



RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR COM A UTILIZAÇÃO DE ENXERTO DO TENDÃO PATELAR: REVISÃO DE ENSAIOS CLÍNICOS

Anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon graft: review of clinical trials

Ivan Rocha Matiola¹

¹Faculdade de Medicina e Odontologia, Centro de Pesquisas Odontológicas - São Leopoldo Mandic. Campinas, SP.

Resumo

Introdução: Em muitos países, a incidência de lesões que necessitam de reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) tem aumentado constantemente. Uma vez que uma lesão do LCA é diagnosticada, o procedimento cirúrgico padrão-ouro, a reconstrução, é o mais indicado. Para tanto, o uso de diferentes enxertos pode resultar em resultados diferentes e, por isso, a seleção desses enxertos pelo cirurgião é um ponto importante a ser discutido. Dentro deste contexto, existem três principais tipos de enxertos para reconstrução do LCA: auto enxertos, aloenxertos e enxertos sintéticos, sendo os auto enxertos do tendão patelar (TP), os mais amplamente utilizados. **Objetivo:** Avaliar ensaios clínicos que discutam sobre as técnicas de reconstrução do LCA com a utilização de enxerto do TP, caracterizando suas vantagens e desvantagens. **Método:** Para a seleção dos trabalhos foi utilizada a base *PubMed*, empregando o seguinte algoritmo booleano: "*anterior cruciate ligament*"[title] and *reconstruction*[title] AND *patellar*[title]". **Resultados:** Esta revisão contou com 8 artigos publicados entre os anos de 2017 e 2021 e que atenderam adequadamente a estratégia de busca previamente estabelecida. **Síntese de evidências:** Com base nos ensaios clínicos revisados, foi possível constatar que a reconstrução do LCA utilizando enxertos do TP, o que inclui o enxerto osso - tendão patelar - osso (BPTB), é atualmente a técnica mais indicada.

Palavras-chave: Ligamento Cruzado Anterior, Enxerto, Cirurgia Ortopédica, Tendão Patelar

Abstract

Background: In many countries, the incidence of injuries that require anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction has been steadily increasing. Once an ACL injury is diagnosed, the gold standard surgical procedure, the reconstruction, is most indicated. Therefore, the use of different grafts can result in different results and, therefore, the selection of these grafts by the surgeon is an important point to be discussed. Within this context, there are three main types of grafts for ACL reconstruction: autografts, allografts and synthetic grafts, with patellar tendon (PT) autografts being the most widely used. **Aim:** To evaluate clinical trials that discuss ACL reconstruction techniques using PT graft, characterizing their advantages and disadvantages. **Method:** The PubMed database was used for the papers selection, using the following Boolean algorithm: "*anterior cruciate ligament*"[title] and *reconstruction*[title] AND *patellar*[title]". **Results:** This review had 8 articles published between 2017 and 2021 that adequately met the previously established search strategy. **Evidence synthesis:** Based on the clinical trials reviewed, it was possible to verify that ACL reconstruction using PT grafts, which includes the bone-patellar tendon-bone graft (BPTB), is currently the most indicated technique.

Keywords: Anterior Cruciate Ligament, Graft, Orthopedic Surgery, Patellar Tendon



Introdução

Em muitos países, a incidência de lesões de reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) tem aumentado constantemente (BECK et al., 2017; LONGO et al., 2021; NITTA et al., 2021). Além disso, a taxa de lesão do LCA para as mulheres permanece 3-6 vezes maior do que para os homens e não mudou em mais de 20 anos (PARSONS; COEN; BEKKER, 2021). Uma vez que uma lesão do LCA é diagnosticada, o procedimento cirúrgico padrão-ouro para o tratamento da lesão do LCA é realizado (MASCARENHAS; MACDONALD, 2008) e, na reconstrução, o uso de diferentes enxertos pode resultar em resultados diferentes. Por isso, a seleção dos enxertos pelo cirurgião é muito importante (FAN; MA; ZHANG, 2021) e, dentro deste contexto, existem três tipos principais de enxertos para reconstrução do LCA: auto enxertos, aloenxertos e enxertos sintéticos (MASCARENHAS; MACDONALD, 2008).

