



FACULDADE DE
MEDICINA
LISBOA

TRABALHO FINAL

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

Clínica Universitária de Ortopedia

Transplantes Meniscais: uma revisão bibliográfica

Artur Calado Boino

Maió'2022

Orientado por: Dr. Marco Sarmiento

RESUMO

O transplante meniscal alogénico consiste numa técnica cirúrgica com o objetivo de dar resposta aos doentes que foram submetidos a meniscectomia subtotal/total do joelho e que apresentam sintomas após este procedimento, estando indicado para doentes com menos de 55 anos e que apresentem graus de degradação articular pouco acentuados. Previamente à sua realização deve ser garantida uma preparação do enxerto com qualidade, em termos de dimensionamento e processamento, e corrigidos defeitos que possam colocar em causa os seus resultados clínicos. A cirurgia pode ser realizada por via aberta ou artroscópica, com fixação meniscal isolada por meio de suturas ou associada fixação óssea. Os estudos verificados mostram uma taxa de sobrevivência a 5 anos entre 85% e 90%, e entre 50% a 60% a 10 anos, sendo calculada uma taxa de falência do transplante entre 10% e 30%, e como causa mais comum para esta a rotura do aloenxerto meniscal. Apesar de, inicialmente, surgir também como uma tentativa de atrasar a progressão para osteoartrose do joelho promovida pela ausência do menisco nativo, não existe atualmente evidência de que o transplante meniscal alogénico se associe a um efeito condro-protetor, quer seja realizado logo após meniscectomia (de forma profilática), quer apenas quando surgem sintomas da mesma.

Palavras-chave: transplante meniscal alogénico; meniscectomia; rotura meniscal; efeito condro-protetor

The meniscus allograft transplantation is a technique that emerged to treat patients who were submitted to knee subtotal or total meniscus removal (meniscectomy) and had post-meniscectomy syndrome with less than 55 years old and negligible signals of cartilage degradation. Previously to the surgery, the quality of the graft must be assured in terms of dimension and processing, and corrected any defect that could jeopardize clinical outcomes. The surgery can be done openly or via arthroscopic, with meniscus fixation only by sutures or associated with bone fixation. Several studies suggest a 5 year survival rate between 85% and 90%, and at 10 years between 50% and 60%, with a calculated allograft failure between 10% and 30% with the most common cause being allogenic meniscus rupture. Even though initially this

procedure was developed to slow down the progression of knee osteoarthritis that occurs after meniscus removal, there is no evidence that meniscus allograft transplantation is associated with a chondroprotective effect.

Keywords: meniscus allograft transplantation; meniscectomy; meniscus rupture; chondroprotective effect

O trabalho final é da exclusiva responsabilidade do seu autor, não cabendo qualquer responsabilidade à FMUL pelos conteúdos neles apresentados.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	4
2. INDICAÇÕES TERAPÊUTICAS	6
3. PREPARAÇÃO DO ENXERTO	8
DIMENSIONAMENTO	8
PROCESSAMENTO	9
TÉCNICAS DE FIXAÇÃO CIRÚRGICA	11
4. RESULTADOS CLÍNICOS	14
DADOS GERAIS	14
INTERVENÇÃO MENISCO MEDIAL VS LATERAL	15
PROCEDIMENTOS CONCOMITANTES	16
RETORNO À ATIVIDADE FÍSICA	16
EFEITO CONDROPROTETOR	17
TEMPO PARA TRANSPLANTE	17
5. COMPLICAÇÕES ASSOCIADAS	19
COMPLICAÇÕES GERAIS	19
EXTRUSÃO DO TRANSPLANTE	19
FALÊNCIA DO TRANSPLANTE	20
6. CONCLUSÃO	22
7. BIBLIOGRAFIA	23
8. ANEXOS	27
ANEXO 1	27
ANEXO 2	27
ANEXO 3	28
ANEXO 4	28
ANEXO 5	30

1. INTRODUÇÃO

A patologia músculo-esquelética apresenta-se na Medicina como altamente prevalente. Na região anatómica do joelho existem estruturas que são sede frequente de lesão, nomeadamente em jovens, como os ligamentos cruzados e os meniscos. Os meniscos são estruturas fibrocartilagíneas que se encontram nos compartimentos tibiofemoral lateral e medial do joelho, o primeiro em forma de “o” e o segundo em forma de “c” (ver ilustração 1). Têm como função a distribuição das cargas sobre o joelho, absorção de choques, promover a estabilidade e nutrição articulares, pelo que, tendo em conta as suas funções fundamentais para a sobrevivência e longevidade da articulação, a prioridade deve ser pela sua manutenção (Drobnič et al., 2019). Em termos biomecânicos, os meniscos, histologicamente constituídos por água e colagénio tipo I na sua maioria, apresentam fibras circunferenciais, resistentes às forças sobre o eixo axial, e radiárias, promotoras de resistência a forças de cisalhamento e manutenção das fibras circunferenciais (Noyes & Barber-Westin, 2005). É importante o facto de que apresentam áreas de cobertura do planalto tibial distintas, com o menisco medial a cobrir 64% e o lateral 84% das suas superfícies, o que significa que o segundo apresenta uma maior preponderância na distribuição das cargas que passam no joelho e que, conseqüentemente, quando se encontra ausente, piora o prognóstico por maior celeridade na progressão para osteoartrose (Frank & Cole, 2015). São estruturas vascularizadas através das artérias geniculadas inferiores medial e lateral, no seu terço externo, razão pela qual as lesões do terço externo e as lesões dos dois terços internos são abordadas de formas distintas (ver ilustração 2) (Noyes & Barber-Westin, 2005). A patologia meniscal pode surgir frequentemente de duas formas: traumática, característica em doentes com idades jovens e que realizam desporto de forma regular; por degeneração progressiva e reorganização das fibras de colagénio, mais comum acima dos 50 anos de idade. Aquando da ocorrência de uma rotura meniscal, se a mesma se der na zona vascular do menisco (ver ilustração 2), é passível suturá-la, o que habitualmente apresenta bons resultados em termos clínicos. Contudo, existem circunstâncias nas quais a lesão ocorre na sua região avascular e/ou apresenta grandes dimensões, pelo que a sutura cirúrgica não é viável, restando a sua regularização por meniscectomia subtotal/total. Este procedimento, para além de levar à existência de

sinais e sintomas a médio/longo prazo, particularmente dor no compartimento tibiofemoral acometido e incapacidade de realização de atividades de vida diárias e desportivas, associa-se a um maior risco de progressão para osteoartrose do joelho. É neste contexto que surge o transplante meniscal alogénico (TMA), com o objetivo de restaurar a normal distribuição de cargas sobre a articulação do joelho e, assim, atrasar a progressão para osteoartrose.

Com este trabalho pretendo explorar o estado da arte relativamente a esta temática, nomeadamente no sentido de perceber o seu papel como alternativa terapêutica, indicações clínicas, viabilidade clínica, condições de exequibilidade técnica, complicações e papel no futuro como alternativa terapêutica.

