetivo e paralelamente ao eixo meniscal, surgindo em contexto de trauma e, tipicamente em pessoas mais jovens (homens com maior incidência dos 21-30 anos; mulheres dos 11-20 anos).(2)

Caracterizam-se por atravessarem, a maior parte das vezes as fibras do menisco medial (se roturas isoladas). Raramente os limites do menisco estão envolvidos neste tipo de roturas.

Dentro das roturas verticais também podemos enquadrar as chamadas *Bucket Handle* (Figura 5); o nome surge devido à sua aparência que se parece à asa de um cesto (2). Podem abranger todo o menisco, implicando, quase sempre, o envolvimento do corno posterior e da *pars media*. Há uma migração central da parte interna da asa para a zona intercondilar, e isto faz com que esta rotura se acompanhe de sintomas, que vão implicar uma intervenção cirúrgica (28,29)

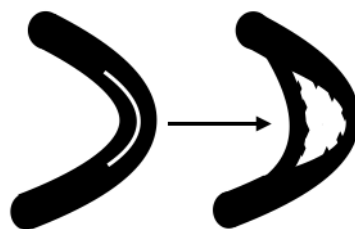


Figura 5: Rotura vertical que evoluiu para rotura “*Bucket Handle*”, cujo nome deriva das suas semelhanças morfológicas com a asa de um cesto.

3.4.2. Roturas horizontais

As roturas horizontais são frequentemente associadas a uma degeneração do menisco com a idade (consideradas degenerativas nestes casos), sendo pouco incidentes em jovens (raras e devem-se a um esforço exagerado e repetido da articulação). (30)

Estas roturas dividem os meniscos em partes superior e inferior, uma vez que se estabelecem paralelamente ao prato tibial. Podem-se apresentar como sintomáticas ou não, mas associam-se a destruição da cartilagem. Num estudo realizado em cadáveres (31) chegou-se à conclusão de que as roturas horizontais, tal como a maioria das roturas, reduzem a superfície de contacto tibiofemoral, aumentando a pressão de contacto.(32)

3.4.3. Roturas radiais

Estas roturas caracterizam-se por se estabelecerem perpendicularmente às fibras meniscais e aos pratos tibiais. Por esta razão dificultam a distribuição de carga em movimentos verticais, comprometendo, por exemplo, o salto do doente. (28,33) Estas roturas são encontradas nos meniscos mediais, em pessoas de meia-idade, estando muitas vezes associadas a degeneração. Em sentido contrário, as roturas radiais do menisco lateral são mais vezes encontradas em jovens, estando associadas a etiologia traumática. (29) São mais prevalentes perto do corno posterior e podem estar associadas a lesão do LCA. (2) Há alguma dificuldade na visualização destas roturas apenas com a realização da RMN, sendo por vezes catalogadas como roturas complexas; são, frequentemente, apenas diagnosticadas durante a realização da artroscopia. (29,30)

3.4.4. Roturas complexas

As roturas complexas podem englobar características de rotura vertical, horizontal e radial. São, frequentemente, degenerativas, com roturas em vários planos, que complicam a recuperação. São mais frequentes em homens dos 41-50 anos e em mulheres dos 61-70 anos em mulheres. (2,29)

3.4.5.- Roturas estáveis vs. instáveis

A estabilidade decorrente de um determinado tipo de rotura é importante para conseguir entender a clínica de um determinado doente e depende da integridade ligamentar que envolve o joelho. Define-se por rotura instável aquela que tem a capacidade de projetar um fragmento meniscal para uma zona intercondilar. As roturas *Bucket Handle* são as mais vezes descritas como passíveis de originar instabilidade uma vez que o espaço criado entre os dois fragmentos pode ser largo o suficiente para projetar o elemento mais interno para a parte central do côndilo femoral, suscitando sintomas (3,28)

3.5.- Diagnóstico

3.5.1.- Sinais e sintomas

A sintomatologia nos doentes com roturas meniscais é reconhecidamente variável. Desta forma, torna-se importante colher uma boa história clínica, tendo em conta possíveis antecedentes importantes (como lesões ligamentares).

Há vários fatores a ter em conta: se a lesão for traumática, num jovem atleta que consegue apontar o movimento ou o evento que provocou esta rotura, emergem a dor (como queixa principal) e sinais como edema e rigidez do movimento; se a lesão for degenerativa, o doente terá uma clínica mais indolente, com predominância de sintomas mecânicos (por exemplo, rigidez de movimentos) e isto poderá culminar em diminuição de resistência no ortostatismo e dificuldades de equilíbrio. (4)

Se instáveis (por exemplo, *Bucket Handle*), há uma predominância de dor no joelho que impede a fluidez de movimento, nomeadamente no exercício de flexão total e extensão. Esta amplitude é muitas vezes limitada por pequenos derrames despoletados pela rotura. Outra queixa que é essencial é o bloqueio do joelho que pode ser descrita como uma resistência elástica à extensão ativa e passiva do joelho, especialmente em casos de rotura instável; caso seja irreduzível, é uma urgência cirúrgica. (34,35)

Um achado frequente são os derrames articulares; roturas em zonas avasculares (*white-white*) determinam uma textura serosa, enquanto roturas em zonas vascularizadas do menisco, determinam hemartrose. Estalidos (ou *clicks*) estão presentes principalmente quando há extensão ou rotação do joelho. Outra queixa dos doentes com roturas meniscais surge durante o sono, com os movimentos; dor em repouso não é relatada, uma vez que a lesão só se manifesta com o uso da articulação. (8)

3.5.2.- Exame Físico

O Exame Físico é uma arma poderosa na avaliação de patologia articular do joelho e, nas lesões meniscais, também pode exercer um papel relevante.

A **Inspeção** pode revelar derrames articulares que se manifestam por um aumento de volume de líquido na articulação, variações anatómicas como joelhos varos/valgos e deformidades associadas, como por exemplo o quisto de Baker.

No que diz respeito à **Palpação**, pode surgir dor em pontos específicos ou na interlinha articular. Deve ser realizada a mobilidade no arco de movimento (*Range of motion*), na tentativa de detetar limitação de mobilidade, *clicks* ou bloqueio do joelho em lesões instáveis. (8)

No que concerne a **exames especiais**, existem algumas manobras físicas que podem auxiliar nesta avaliação, de entre as quais se destacam os testes de *McMurray*, *Apley* e *Thessaly*. A Tabela 1, sumariza as formas de execução e os achados das técnicas. (4,8)