Os auto enxertos são amplamente utilizados para a reconstrução do LCA porque proporcionam um bom retorno a longo prazo aos resultados esportivos sem o risco de rejeição do enxerto (COHEN et al., 2009; SHAERF et al., 2014; SHELTON; FAGAN, 2011). No entanto, a morbidade causada pela colheita do auto enxerto e a longa recuperação podem afetar o prognóstico (HAMIDO et al., 2015). Os aloenxertos são outra opção para a reconstrução do LCA que é tecnicamente mais fácil e não está associada a morbidade adicional no local doador (DAI et al., 2016). No entanto, eles estão associados a técnicas especiais de esterilização, risco potencial de infecção, cicatrização tardia e taxas mais altas de ruptura do enxerto (JIA et al., 2017; JOYCE et al., 2016; MALININ et al., 2002; SHERMAN; BANFFY, 2004; WANG et al., 2018).

Com base nestas informações, o foco deste estudo foi realizar uma revisão de ensaios clínicos comparando técnicas de reconstrução de LCA, baseadas em auto enxertos do tendão patelar (TP) com diversos outros tipos de enxerto, buscando determinar quais seriam as vantagens e desvantagens do uso de cada uma dessas técnicas.

Objetivo

Revisar ensaios clínicos que discutem técnicas de reconstrução do LCA utilizando o TP, caracterizando suas vantagens e desvantagens.

Método

Este trabalho possui caráter exploratório e se baseou no método de revisão de literatura especializada, sintetizando as principais evidências sobre a reconstrução do LCA por meio de técnicas que utilizam o enxerto do TP. Para a seleção dos trabalhos foi utilizada a base *PubMed*, e a pesquisa foi realizada por meio do seguinte algoritmo booleano: "*anterior cruciate ligament*[title] *and reconstruction*[title] *AND patellar*[title]". Foram excluídas as teses de doutorado, dissertações de mestrado, trabalhos de conclusão de curso de pós-graduação e graduação, trabalhos apresentados em congressos, material informativo, livros, capítulos de livro, correspondências científicas, editoriais e erratas. Nenhum corte temporal foi realizado.

Resultados

A busca pelos trabalhos foi realizada no mês de fevereiro de 2022, quando então foram selecionados 8 artigos, publicados entre os anos de 2017 e 2021, que se encaixavam nas exigências previamente estabelecidas. Após a leitura dos títulos e abstracts, verificou-se que todos os trabalhos



discutiam o tema adequadamente. Sendo assim, os mesmos foram lidos na íntegra, resumidos, e apresentados na seção a seguir em ordem cronológica conspirando a data de publicação.