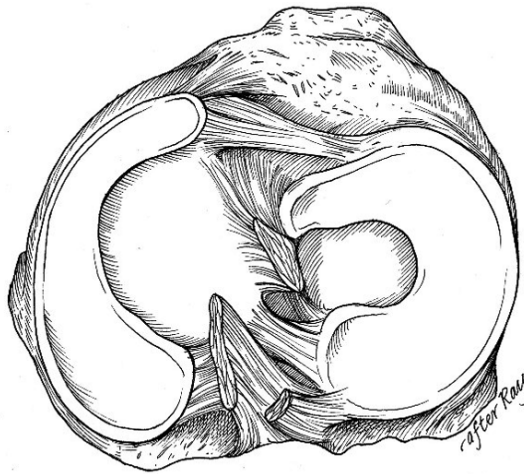


Ilustração 1 - Vista superior dos meniscos do joelho

Fonte: Sohn, D., & Toth, A. (2010). Meniscus Transplantation – Current Concepts . *The Journal of Knee Surgery*, 21(02), 163–172. doi:10.1055/s-0030-1247813

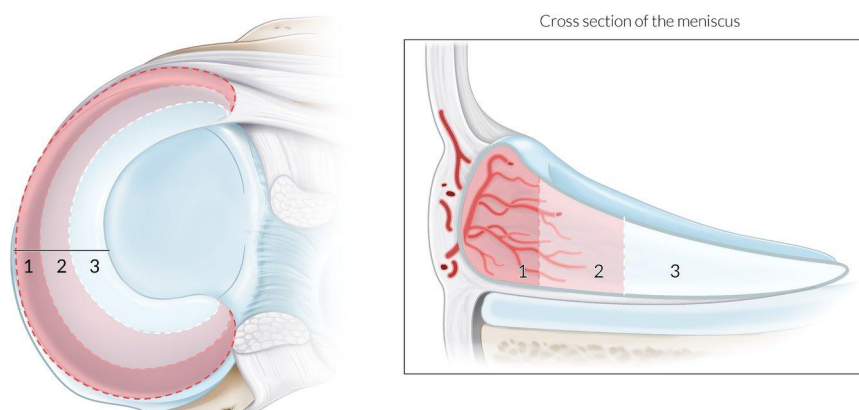


Ilustração 2 – Zonas de vascularização meniscal (zona 1 – vascularizada; zonas 2 e 3 – avasculares)

Fonte: www.amboss.com

2. INDICAÇÕES TERAPÊUTICAS

Dentro da evidência disponível, as indicações terapêuticas têm sido relativamente consensuais. Segundo Southworth et al (2020) o doente ideal para transplante meniscal alogénico deve ser relativamente jovem, previamente submetido a meniscectomia parcial ou total, com dor localizada ao compartimento tíbio-femoral acometido e grau igual ou inferior a 2 na escala de Kellgren-Lawrence (ver anexo 1). O mesmo é defendido por Fanelli et al (2021), com a nuance de que o mesmo deve ser idealmente do sexo masculino e apresentar um índice de massa corporal (IMC) baixo, não especificando o valor do mesmo, na medida em que o sexo feminino e o alto IMC se associam a piores resultados clínicos reportados pelo doente no período após a cirurgia. No seu artigo Southworth et al (2020) apresentam aquelas que devem ser as indicações para cirurgia:

- 1) Idade inferior a 55 anos
- 2) Deficiência meniscal
- 3) Dor localizada ao compartimento tíbio-femoral com deficiência meniscal
- 4) Limitação nas atividades de vida diárias
- 5) Dor como sintoma predominante
- 6) Sinais de osteoartrose (máximo grau 2 na escala de Kellgren-Lawrence)

Além das indicações terapêuticas, o mesmo autor apresenta ainda um conjunto de contra-indicações:

- 1) Alterações difusas da articulação (diminuição da interlinha articular, osteófitos e achatamento ósseo do compartimento afetado)
- 2) Artrite
- 3) Doença sinovial
- 4) Imaturidade esquelética
- 5) Infecção articular prévia ou em atividade
- 6) Obesidade
- 7) Ausência de sintomas

A limitação relativa à idade dos doentes sujeitos a transplante meniscal alogénico é resultado da maior prevalência de osteoartrose do joelho em idades mais avançadas, e do eventual sucesso terapêutico nestas circunstâncias, que é considerado questionável (Southworth et al., 2020). São doentes considerados demasiado idosos para serem submetidos a transplante meniscal alogénico e novos para ser ponderada artroplastia do joelho (Kurzweil et al., 2018). Quanto ao IMC, apesar de Fanelli et al (2021) não definir um limite a partir do qual deve ser contra-indicação, aconselham 30 kg/m² como sendo o cut-off, na medida em que, valores superiores coincidem com elevada carga sobre os compartimentos do joelho e, conseqüentemente, com um maior risco de falência do transplante (Abat et al., 2012).

Para além das contra-indicações mencionadas existem ainda outras que podem ser consideradas como relativas: defeitos osteo-condrais focais, defeitos ligamentares e as alterações no alinhamento dos membros inferiores. É consensual que os doentes que apresentem qualquer uma das três patologias acima mencionadas sejam sujeitos a transplante meniscal alogénico, sendo os defeitos previamente corrigidos ou durante o tempo cirúrgico do transplante, de modo a otimizar os resultados obtidos (Figuroa et al., 2019; Southworth et al., 2020).

Sabendo que a meniscectomia é promotora de alterações osteoarticulares degenerativas, questiona-se a pertinência do transplante meniscal de forma profilática de modo a tentar travar, da forma mais precoce possível, a progressão para osteoartrose do joelho. Neste sentido Jiang et al (2014) foi o primeiro a realizar um ensaio clínico com o objetivo de comparar o grau de degeneração articular em doentes meniscectomizados que realizaram transplante meniscal logo após a intervenção versus segundo as indicações habitualmente seguidas. O que se pôde verificar foi que o grupo precocemente sujeito a transplante, com avaliação imagiológica por meio de ressonância magnética (RM) e radiografias, apresentou uma evolução mais lenta para osteoartrose, não se verificando contudo diferenças na sobrevivência e falência do transplante. Apesar das limitações existentes neste estudo, nomeadamente a dimensão da amostra, e de existirem outras avaliações que indicam que o transplante meniscal profilático não é vantajoso na diminuição da progressão da osteoartrose do joelho, a tendência atual é para uma realização cada vez mais precoce (Fanelli et al., 2021). Neste sentido Figuroa et al (2019) defende que a avaliação deve ser caso-a-caso.

3. PREPARAÇÃO DO ENXERTO

Após indicação para transplante meniscal é fundamental que seja garantida a utilização de um transplante nas melhores condições técnicas possíveis, de modo a não prejudicar o resultado final do procedimento, quer a curto, médio ou longo prazo. No contexto do transplante de menisco alogénico existem três características, relativas ao tecido, que devem ser ponderadas: dimensão, processamento (conservação) e fixação.

DIMENSIONAMENTO

A necessidade da realização de um bom dimensionamento do menisco resulta da premissa de que o mesmo é promotor de uma distribuição ótima das cargas no joelho e de um efeito biomecânico ideal para a sua sobrevivência e resultados clínicos (Sohn & Toth, 2008). Um menisco sobredimensionado resulta numa sobrecarga sobre o compartimento articular em causa, enquanto um subdimensionado promove uma distribuição da carga no sentido de aumentar as forças de cisalhamento sobre o próprio tecido, o que é um fator de risco para a ocorrência de roturas meniscais (Dienst et al., 2007).

Existem múltiplas formas de proceder ao dimensionamento do menisco a enxertar, entre as quais: radiografia simples, tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM). O método considerado gold standard, publicado em 1995, é o método de Polard (Figuroa et al., 2019; Frank & Cole, 2015; Sohn & Toth, 2008). Este baseia-se num conjunto de medições realizadas através de radiografias pré-operatórias antero-posterior e lateral do joelho, estimando-se que apresente em média uma percentagem de erro inferior a 8,4%, comparando esta medição com o tamanho real do menisco nativo (ver ilustração 3) (Frank & Cole, 2015). Num estudo realizado por McConkey et al (2011) que procurou comparar os resultados da medição anatómica do menisco com TC 3D versus radiografia simples, verificou-se que o primeiro método permite uma maior acuidade, com melhores resultados na diferença entre o valor medido e o real para diferenças inferiores a 5mm e 2mm. Este resultado, em conjunto com resultados pouco promissores da RM para este fim, coloca a TC 3D como um

método alternativo ao método de Polard, já utilizado por grupos como o de Figueroa et al (2019) e podendo vir a torna-se o gold-standard no futuro.