	Forma de execução	Achados	Especificidade (ES)/ Sensibilidade (SS)(36)
Teste de McMurray	Exame realizado com o doente em decúbito dorsal. O examinador segura o joelho do doente com uma das mãos, e com a outra mão no tornozelo. Vai palpando os espaços articulares, forçando o joelho até à flexão máxima. Se o examinador procura rotura do menisco medial, deve realizar a rotação externa da tibia, aplicando força com o joelho valgo, enquanto lentamente o volta a estender. Na busca de rotura do menisco lateral deve fazer rodar a tibia internamente, forçando o joelho varo, enquanto o estende.	Dor à palpação “Estalidos” audíveis/ palpáveis com a realização das manobras	ES: ~84% SS: ~61% Valores altamente variáveis, dependendo do observador, do menisco e dos achados considerados positivos
Teste de Apley	O exame deve ser efetuado com o doente em decúbito	Dor durante a rotação externa	ES: 20-84%

	ventral, flexionado o joelho a 90 graus. O examinador deve segurar a coxa com uma mão, enquanto empurra o pé com a outra, girando a tibia internamente e externamente.	sinaliza lesão do menisco medial (interna- lateral) Dor ao empurrar o pé para baixo simboliza lesão meniscal Dor a puxar o pé simboliza lesão ligamentar	SS: 79-84% Poucos estudos e altamente variável pelas mesmas razões do teste de <i>McMurray</i>
Teste de Thessaly	O doente, em pé, com o pé fixo (da perna afetada) a 20 graus de flexão, rodando externamente e internamente, autonomamente.	A rotação pode despoletar dor na linha articular Podem surgir estalidos Doente pode sofrer bloqueio do joelho (<i>locking</i>).	ES: ~75% SS: ~87% Estas percentagens diminuem se o ângulo de flexão do doente for inferior a 20°

Tabela 1- Formas de execução e achados de exames físicos de *McMurray*, *Apley* e *Thessaly*.(8)

A avaliação da sensibilidade da interlinha articular do joelho (esta linha situa-se na porção mais distal dos côndilos femorais no plano coronal), efetuada concomitantemente com estas técnicas, deve ser tida em conta, uma vez que tem o intuito de reproduzir a dor provocada por lesões meniscais através da palpação da zona em questão. Para esta avaliação, o joelho deve estar fletido cerca de 90 graus, com o doente em decúbito dorsal, rodando a tibia internamente para a palpação do menisco lateral (empurrado pelo côndilo femoral lateral) ou externamente para avaliar o menisco medial. Será positivo se a palpação provocar dor, que o doente reconhece como típica. (8,12)

Yogendra et al(37) concluiu que tanto o teste de *McMurray* como o da sensibilidade da interlinha articular não devem ser utilizados individualmente para diagnosticar lesões meniscais. Apesar de terem especificidades respeitáveis, a sensibilidade é muito variável e a percentagem de falsos negativos é elevada (pode ultrapassar os 50%). *Smith et al* (36) classifica a validade destes testes como pobre, especialmente em doentes assintomáticos.

Conclui-se que estes testes só devem ser aplicados numa perspetiva multidimensional: o profissional deve considerar a história do doente, os sintomas referidos e os achados do exame físico para chegar a uma hipótese diagnóstica. Esta hipótese depois deve ser confirmada com exames de imagem, ou em último recurso, através da artroscopia. (3)

3.5.3. Imagiologia

A Radiografia do joelho é um exame relativamente prescindível na detecção de roturas meniscais isoladas de etiologia traumática. Porém, consegue detetar sinais indiretos de patologia articular. Tem utilidade na detecção de condrocalcinose, na inspeção de desvios axiais do membro inferior (joelho valgo/varo) e na avaliação de sinais indiretos de destruição da cartilagem (diminuição do espaço articular e/ou outras mudanças degenerativas tibiofemorais). (38)

Com efeito, adequa-se para descartar osteoartrose ou patologias raras. Se houver suspeita de gonartrose, em doentes cuja clínica (dor), epidemiologia (meia-idade), antecedentes (cirurgias prévias) e fatores de risco (obesidade) se associem a uma elevada probabilidade diagnóstica de lesões degenerativas meniscais, a radiografia deve ser realizada. (39)

Deve ser realizada uma incidência com filme extralongo dos membros inferiores em carga (vista anteroposterior do joelho em carga, perfil e axial) e incidência de *Schuss* (com o joelho semifletido a 30° em carga com feixes de posterior para anterior), visualmente representada na Figura 6. Uma incidência axial da patela pode ser importante para excluir osteoartrose patelofemoral. (30,40)

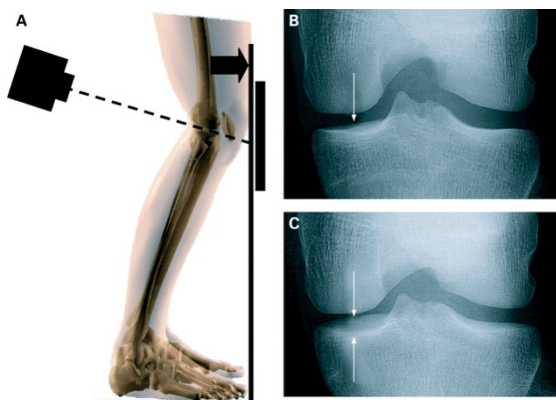


Fig. 6- Radiografia de *Schuss*: incidência postero-anterior com joelho em carga semifletido a 30°. (41,42)

A Ressonância Magnética Nuclear é a modalidade de imagem mais adequada para a visualização dos meniscos. Esta técnica permite analisar todo o eixo meniscal, desde o corno posterior ao corno anterior (que têm o mesmo tamanho no menisco lateral, sendo o corno posterior maior no menisco medial). (38,43)

As imagens devem ser obtidas com um campo de visão inferior ou igual a 16 cm de profundidade e com uma espessura de corte no máximo de 3 mm, sendo necessárias imagens nos planos sagital e coronal.(38)

Para além disso, a RMN deve servir para verificar lesões osteocondrais agudas ou crónicas, defeitos verticais lineares, edema ósseo ou pequenas fraturas ipsilaterais tibiofemorais, e classificar a zona vascular de forma a auxiliar o cirurgião na decisão terapêutica. É essencial

perceber que uma rotura vista em imagem não significa, necessariamente, intervenção cirúrgica, tal como uma imagem negativa para rotura meniscal, não descarta essa intervenção (4,44)

O menisco normal é visto como duas sombras triangulares (que representam os cornos posteriores/ anteriores), com a forma de *bow-tie*. Já as roturas, aparecem com sinais lineares hiperintensos (se ponderação em T2), apresentando-se como linhas horizontais ou verticais consoante a geometria da rotura. As roturas radiais são as que passam mais frequentemente despercebidas (29,38); não obstante, as imagens produzidas por este tipo de roturas originam o “sinal do fantasma” [Figura 7], que reflete a ausência de identificação de menisco no plano sagital/ uma imagem hiperintensa, em que o menisco aparece com um tom mais claro que escuro. (44)

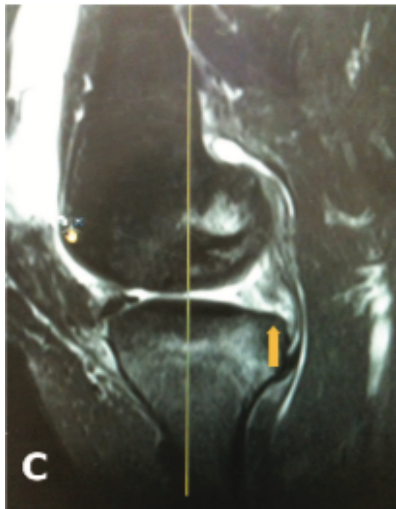


Figura 7- Sinal do “fantasma” - Pode acontecer nas roturas radiais, fazendo com que o menisco se apresente como sinal hiperintenso . (44)