Revisão da Literatura

Iliopoulos et al. (2017), compararam a eficácia da reconstrução anatômica do LCA com enxertos de tendões dos isquiotibiais (HAM) e osso - tendão patelar - osso (BPTB) na melhora e normalização do custo energético e reservas fisiológicas durante caminhadas planas, subidas e descidas. Para tanto, 20 indivíduos do sexo masculino com lesão unilateral do LCA foram aleatoriamente designados para reconstrução do LCA com enxerto HAM (n = 10) ou BPTB (n = 10). Dez controles pareados também foram inscritos. Todos os participantes realizaram três tarefas de caminhada de 8 minutos com gradientes de 0, +10 e -10% antes e 9 meses após a cirurgia. O custo de energia (consumo de oxigênio - VO₂), frequência cardíaca (FC) e ventilação (VE) foram medidos. As pontuações dos questionários Lysholm e IKDC (*International Knee Documentation Committee*) foram registradas. No pré-operatório, VO₂, FC e VE foram maiores nos grupos HAM e BPTB do que nos controles durante a caminhada em gradientes de 0, +10 e -10%. No pós-operatório, ambos os grupos HAM e BPTB apresentaram redução do VO₂, FC e VE durante as três tarefas de caminhada). Embora o VO₂ pós-operatório em ambos os grupos cirúrgicos tenha atingido de 90 a 95% do valor normativo (controle) durante a caminhada, o mesmo permaneceu elevado em relação ao valor observado nos controles. Os grupos HAM e BPTB não mostraram diferenças no VO₂ pós-cirúrgico ou FC durante a caminhada nos três gradientes. Para os autores, a reconstrução anatômica do LCA com enxerto HAM ou BPTB resultou em melhorias semelhantes a curto prazo no custo energético e economia de locomoção e reservas cardiorrespiratórias quase normalizadas durante caminhada plana, subida e descida. Para os pesquisadores, a maior economia de locomoção era um benefício adicional da reconstrução anatômica do LCA, independentemente do tipo de enxerto utilizado.

Sajovic e colaboradores (2018), levantaram a hipótese de que após 17 anos de uma reconstrução do LCA, não haveria diferença no resultado funcional, qualidade de vida e falha do enxerto entre pacientes com auto enxertos de tendão patelar (TP) ou semitendíneo e grácil (STG); no entanto, uma diferença significativa seria observada na prevalência de osteoartrite (OA). Dentro deste contexto, os autores realizaram um ensaio controlado randomizado com nível de evidência 2. Para tanto, 64 pacientes foram incluídos neste estudo prospectivo, 32 em cada grupo, e um único cirurgião realizou a reconstrução primária dos LCAs em sequência alternada. Quarenta e oito pacientes (24 em cada grupo) foram avaliados clinicamente 17 anos após a reconstrução do LCA por meio do formulário IKDC. Além disso, a frouxidão instrumentada foi medida com um artrômetro KT-1000 e a radiografia dos pacientes operados no joelho foi conduzida e avaliada com foco em doenças degenerativas. O questionário Lysholm e o questionário Short Form-36 versão 2 também foram preenchidos pelos pacientes. No seguimento de 17 anos, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas em relação à falha do enxerto (duas rupturas no grupo tendão semitendíneo e grácil [6,3%] e três rupturas no grupo TP [9,4%]) e resultado funcional. A frouxidão instrumentada (> 3 mm) medida com o artrômetro KT-1000 foi observada com significativamente mais pacientes no grupo STG (oito em comparação com dois no grupo TP) com uma diferença média lado-a-lado de 2,17 ± 1,86 mm no grupo STG em comparação com 1,33 ± 1,93 mm no grupo TP. Uma diferença significativa foi encontrada na frequência de OA do joelho de 100% no grupo TP em comparação com 71% no grupo STG. Os pacientes do grupo TP tenderam a ter OA de grau mais alto de acordo com o sistema de classificação IKDC, com uma nota média de 1,46 no grupo TP em



comparação com 1 no grupo STG. Além disso, as alterações degenerativas no grupo TP foram mais comuns nos compartimentos medial e patelofemoral). Para os autores, ambos os auto LCA, proporcionaram de bons a excelentes resultados subjetivos. Não foram observadas diferenças significativas na falha do enxerto e instabilidade clínica. No entanto, significativamente mais pacientes no grupo STG tiveram aumento da translação anteroposterior instrumentada medida com artrômetro KT-1000, e houve maior prevalência de OA de joelho em 17 anos após a cirurgia no grupo TP.

