

U. PORTO



INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR
UNIVERSIDADE DO PORTO

Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior: Osso-Tendão-Osso vs Semitendinoso-gracilis. *Outcomes Clínicos.*

Artigo de Revisão Bibliográfica

RUI MIGUEL MARTINS DA SILVA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM **MEDICINA**

2016

Dissertação elaborada no âmbito do Mestrado Integrado em Medicina

Título: Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior: Osso-Tendão-Osso vs Semitendinoso-gracilis. *Outcomes* Clínicos.

Autor: Rui Miguel Martins da Silva¹

Orientador: Dr. Carlos Manuel Vieira Magalhães²

Coorientador: Professor Dr. António Nogueira Sousa³

¹ – Aluno do 6º ano do Mestrado Integrado em Medicina, do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto; número de aluno: 200903713.

Endereço: Rua de Jorge Viterbo Ferreira n. 228, 4050-313, Porto

Endereço eletrónico: rmsilvafisio@gmail.com

² – Assistente Hospitalar Graduado de Cirurgia do Hospital de Santo António, Centro Hospitalar do Porto; Professor Assistente Convidado do Mestrado Integrado em Medicina do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto.

Endereço eletrónico: carlosmagiara@gmail.com

³ – Assistente Hospitalar Graduado de Ortopedia do Centro Hospitalar de São João; Doutorado pela Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.

Endereço eletrónico: antonionogueirasousa@gmail.com

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer ao Dr. Carlos Magalhães e ao Prof. Dr. António Sousa, que com as suas experiências e saberes me deram a imprescindível orientação à realização deste trabalho.

Um agradecimento especial á minha namorada Lígia, uma presença constante e um verdadeiro apoio para que o desânimo nunca vencesse.

Um obrigado aos meus pais e irmão, por serem os de sempre.

Deixo ainda um abraço a todos os amigos que de alguma forma contribuíram para o realizar desta etapa.

RESUMO

O ligamento cruzado anterior é o ligamento do joelho que mais frequentemente sofre rutura, ocorrendo 30-45 casos por 100.000 indivíduos. O mecanismo de lesão, mais comum combina flexão, varo e rotação externa do fémur.

A lesão do ligamento cruzado anterior pode conduzir a dor, laxidez do joelho, instabilidade funcional, dificuldade na realização da atividade de vida diária, diminuição ou interrupção da performance desportiva, aumentando ainda o risco de lesões meniscais e cartilagíneas. Por estes factos a reconstrução cirúrgica justifica-se na maioria dos casos.

Relativamente à escolha do enxerto, alguma controvérsia permanece na literatura entre as opções osso-tendão-osso e semitendinoso-gracilis. Considerado o *gold standard* durante muitos anos, o osso-tendão-osso é ainda hoje a primeira escolha para um considerável número de autores. Contudo a plastia quadrupla com semitendinoso e gracilis tem vindo a assumir-se como uma escolha efetiva nos anos mais recentes. Sem diferenças consideráveis do ponto de vista clínico-funcional, a diminuição das queixas no local da colheita é um fator favorável ao semitendinoso-gracilis, enquanto a menor taxa de recidiva, particularmente em jovens é um fator favorável ao osso-tendão-osso, descrito recentemente na literatura.

Propõe-se, o autor, realizar revisão bibliográfica abordando as diferenças entre as técnicas osso-tendão-osso e semitendinoso-gracilis do ponto de vista clínico e funcional mas também dos *outcomes* clínicos, que possam ser úteis na adoção da melhor técnica para cada doente.

Segundo esta revisão incluindo os artigos mais recentes sobre o tema, não existe um enxerto “ideal”. Mantém-se a apresentação de bons resultados clínico-funcionais em ambas as técnicas, com vantagens e desvantagens já descritas, sendo que mais recentemente a maior taxa de recidiva com o semitendinoso-gracilis é um dado importante particularmente nos mais jovens.

Palavras-Chave: Ligamento Cruzado Anterior; Osso-Tendão-Osso; Semitendinoso-Gracilis; Cirurgia; Reconstrução; Enxerto.