A RMN deve ser realizada quando há uma forte suspeita de rotura meniscal em jovens, sintomáticos, com potencial de recuperação elevado pós-artroscopia. A sua especificidade aumenta se o doente não tiver sido submetido a nenhuma cirurgia prévia ao joelho; para além disso, a qualidade do aparelho e a competência do radiologista influenciam a precisão dos resultados. Esta especificidade pode alcançar os 90 %, sendo a sensibilidade mais reduzida, variável e ligeiramente menor para o menisco lateral. (32,38)

A captação de um sinal anormal no menisco (aumento intrínseco do sinal, principalmente nos limites, inferior ou superior, do menisco) e a deteção de morfologia anormal meniscal (salvo algumas exceções, como variações anatómicas), são características que podem conduzir o radiologista ao diagnóstico. Contudo, existem algumas circunstâncias que podem induzir o observador em erro, nomeadamente: a condrocalcinose, roturas que já foram reparadas e mudanças posteriores degenerativas. Estas condições constituem uma fração importante de falsos positivos, uma vez que aumentam a captação de sinal. Ao invés, roturas pequenas, periféricas, que não atravessem o menisco e que se situem no corno posterior do menisco lateral, passam frequentemente despercebidas. (38,45)

Em lesões de raiz posterior, apenas 72 % das roturas meniscais foram visíveis pela ressonância (depois confirmadas por artroscopia). Esta percentagem aumenta com o número de seqüências de RMN e através de presunção diagnóstica a partir de sinais indiretos. A Raiz meniscal posterior é bem visualizada em imagens consecutivas de RMN no plano coronal. O tamanho da raiz é pequeno, logo uma extrusão meniscal pode-se interpretar como um sinal indireto de dano meniscal. Se esta extrusão for superior a 3 mm, associa-se a degeneração cartilaginosa, roturas complexas e, claro, roturas da raiz meniscal. (44,46)

Outro achado patognomónico na RMN de rotura meniscal é designado como sinal poplíteo duplo. Este sinal surge em roturas do menisco lateral que tenham fragmentos deslocados para o hiato poplíteo, que se estabelecem paralelamente ao tendão poplíteo e criam a ilusão de um tendão poplíteo duplo. (34,47)

A RMN não é indicada como primeira linha em pessoas de meia-idade com sintomas da zona articular do joelho (suspeitas de roturas degenerativas). No entanto, pode ser indicada se persistirem sintomas que sugiram uma patologia mais grave que osteoartrite (por exemplo, osteonecrose), ou caso haja sintomas persistentes ou sinais de alarme mesmo após tratamento conservador. Os sinais de gonartrose precoce incluem edema subcondral bem como proximidade tibiofemoral (pode sugerir desgaste cartilagíneo precoce). (30,48,49)

A RMN também pode ser útil se a anamnese, exame objetivo e os exames complementares de diagnóstico sugerirem que o tratamento deve ser cirúrgico, uma vez que permite detetar se a lesão existe para além da sua localização e extensão (ou algum deslocamento).

Existe um sistema de classificação imagiológico (38,39) que permite classificar a degeneração meniscal em 3 graus(38,39):

- Grau I: aumento da intensidade do sinal intrameniscal globular focal. Não comunica com a superfície articular. Correlaciona-se com degeneração mucosa. Não é significativa.
- Grau II: aumento da intensidade linear. Não comunica com superfície articular (à semelhança do grau I). Traduz a progressão de lesões de grau I e representa a fragmentação de feixes de colagénio causada por forças de fricção entre limites superior e inferior dos meniscos. Apenas 24 % destas se confirmam por artroscopia como roturas.
- Grau III: aumento de intensidade linear globular e complexa que se estende até à superfície articular (confirmam-se por artroscopia como roturas em mais de 90% dos casos).

A Artrografia por Tomografia Computorizada apresenta-se como uma alternativa válida a pessoas cuja RMN possa estar contraindicada, uma vez que, também, apresenta boa resolução espacial e permite visualizar o menisco mesmo após implantação de próteses ortopédicas. Exige, contudo, a administração de contraste iodado, que pode desenvolver no doente uma reação alérgica ou artrite séptica. (3,38)

Em suma, a RMN é o método preferencial a utilizar na deteção de roturas meniscais, tanto de etiologia traumática, como em alguns casos de roturas degenerativas (em que o tratamento

conservador falhe, ou na suspeita de patologias graves concomitantes). Todavia, a sua especificidade está limitada pela qualidade do equipamento e das competências do radiologista; nesse sentido, seria útil a criação um sistema que permitisse a deteção automática do tipo de rotura, bem como a diminuição do tempo de avaliação que é necessária para chegar a um diagnóstico (diminuir o número de cortes /secções necessárias). (5,50)

4- Tratamento

4.1.- Tratamento conservador

Em todos os doentes com clínica e achados diagnósticos suspeitos de roturas meniscais, medidas conservadoras imediatas são indispensáveis, mesmo que se planeie intervir cirurgicamente *a posteriori*. Por um lado, o repouso, a aplicação de gelo local, a compressão da zona afetada e a elevação do membro inferior são algumas das medidas a ser implementadas na lesão aguda. Por outro lado, a modificação na atividade física habitual (no sentido de evitar colocar a articulação sob pressão), Anti-Inflamatórios Não Esteróides (AINES) e fisioterapia, constituem medidas conservadoras a longo prazo cujos resultados podem influenciar a decisão terapêutica seguinte. Os Anti-inflamatórios Não Esteróides estão indicados como primeira linha no tratamento de roturas degenerativas, revelando resultados aceitáveis na restauração da função meniscal, não sendo inferiores à Meniscectomia Parcial Artroscópica. (4,51)

O reforço dos músculos que constituem o quadríceps femoral deve ser efetuado, com especial foco no músculo vasto medial oblíquo. Exercícios aeróbicos como a bicicleta e as caminhadas são recomendados após a fase de lesão aguda, por submeterem os meniscos a um menor stress e menor probabilidade de causarem forças contraditórias na articulação do que corrida ou saltar à corda. Para além disso, o treino muscular unilateral, com regime neuromuscular na reabilitação de lesões no joelho demonstraram ser essenciais na recuperação dos doentes. (52)

Na Literatura foram identificados fatores preditivos de maior sucesso do tratamento conservador. Estes fatores são baixo Índice de Massa Corporal (IMC), edema mínimo e pouca restrição de movimento. A associação entre treino aeróbio e programas de reforço muscular origina uma melhoria de queixas algicas no joelho a curto e a longo prazo, especialmente naqueles com algum grau de gonartrose associada. (53,54)

Alguns dos critérios para tratamento conservador incluem: lesões longitudinais (verticais) e menores que 1 cm (uma vez que têm potencial isolado de recuperação e devem permanecer *in situ*). Para além disso, roturas em doentes assintomáticos ou degenerativas (assintomáticas) não devem ser operadas, se a atividade física do doente for reduzida. (55,56)

A reabilitação e o controlo sintomático são opções que, isoladamente, só devem ser aplicadas em determinados doentes, nomeadamente aqueles cujas roturas sejam degenerativas, com alguma idade, dispostos a modificar o seu dia a dia (protegendo-se de atividade física de risco) e cujos sintomas sejam mínimos (pouca dor e edema *minor*). (30,57)