Walters et al. (2018) examinaram o efeito da administração intra operatória de plasma rico em plaquetas (PRP) na dor pós-operatória de joelhos, pois, foi hipotetizado que o tratamento com PRP reduziria a dor no local. Para tanto, um ensaio controlado randomizado de nível de evidência 2 foi realizado com 50 pacientes (idade média de 30 ± 12 anos) submetidos à reconstrução com auto enxerto do LCA com BPTB com os sujeitos sendo randomizados para o tratamento PRP ($n = 27$) ou controle ($n = 23$). Em ambos os casos, 10 mL de sangue venoso foram coletados antes da indução da anestesia e descartados (controle) ou processados (PRP) para preparação de um gel de PRP para ser posteriormente misturado com *chips* ósseos do local doador e inserido no defeito patelar. Em 12 semanas, 6 meses, 1 ano e 2 anos após a cirurgia, os pacientes preencheram os formulários do IKDC e os escores de dor da escala analógica visual para atividades diárias e ao ajoelhar-se. Os índices de cicatrização no local doador foram avaliados por ressonância magnética (RM) sem contraste 6 meses após a cirurgia. A análise de variância de modelo misto foi usada para avaliar o efeito do PRP nos sintomas do paciente e nos índices de RM da cicatrização da área doadora, medido pela largura do defeito da mesma. A dor ao ajoelhar, a dor com as atividades da vida diária e os escores do IKDC não foram diferentes entre os grupos de tratamento em nenhum dos intervalos de tempo. A dor ao ajoelhar melhorou de 12 semanas a 6 meses e de 1 a 2 anos. As pontuações do IKDC melhoraram substancialmente de 12 semanas a 6 meses e continuaram a melhorar até 2 anos (PRP, 86 ± 19 ; controle, 89 ± 10). Os índices de RM de cicatrização do local doador não foram diferentes entre os grupos de tratamento. Para os autores, se randomizados para receber PRP em seu defeito patelar ou não, os pacientes continuaram a ter níveis semelhantes de dor no joelho e tamanhos de defeito patelar após a reconstrução do LCA com auto enxerto BPTB.

Bailey e colaboradores (2019), compararam bloqueio do nervo femoral (FNB) *versus* bloqueio do nervo do canal adutor (BCA) para controle da dor pós-operatória e função do músculo quadríceps em pacientes submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) com auto enxerto do TP. Para tanto, foi realizado um ensaio terapêutico randomizado com 90 pacientes submetidos à reconstrução do LCA com auto enxerto de TP comparando BCA *versus* FNB em 24 horas, 2 e 4 semanas e 6 meses após a cirurgia. As medidas de resultados iniciais incluíram pontuação média de dor e unidades equivalentes de morfina (miligramas) consumidas, eletromiografia de superfície do quadríceps, elevação da perna estendida e capacidade de deambular sem dispositivos auxiliares. As medidas de resultados de 6 meses incluíram amplitude de movimento (ADM) do joelho, pico de torque isocinético de extensão do joelho, agachamento unipodal e desempenho de salto unipodal. Complicações foram registradas ao longo do estudo para o desenvolvimento de dor anterior no joelho, perda de ADM de extensão do joelho, trombose venosa profunda e falha do enxerto. A análise de variância de modelo misto e os testes U de Mann-Whitney foram realizados usando um alfa de 0,05. Déficits na eletromiografia de superfície do quadríceps foram maiores para BNF em 24 horas e 2 semanas quando comparados com o grupo BCA. Não houve diferença entre os grupos para dor subjetiva ou consumo de morfina nas primeiras 24 horas da cirurgia e uma



porcentagem maior de pacientes no grupo BCA atendeu aos critérios de deambulação completos em 4 semanas em comparação com o grupo FNB (100% versus 84,2%). Não foram observadas diferenças entre os grupos aos 6 meses; no entanto, a taxa de perda de ADM de extensão do joelho foi maior para o grupo FNB versus o grupo BCA (21,1% versus 5,0%), respectivamente. Para os autores, o BCA foi tão eficaz quanto o FNB no controle da dor, ao mesmo tempo em que induziu menos déficits de ativação do músculo quadríceps e menos complicações pós-operatórias. Com base em evidências anteriores e nos resultados deste estudo, os pesquisadores recomendaram o uso de BCA sobre FNB para o manejo analgésico de pacientes submetidos à reconstrução do LCA com auto enxerto de tendão patelar.