ABSTRACT

The lesion of the anterior cruciate ligament of the knee is the most common ligament injury of this joint, occurring 30-45 cases per 100,000 individuals. The common mechanism of injury combines flexion, varus and external rotation of the femur.

The anterior cruciate ligament injury may cause pain, knee laxity, functional instability, performance difficulties in daily life activities and sports performance compromise. Furthermore, it increases the risk of meniscal injuries and osteoarthritis. These reasons justify surgical reconstruction in most cases.

Considering graft choice, some controversy remains in the literature, with experts divided between bone-patellar tendon-bone and semitendinosus-gracilis. Considered the gold standard for many years, the bone-patellar tendon-bone is still the first choice for a considerable number of authors. However, the quadrupled hamstring tendon autograft with semitendinosus and gracilis has recently proven to be an effective choice. Given the absence of significant clinical-functional differences, the decrease in the complaints in harvest location is an argument in favor of the semitendinosus-gracilis graft, while the lower recurrence rate, particularly in younger people gives advantage to the bone-patellar tendon-bone graft.

This review aim perform bibliographic review addressing the differences between the techniques bone-patellar tendon-bone and semitendinosus-gracilis from the clinical point of view and functional but also of clinical outcomes, which might be useful in the adoption of the best technique for each patient.

According to the present review which includes the latest articles on the subject, there is no "ideal" graft. It remains the presentation of good clinical functional results in both techniques, with advantages and disadvantages already described, being that more recently the higher recurrence rate with the semitendinosus-gracilis, is an important fact particularly in more young people.

Key words: Anterior Cruciate Ligament; Bone-patellar tendon-Bone; Semitendinosus-Gracilis; Surgery; Reconstruction; Graft.

ÍNDICE

Lista de Siglas e Abreviaturas	1
Índice de Figuras	2
Índice de Tabelas	3
Introdução	4
Materiais e Métodos	6
Desenvolvimento	7
Anatomia e Cinemática do LCA	7
Técnica Cirúrgica	8
Fixação dos Enxertos	9
Integração do Enxerto nos Túneis	10
Seleção do Enxertos	11
Enxerto Osso-Tendão-Osso – Técnica Clássica	12
Enxerto Osso-Tendão-Osso – Técnica Dupla Via Mini-Invasiva	13
Enxerto Semitendinoso-Gracilis	13
Pós-Operatório e Reabilitação	14
<i>Outcomes</i> Clínicos	15
Discussão	16
Amplitude articular	16
Força Muscular	17
Dor Anterior	17
Laxidez – Instabilidade Anterior/Instabilidade Rotacional	18
Funcionalidade e Qualidade de Vida	18
Recidiva e Morbilidade Pós-Cirúrgica	19
Retorno à Atividade Desportiva	21
Conclusão	22
Referencias Bibliográficas	23

Lista de Siglas e Abreviaturas

DF – Duplo Feixe

EUA – Estados Unidos da América

FAM – Feixe ântero-medial

FPL – Feixe pósterio-lateral

IKDC – *International Knee Documentation Committee*

KOOS – *Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score*

LCA – Ligamento Cruzado Anterior

MF – Mono Feixe

N – Newtons

OA – Osteoartrose

OTO – Osso-Tendão-Osso

STG – Semitendinoso-Gracilis

Índice de Figuras

Figura 1 – Posicionamento do túnel femoral entre FAM e FPL (técnica anatómica).	8
Figura 2 – Isolamento do ramo infrapatelar do nervo safeno.	12
Figura 3 – Técnica dupla via mini-invasiva.	13

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Carga máxima e rigidez de cada tipo de enxerto autólogo.	11
---	----

INTRODUÇÃO

O ligamento cruzado anterior (LCA) é o ligamento do joelho que mais frequentemente sofre rutura (cerca de 50% das ruturas ligamentares)¹⁻³, afetando 30-45 casos por 100.000 indivíduos²⁻⁴, perfazendo só nos Estados Unidos da América (EUA) de 100.000-250.000 ruturas/ano¹⁻⁷.