Outro aspeto a ter em conta é a visão económica. *Van de Graaf VA, van Dongen JM, Willigenburg NW, et al.* (58) realizaram um estudo que selecionou doentes com idades entre os 45 e 70 anos, todos eles com roturas meniscais não obstrutivas, em hospitais alemães, com o intuito de fornecer uma perspetiva económica perante a comparação entre fisioterapia e meniscectomia parcial artroscópica (MPA). Chegaram à conclusão que nestes casos, é preferível o uso de fisioterapia à MPA, devido às suas vantagens económicas inequívocas à custa de pouca ou nenhuma diferença na qualidade de vida. (57)

4.2.- Tratamento Cirúrgico

A evolução paradigmática no tratamento cirúrgico de roturas meniscais é inequívoca e assume uma sequência gradual: no início do século XX, a meniscectomia total era aceite como o tratamento de eleição; em meados e finais do século XX, começou a adotar-se a meniscectomia parcial e, mais recentemente, as técnicas de sutura meniscal durante a artroscopia revelaram bons resultados, especialmente a longo prazo.

4.2.1.- Meniscectomia parcial artroscópica (MPA)

De uma forma geral, as linhas de orientação relativamente à execução da meniscectomia parcial resumem que os fragmentos móveis do menisco que se encontrem entre a margem interna do menisco e o centro da articulação, devem ser removidos com o auxílio de uma sonda; para além disto, os contornos devem ser aparados com a intenção de evitar novas roturas, não sendo necessária uma superfície perfeitamente redonda, uma vez que em 6 a 9 meses a ocorre remodelação. Ao longo do processo, a avaliação da textura e forma é importante, sendo que uma textura firme deve ser obtida; não se devem remover partes do menisco se há incerteza quanto à existência de dano, sendo que deve haver uma utilização articulada de instrumentos manuais e monitorizados. E, por último, a junção meniscocapsular deve ser preservada no sentido de assegurar propriedades de distribuição de carga, exercidas pelo menisco remanescente. (59)

A meniscectomia parcial artroscópica (MPA) tem como principais indicações:

- Roturas que não sejam elegíveis para reparação meniscal, nomeadamente tipos de roturas complexas, degenerativas e radiais;

- Roturas já reparadas por sutura meniscal mais de 2 vezes.(60)

Devemos também ponderar esta cirurgia se o doente apresentar sintomas mecânicos como o *locking/ catching* do joelho ou caso o doente apresente dor refratária a tratamento conservador. Em sentido contrário, nas roturas degenerativas não há evidência de que seja inequivocamente superior ao tratamento conservador. (6,61)

Para além disso, se o doente apresentar gonartrose, então a MPA não é benéfica; a longo prazo. Ao que parece, há evidências que a MPA até pode ser fator de risco para desenvolvimento de osteoartrose em lesões degenerativas. (52,62,63)

Os resultados desta intervenção incluem:

- Função meniscal satisfatória em mais de 80% dos doentes no *follow-up* a curto prazo

- Alterações radiográficas em 50 %, como osteófitos, achatamento articular e encurtamento do espaço articular.(60)

Com a diminuição da área de contacto femoral e o aumento da pressão a este nível, propiciados pela meniscectomia, o desenvolvimento de gonartrose e dor precoces pós cirúrgicos, pode ocorrer, razão pela qual a realização de meniscectomias não devem ser primeira linha, em doentes jovens (3,51,64)

Estes sintomas ocorrem frequentemente devido à perda da função de distribuição de peso assegurada por um menisco saudável que, em condições normais, impediria dano condral (65)

No entanto, há situações em que esta MPA pode ser a solução, particularmente quando a sutura meniscal não é exequível. Alguns dos exemplos são roturas complexas, que até possam ter algum componente degenerativo e roturas *Bucket Handle* que não sejam redutíveis. Apesar de tudo, está documentado o alívio sintomático a curto prazo e o doente necessita de menos tempo para reiniciar a marcha. (65,66)

4.2.2.- Reparação meniscal direta (Sutura)

A sutura meniscal realizada durante a artroscopia é um procedimento que tem vindo a demonstrar resultados aceitáveis a médio e a longo prazo, devendo ser proposta em roturas traumáticas e em casos de insucesso de terapêuticas conservadoras (nomeadamente, em roturas degenerativas), na melhoria sintomática dos doentes. No entanto, inverter o paradigma é um processo moroso e que exige educação de toda a equipa interveniente (ortopedistas, radiologistas, fisioterapeutas). (30,67)

Atualmente, as indicações para a realização desta intervenção incluem:

- Roturas verticais e longitudinais;
- Roturas compreendidas entre 1 cm e 4 cm;
- Roturas das raízes meniscais;
- Roturas que se aproximem de zonas periféricas, ou seja, bem vascularizadas (*red-red* ou *red-white*, por terem potencial de cicatrização); sem vascularização não há cicatrização pós-sutura, e esta está condenada a falência mecânica. (52,60,68)

A decisão terapêutica por reparação meniscal direta, por via artroscópica, exige a consideração de uma vasta gama de fatores no que diz respeito à rotura em questão. Fatores extrínsecos como a idade, o mecanismo de lesão, o estado da cartilagem e a integridade do LCA devem ser do conhecimento do ortopedista na tomada de decisão. (69)

Tendo isto em conta, reparações em zonas avasculares (nas chamadas zonas *white-white*) não estão comprovadamente recomendadas; as lesões na periferia têm maior potencial de cicatrização, uma vez que se suprem de uma vascularização mais rica.(70)

No que concerne à etiologia da lesão, as roturas traumáticas têm indicação para ser tratadas com sutura; por outro lado, o tratamento de roturas degenerativas depende da extensão da cartilagem afetada, da presença de osteoartrose, e dos resultados que uma terapêutica conservadora possa surtir. (39,69)

Sob a perspetiva dos fatores intrínsecos da rotura, o cirurgião deve tentar perceber (muitas vezes auxiliado por meios complementares) não só a localização, a extensão e a morfologia da lesão, mas também a estabilidade da mesma, enquadrada na componente sintomática. (69)

No que diz respeito às roturas horizontais, estas dividem o menisco em lâminas superior e inferior, sendo comuns tanto em doentes de meia-idade (ou idosos) como em jovens que experienciaram trauma. A maioria é tratada com menissectomia parcial ao invés de reparação meniscal direta; as razões para isto acontecer incluem: dificuldade na execução da técnica, maior probabilidade teórica de falhanço da rotura e baixas taxas de cura (maior extensão à zona

avascular do menisco). Todavia, os estudos mais recentes não corroboram que estas roturas devam ser abordadas por MPA como primeira linha, uma vez que as taxas de sucesso se revelaram similares entre a reparação meniscal de roturas horizontais e roturas verticais. (51,71) As roturas verticais são, quase sempre, abordadas por sutura meniscal, incluindo aquelas que se situam no menisco medial e roturas instáveis redutíveis (como por exemplo as *Bucket Handle*). (3,28)