Macri et al. (2019), descreveram o alinhamento patelofemoral e a morfologia troclear em um e cinco anos após a reconstrução do LCA. Além disso, os pesquisadores avaliaram as associações entre alinhamento e morfologia troclear (em um ano) e piora das características da OA patelofemoral em cinco anos. Também foram avaliadas as associações entre alinhamento e morfologia para dor e função autorrelatadas com a escala *Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score* (KOOS) em cinco anos. Para tanto, foi realizado um estudo observacional longitudinal onde foram acompanhados 73 participantes de um a cinco anos após a reconstrução do LCA. Usando RM, foram medidos o alinhamento e morfologia e foram pontuadas lesões de cartilagem e medula óssea em ambos os momentos. Também foram usados efeitos mistos e modelos de regressão linear. Um maior deslocamento lateral da patela aumentou o risco de piora da cartilagem; enquanto menor inclinação lateral e maior ângulo troclear foram protetores. A maior inclinação troclear medial aumentou o risco de piora da lesão medular; enquanto o maior ângulo troclear foi protetor. Além disso, um maior deslocamento lateral foi associado a piores escores auto relatados de esporte e recreação na escala KOOS e escores de qualidade de vida. Para os autores, o deslocamento lateral, a inclinação lateral e a morfologia em 1 ano após uma reconstrução do LCA alteraram o risco de piora das características da OA patelofemoral quatro anos depois. O deslocamento lateral foi a única medida associada a piores sintomas auto relatados aos cinco anos. Esses achados poderiam levar a novas estratégias de tratamento para prevenção secundária após reconstrução do LCA.

Castoldi e colaboradores (2020), compararam os resultados a longo prazo relatados pelo paciente, a sobrevida do enxerto e o risco de OA entre a reconstrução do LCA com e sem tenodese extra-articular lateral (LET). Para tanto, foi realizado um ensaio controlado randomizado de nível de evidência 2 que incluiu 121 joelhos consecutivos (120 pacientes) com ruptura do LCA entre 1998 e 1999. No total, 61 joelhos foram randomizados para uma reconstrução do LCA BPTB isolada e 60 joelhos foram randomizados para uma LCA BPTB com uma LET com tendão grácil (Lemaire modificado). Oitenta joelhos em 79 pacientes (66%) estavam disponíveis para acompanhamento em uma média pós-operatória de 19,4 anos (variação, 19-20,2). Desses pacientes, 43 tiveram um exame clínico e preencheram questionários de resultados relatados pelo paciente, e os outros 37 pacientes foram avaliados apenas por meio dos questionários. Radiografias padrão estavam disponíveis para 45 pacientes e laximetria (TELOS) para 42 pacientes. A pontuação média subjetiva do IKDC no último acompanhamento foi de 81,8, e não foram observadas diferenças entre os grupos BPTB e BPTB-LET. Dois terços dos pacientes ainda estavam participando de esportes pivotantes. Um total de 17 joelhos (21%) apresentou falha do enxerto, 5 dos quais (6%) foram submetidos à revisão da reconstrução do LCA. Não houve diferença significativa no risco de falha do enxerto entre o grupo BPTB (29%) e o grupo BPTB-LET (13%). A OA tibiofemoral lateral foi significativamente mais frequente no grupo BPTB-LET (59%) em comparação com o grupo BPTB (22%) e a OA do



compartimento lateral foi correlacionada com a meniscectomia lateral parcial. Para os autores, não houve diferenças significativas nos resultados a longo prazo relatados pelos pacientes após reconstrução do LCA com ou sem LET. Para eles, a LET poderia aumentar o risco de OA do compartimento lateral no acompanhamento a longo prazo. Houve uma tendência de diminuição do risco de falha do enxerto com a adição de LET, mas este estudo foi insuficiente para avaliar esse resultado.