Em termos biomecânicos o LCA desempenha um papel crucial na estabilidade da articulação do joelho, sendo a sua principal função a restrição da translação anterior da tíbia relativamente ao fémur, exercendo secundariamente outras funções, como a limitação da rotação interna e externa da tíbia e a angulação em valgo e varo do joelho^{3,8-13}.

Relativamente ao mecanismo de lesão, este pode ser de contacto direto ou indireto. O primeiro representa cerca de 25-30% dos casos e o segundo 70-75%. O mecanismo de lesão mais frequente consiste na grande tensão do LCA gerada por leve flexão, varo e rotação externa do fémur. Mais raramente, o LCA pode romper com o joelho em flexão, valgo e rotação interna do fémur. A rutura isolada do LCA pode também ocorrer por mecanismo de hiper-extensão^{10,12-15}.

A rutura ocorre, na maioria das vezes, em indivíduos fisicamente ativos e em especial em atletas entre os 15-25 anos, principalmente em desportos que exijam, movimentos de rotação, de aceleração-desaceleração e paragens rápidas sobre a articulação^{1,2,12-14,16,17}. A prevalência é 2-3 vezes superior no sexo feminino^{4,10,18}.

A rutura do LCA altera a cinemática e biomecânica do joelho que resulta em instabilidade articular, impotência funcional, diminuição da performance do atleta, diminuição da qualidade de vida a curto e longo prazo, associado a um maior risco de lesão intra-articular: lesões meniscais e cartilagíneas com osteoartrose (OA) precoce^{1-3,6,10,16,17,19-22}.

Atualmente, a reconstrução cirúrgica está indicada na maioria das situações, pelo que só nos EUA estima-se que sejam realizadas cerca de 64.000-150.000 reconstruções do LCA/ano^{2,4,6,18}. Contudo, não está definido um procedimento padronizado no que diz respeito à escolha do enxerto a utilizar^{1-3,5,10,12,17,22,23-26}.

Os enxertos podem ser de três tipos: auto-enxertos, aloenxertos ou sintéticos/artificiais. Os auto-enxertos podem ser obtidos: do tendão rotuliano, dos tendões dos isquiotibiais, do tendão quadricipital, da banda iliotibial ou da fáschia lata^{2,15}. Os aloenxertos e os sintéticos são menos utilizados, particularmente no contexto europeu^{2,10,15,23,24,27-29}.

Os enxertos obtidos dos tendões rotuliano e isquiotibiais são os mais utilizados^{1,2,10,17,22-24,27}. Alguns autores defendem o uso do enxerto do tendão rotuliano, como substituto *gold standard* do LCA^{3,6,12,22,23,30}. Apesar de conferir boa estabilidade, esta técnica pode apresentar desvantagens importantes: dor anterior no joelho, diminuição da força de extensão do joelho, tendinite e rutura do rotuliano, fratura da rótula, subluxação medial e lateral da rótula, condropatia rotuliana, rótula baixa, dor ao ajoelhar-se, hipoestesia do lado externo do joelho e artrofibrose^{2,3,18,22,27}.

A morbidade associada ao osso-tendão-osso (OTO), levou ao desenvolvimento da técnica semitendinoso-gracilis (STG) que revelou melhores resultados ao nível da região dadora, apesar de autores lhe conferirem uma menor estabilidade e atraso no processo de reabilitação^{2-4,6,12,15,31}. Mais recentemente algumas revisões, das bases de dados Nórdicas salientam um aspeto novo na comparação entre os dois enxertos: maior taxa de revisão para o STG, particularmente nos mais jovens e do sexo feminino^{6,8,32}.

Com base nestes dados a controvérsia sobre a escolha do enxerto a usar na reconstrução do LCA mantém-se atual^{3,4,10,12-14,17,22,24,27}.

Para além da controvérsia em relação á escolha do enxerto, também a técnica cirúrgica introduz alguma discussão na literatura. Aspetos relacionados com a realização dos túneis, particularmente o femoral (técnica transtibial vs técnica anatómica), técnica de mono feixe (MF) vs duplo feixe (DF) e ainda os métodos de fixação, contudo não sendo estes o âmbito principal desta revisão^{2,18,22,26,29,31,33}.