À semelhança das roturas horizontais, as roturas nas raízes meniscais têm sofrido uma evolução terapêutica: a reparação deve ser tentada antes da ressecção. Estas roturas são relevantes, já que representam 19 % das roturas encontradas na artroscopia e caso não sejam tratadas podem suscitar osteonecrose precoce, necessitando de artroplastia dentro de 5 anos se tratadas por meniscectomia (31,51)

As taxas de sucesso de sutura meniscal são inferiores em: roturas radiais/oblíquas, em zonas que não as *red-red* e em doentes com idade mais avançada. Contudo, estes fatores não devem ser contra-indicações para a realização da mesma, uma vez que, ainda assim, permitem taxas de sucesso superiores à meniscectomia. (33,52)

É reconhecido que as suturas verticais são preferíveis às horizontais, uma vez que as primeiras envolvem as fibras meniscais (que por si só têm uma orientação anatómica) de uma forma mais firme. A técnica circunferencial *all-inside* revela melhores resultados para roturas radiais e verticais a longo prazo (impede grandes deslocamentos, aguenta mais carga até falhar e oferece maior rigidez quando comparada com *inside-out*). (72)

As técnicas *inside-out* e *outside-in* requerem uma incisão que permita a inserção da agulha, que efetua a sutura e os nós, podendo apenas ser utilizadas em lesões do corpo meniscal e corno anterior. Não devem ser utilizadas em lesões do corno posterior pelo risco elevado de lesão de estruturas neurovasculares. (73,74)

A técnica *all-inside* é preferível, pois apesar de ser um processo mais complicado a nível de execução, não necessita de incisões externas, reduzindo o risco de dano de estruturas neurovasculares. (73-75)

Quanto ao material que constitui o fio de sutura, *Barret et al* (76) recomenda o uso de suturas permanentes ao invés de suturas reabsorvíveis, por apresentarem melhores resultados na capacidade de estabilizar o menisco após 12 semanas. Em suturas horizontais deve ser utilizado um fio de sutura com elevado diâmetro. A reparação de roturas radiais privilegia o uso de uma segunda sutura, sendo a distância mais curta entre os limites meniscais permitindo, assim, um impacto positivo na estabilidade primária. Há uma superioridade biomecânica em fixações que envolvem um volume grande de tecido meniscal, já que o retorno à atividade física é feito com maior segurança. (69,77)

As taxas de insucesso a 5 anos permanecem na casa de 22,3-24,3 %(78). *Lee et al* (65) efetuou um estudo retrospectivo que pretendia comparar os resultados de meniscectomia com a reparação meniscal tentando perceber os resultados a longo prazo e associação com a reconstrução concomitante do LCA; chegou à conclusão que, a longo prazo, a reparação meniscal trazia melhores resultados). A reconstrução do LCA afeta positivamente a recuperação pós meniscectomia e pós-reparação meniscal.(52,65,79)

A combinação de técnicas de sutura e implantes pode ser uma opção em roturas posteriores. Em roturas da raiz anterior a técnica *outside-in* pode ser uma opção, por ser mais fácil de realizar que a técnica *inside-out*. Há estudos que defendem que a raspagem pode aumentar o sucesso da sutura meniscal artroscópica, no entanto, o seu uso permanece controverso. (3,52,69)

4.3.- Transplante de aloenxertos Meniscais

O uso de transplante meniscal é controverso, permanecendo como alternativa em doentes jovens que já foram submetidos a meniscectomia total, especialmente envolvendo o menisco lateral. Contraindicações ao uso desta técnica incluem artrite inflamatória, instabilidade articular, obesidade mórbida, condropatia de alto grau (III e IV), sinais de malignidade e artrite difusa. (60)

Apesar de poderem ser uma alternativa em doentes já submetidos a meniscectomia total, os aloenxertos meniscais são apenas válidos a curto/ médio prazo, uma vez que a taxa de insucesso a 15 anos pode ir até 81%. Para além disso, requer 8 a 12 meses para cicatrização completa, e no *follow-up* a 10 anos, a maioria dos doentes apresentam progressão radiográfica de mudanças degenerativas, havendo elevadas taxas de extrusão e nova rotura. (60,80)

4.4.- Estratégias biológicas de reparação

Estratégias biológicas de reparação como o uso de plasma rico em plaquetas e uso de coágulos de fibrina começam agora a ser testados como terapêutica adjacente na reparação meniscal. Para além disso, algumas fontes celulares usadas para regeneração e reparação meniscal têm demonstrado resultados promissores, apesar de os estudos serem escassos. O objetivo destas células é de aderir aos meniscos, migrando para a zona afetada, proliferando e permanecendo condrogénicas (a nível de fenótipo). As células estaminais são um dos tipos de célula que é usado, uma vez que não têm antigénio leucocitário tipo II sendo invisíveis aos leucócitos alo-reativos. Na Tabela 2, encontram-se sumarizadas as células utilizadas na tentativa de reparação meniscal.

	Tipos de células	Notas principais
Células estaminais	Células estaminais mesenquimais derivadas de medula óssea	Autorrenovam-se e são altamente proliferativas. Têm propensão a diferenciação hipertrófica (podemos tentar combater com administração de TGF-B ou com a incorporação de componentes da matriz extracelular meniscal)
	Células estaminais mesenquimais derivadas da bolsa sinovial	Mais condrogénicas que as derivadas da medula óssea. Mais seguras de obter (não compromete a superfície articular, aumenta colagénio tipo II)
	Células estaminais derivadas de tecido adiposo	São retiradas da zona adiposa infrapatelar. Podem produzir proteoglicanos e colagénio tipo II. Requer cirurgia prévia para extração tecidual e isolamento de células autólogas. Têm potencial condrogénico limitado
	Células estaminais mesenquimais derivadas do menisco	Promissor, mas deve ser feito via alogénica e não autóloga (devido ao risco de danificação do menisco)
	Células progenitoras da cartilagem	Boa capacidade de diferenciação e altamente proliferativa. Produzem proteoglicanos e tem potencial condrogénico. Conseguem regenerar a zona avascular do

		menisco (<i>white-white</i>). A sua maior desvantagem é mesmo a pouca biodisponibilidade (são menos de 1% de toda a cartilagem articular) Em doentes com osteoartrite esta biodisponibilidade aumenta; no entanto, são mais propensas a hipertrofia.
	Mioblastos	Podem ser integradas em próteses de ácido poliglicólico
	Células endoteliais vasculares multipotentes	Há abundância (tal como os mioblastos). Promissoras em roturas radiais na zona avascular do menisco
Células maduras	Fibrocondrócitos	Integram próteses. Para os obter é necessário danificar o menisco, logo só se consideram excertos alogénicos e não autólogos
	Condrócitos	Foram obtidos de diversas fontes: auriculares, costais e articulares (sendo estes últimos os mais utilizados). Em teoria, podem ter mais sucesso com a introdução de plasma rico em plaquetas; no entanto, carece de estudos que o comprovem

Tabela 2- Tipos de células usadas na tentativa de reparo do menisco e as suas principais características (81)