Smith et al. (2020), compararam os resultados clínicos da reconstrução do auto enxerto do LCA do joelho usando a técnica do semitendíneo quádruplo *all-inside* (AIST) *versus* BPTB em uma população atlética de alto risco com 24 anos ou menos. Para tanto, candidatos esquelicamente maduros com menos de 24 anos de idade com ruptura do LCA foram randomizados para o grupo AIST (n = 32) ou BPTB (n = 32) e foram acompanhados por 2 anos. As imagens de RM foram obtidas no seguimento de 1 ano e as radiografias foram obtidas no seguimento de 2 anos. Todas as cirurgias foram realizadas por um único cirurgião utilizando um portal anteromedial para estabelecer o túnel femoral. O desfecho primário foi o teste de estabilidade KT-1000. As medidas de resultados secundários incluíram o Formulário de Avaliação do IKDC, Formulário Subjetivo do IKDC, KOOS, Escala de Atividade Marx, escala visual analógica de dor e SF-12 (Mental e Físico). No acompanhamento de 2 anos, não houve diferença estatística da frouxidão lado - a - lado medida pelo KT-1000 entre AIST ($0,3 \pm 0,7$ mm, intervalo de confiança de 95% 0,0-1,0 mm) e BPTB ($0,0 \pm 0,8$ mm, intervalo de confiança CI -0,3 a 1,1 mm). Além disso, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos para a forma subjetiva do IKDC, KOOS e escore de desfecho da OA, Marx, SF-12 mental, SF-12 físico ou com relação aos achados de imagem. Pacientes com BPTB relataram escores de dor pós-operatória significativamente maiores nos dias 2, 3 e 7 e tiveram dor de joelhos significativamente maior em 2 anos. Um questionário de retorno ao esporte em 2 anos não revelou diferença significativa entre os grupos para retornar ao nível pré-operatório de atividade esportiva (83% AIST, 74% BPTB). Dois enxertos repetidos (7%) ocorreram no grupo AIST e três pacientes no grupo BPTB sofreram rupturas do LCA no joelho contralateral (9%). Para os autores, a reconstrução do LCA com uma construção de auto enxerto de AIST era equivalente ao auto enxerto de BPTB patelar com base no teste de estabilidade KT-1000 em atletas com 24 anos ou menos.

Por fim, Fried e colaboradores (2021), realizaram um estudo duplo-cego, randomizado e controlado para avaliar o uso de ácido tranexâmico (TXA) intravenoso (IV) em pacientes submetidos à reconstrução primária BPTB do LCA em relação à hemartrose pós-operatória, dor, consumo de opioides, atrofia e ativação do quadríceps. Para tanto, foram recrutados 110 pacientes submetidos à reconstrução do LCA com auto enxerto de BPTB. Os pacientes foram igualmente randomizados para os grupos controle e experimental. O grupo experimental recebeu dois *bolus* de 1 g de TXA IV, um antes da insuflação do torniquete e outro antes do fechamento da ferida; o grupo controle não recebeu TXA. Se uma hemartrose clinicamente significativa fosse evidente, o joelho era aspirado e o volume de sangue (em mililitros) era registrado. Além disso, foram registrados a perda sanguínea perioperatória (em mililitros); escores da escala analógica visual nos dias pós-operatórios 1, 4 e 7 e nas semanas pós-operatórias 1, 6 e 12; consumo de opioides no pós-operatório nos dias 1, 4 e 7 de pós-operatório; ADM e capacidade de levantar a perna esticada nas semanas pós-operatórias 1, 6 e 12; e razão de circunferência da coxa pré e pós-operatória. Não houve diferença significativa na perda sanguínea perioperatória entre os grupos TXA e controle (32,5 mL *versus* 35,6 mL). No grupo TXA, 23 joelhos foram aspirados; no grupo controle, 26 joelhos foram aspirados e nenhuma diferença significativa no volume de hemartrose pós-operatória foi observada em pacientes que receberam TXA