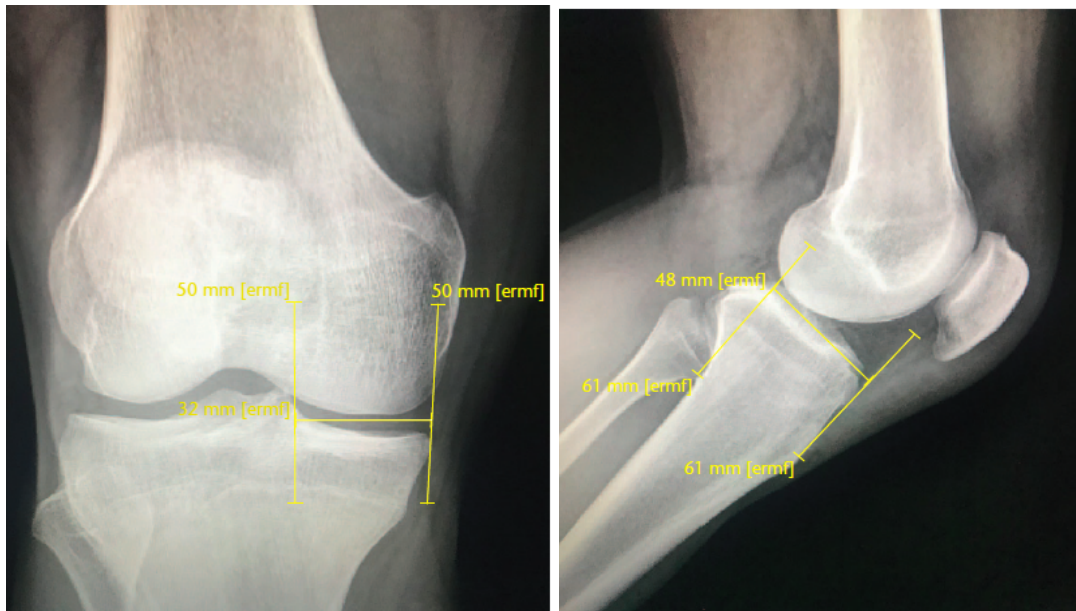


Ilustração 3 - Exemplo de dimensionamento do menisco medial em radiografias ântero-posterior e lateral do joelho, segundo o método de Polard

Fonte: Figueroa, F., Figueroa, D., Calvo, R., Vaisman, A., & Espregueira-Mendes, J. (2019). Meniscus allograft transplantation: Indications, techniques and outcomes. EFORT Open Reviews, 4(4), 115–120. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.4.180052>

PROCESSAMENTO

O tecido usado no transplante deve ser colhido nas vinte e quatro horas após a morte do dador e pode ser processado e utilizado posteriormente a partir de quatro técnicas distintas: congelação a seco (liofilização), fresco, congelação a fresco e criopreservação (Frank & Cole, 2015; Sohn & Toth, 2008). A congelação a seco, também conhecida por liofilização, trata-se de uma técnica na qual o tecido é colocado em vácuo e congelado, sendo vantajosa por permitir armazenamento a longo prazo e ter baixo custo (Sohn & Toth, 2008). O aloenxerto a fresco, por outro lado, não recorre a técnicas de congelação, mantendo o tecido a uma temperatura entre 2°C e 4°C, mergulhado numa solução de lactato de ringer, pelo que a sua utilização no tempo é limitada uma

vez que a duração do tecido viável nestas circunstâncias é de apenas sete dias (Sohn & Toth, 2008). A técnica de congelação a fresco corresponde à congelação do tecido fresco a uma temperatura de -80°C após a colheita, o que permite uma duração do tecido viável de pelo menos cinco anos, com baixo custo associado (Frank & Cole, 2015; Sohn & Toth, 2008). Por último a criopreservação, de todas as técnicas é a que se associa a um maior custo e por isso é menos acessível, envolve a congelação do tecido a elevadas temperaturas negativas (abaixo dos -196°C) utilizando uma solução anti-congelante de modo a prevenir a formação de cristais de gelo intracelulares (Sohn & Toth, 2008). De acordo com a literatura os métodos mais usados são a congelação a fresco e a criopreservação, cada um deles com vantagens e desvantagens associadas (Figuerola et al., 2019; Frank & Cole, 2015; Smoak et al., 2020). Quanto à congelação a fresco ocorrem alterações na rede de colagénio e desidratação no tecido (Frank & Cole, 2015; Gelber et al., 2008; Sohn & Toth, 2008) e não parecem existir alterações histológicas com repercussões biomecânicas, assim como nos resultados obtidos (Frank & Cole, 2015). A criopreservação não apresenta alterações na micro-estrutura meniscal, mas é um processo indutor da apoptose celular, para além de ter um custo superior às restantes técnicas (Fanelli et al., 2021; Figuerola et al., 2019). É importante, também, a avaliação do dador no sentido de pesquisar a presença de eventuais doenças infecciosas, nomeadamente, hepatite B e C, vírus da imunodeficiência humana, sífilis e outros focos de infeção ativa (Frank & Cole, 2015). O tecido a transplantar pode ainda ser processado com recurso a outros métodos como solução asséptica, radiação gama e éter, com evidência de que os dois últimos provocam alterações na integridade do enxerto (Figuerola et al., 2019; Frank & Cole, 2015).

Não existe um consenso quanto à técnica de processamento que deve ser usada, uma vez que não existe evidência consistente da superioridade de um método sobre o outro (Fanelli et al., 2021; Figuerola et al., 2019). Assim, a técnica a ser implementada deve depender das condições e acessibilidade de cada um dos centros que vão realizar a cirurgia, bem como da experiência e preferência do cirurgião.

TÉCNICAS DE FIXAÇÃO CIRÚRGICA

A cirurgia de transplante meniscal pode ser realizada por via aberta ou artroscópica, existindo dois métodos de fixação cirúrgica do enxerto ao recetor: fixação por meio exclusivo de suturas ou fixação óssea. A fixação exclusiva por meio de suturas consiste na colheita apenas do menisco do dador, fixando no recetor o corpo meniscal à cápsula articular com suturas verticais e os cornos meniscais por via trans-tibial, promovendo assim a sua adaptação ao planalto tibial (ver ilustrações 4 e 5) (Dienst & Kohn, 2006; Figueroa et al., 2019).

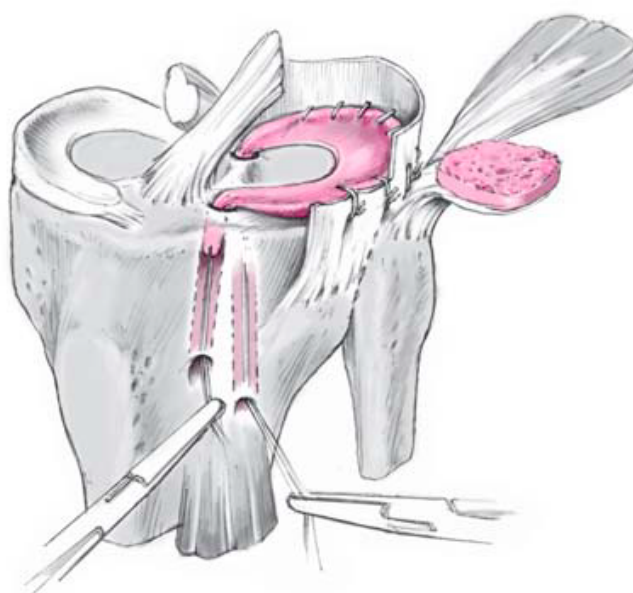


Ilustração 4 - Técnica de fixação exclusiva por suturas por via trans-tibial

Fonte: Dienst, M., & Kohn, D. (2006). Die allogene Meniskustransplantation. Operative Orthopädie Und Traumatologie, 18(5-6), 463-480. <https://doi.org/10.1007/s00064-006-1189-8>

A fixação óssea, habitualmente associada a sutura do corpo meniscal, caracteriza-se não só pela utilização do menisco do dador, mas também por enxerto ósseo, sendo os mais usados os tipos “double plug” e “bonebridge” (Figueroa et al., 2019; Sohn & Toth, 2008). O primeiro usa um enxerto ósseo do dador fixo à raiz meniscal, anteriormente e posteriormente, que é enxertado no planalto tibial do recetor e fixo através de uma ponte óssea trans-tibial, enquanto o segundo consiste na presença de uma ponte óssea da tibia do dador que liga as raízes meniscais de anterior para posterior (ver ilustrações

5 e 6), sendo depois fixo ao leito ósseo do recetor (Dienst & Kohn, 2006; Figueroa et al., 2019).