Qualquer que seja a fonte celular, deve apresentar capacidade de suportar forças compressivas e de cisalhamento. Algo que também é importante compreender, é o facto destas células se poderem incorporar em biomateriais injetáveis (como o hidrogel); são úteis na reparação de defeitos menores do menisco e têm como constituintes componentes da matriz extracelular. Há sempre o risco de uma resposta imune com o uso deste hidrogel, já que os materiais são alogénicos. (82)

No que diz respeito a biomateriais acelulares, implantes meniscais de colagénio (CMI) e aqueles que conjugam o poliuretano com a policaprolactona (*Actifit*) são os mais comprovadamente benéficos, exigindo uma técnica menos invasiva e só reparando o que está danificado. Contudo, a sua utilização reclama o preenchimento de critérios rígidos (raízes meniscais devem estar intactas e o doente tem de ter menos de 50 anos); já os critérios de exclusão

incluem obesidade, malignidade, osteoartrose e instabilidade ligamentar. A sua eficácia revela-se superior à da meniscectomia parcial artroscópica nos doentes selecionados. (51,83)

Existem outros implantes acelulares ainda em estudo (nomeadamente os compostos por seda e o de prolícaprolactona). O aloenxerto acelular necessita de ser reforçado, uma vez que se verifica uma diminuição do tamanho com o decorrer do tempo (médio prazo). (81,84)

5- Conclusões finais

As roturas meniscais são uma patologia prevalente no campo da ortopedia, tendo havido mudanças paradigmáticas recentes no que concerne à classificação, diagnóstico e tratamento.

Os doentes referem dor localizada no joelho como a queixa principal, sendo que edema e limitação da mobilidade são achados frequentes ao exame objetivo. Existem exames especiais como os testes de *McMurray*, *Apley* e de *Thessaly* que auxiliam o ortopedista, com sensibilidades e especificidades variáveis, mas que no contexto certo podem ter relevância no diagnóstico.

No que diz respeito ao diagnóstico, a RMN é o método imagiológico mais utilizado, apresentando uma excelente sensibilidade, mas com um número relativamente considerável de falsos positivos. Nesse sentido, há um esforço por parte dos radiologistas em desenvolver softwares apropriados para uma deteção mais rápida e certa destas roturas. Exemplo disto mesmo, foi o facto da Sociedade Francesa de Radiologia organizar uma competição de inteligência artificial em 2018, cujo o objetivo era classificar as roturas em sequências de RMN sagitais e definir a sua orientação, através de um programa designado *Mask Region Convolutional Neural Network (R-CNN)*. (50)

No que diz respeito ao tratamento, é a área mais volátil. Por um lado, o tratamento conservador deve ser tentado em roturas de dimensões reduzidas, de características verticais e em roturas degenerativas. Por outro lado, há alguma necessidade de evolução no sentido de tornar a meniscectomia parcial artroscópica um procedimento cirúrgico de recurso, usado apenas em casos restritos, pelos seus impactos negativos, principalmente a longo prazo. É neste contexto que reparar ou substituir menisco assume uma posição importante, devendo ser analisado caso a caso. A reparação meniscal com a técnica de sutura circunferencial *all-inside* é a que exhibe melhores resultados na maioria das lesões.

Há alguma escassez de estudos no que diz respeito a estratégias biológicas no tratamento de roturas meniscais. Quando se adotam estas estratégias, é importante ter em conta as funções mecânicas do menisco e cartilagem quando é necessário substituir o menisco, já que esta deve contemplar a construção de uma prótese que seja uma amálgama de células que mimetizem a função natural do menisco e que sejam sustentáveis *in vivo*. A característica inconveniente nos meniscos é a existência de zonas diferentes, com potenciais de recuperação diferentes, devido à vascularização heterogénea. Logo, uma prótese ideal terá células e composição diferentes em zonas distintas da prótese.

A variação anatómica pode ser um obstáculo importante – no entanto, a evolução da impressão 3D guiada por imagens de RMN fará parte da solução num futuro a curto prazo. Estas próteses podem conter componentes alogénicos com materiais bioativos e com sistemas em que haja suplementação de fatores de crescimento.

6- Referências Bibliográficas:

1. Markes AR, Hodax JD, Ma CB. Meniscus Form and Function. *Clin Sports Med* [Internet]. 2020;39(1):1–12. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.csm.2019.08.007>
2. Fox AJS, Wanivenhaus F, Burge AJ, Warren RF, Rodeo SA. The human meniscus: A review of anatomy, function, injury, and advances in treatment. *Clin Anat*. 2015;28(2):269–87.
3. Kopf S, Beaufils P, Hirschmann MT, Rotigliano N, Ollivier M, Pereira H, et al. Management of traumatic meniscus tears: the 2019 ESSKA meniscus consensus. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* [Internet]. 2020;28(4):1177–94. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00167-020-05847-3>
4. Shiraev T, Anderson SE, Hope N. Meniscal tear: Presentation, diagnosis and management. *Aust Fam Physician*. 2012;41(4):182–6.
5. Saygili A, Albayrak S. Knee Meniscus Segmentation and Tear Detection from MRI: A Review. *Curr Med Imaging Former Curr Med Imaging Rev*. 2018;16(1):2–15.
6. Roos EM, Thorlund JB. It is time to stop meniscectomy. *Br J Sports Med*. 2017;51(6):490–1.
7. Miller MD, R. TS. Miller's Review of orthopaedics [Internet]. Seventh ed. Vol. 53, *Journal of Chemical Information and Modeling*. Philadelphia, PA : Elsevier; 2016. 1689–1699 p. Available from: <file:///C:/Users/User/Downloads/fvm939e.pdf>
8. Lawry G V., Kreder HJ, Hawker GA, Jerome D. Fam's musculoskeletal examination and joint injection techniques: Second edition. *Fam's Musculoskelet Exam Jt Inject Tech Second Ed* [Internet]. 2010;1–134. Available from: <https://www.sciencedirect.com/book/9780323065047/fams-musculoskeletal-examination-and-joint-injection-techniques?via=ihub=#book-info>
9. Makris EA, Hadidi P, Athanasiou KA. The knee meniscus: Structure-function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. *Biomaterials* [Internet]. 2011;32(30):7411–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biomaterials.2011.06.037>
10. Netter FH 1906-1991. *Atlas of human anatomy*. Seventh ed. Philadelphia, PA : Elsevier, [2019].;
11. Chen S, Fu P, Wu H, Pei M. Meniscus, articular cartilage and nucleus pulposus: a comparative review of cartilage-like tissues in anatomy, development and function. *Cell Tissue Res*. 2017;370(1):53–70.
12. Karia M, Ghaly Y, Al-Hadithy N, Mordecai S, Gupte C. Current concepts in the techniques, indications and outcomes of meniscal repairs. *Eur J Orthop Surg Traumatol* [Internet]. 2019;29(3):509–20. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00590-018->