IV *versus* aqueles que não receberam (26,7 mL *versus* 37,3 mL). Não houve diferença significativa nos escores da escala analógica visual entre os 2 grupos; além disso, não houve diferença no consumo de opioides no pós-operatório. Não foi observada diferença significativa na ADM, na capacidade de levantar a perna estendida ou na razão de circunferência da coxa pós-operatória ($P > 0,05$ para todos). Para os autores, o TXA IV em pacientes submetidos à reconstrução do LCA com auto enxerto de BPTB não teria impacto significativo na perda sanguínea perioperatória, na hemartrose pós-operatória ou nos níveis de dor pós-operatória. Além disso, não foram observadas diferenças significativas na recuperação pós-operatória precoce em relação à ADM ou reativação do quadríceps.

Síntese de Evidências

Com base nos artigos revisados, pode-se constatar que a reconstrução do LCA baseada em enxertos do TP, o que inclui BPTB, ou eram equivalentes em diversas instâncias qualitativas à outras técnicas (como HAM, STG e AIST) ou possuíam aspectos negativos em longo prazo quando comparadas à BPTP. Porém, ficou clara a possível incidência de OA após longos períodos depois da realização de uma reconstrução do LCA com BNPT, principalmente se uma LET for realizada junto a esta técnica de enxerto. Foi também recomendado o uso do BCA para manejo analgésico de pacientes submetidos à reconstrução do LCA com auto enxerto de TP. Além disso, o uso de PRP e TXA IV na BPTB não teriam impactos significativos na técnica de reconstrução. Como perspectivas futuras sugerimos investigações detalhadas de procedimentos e condutas que minimizem o aparecimento tardio de OA em pacientes submetidos à reconstrução do LCA com a utilização de enxertos do TP.

Referências

- BAILEY, L. et al. Adductor Canal Nerve Versus Femoral Nerve Blockade for Pain Control and Quadriceps Function Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction With Patellar Tendon Autograft: A Prospective Randomized Trial. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association**, v. 35, n. 3, p. 921–929, mar. 2019.
- BECK, N. A. et al. ACL Tears in School-Aged Children and Adolescents Over 20 Years. **Pediatrics**, v. 139, n. 3, p. e20161877, mar. 2017.
- CASTOLDI, M. et al. A Randomized Controlled Trial of Bone-Patellar Tendon-Bone Anterior Cruciate Ligament Reconstruction With and Without Lateral Extra-articular Tenodesis: 19-Year Clinical and Radiological Follow-up. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 7, p. 1665–1672, jun. 2020.
- COHEN, S. B. et al. Factors affecting patient selection of graft type in anterior cruciate ligament reconstruction. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association**, v. 25, n. 9, p. 1006–1010, set. 2009.
- DAI, C. et al. Arthroscopic single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction with six-strand hamstring tendon allograft versus bone-patellar tendon-bone allograft. **Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA**, v. 24, n. 9, p. 2915–2922, set. 2016.
- FAN, D.; MA, J.; ZHANG, L. Patellar tendon versus artificial grafts in anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Orthopaedic Surgery and Research**, v. 16, p. 478, 4 ago. 2021.