Propõe-se, o autor, realizar revisão bibliográfica abordando as diferenças entre as técnicas OTO e STG, do ponto de vista clinico-funcional mas também dos *outcomes* que possam ser úteis na adoção da melhor técnica para cada doente.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização desta revisão foi efetuada uma exaustiva pesquisa bibliográfica na base de dados *online MEDLINE-PubMed*. Foram selecionados os artigos mais relevantes para este tema, assim como, foram ainda consultados alguns livros de texto específicos.

Esta pesquisa foi baseada nas seguintes palavras-chave: ligamento cruzado anterior, cirurgia, reconstrução, ligamentoplastia, rutura, enxertos, semitendinoso-gracilis, osso-tendão-osso.

Foram definidos como critérios de inclusão: artigos publicados entre Janeiro de 2006 e Março de 2016, artigos escritos na língua inglesa; artigos com estudos randomizados e revisões que procurem comparar a reconstrução do LCA com enxertos OTO vs STG; artigos que abordem algum dos seguintes *outcomes* clínicos: amplitudes articulares, força muscular, dor anterior, laxidez anterior e rotacional, qualidade de vida, recidiva e morbidade pós cirúrgica e retoma á atividade desportiva.

Foram critérios de exclusão: artigos publicados antes de 2006, artigos escritos em outras línguas; artigos que envolvam enxertos não autólogos ou outros enxertos que não o OTO e o STG.

No total foram consultados 4 livros e 63 artigos.

REVISÃO DA LITERATURA

1. Anatomia e Cinemática do LCA

Em termos anatómicos, o LCA está envolvido por expansão sinovial originária da parte posterior da cápsula, sendo um ligamento intra-articular e extra-sinovial que se insere, a nível proximal, na face pósteromedial do côndilo femoral lateral e a nível distal, na eminência intercondilar tibial medial, descrevendo um trajeto oblíquo ântero-medial. O LCA tem entre 31-38 mm de comprimento e 11-13 mm de largura estando dividido em dois feixes: o feixe ântero-medial (FAM) e o feixe pósterolateral (FPL), tendo o FAM 6-7 mm de largura e o FPL 5-6 mm^{4,9,11,15,34,35}.

A vascularização do LCA advém principalmente da artéria geniculada média e, em menor grau, das artérias geniculadas inferiores. A bolsa de *Hoffa* e a sinovial contribuem de maneira significativa para a vascularização do LCA^{9,11}, o que obriga a especial atenção durante a reconstrução cirúrgica¹⁵.

Os ligamentos cruzados recebem fibras nervosas do ramo posterior do nervo tibial posterior. Penetrando pela parte posterior da cápsula, correm ao longo da bainha sinovial do LCA até à bolsa de *Hoffa*. Algumas fibras nervosas penetram no LCA, havendo diferentes tipos de terminações sensitivas: corpúsculos de *Rufini*, responsáveis pela adaptação do ligamento a estímulos suaves; corpúsculos de *Pacini*, que garantem a resposta do ligamento a estímulos bruscos; corpúsculos de *Golgi*, responsáveis pela resposta a estímulos externos, como traumatismos intensos, que põem o joelho em posição extrema de instabilidade; e algumas terminações livres. Os recetores e as terminações nervosas ocupam cerca de 1% do volume do LCA^{4,9,11,15,36}

Em relação à cinemática e biomecânica, quando o joelho está em extensão, ambos os feixes estão tensos, mas com a flexão do joelho, a inserção femoral do LCA torna-se mais horizontal, mantendo-se tenso o FAM e relaxado o feixe FPL. A orientação sagital da inserção femoral condiciona a tensão permanente do LCA, desde a flexão à extensão do joelho e vice-versa. No joelho com lesão, a translação anterior da tibia é maior no compartimento lateral que no medial, causando instabilidade ântero-lateral, algo que não acontece no joelho estável^{4,15}.