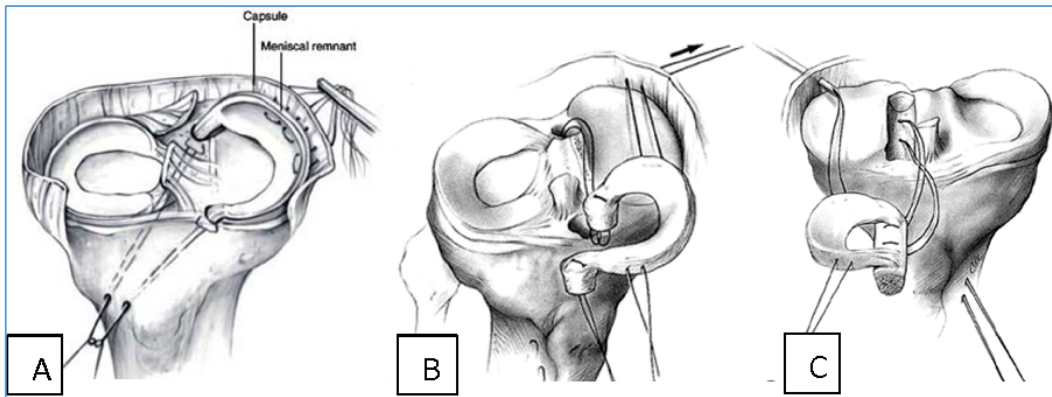


Ilustração 5 - Representação esquemática da fixação por meio de suturas (A), fixação óssea do tipo "double plug" (B) e "bonebridge" (C)

Fonte: Kolaczek, S., Hewison, C., Caterine, S., Ragbar, M. X., Getgood, A., & Gordon, K. D. (2016). Analysis of 3D strain in the human medial meniscus. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 63,

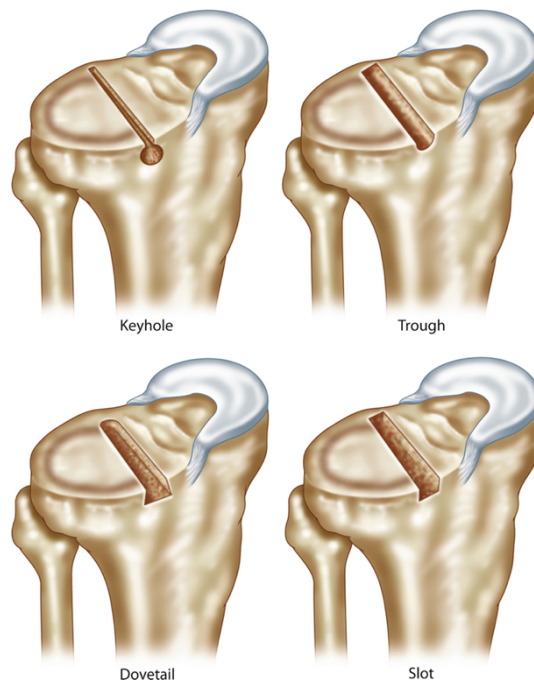


Ilustração 6 - Variantes de fixação óssea do tipo "bonebridge"

Fonte: Getgood A., Farr J., Gomoll A.H. (2018) Meniscal Allograft Transplantation Techniques. In: Farr J., Gomoll A. (eds) *Cartilage Restoration*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77152-6_27

Salienta-se a maior complexidade das técnicas de fixação óssea, uma vez que estas necessitam de uma preparação do leito ósseo do recetor de forma a promover a congruência entre os dois elementos ósseos. Existe ainda necessidade de consolidação das duas unidades ósseas durante pelo menos quatro meses após a intervenção, com invasão fibrovascular do osso do dador pela medula óssea do recetor e formação consequente de trabeculação óssea (Figuroa et al., 2019; H. Lee et al., 2016). Os meios de fixação óssea, independentemente da técnica usada, oferecem uma maior estabilidade ao menisco por, do ponto de vista biomecânico, fornecerem uma melhor redistribuição das forças verticais em circunferenciais, sendo o seu comportamento mais próximo daquele verificado em meniscos nativos (Alhalki et al., 1999; Fanelli et al., 2021; Figuroa et al., 2019). Apesar de serem expectáveis melhores resultados com as técnicas de fixação óssea, os estudos realizados não o têm demonstrado. Num estudo realizado por Jauregui et al (2018), o grupo não encontrou diferenças significativas nos resultados entre a fixação óssea e apenas por suturas para a ocorrência de roturas meniscais, falência do transplante, score de Lysholm (ver anexo 2), Visual Analogue Scale (VAS; ver anexo 3) e extrusão meniscal. O mesmo resultado foi confirmado numa revisão sistémica da literatura por Fanelli et al (2021), que encontrou apenas vantagem no meio de fixação apenas por suturas no score IKDC (ver anexo 4). Tal como se afirmou anteriormente no que diz respeito à preparação do tecido para transplante, não existe evidência que sustente a superioridade de uma técnica sobre a outra, pelo que a escolha deve ter em conta a experiência do cirurgião e, segundo Figuroa et al (2019), ser feita caso-a-caso. O mesmo grupo demonstra preferência pela realização de fixação óssea em casos de transplante meniscal alogénico do menisco lateral, pela necessidade de uma maior estabilidade biomecânica, premissa baseada na maior importância do menisco lateral na distribuição de cargas ao nível do joelho.

4. RESULTADOS CLÍNICOS

Os primeiros artigos relativos à transplantação meniscal apareceram nos anos 70 do século XX. Apesar da existência de uma quantidade de informação significativa relativamente ao tema, não existem resultados sólidos e consistentes. Este problema surge pela quantidade e variedade das variáveis que são avaliadas, entre as quais o processamento do transplante, técnica cirúrgica utilizada, a experiência do cirurgião, o compartimento afetado, o grau de atividade física do doente, a população em estudo e a realização de procedimentos concomitantes, bem como o tipo de estudos que são realizados, na sua maioria, observacionais (Frank & Cole, 2015). Tal facto torna as validades interna e externa dos estudos limitada e, desse modo, a extrapolação dos resultados para o dia-a-dia deve ser realizada com precaução.

No entanto, apesar das limitações supracitadas, os resultados clínicos relativamente à transplantação meniscal são globalmente promissores.

DADOS GERAIS

Segundo McCormick et al (2014), na sua série de 172 transplantes meniscais a taxa de sucesso foi superior a 95% na sobrevivência do transplante, num follow-up de 2 anos. De acordo com Bin et al (2018), numa meta-análise realizada por este grupo (9 estudos), englobando resultados de 297 transplantes de menisco medial e 407 de menisco lateral, a taxa de sobrevivência meniscal entre os cinco e dez anos (considerado médio prazo) foi de 85.8% e 89.2%, respetivamente. A longo prazo, ou seja, acima dos 10 anos, a taxa de sucesso foi de 52.6% (menisco medial) e 56.6% (menisco lateral), com melhor resultado em termos de alívio da dor e recuperação funcional nos doentes intervencionados no compartimento lateral. Também Noyes & Barber-Westin (2016) reporta dados semelhantes de sobrevivência a longo prazo, nomeadamente 45% a 10 anos e 19% a 15 anos (em termos globais). Adicionalmente Smith et al (2015), Hergan et al (2011), Saltzman et al (2012) e De Bruycker et al (2017) corroboram esta informação, afirmando que existe uma melhoria dos outcomes clínicos avaliados na

maioria dos doentes submetidos a transplante meniscal, relativamente ao estado pré-operatório.