13. Thompson JC. *Netter's Concise Orthopaedic Anatomy* 2nd edition. Saunders Elsevier. 2018;1:607–8.
14. Kohn D, Moreno B. Meniscus insertion anatomy as a basis for meniscus replacement: A morphological cadaveric study. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 1995;11(1):96–103.
15. Chambers HG, Chambers RC. The Natural History of Meniscus Tears. *J Pediatr Orthop*. 2019;39(6):S53–5.
16. Jarit GJ, Bosco JA. Meniscal repair and reconstruction. *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2010;68(2):84–90.
17. KUROSAWA H, FUKUBAYASHI T, NAKAJIMA H. Load-Bearing Mode of the Knee Joint. *Clin Orthop Relat Res*. 1980;NA;(149):283–290.
18. Seedhom BB, Dowson D, Wright V. The load-bearing function of the menisci: A preliminary study. *Knee Jt Recent Adv Basic Res Clin Asp*. 1974;37–42.
19. Galeazzi R. Clinical And Experimental Study Of Lesions Of The Semilunar Cartilages Of The Knee Joint. *J Bone Jt Surg Am [Internet]*. 1927;9(3):515–23. Available from: <http://jbjs.org/content/9/3/515.abstract>
20. Chahla J, Dean CS, Moatshe G, Mitchell JJ, Cram TR, Yacuzzi C, et al. Meniscal Ramp Lesions: Anatomy, Incidence, Diagnosis, and Treatment. *Orthop J Sport Med*. 2016;4(7):1–7.
21. Hughston JC, Eilers AF. The role of the posterior oblique ligament in repairs of acute medial (collateral) ligament tears of the knee. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 1973;55(5):923–40.
22. Müller W. Injuries of the Ligaments and Capsule. *Knee*. 1982;148–54.
23. WO T, FL T, FH F, SF D. Tibial meniscal dynamics using three-dimensional reconstruction of magnetic resonance images. *Am J Sports Med*. 1991;19(3):210.
24. Fu F, Thompson W. Motion of the meniscus during knee flexion. *Knee Meniscus Basic Clin Found*. 1992;
25. Hutton CW. Knee Meniscus: Basic and Clinical Foundations. *Ann Rheum Dis*. 1993;52(8):556–556.
26. 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 Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2015;23(1):164–70.
27. Sihvonen R, Paavola M, Malmivaara A, Itälä A, Joukainen A, Nurmi H, et al. Arthroscopic partial meniscectomy versus placebo surgery for a degenerative meniscus tear: A 2-year follow-up of the randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis*. 2018;77(2):188–95.
28. Espejo-Reina A, Serrano-Fernández JM, Martín-Castilla B, Estades-Rubio FJ, Briggs KK,

- Espejo-Baena A. Outcomes after repair of chronic bucket-handle tears of medial meniscus. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg* [Internet]. 2014;30(4):492–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2013.12.020>
29. Jarraya M, Roemer FW, Englund M, Crema MD, Gale HI, Hayashi D, et al. Meniscus morphology: Does tear type matter? A narrative review with focus on relevance for osteoarthritis research. *Semin Arthritis Rheum* [Internet]. 2017;46(5):552–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.semarthrit.2016.11.005>
 30. Beaufils P, Pujol N. Management of traumatic meniscal tear and degenerative meniscal lesions. *Save the meniscus. Orthop Traumatol Surg Res* [Internet]. 2017;103(8):S237–44. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2017.08.003>
 31. Beamer BS, Walley KC, Okajima S, Manoukian OS, Perez-Viloria M, DeAngelis JP, et al. Changes in Contact Area in Meniscus Horizontal Cleavage Tears Subjected to Repair and Resection. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg* [Internet]. 2017;33(3):617–24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2016.09.004>
 32. Bernstein J. In brief: Meniscal tears. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468(4):1190–2.
 33. Wu IT, Hevesi M, Desai VS, Camp CL, Dahm DL, Levy BA, et al. Comparative Outcomes of Radial and Bucket-Handle Meniscal Tear Repair: A Propensity-Matched Analysis. *Am J Sports Med*. 2018;46(11):2653–60.
 34. Al Dosari M, Elmhiregh A, Hammad M, Alam S, Hameed S. Rare presentation of lateral meniscus tear with pathognomonic MRI finding. *Int J Surg Case Rep* [Internet]. 2019;65:339–43. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2019.11.025>
 35. Hare KB, Stefan Lohmander L, Kise NJ, Risberg MA, Roos EM. Middle-aged patients with an MRI-verified medial meniscal tear report symptoms commonly associated with knee osteoarthritis: A cross-sectional study of 199 patients. *Acta Orthop*. 2017;88(6):664–9.
 36. 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;20(3):88–97.
 37. Gupta Y, Mahara D, Lamichhane A. McMurray’s Test and Joint Line Tenderness for Medial Meniscus Tear: Are They Accurate? *Ethiop J Health Sci*. 2016;26(6):567–72.
 38. Huysse WCJ, Verstraete KL, Verdonk PC, Verdonk R. Meniscus imaging. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2008;12(4):318–33.
 39. Howell R, Kumar NS, Patel N, Tom J. Degenerative meniscus: Pathogenesis, diagnosis, and treatment options. *World J Orthop*. 2014;5(5):597–602.
 40. Beaufils P, Becker R, Kopf S, Englund M, Verdonk R, Ollivier M, et al. Surgical management of degenerative meniscus lesions: the 2016 ESSKA meniscus consensus. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2017;25(2):335–46.

41. Ritchie JFS, Al-Sarawan M, Worth R, Conry B, Gibb PA. A parallel approach: The impact of schuss radiography of the degenerate knee on clinical management. *Knee*. 2004;11(4):283–7.
42. Radiopaedia.org [Internet]. Available from: <https://radiopaedia.org/articles/schuss-view?lang=us>
43. 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 Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2012;20(10):2098–103.
44. Bhatia S, Laprade CM, Ellman MB, Laprade RF. Meniscal root tears: Significance, diagnosis, and treatment. *Am J Sports Med*. 2014;42(12):3016–30.
45. MacFarlane LA, Yang H, Collins JE, Guermazi A, Mandl LA, Levy BA, et al. Relationship Between Patient-Reported Swelling and Magnetic Resonance Imaging–Defined Effusion-Synovitis in Patients With Meniscus Tears and Knee Osteoarthritis. *Arthritis Care Res*. 2019;71(3):385–9.
46. 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. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg*. 2009;25(9):951–8.
47. Lesniak B, Jose J, Gupta A. Magnetic resonance imaging double popliteus tendon sign: A case report. *Sports Health*. 2011;3(4):390–3.
48. Sihvonen R, Englund M, Turkiewicz A, Järvinen TLN. Mechanical symptoms and arthroscopic partial meniscectomy in patients with degenerative meniscus tear: A secondary analysis of a randomized trial. *Ann Intern Med*. 2016;164(7):449–55.
49. Gauffin H, Tagesson S, Meunier A, Magnusson H, Kvist J. Knee arthroscopic surgery is beneficial to middle-aged patients with meniscal symptoms: A prospective, randomised, single-blinded study. *Osteoarthr Cartil*. 2014;22(11):1808–16.
50. Couteaux V, Si-Mohamed S, Nempont O, Lefevre T, Popoff A, Pizaine G, et al. Automatic knee meniscus tear detection and orientation classification with Mask-RCNN. *Diagn Interv Imaging* [Internet]. 2019;100(4):235–42. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.diii.2019.03.002>
51. Kurzweil PR, Cannon WD, Dehaven KE. Meniscus Repair and Replacement. *Sports Med Arthrosc*. 2018;26(4):160–4.
52. Chirichella PS, Jow S, Iacono S, Wey HE, Malanga GA. Treatment of knee meniscus pathology: Rehabilitation, surgery, and orthobiologics. *PM R* [Internet]. 2019;11(3):292–308. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2018.08.384>
53. Englund M, Roemer FW, Hayashi D, Crema MD, Guermazi A. Meniscus pathology, osteoarthritis and the treatment controversy. *Nat Rev Rheumatol* [Internet]. 2012;8(7):412–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nrrheum.2012.69>