2. Técnica Cirúrgica

A cirurgia de reconstrução do LCA é uma das cirurgias mais realizadas no âmbito da ortopedia^{3,7}, principalmente na área desportiva^{13,17,24,34}. Sendo, na atualidade, assistida por artroscopia e com recurso a técnicas minimamente invasivas para diminuir a morbilidade cirúrgica^{4,5,12,30,33,36,37}.

O procedimento artroscópico usa um portal ântero-lateral clássico para visualização através do artroscópio e um portal ântero-medial para trabalho com os instrumentos^{4,25,28,35,37,38-43}.

O paciente é colocado em decúbito dorsal com o joelho a 90°, sob anestesia geral^{37,39-44} ou sob anestesia loco-regional^{25,41}. A profilaxia infecciosa faz-se com antibiótico endovenoso e com desinfeção adequada após tricotomia do membro^{37,40-43}. A utilização de garrote na coxa não sendo universal^{25,37,39-41,44}, prevê uma pressão de 300 mmHg^{15,44}.

Preparado o doente, o primeiro passo é a colheita do enxerto, seguido de exame artroscópico e tratamento das lesões articulares associadas. Existem duas grandes técnicas para a realização dos túneis. O procedimento transtibial e o anatómico. Com referências comuns para a localização do túnel tibial (7 mm anterior ao ligamento cruzado posterior, posterior ao corno anterior do menisco lateral e ligeiramente medial entre as eminências tibiais, e a 50° no plano sagital) diferem na localização do túnel femoral. Os defensores da técnica anatómica questionam o correto posicionamento do túnel femoral através do túnel tibial, advogando a utilização do portal anteromedial para a realização do mesmo em busca das inserções naturais (*footprint*), Fig. 1, apesar das técnicas recentes com brocas flexíveis que mimetizam a técnica anatómica^{5,20,30,35,37-39,41-43,47,48}.

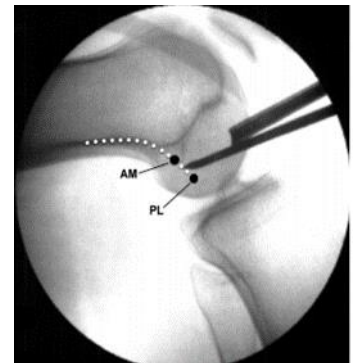


Fig.1 – Posicionamento do túnel femoral entre FAM e FPL (técnica anatómica)¹⁵.

Quando comparadas as duas técnicas, a técnica anatómica cria um túnel com orientação mais oblíqua no plano coronal, conseguindo reproduzir de forma mais precisa o *footprint* femoral do LCA, daí se chamar a técnica anatómica. De acordo com estudos biomecânicos, este posicionamento melhora a estabilidade rotacional^{2,4,30,37,46,47}, minimizando ainda o risco de fratura da cortical ao efetuar a perfuração, visto que a distância do guia até à parede posterior, é ligeiramente maior^{20,39,40,46,48}. Tem como grandes desvantagens a angulação excessiva no plano sagital, pelo que pode ocorrer erosão da porção anterior resultando em alargamento do túnel^{21,39,44,47}.

Dentro do conceito anatómico, mais recentemente, alguns autores, desenvolveram o conceito da reconstrução dos dois feixes^{4,25,30,37,43}. Segundo estes autores o respeito pela anatomia do LCA original melhora a estabilidade da articulação do joelho lesado em todo o arco de movimento levando a menores taxas de revisão cirúrgica e de artrose^{2,4,30}. Contudo vários estudos referem que a reconstrução com MF, se por técnica anatómica, dá resultados idênticos á reconstrução com DF ao nível do controlo rotacional^{38,40,43}.

Independentemente da técnica usada o comprimento e o diâmetro dos túneis depende da anatomia do individuo e do tipo de enxerto^{25,28,34,35,37,39,42,43,47}. Diversos estudos abordam o efeito do posicionamento dos túneis e concluem que a má colocação tem efeito na incorporação e função do enxerto. Esta questão surge maioritariamente no túnel femoral uma vez que a inserção proximal do LCA se encontra mais próxima do centro rotacional do joelho, fazendo com que ligeiros erros de posicionamento contribuam para um grande défice funcional^{3,6,15,28,37,40,42,44,48,49}.