INTERVENÇÃO MENISCO MEDIAL VS LATERAL

Bin et al (2018), na sua meta-análise, apresenta a existência de resultados semelhantes, em termos de sobrevivência, na intervenção sobre os dois meniscos. As diferenças verificam-se clinicamente no alívio da dor e capacidade funcional após a intervenção, com benefício para os doentes intervencionados no compartimento lateral. Neste estudo foi utilizada a escala de Lysholm, tendo sido verificados 67.5 pontos para os doentes intervencionados no menisco medial e 72.0 naqueles intervencionados ao lateral. Numa revisão sistemática de Fanelli et al (2021) esses mesmos resultados confirmam-se (79.84 pontos para o menisco lateral vs 75.83 para o medial) nas escalas de Lysholm e IKDC (65.34 para o lateral e 58.25 para o medial), contudo sem diferenças significativas nos resultados pós-operatórios nas escalas de atividade de Tegner ver (anexo 5) e VAS. Verifica-se, desta forma, que existe uma tendência para melhores valores pós-operatórios na intervenção ao menisco lateral, comparativamente aos obtidos para o menisco medial. Tal facto poderá ser baseado na maior importância biomecânica do menisco lateral, que provoca o aparecimento de sintomas em fases mais precoces da degradação meniscal, levando à intervenção cirúrgica mais precocemente e em melhor estado funcional, mas também na experiência cirúrgica da intervenção do meniscal lateral comparativamente com o medial, no sentido em que o primeiro é mais frequentemente intervencionado. De qualquer forma, de acordo com os resultados obtidos, é expectável melhor resposta clínica na intervenção do compartimento lateral, pelo que a intervenção destes doentes poderá ser mais eficaz com uma relação custo-benefício mais favorável.

PROCEDIMENTOS CONCOMITANTES

Na literatura verifica-se um consenso sobre a importância das alterações osteocondrais focais, defeitos no alinhamento do membro e patologia ligamentar do joelho no planeamento cirúrgico, sendo estas contra-indicações relativas à realização de transplante meniscal uma vez que, caso as mesmas não sejam corrigidas, presumivelmente comprometem a sobrevivência do transplante e o seu benefício clínico. De acordo com B. S. Lee et al (2018), não existem diferenças estatisticamente significativas em termos clínicos nas escalas de Lysholm, atividade de Tegner, IKDC e VAS, bem como na sobrevivência/falência do transplante, quando comparada a realização de transplante meniscal isolada com o mesmo adjuvado com cirurgia de correção de patologia concomitante. Essa informação é confirmada por Fanelli et al (2021), apresentando resultados semelhantes para as mesmas quatro escalas, excepto a escala de Lysholm, que demonstrou superioridade para a realização de transplante meniscal de forma isolada. Southworth et al (2020) concluiu que, quando necessário, deve ser realizada cirurgia de correção de outros defeitos de forma concomitante, de modo a não haver compromisso dos resultados clínicos da intervenção em estudo.

Nos estudos avaliados apesar de não se verificarem diferenças clinicamente significativas quando comparados resultados de transplante meniscal isolado versus transplante meniscal associado a correção de outras patologias do joelho concomitantes, os autores sugerem a correção cirúrgica das mesmas antes, ou no mesmo período cirúrgico, com o objetivo de não comprometer as expectativas a curto, médio e longo prazo.

RETORNO À ATIVIDADE FÍSICA

Tendo em conta o perfil de doentes comumente submetidos a transplante meniscal alogénico, o retorno à atividade física é um fator muito importante a ter em conta. Sendo a maioria dos doentes jovens que realizam atividade física e com rotura meniscal em contexto traumático, a possibilidade de regressar à atividade física é um dos objetivos após a cirurgia, pelo que se torna importante avaliar os resultados desse

ponto de vista. Segundo Barber-Westin & Noyes (2018) 70% a 92% dos 295 doentes avaliados regressaram à atividade física, embora em contexto recreativo na sua grande maioria (score de Tegner <5). A elevada taxa de regresso é corroborada nas revisões sistemáticas realizadas por Jochimsen et al (2018) e Lee et al (2019), com percentagens de regresso à atividade física de 67% a 92% num intervalo de tempo de 8 a 17 meses após a cirurgia, bem como Grassi et al (2019) com 77% dos doentes a voltarem a realizar atividade física. Pode, deste modo, pressupor-se que o retorno à atividade física em contexto recreativo é possível após a realização de transplante meniscal alogénico. Apesar da evidência ser escassa, julga-se que a retoma em contexto de alta competição é possível, bem como o estabelecimento dos níveis prévios de performance, sendo expectável que exista uma diminuição da sobrevivência do transplante nestas circunstâncias (Brelín & Rue, 2016).

EFEITO CONDROPROTETOR

A técnica do transplante meniscal alogénico surge na sequência terapêutica das meniscectomias que são realizadas em doentes com patologia meniscal, com o objetivo de resolver as dores articulares que surgem ao longo tempo, bem como, à partida, prevenir a progressão para osteoartrose do joelho, uma vez que a meniscectomia se associa ao aumento da sua progressão. Apesar desta expectativa, ainda não existe evidência clínica que a realização de transplante meniscal alogénico apresente um efeito condroprotetor, atrasando a progressão para osteoartrose do joelho após a realização de meniscectomia (Smoak et al., 2020).

TEMPO PARA TRANSPLANTE

O consenso para realização de transplante meniscal alogénico mantém-se apenas para doentes sintomáticos, não havendo evidência sólida de benefício na realização de transplante meniscal alogénico imediatamente após realização de meniscectomia (Fanelli et al., 2021). Contudo, os mesmos autores, bem como Figueroa

et al (2019), defendem que a tendência para a realização de transplante será cada vez mais precoce, tendo Jang et al (2011) realizado o primeiro ensaio clínico que contrapôs a realização de TMA imediatamente após meniscectomia ou TMA aquando do aparecimento dos sintomas, com evidência nesta série de benefício para o transplante meniscal alogénico precoce em termos de outcomes subjetivos, condro-proteção e preservação da massa muscular.

5. COMPLICAÇÕES ASSOCIADAS

COMPLICAÇÕES GERAIS

Tratando-se de um tecido alogénico e enxertado por meio cirúrgico, o transplante meniscal alogénico partilha complicações destas duas realidades. São algumas das complicações possíveis a transmissão de doenças para o recetor como VIH e hepatite C, a reação imune contra o transplante, infeção do local cirúrgico, lesão neuro-vascular, rigidez articular, extrusão do transplante, falência de cicatrização dos tecidos ou da adaptação ao tecido doado e a rotura do menisco alogénico (Frank & Cole, 2015; Sohn & Toth, 2008). Até ao momento, relativamente a complicações médicas como a transmissão de VIH/hepatite e a reação imune contra o tecido doado, existem poucos casos relatados, pelo que se consideram raras (Sohn & Toth, 2008). Destaca-se a frequência das roturas dos transplantes alogénicos (aproximadamente 8%), que podem levar a nova intervenção cirúrgica com a realização de um procedimento semelhante à reparação do menisco nativo e, quando necessário, a remoção do tecido lesado (Frank & Cole, 2015; Sohn & Toth, 2008).

EXTRUSÃO DO TRANSPLANTE

Define-se extrusão meniscal pela exteriorização do menisco relativamente à periferia do planalto tibial, no plano coronal, sendo considerado minor se inferior a 3mm e major se superior ou igual a 3mm (Southworth et al., 2020). Trata-se de uma complicação frequente nesta patologia, nomeadamente no menisco medial e com maiores dimensões (pela tendência deste apresentar maior espessura que o lateral), sendo que a sua ocorrência provoca migração do tecido transplantado relativamente ao local ideal de fixação, o que é indutor de alterações biomecânicas que são desvantajosas (D. H. Lee, 2018; Smith et al., 2016; Smoak et al., 2020; Southworth et al., 2020). A existência de alterações biomecânicas adversas é promotora de um processo degenerativo da articulação, tal como acontece em casos de rotura meniscal em meniscos nativos, pelo que existem estudos que correlacionam este fenómeno à

degeneração progressiva do joelho (Southworth et al., 2020). Deste modo, sendo o transplante meniscal alogénico uma arma terapêutica que, para além de aliviar os sintomas do doente, tem como objetivo diminuir a progressão para osteoartrose do joelho após meniscectomia, Southworth et al (2020) defende que a extrusão do menisco transplantado deve ser ao máximo minimizada, de forma a evitar esta progressão. São importantes para a minimização deste fenómeno o correto dimensionamento do transplante, o seu posicionamento ao nível do planalto tibial, principalmente a localização dos cornos meniscais no plano axial, não sendo contudo a sua ocorrência completamente exclusiva de erro técnico na medida em que alterações degenerativas da articulação, como achatamento do côndilo femoral, aumento da concavidade do planalto tibial e a presença de osteófitos, alteram a dinâmica da relação entre os componentes articulares e o transplante (D. H. Lee, 2018; H. Lee et al., 2016). Destaca-se o papel dos ligamentos menisco-tibiais e do tendão poplíteo-tibial na manutenção da posição do menisco a nível intra-articular, que são estruturas limitantes na realização do transplante (D. H. Lee, 2018). Apesar de tudo, não existe evidência que a extrusão meniscal comprometa diretamente os resultados clínicos, pelo que, do ponto de vista prático, o seu seguimento por meio imagiológico permanece pouco importante (Kim et al., 2018; Noyes & Barber-Westin, 2015; Roumzeille et al., 2015; Smith et al., 2016; Smoak et al., 2020).