- FRIED, J. W. et al. Tranexamic Acid Has No Effect on Postoperative Hemarthrosis or Pain Control After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Bone-Patellar Tendon-Bone Autograft: A Double-Blind, Randomized, Controlled Trial. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association**, v. 37, n. 6, p. 1883–1889, jun. 2021.
- HAMIDO, F. et al. Augmented short undersized hamstring tendon graft with LARS® artificial ligament versus four-strand hamstring tendon in anterior cruciate ligament reconstruction: preliminary results. **Orthopaedics & traumatology, surgery & research: OTSR**, v. 101, n. 5, p. 535–538, set. 2015.
- ILIOPOULOS, E. et al. Anatomic single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction improves walking economy: hamstrings tendon versus patellar tendon grafts. **Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA**, v. 25, n. 10, p. 3155–3162, out. 2017.
- JIA, Z.-Y. et al. Comparison of artificial graft versus autograft in anterior cruciate ligament reconstruction: a meta-analysis. **BMC musculoskeletal disorders**, v. 18, n. 1, p. 309, 19 jul. 2017.
- JOYCE, C. D. et al. Bone-Patellar Tendon-Bone Versus Soft-Tissue Allograft for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association**, v. 32, n. 2, p. 394–402, fev. 2016.
- LONGO, U. G. et al. Trends of anterior cruciate ligament reconstruction in children and young adolescents in Italy show a constant increase in the last 15 years. **Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA**, v. 29, n. 6, p. 1728–1733, jun. 2021.
- MACRI, E. M. et al. Does patellar alignment or trochlear morphology predict worsening of patellofemoral disease within the first 5 years after anterior cruciate ligament reconstruction? **European Journal of Radiology**, v. 113, p. 32–38, abr. 2019.
- MALININ, T. I. et al. A study of retrieved allografts used to replace anterior cruciate ligaments. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association**, v. 18, n. 2, p. 163–170, fev. 2002.
- MASCARENHAS, R.; MACDONALD, P. B. Anterior cruciate ligament reconstruction: a look at prosthetics--past, present and possible future. **McGill journal of medicine: MJM: an international forum for the advancement of medical sciences by students**, v. 11, n. 1, p. 29–37, jan. 2008.
- NITTA, C. T. et al. EPIDEMIOLOGY OF ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT INJURY IN SOCCER PLAYERS IN THE BRAZILIAN CHAMPIONSHIP. **Acta Ortopedica Brasileira**, v. 29, n. 1, p. 45–48, fev. 2021.
- PARSONS, J. L.; COEN, S. E.; BEKKER, S. Anterior cruciate ligament injury: towards a gendered environmental approach. **British Journal of Sports Medicine**, v. 55, n. 17, p. 984–990, 1 set. 2021.
- SAJOVIC, M.; STROPNIK, D.; SKAZA, K. Long-term Comparison of Semitendinosus and Gracilis Tendon Versus Patellar Tendon Autografts for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A 17-Year Follow-up of a Randomized Controlled Trial. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 46, n. 8, p. 1800–1808, jul. 2018.
- SHAERF, D. A. et al. Anterior cruciate ligament reconstruction best practice: A review of graft choice. **World Journal of Orthopedics**, v. 5, n. 1, p. 23–29, 18 jan. 2014.



- SHELTON, W. R.; FAGAN, B. C. Autografts commonly used in anterior cruciate ligament reconstruction. **The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons**, v. 19, n. 5, p. 259–264, maio 2011.
- SHERMAN, O. H.; BANFFY, M. B. Anterior cruciate ligament reconstruction: which graft is best? **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association**, v. 20, n. 9, p. 974–980, nov. 2004.
- SMITH, P. A.; COOK, C. S.; BLEY, J. A. All-Inside Quadrupled Semitendinosus Autograft Shows Stability Equivalent to Patellar Tendon Autograft Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Randomized Controlled Trial in Athletes 24 Years or Younger. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association**, v. 36, n. 6, p. 1629–1646, jun. 2020.
- WALTERS, B. L. et al. Effect of Intraoperative Platelet-Rich Plasma Treatment on Postoperative Donor Site Knee Pain in Patellar Tendon Autograft Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Double-Blind Randomized Controlled Trial. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 46, n. 8, p. 1827–1835, jul. 2018.
- WANG, H.-D. et al. Comparison of clinical outcomes after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendon autograft versus soft-tissue allograft: A meta-analysis of randomised controlled trials. **International Journal of Surgery (London, England)**, v. 56, p. 174–183, ago. 2018.