Como a principal causa de falência do procedimento é a má colocação dos túneis^{3,15,37-39,49}, é expectável que a técnica do DF esteja associada a maior número de falência, pois o número de túneis e o grau de complexidade dos mesmos é maior. Este facto pode resultar da interferência cruzada entre os feixes, eventual conflito intercondiliano e rutura do enxerto^{50,51}. Outra desvantagem da maior complexidade do DF é poder alongar o tempo de cirurgia e, conseqüentemente aumentar as complicações associadas^{15,43}.

Quanto ao *timing* certo para se efetuar a cirurgia, é consensual que o joelho deve estar nas condições mínimas em termos de dor, edema, inflamação, amplitude de movimento completa e controle neuromuscular satisfatório de forma a prevenir atrasos na recuperação e outras complicações pós-operatórias como artrofibrose^{5,10,14,26,32}.

3. Fixação dos Enxertos

O objetivo da fixação do enxerto é proporcionar uma ligação mecânica entre o enxerto e o osso durante o período pós-operatório precoce, até que a incorporação esteja completa^{15,37-39,44,48}. Pelo que, uma fixação fiável e segura é essencial na reconstrução do LCA^{15,48,52}.

Várias são as técnicas descritas para a fixação dos enxertos ao osso, dividindo-se em anatómica/direta, realizada próximo ao local de inserção anatómica do ligamento nativo (ex. parafusos de interferência metálicos e bioabsorvíveis), extra anatómica/índireta, realizada fora do local de inserção anatómica do ligamento nativo, (*Endobutton*®, agrafos/grampos, parafusos,

anilhas)^{6,15,21,28,33,37,40,44,48,49}, e ainda, fixações híbridas que resultam da combinação da utilização de dois sistemas de fixação distintos⁴⁸. Recentemente surgiram também métodos de transfixação que utilizam pinos cruzados duplos (tais como *Rigidfix®*, *Ethicon®* e *Mitek®*), em que o enxerto é fixado diretamente por dois pinos junto à linha articular^{3,15,37,44,48,53}.

Dentro da técnica anatômica, o uso de parafusos metálicos permite taxas de fixação e integração óssea elevadas. Apesar destas vantagens a utilização de parafusos está associada a fraturas da cortical posterior no fêmur e secções do enxerto, assim como a dificuldades na interpretação de eventuais ressonâncias magnéticas no pós-operatório. Estes aspetos foram de certa forma minimizados com a introdução dos parafusos reabsorvíveis de diversos materiais, também estes com problemas a considerar: maior fragilidade intra-operatória, possível resposta inflamatória à absorção, absorção incompleta, custo elevado e possível alargamento do túnel ósseo^{17,21,28,37,40,45,48}.

Já dentro da técnica extra anatômica, a fixação cortical distal tipo botão, tem sido a mais usada particularmente no fêmur. Aparentemente permite a reabilitação agressiva com carga precoce. Alguns críticos referem frequente alargamento dos túneis provocado por micro-movimentos do enxerto, o que poderá afetar a integração do mesmo^{3,15,37,44,48,49}.

A fixação por *cross-pin* é uma técnica relativamente recente, que tem ganho popularidade por conferir uma perceção de fixação segura mais próxima da abertura do túnel do que a fixação cortical. Contudo, não existe evidência que esta permita obter maior estabilidade do que a fixação cortical^{37-39,48,49,54}.

Em alternativa ao exposto anteriormente, foi descrita a técnica de encaixe por pressão livre de equipamentos (fixação *press-fit*), a qual recorre a enxertos com extremidade óssea ou são realizados nós no enxerto. Aparentemente têm boa estabilidade e menos alargamento dos túneis, contudo há relatos de fratura do bloco ósseo e de deslocamento do neoligamento^{3,28,44,48}.

Apesar de tudo isto, a escolha do material a utilizar está fortemente associada à experiência e confiança do cirurgião^{3,6,15,21,26,40,44,48}.

4. Integração do Enxerto nos Túneis

O resultado da reconstrução do LCA depende muito do correto posicionamento e da integração do enxerto^{3,15,37-39,49}.