54. Tanaka R, Ozawa J, Kito N, Moriyama H. Efficacy of strengthening or aerobic exercise on pain relief in people with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Rehabil.* 2013;27(12):1059–71.
55. Burns TC, Giuliani JR, Svoboda SJ, Owens BD. Meniscus repair and transplantation techniques. *J Knee Surg.* 2011;24(3):167–74.
56. Barber FA, Herbert MA, Bava ED, Drew OR. Biomechanical testing of suture-based meniscal repair devices containing ultrahigh-molecular-weight polyethylene suture: Update 2011. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg.* 2012;28(6):827–34.
57. Van De Graaf VA, Noorduynd JCA, Willigenburg NW, Butter IK, De Gast A, Mol BW, et al. Effect of Early Surgery vs Physical Therapy on Knee Function among Patients with Nonobstructive Meniscal Tears: The ESCAPE Randomized Clinical Trial. *JAMA - J Am Med Assoc.* 2018;320(13):1328–37.
58. Van De Graaf VA, Van Dongen JM, Willigenburg NW, Noorduynd JCA, Butter IK, De Gast A, et al. How do the costs of physical therapy and arthroscopic partial meniscectomy compare? A trial-based economic evaluation of two treatments in patients with meniscal tears alongside the ESCAPE study. *Br J Sports Med.* 2020;54(9):538–46.
59. Hwa-Jae Jeong, MD, Seung-Hee Lee, MD and Chun-Suk Ko M. Meniscectomy.
60. Johnson D. Meniscus Injury. 2020; Available from: <https://www.orthobullets.com/knee-and-sports/3005/meniscal-injury>
61. Beaufils P, Pujol N. Does anyone still need meniscectomy? *Jt Bone Spine* [Internet]. 2017;84(4):389–92. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbspin.2016.12.007>
62. Englund M, Guermazi A, Lohmander SL. The Role of the Meniscus in Knee Osteoarthritis: a Cause or Consequence? *Radiol Clin North Am* [Internet]. 2009;47(4):703–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rcl.2009.03.003>
63. Paradowski PT, Lohmander LS, Englund M. Osteoarthritis of the knee after meniscal resection: Long term radiographic evaluation of disease progression. *Osteoarthr Cartil.* 2016;24(5):794–800.
64. Feeley BT, Lau BC. Biomechanics and clinical outcomes of partial meniscectomy. *J Am Acad Orthop Surg.* 2018;26(24):853–63.
65. Lee WQ, Gan JZW, Lie DTT. Save the meniscus – Clinical outcomes of meniscectomy versus meniscal repair. *J Orthop Surg.* 2019;27(2).
66. VanderHave KL, Perkins C, Le M. Weightbearing Versus Nonweightbearing After Meniscus Repair. *Sports Health.* 2015;7(5):399–402.
67. Sihvonen R, Paavola M, Malmivaara A, Itälä A, Joukainen A, Nurmi H, et al. Arthroscopic Partial Meniscectomy versus Sham Surgery for a Degenerative Meniscal Tear. *N Engl J Med.* 2013;369(26):2515–24.
68. Snoeker BAM, Bakker EWP, Kegel CAT, Lucas C. Risk factors for meniscal tears: A

- systematic review including meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013;43(6):352–67.
69. Vaquero J, Forriol F. Meniscus tear surgery and meniscus replacement. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2016;6(1):71–89.
 70. P. B, C. H, M. D, R. N, G. N, N. P. Clinical practice guidelines for the management of meniscal lesions and isolated lesions of the anterior cruciate ligament of the knee in adults. *Orthop Traumatol Surg Res [Internet].* 2009;95(6):437–42. Available from: <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L50636083%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2009.06.002>
 71. Kurzweil PR, Lynch NM, Coleman S, Kearney B. Repair of horizontal meniscus tears: A systematic review. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg [Internet].* 2014;30(11):1513–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2014.05.038>
 72. Kesto W, Esquivel A, Markel D. Shear Force at Failure and Stiffness of All-Inside Meniscal Repair Devices. *J Knee Surg.* 2013;26(06):e1–e1.
 73. Röpke EF, Kopf S, Drange S, Becker R, Lohmann CH, Stärke C. Biomechanical evaluation of meniscal root repair: a porcine study. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2015;23(1):45–50.
 74. Joshi A, Basukala B, Singh N, Hama B, Bista R, Pradhan I. Outside-In Repair of Longitudinal Tear of Medial Meniscus: Suture Shuttle Technique. *Arthrosc Tech [Internet].* 2020;9(4):e407–17. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.eats.2019.11.016>
 75. Espejo-Baena A, Figueroa-Mata A, Serrano-Fernández J, de la Torre-Solís F. All-Inside Suture Technique Using Anterior Portals in Posterior Horn Tears of Lateral Meniscus. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg.* 2008;24(3):369.e1-369.e4.
 76. Barrett GR, Richardson K, Ruff CG, Jones A. The effect of suture type on meniscus repair. A clinical analysis. *Am J Knee Surg.* 1997;10(1):2–9.
 77. Abram SGF, Hopewell S, Monk AP, Bayliss LE, Beard DJ, Price AJ. Arthroscopic partial meniscectomy for meniscal tears of the knee: A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2019;1–13.
 78. Nepple JJ, Dunn WR, Wright RW. Meniscal repair outcomes at greater than five years: A systematic literature review and meta-analysis. *J Bone Jt Surg - Ser A.* 2012;94(24):2222–7.
 79. Svantesson E, Cristiani R, Hamrin Senorski E, Forssblad M, Samuelsson K, Stålmán A. Meniscal repair results in inferior short-term outcomes compared with meniscal resection: a cohort study of 6398 patients with primary anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc [Internet].* 2018;26(8):2251–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-017-4793-2>

80. Noyes FR, Barber-Westin SD. Long-term survivorship and function of meniscus transplantation. *Am J Sports Med.* 2016;44(9):2330–8.
81. Bilgen B, Jayasuriya CT, Owens BD. Current Concepts in Meniscus Tissue Engineering and Repair. *Adv Healthc Mater.* 2018;7(11):1–13.
82. Dangelmajer S, Familiari F, Simonetta R, Kaymakoglu M, Huri G. Meniscal Transplants and Scaffolds: A Systematic Review of the Literature. *Knee Surg Relat Res.* 2017;29(1):3–10.
83. Warth RJ, Rodkey WG. Resorbable collagen scaffolds for the treatment of meniscus defects: A systematic review. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg.* 2015;31(5):927–41.
84. Bochyńska AI, Hannink G, Grijpma DW, Buma P. Tissue adhesives for meniscus tear repair: an overview of current advances and prospects for future clinical solutions. *J Mater Sci Mater Med.* 2016;27(5).