FALÊNCIA DO TRANSPLANTE

Já anteriormente foi discutido, no capítulo relativo aos procedimentos concomitantes, os resultados do transplante meniscal em termos de sobrevivência. A falência do transplante inclui a regeneração incompleta, deiscência da sutura menisco-capsular, desidratação do enxerto (resultado de regeneração inadequada e má perfusão meniscal), infeção pós-operatória e rotura meniscal, sendo calculada uma taxa de falência entre 10% e 29% (H. Lee et al., 2016). Com o objetivo de prevenir a sua ocorrência, existem fatores que devem ser considerados, nomeadamente os demográficos. Associam-se a melhores resultados e, por isso, a menor falência do transplante a idade jovem, género masculino e índices de massa corporal baixos, sendo

este o perfil ideal de doente para este procedimento (Fanelli et al., 2021; Smoak et al., 2020; Southworth et al., 2020). O número de cirurgias prévias ao joelho apresenta-se também como um fator prognóstico de sobrevivência e falência do transplante, na medida em que um maior número de intervenções se associa a uma maior taxa de falência (Fanelli et al., 2021).

6. CONCLUSÃO

Tendo em conta os dados avaliados, o TMA apresenta-se como uma solução credível para doentes com síndrome pós-meniscectomia, dentro das indicações terapêuticas descritas. Contudo, os ensaios clínicos randomizados controlados relativamente a esta temática são escassos e estes afiguram-se como necessários para dar maior credibilidade aos dados que já são conhecidos relativamente a esta técnica. Além disso, são necessários mais estudos para perceber qual o seu efeito condroprotetor, na medida em que o seu entendimento permitiria perceber qual a probabilidade destes doentes necessitarem de artroplastia total do joelho no futuro. Apesar destas limitações, a tendência para a realização de TMA parece ser favorável e cada vez mais segura. Não esquecendo que esta não é uma opção para todos os doentes, existem outras técnicas, cirúrgicas e não-cirúrgicas, que têm surgido como a utilização de ácido-hialurónico intra-articular, plasma rico em plaquetas e células estaminais hematopoiéticas, cuja utilização ainda não é consensual (Drobnič et al., 2019). Além destas técnicas não-cirúrgicas, existem outras como “meniscal scaffolds”, para correção de defeitos segmentares em que não existe lesão dos locais de inserção meniscal, e próteses meniscais que permitem a substituição de meniscos completos (Drobnič et al., 2019), que têm ganho terreno e cuja tendência deverá ser para uma cada vez maior utilização em doentes não elegíveis para transplante meniscal. Uma nota ainda para o TMA na sua forma profilática que ainda carece de dados para perceber qual poderá ser o seu papel no futuro, uma vez que, por enquanto, este não parece ter um benefício claro.

7. BIBLIOGRAFIA

- Abat, F., Gelber, P. E., Erquicia, J. I., Pelfort, X., Gonzalez-Lucena, G., & Monllau, J. C. (2012). Suture-only fixation technique leads to a higher degree of extrusion than bony fixation in meniscal allograft transplantation. *American Journal of Sports Medicine*, 40(7), 1591–1596. <https://doi.org/10.1177/0363546512446674>
- Alhalki, M. M., Howell, S. M., Ltc, ‡ §, Hull, M. L., & Phd, †. (1999). *How Three Methods for Fixing a Medial Meniscal Autograft Affect Tibial Contact Mechanics*.
- Barber-Westin, S. D., & Noyes, F. R. (2018). Low-impact sports activities are feasible after meniscus transplantation: a systematic review. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26(7), 1950–1958. <https://doi.org/10.1007/s00167-017-4658-8>
- Bin, S.-I., Nha, K.-W., Cheong, J.-Y., & Shin, Y.-S. (2018). Midterm and Long-term Results of Medial Versus Lateral Meniscal Allograft Transplantation: A Meta-analysis. *The American Journal of Sports Medicine*, 46(5), 1243–1250. <https://doi.org/10.1177/0363546517709777>
- Brelín, A. M., & Rue, J. P. H. (2016). Return to Play Following Meniscus Surgery. In *Clinics in Sports Medicine* (Vol. 35, Issue 4, pp. 669–678). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2016.05.010>
- Collins, N. J., Misra, D., Felson, D. T., Crossley, K. M., & Roos, E. M. (2011). Measures of knee function: International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjective Knee Evaluation Form, Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score Physical Function Short Form (KOOS-PS), Knee Outcome Survey Activities of Daily Living Scale (KOS-ADL), Lysholm Knee Scoring Scale, Oxford Knee Score (OKS), Western Ontario and McMaster. *Arthritis Care and Research*, 63(SUPPL. 11). <https://doi.org/10.1002/acr.20632>
- de Bruycker, M., Verdonk, P. C. M., & Verdonk, R. C. (2017). Meniscal allograft transplantation: A meta-analysis. *SICOT-J*, 3. <https://doi.org/10.1051/sicotj/2017016>
- Dienst, M., Greis, P. E., Ellis, B. J., Bachus, K. N., & Burks, R. T. (2007). Effect of lateral meniscal allograft sizing on contact mechanics of the lateral tibial plateau: An experimental study in human cadaveric knee joints. *American Journal of Sports Medicine*, 35(1), 34–42. <https://doi.org/10.1177/0363546506291404>
- Dienst, M., & Kohn, D. (2006). Die allogene Meniskustransplantation. *Operative Orthopädie Und Traumatologie*, 18(5–6), 463–480. <https://doi.org/10.1007/s00064-006-1189-8>
- Drobnič, M., Ercin, E., Gamelas, J., Papacostas, E. T., Slynarski, K., Zdanowicz, U., Spalding, T., & Verdonk, P. (2019). Treatment options for the symptomatic post-menisectomy knee. In *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA* (Vol. 27, Issue 6, pp. 1817–1824). NLM (Medline). <https://doi.org/10.1007/s00167-019-05424-3>
- Fanelli, D., Mercurio, M., Gasparini, G., & Galasso, O. (2021). Predictors of meniscal allograft transplantation outcome: A systematic review. *Journal of Knee Surgery*, 34(3), 303–321. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1695043>
- Figueroa, F., Figueroa, D., Calvo, R., Vaisman, A., & Espregueira-Mendes, J. (2019). Meniscus allograft transplantation: Indications, techniques and outcomes. *EFORT Open Reviews*, 4(4), 115–120. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.4.180052>
- Frank, R. M., & Cole, B. J. (2015). Meniscus transplantation. In *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine* (Vol. 8, Issue 4, pp. 443–450). Humana Press Inc. <https://doi.org/10.1007/s12178-015-9309-4>