Os enxertos sem osso, como o caso do STG, não são integrados tão facilmente nos túneis como no caso dos enxertos com OTO. Nestes últimos, a integração acontece cerca das 6 semanas, enquanto no STG acontece por volta das 10-12 semanas^{15,28,38,45}.

Uma questão importante para a reabilitação pós-operatória é a possibilidade de alargamento dos túneis. A causa não é consensual, mas tende a ser mais frequente em aloenxertos e em enxertos com STG fixados com parafusos reabsorvíveis ou fixados na cortical externa^{15,21,28,30,38,40,44}.

Para a promoção de uma integração mais rápida, autores sugerem o envolvimento dos parafusos reabsorvíveis com fosfato de cálcio e tricálcico, assim como a utilização de plasma rico em plaquetas ou mesmo de aspirado de medula óssea¹⁵.

5. Seleção dos Enxertos

Apesar do número de reconstruções do LCA, e dos avanços das técnicas cirúrgicas obtidos, a escolha do enxerto a utilizar na reconstrução do LCA continua a ser debatido na literatura^{2,3,10,17,18,15}.

Os autoenxertos (tabela 1) são preferencialmente utilizados em detrimento dos aloenxertos^{2,3,6,10,15,23,27,49}. Também existem enxertos sintéticos, embora a sua utilização tenha sido praticamente abandonada por falta de resultados satisfatórios e ausência de biocompatibilidade. Mesmo assim, estão em curso várias investigações científicas em busca de um material em tudo semelhante ao LCA^{3,15,22,49}.

Tabela 1. Carga máxima e rigidez, em newtons (N), de cada tipo de enxerto autólogo¹⁵.

Enxerto	Carga Máxima (N)	Rigidez (N/mm)
LCA original	2160	242
Tendão rotuliano	2977	455
Tendão dos isquiotibiais em quadruplicado (semitendinoso e gracilis)	4140	807
Tendão quadricipital	2353	326

5.1.1 Enxerto Osso-Tendão-Osso – Técnica Clássica

Durante décadas a reconstrução do LCA com o tendão rotuliano foi o *gold standard* por ser um enxerto resistente, com relativa facilidade de fixação e cicatrização, dando-se a integração pela 6ª semana^{15,28}. Esta técnica foi inicialmente descrita por Jones em 1963, numa tentativa de criar um procedimento mais fisiológico, comparativamente aos procedimentos realizados até então^{12,14,26,28,31,35,36,39}.

Esta técnica utiliza como enxerto o 1/3 central do tendão rotuliano, com recurso classicamente a miniartrotomia centrada sobre o tendão rotuliano. As porções ósseas da plastia, devem ser colhidas com cerca de 10 mm de largura e 25-30 mm de comprimento e a porção tendinosa com 9-11 mm de largura. Após incisão cutânea o peritendão é seccionado de forma a permitir o seu encerramento (diminuindo o risco de tendinite), a parte tendinosa é colhida com lâmina estreita e os componentes ósseos (pólo inferior da rótula e tuberosidade anterior da tíbia) com serra oscilante. O corte proximal oblíquo reduz o risco de fratura^{3,5,6,14,20,26,30,33,37}. Também o ramo infrapatelar do nervo safeno interno deve ser preservado quando visível para não provocar hipostesia^{2,12,15,31,33,36}, Fig. 2. O defeito deixado na rótula pela colheita do enxerto deve ser preenchido por enxerto esponjoso proveniente do túnel tibial^{5,12,14,15,17,28,56}.

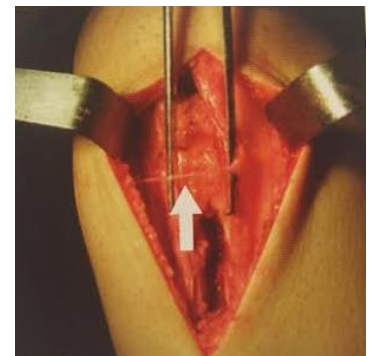


Fig.2 – Isolamento do ramo infrapatelar do nervo safeno¹⁵.