- Gelber, P. E., Gonzalez, G., Lloreta, J. L., Reina, F., Caceres, E., & Monllau, J. C. (2008). Freezing causes changes in the meniscus collagen net: A new ultrastructural meniscus disarray scale. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 16(4), 353–359. <https://doi.org/10.1007/s00167-007-0457-y>
- Grassi, A., Bailey, J. R., Filardo, G., Samuelsson, K., Zaffagnini, S., & Amendola, A. (2019). Return to Sport Activity After Meniscal Allograft Transplantation: At What Level and at What Cost? A Systematic Review and Meta-analysis. In *Sports Health* (Vol. 11, Issue 2, pp. 123–133). SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.1177/1941738118819723>
- Haefeli, M., & Elfering, A. (2006). Pain assessment. In *European Spine Journal* (Vol. 15, Issue SUPPL. 1). <https://doi.org/10.1007/s00586-005-1044-x>
- Hambly, K. (2011). The use of the Tegner Activity Scale for articular cartilage repair of the knee: A systematic review. In *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* (Vol. 19, Issue 4, pp. 604–614). <https://doi.org/10.1007/s00167-010-1301-3>
- Hergan, D., Thut, D., Sherman, O., & Day, M. S. (2011). Meniscal allograft transplantation. *Arthroscopy : The Journal of Arthroscopic & Related Surgery : Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*, 27(1), 101–112. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2010.05.019>
- Jang, S. H., Kim, J. G., Ha, J. G., & Shim, J. C. (2011). Reducing the Size of the meniscal allograft decreases the percentage of extrusion after meniscal allograft transplantation. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 27(7), 914–922. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2011.02.017>
- Jauregui, J. J., Wu, Z. D., Meredith, S., Griffith, C., Packer, J. D., & Henn, R. F. (2018). How Should We Secure Our Transplanted Meniscus? A Meta-analysis. *The American Journal of Sports Medicine*, 46(9), 2285–2290. <https://doi.org/10.1177/0363546517720183>
- Jiang, D., Ao, Y. F., Gong, X., Wang, Y. J., Zheng, Z. Z., & Yu, J. K. (2014). Comparative study on immediate versus delayed meniscus allograft transplantation: 4-to 6-year follow-up. *American Journal of Sports Medicine*, 42(10), 2329–2337. <https://doi.org/10.1177/0363546514541653>
- Jochimsen, K. N., Conley, C. E. W., Malempati, C. S., Jacobs, C. A., Mattacola, C. G., & Lattermann, C. (2018). Meniscus Transplantation: A Systematic Review of Return-to-Play Rates. *Athletic Training & Sports Health Care*, 10(2), 76–81. <https://doi.org/10.3928/19425864-20170823-01>
- Kim, J. H., Lee, S., Ha, D. H., Lee, S. M., Jung, K., & Choi, W. (2018). The effects of graft shrinkage and extrusion on early clinical outcomes after meniscal allograft transplantation. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s13018-018-0892-0>
- Kohn, M. D., Sassoon, A. A., & Fernando, N. D. (2016). Classifications in Brief: Kellgren-Lawrence Classification of Osteoarthritis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 474(8), 1886–1893. <https://doi.org/10.1007/s11999-016-4732-4>
- Kurzweil, P. R., Dilworth Cannon, W., & Dehaven, K. E. (2018). *Meniscus Repair and Replacement*. www.sportsmedarthro.com
- Lee, B. S., Kim, H. J., Lee, C. R., Bin, S. il, Lee, D. H., Kim, N. J., & Kim, C. W. (2018). Clinical Outcomes of Meniscal Allograft Transplantation With or Without Other Procedures: A Systematic Review and Meta-analysis. In *American Journal of Sports Medicine* (Vol. 46, Issue 12, pp. 3047–3056). SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.1177/0363546517726963>

- Lee, D. H. (2018). Incidence and Extent of Graft Extrusion following Meniscus Allograft Transplantation. In *BioMed Research International* (Vol. 2018). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2018/5251910>
- Lee, H., Lee, S. Y., Na, Y. G., Kim, S. K., Yi, J. H., Lim, J. K., & Lee, S. M. (2016). Surgical techniques and radiological findings of meniscus allograft transplantation. In *European Journal of Radiology* (Vol. 85, Issue 8, pp. 1351–1365). Elsevier Ireland Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2016.05.006>
- Lee, Y. S., Lee, O. S., & Lee, S. H. (2019). Return to Sports after Athletes Undergo Meniscal Surgery: A Systematic Review. In *Clinical Journal of Sport Medicine* (Vol. 29, Issue 1, pp. 29–36). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000500>
- McConkey, M., Britton, C., Amendola, A., Wolf, B., Lyon, C., Bennett, D. L., & Schoch, B. (2011). Radiographic Sizing for Meniscal Transplantation Using 3-D CT Reconstruction. *Journal of Knee Surgery*, 25(3), 221–226. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1292651>
- McCormick, F., Harris, J. D., Abrams, G. D., Hussey, K. E., Wilson, H., Frank, R., Gupta, A. K., Bach, B. R., & Cole, B. J. (2014). Survival and reoperation rates after meniscal allograft transplantation: Analysis of failures for 172 consecutive transplants at a minimum 2-year follow-up. *American Journal of Sports Medicine*, 42(4), 892–897. <https://doi.org/10.1177/0363546513520115>
- Noyes, F. R., & Barber-Westin, S. D. (2005). Meniscus transplantation: indications, techniques, clinical outcomes. *Instructional Course Lectures*, 54, 341–353.
- Noyes, F. R., & Barber-Westin, S. D. (2015). A systematic review of the incidence and clinical significance of postoperative meniscus transplant extrusion. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 23(1), 290–302. <https://doi.org/10.1007/s00167-014-3329-2>
- Noyes, F. R., & Barber-Westin, S. D. (2016). Long-term survivorship and function of meniscus transplantation. *American Journal of Sports Medicine*, 44(9), 2330–2338. <https://doi.org/10.1177/0363546516646375>
- Peccin, M. S., Ciconelli, R., & Cohen, M. (2006). Questionário específico para sintomas do joelho “Lysholm Knee Scoring Scale”: tradução e validação para a língua portuguesa. *Acta Ortopédica Brasileira*, 14(5), 268–272. <https://doi.org/10.1590/S1413-78522006000500008>
- Roumazielle, T., Klouche, S., Rousselin, B., Bongiorno, V., Graveleau, N., Billot, N., & Hardy, P. (2015). Arthroscopic meniscal allograft transplantation with two tibia tunnels without bone plugs: evaluation of healing on MR arthrography and functional outcomes. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 23(1), 264–269. <https://doi.org/10.1007/s00167-013-2476-1>
- Saltzman, B. M., Bajaj, S., Salata, M., Daley, E. L., Strauss, E., Verma, N., & Cole, B. J. (2012). Prospective long-term evaluation of meniscal allograft transplantation procedure: a minimum of 7-year follow-up. *The Journal of Knee Surgery*, 25(2), 165–175. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1313738>
- Smith, N. A., MacKay, N., Costa, M., & Spalding, T. (2015). Meniscal allograft transplantation in a symptomatic meniscal deficient knee: a systematic review. In *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* (Vol. 23, Issue 1, pp. 270–279). Springer Verlag. <https://doi.org/10.1007/s00167-014-3310-0>
- Smith, N. A., Parkinson, B., Hutchinson, C. E., Costa, M. L., & Spalding, T. (2016). Is meniscal allograft transplantation chondroprotective? A systematic review of radiological

- outcomes. In *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* (Vol. 24, Issue 9, pp. 2923–2935). Springer Verlag. <https://doi.org/10.1007/s00167-015-3573-0>
- Smoak, J. B., Matthews, J. R., Vinod, A. v., Kluczynski, M. A., & Bisson, L. J. (2020). An Up-to-Date Review of the Meniscus Literature: A Systematic Summary of Systematic Reviews and Meta-analyses. In *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* (Vol. 8, Issue 9). SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.1177/2325967120950306>
- Sohn, D. H., & Toth, A. P. (2008). Meniscus transplantation: current concepts. *The Journal of Knee Surgery*, 21(2), 163–172. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1247813>
- Southworth, T. M., Naveen, N. B., Tauro, T. M., Chahla, J., & Cole, B. J. (2020). Meniscal Allograft Transplants. In *Clinics in Sports Medicine* (Vol. 39, Issue 1, pp. 93–123). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2019.08.013>

8. ANEXOS

ANEXO 1

Escala de Kellgren-Lawrence para avaliação de osteoartrose (Kohn et al., 2016):

Grau 0 (sem osteoartrose) - ausência de sinais radiográficos de osteoartrose.

Grau 1 (duvidosa) - diminuição do espaço articular duvidosa e possíveis osteófitos.

Grau 2 (ligeira) - osteófitos presentes e possível diminuição do espaço articular

Grau 3 (moderada) - múltiplos osteófitos, diminuição do espaço articular, presença de esclerose subcondral e possível deformidade das superfícies articulares.

Grau 4 (grave) - osteófitos de grandes dimensões, diminuição marcada do espaço articular, esclerose subcondral significativa e deformidade definitiva das superfícies articulares.

ANEXO 2

Escala de Lysholm para avaliação de sinais e sintomas do joelho, nomeadamente patologia ligamentar e instabilidade (Collins et al., 2011; Peccin et al., 2006):

Limping (5 points) Never = 5 Mild or periodically = 3 Strong and continuous = 0	Pain (25 points) No pain = 25 Intermittent or mild during strong-effort exercises = 20 Marked during strong-effort exercises = 15 Marked during or after walking more than 2 Km = 10 Marked during or after walking less than 2 Km = 5 Continuous = 0
Support (5 points) No support = 5 Walking stick or crutches = 2 Impossible = 0	Swelling (10 points) No swelling = 10 Upon strong-effort exercises = 6 Upon usual exercises = 2 Continuous = 0
Restraining (15 points) No restraining or restraining feeling = 15 Has the feeling, but no restraining = 10 Occasional restraining = 6 Frequent = 2 Joint restrained at examination = 0	Climbing stairs (10 points) No problem = 10 Slightly damaged = 6 One step at a time = 2 Impossible = 0
Instability (25 points) Never miss a step = 25 Seldom, during athletic activities or other strong-effort exercises = 20 Frequently during athletic activities or other strong-effort exercises (or unable to participate) = 15 Occasionally in daily activities = 10 Frequently in daily activities = 5 At each step = 0	Squatting (5 points) No problem = 5 Slightly damaged = 4 Not exceeding 90 degrees = 2 Impossible = 0
Total score: _____	
Score table: Excellent: 95 – 100; Good: 84 – 94; Fair: 65 – 83; Poor: < 64	

Ilustração 7 - Escala de Lysholm

Fonte: Peccin, M. S., Ciconelli, R., & Cohen, M. (2006). Questionário específico para sintomas do joelho "Lysholm Knee Scoring Scale": tradução e validação para a língua portuguesa. *Acta Ortopédica Brasileira*, 14(5), 268–272.

ANEXO 3

Visual analogue scale (VAS) usada para avaliação subjetiva da dor em geral (Haefeli & Elfering, 2006):



Ilustração 8 - Visual analogue score (VAS)

Fonte: Haefeli, M., & Elfering, A. (2005). Pain assessment. *European Spine Journal*, 15(S1), S17–S24. doi:10.1007/s00586-005-1044-x

ANEXO 4

Questionário do International Knee Documentation Committee (IKDC) para avaliação de sintomas, funcionalidade e capacidade de realização de atividades de vida diárias para doentes com patologia do joelho (Collins et al., 2011):

IKDC Subjective Knee Evaluation

SYMPTOMS*:

*Grade symptoms at the highest activity level at which you think you could function without significant symptoms, even if you are not actually performing activities at this level.

- What is the highest level of activity that you can perform without significant knee pain?
 - Very strenuous activities like jumping or pivoting as in gymnastics or football
 - Strenuous activities like heavy physical work, skiing or tennis
 - Moderate activities like moderate physical work, running or jogging
 - Light activities like walking, housework or gardening
 - Unable to perform any of the above activities due to knee pain
- During the past 4 weeks, or since your injury, how often have you had pain?

Never	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Constant
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- If you have pain, how severe is it?

No pain	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Worst pain imaginable
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- During the past 4 weeks, or since your injury, how stiff or swollen has your knee been?
 - Not at all
 - Mildly
 - Moderately
 - Very
 - Extremely
- What is the highest level of activity you can perform without significant swelling in your knee?
 - Very strenuous activities like jumping or pivoting as in gymnastics or football
 - Strenuous activities like heavy physical work, skiing or tennis
 - Moderate activities like moderate physical work, running or jogging
 - Light activities like walking, housework or gardening
 - Unable to perform any of the above activities due to knee swelling
- During the past 4 weeks, or since your injury, has your knee locked or caught?
 Yes No
- What is the highest level of activity you can perform without significant giving way in your knee?
 - Very strenuous activities like jumping or pivoting as in gymnastics or football
 - Strenuous activities like heavy physical work, skiing or tennis
 - Moderate activities like moderate physical work, running or jogging
 - Light activities like walking, housework or gardening
 - Unable to perform any of the above activities due to giving way of the knee

Ilustração 9 - Questionário do IKDC para avaliação do joelho (página 1)

SPORT ACTIVITIES:

8. What is the highest level of activity you can participate in on a regular basis?
- 4 Very strenuous activities like jumping or pivoting as in gymnastics or football
 - 3 Strenuous activities like heavy physical work, skiing or tennis
 - 2 Moderate activities like moderate physical work, running or jogging
 - 1 Light activities like walking, housework or gardening
 - 0 Unable to perform any of the above activities due to knee

9. How does your knee affect your ability to:

	Not difficult at all	Minimally difficult	Moderately Difficult	Extremely difficult	Unable to do
a. Go up stairs	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
b. Go down stairs	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
c. Kneel on the front of your knee	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
d. Squat	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
e. Sit with your knee bent	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
f. Rise from a chair	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
g. Run straight ahead	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
h. Jump and land on your involved leg	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
i. Stop and start quickly	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>

FUNCTION:

10. How would you rate the function of your knee on a scale of 0 to 10 with 10 being normal, excellent function and 0 being the inability to perform any of your usual daily activities which may include sport?

FUNCTION PRIOR TO YOUR KNEE INJURY:

Couldn't perform daily activities	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	8 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	No limitation in daily activities
-----------------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------

CURRENT FUNCTION OF YOUR KNEE:

Cannot perform daily activities	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	8 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	No limitation in daily activities
---------------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------

Ilustração 10 - Questionário do IKDC para avaliação do joelho (página 2)

Fonte: https://www.sportsmed.org/aossmimis/Staging/Research/IKDC_Forms.aspx

ANEXO 5

Escala de atividade de Tegner usada para graduação da capacidade de realização de atividades do dia-a-dia e desportivas (Hambly, 2011):

Please indicate below the **HIGHEST** level of activity that you are able to participate in **CURRENTLY**.

- Level 10 Competitive sports-soccer, football, rugby (national elite)
- Level 9 Competitive sports-soccer, football, rugby (lower divisions), ice hockey, wrestling, gymnastics, basketball
- Level 8 Competitive sports-racquetball, squash or badminton, track and field athletics (jumping, etc.), downhill skiing
- Level 7 Competitive sports-tennis, running, motorcars speedway, handball
Recreational sports-soccer, football, rugby, ice-hockey, basketball, squash, racquetball, running
- Level 6 Recreational sports-tennis and badminton, handball, racquetball, downhill skiing, jogging at least 5 x per week
- Level 5 Work-heavy labor (construction, etc.)
Competitive sports-cycling, cross-country skiing
- Level 4 Work-moderately heavy labor (e.g. truck driving, etc.)
Recreational sports-jogging on uneven ground at least twice weekly
Recreational sports-cycling, cross-country skiing, jogging on even ground at least twice weekly
- Level 3 Work-light labor (nursing, etc.)
Competitive and recreational sports-swimming, walking in forest possible
- Level 2 Walking on uneven ground possible, but impossible to back pack or hike
- Level 1 Work-sedentary (secretarial, etc.)
- Level 0 Sick leave or disability pension because of knee problems

Ilustração 11 - Escala de atividade de Tegner

Fonte: Hambly, K. (2011). The use of the Tegner Activity Scale for articular cartilage repair of the knee: A systematic review. In Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy (Vol. 19, Issue 4, pp. 604–614). <https://doi.org/10.1007/s00167-010-1301-3>