Como vantagens, esta técnica permite a colheita fácil de um enxerto de tamanho apropriado, com boa rigidez e resistência elástica, com a capacidade de revascularização e com rápida incorporação. Ainda permite uma boa fixação com parafusos (reabsorvíveis ou não) e apresenta boas taxas de retorno dos doentes às atividades físicas prévias^{6,15,17,21,28}.

No entanto, apresenta algumas desvantagens sobretudo no que diz respeito à morbilidade da zona dadora que incluem dor local, tendinite rotuliana, fraturas da rótula, rutura do tendão rotuliano e maiores taxas de rigidez articular. Por isso, esta técnica é contra-indicada em situações como: condropatia rotuliana, tendinite já existente, alteração da textura do tendão (quisto, calcificação ou rutura), rótula baixa, desalinhamento do aparelho extensor, fises abertas e colheita prévia há menos de dois anos^{2,6,12,15,28,22,34,38}.

Estudos recentes descrevem a utilização desta plastia, tradicionalmente usada nas técnicas de MF, nas reconstruções com DF, associado a tendão quadricipital ou a um dos isquiotibiais^{3,25,42,55}. Porém, esta técnica não foi tida em conta nesta revisão.

5.1.2 Enxerto Osso-Tendão-Osso - Técnica Dupla Via Mini-Invasiva

Segundo esta técnica a colheita do enxerto é efetuada a partir de duas incisões verticais de cerca de 20-25 mm. A incisão superior é executada no ápex da rótula e a inferior medial à tuberosidade anterior da tíbia (Fig. 3A). Nesta técnica a colheita do enxerto faz-se de forma sub-peritendinosa (Fig. 3C), evitando a secção do ramo infrapatelar do nervo safeno (praticamente inevitável com a mini-artrotomia), principal responsável pela dor anterior. Para além deste objetivo a preservação do peritendão contribui para a diminuição das tendinites e para uma cicatrização mais rápida do tendão remanescente^{31,33,36}. Com uma curva de aprendizagem exigente, esta técnica permite enxertos com mesma qualidade da mini-artrotomia, associados a diminuição significativa das comorbidades associadas ao OTO: dor anterior, tendinite do rotuliano e dificuldade em ajoelhar^{17,31,33,34,36}.

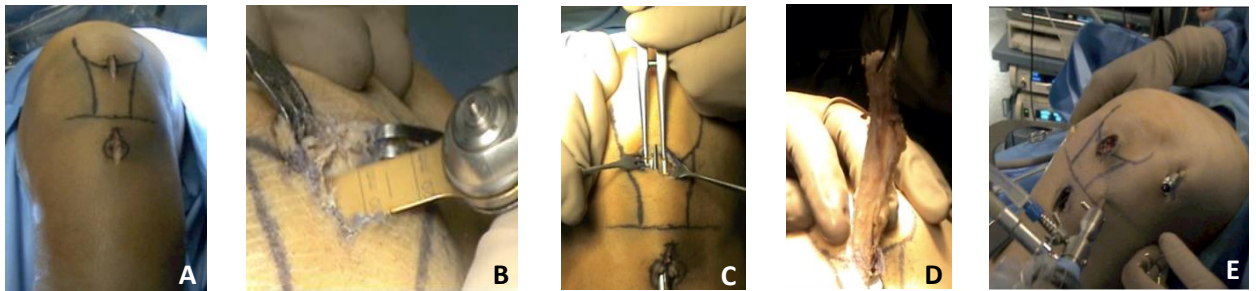


Fig.3 - Técnica dupla via mini-invasiva. A – Marcas na pele e incisões superior e inferior. B – Perfuração e colheita da pastilha óssea rotuliana. C – Separação e colheita sub-peritendinosa da plastia. D – Enxerto do tendão rotuliano e respetivos blocos ósseos são extraídos. E – Procedimento artroscópico.

5.2 Enxerto Semitendinoso-Gracilis

A reconstrução do LCA recorrendo aos tendões dos isquiotibiais, foi proposta em 1926 pelo cirurgião escocês *Alexander Edwards*. Contudo, apenas em 1975 *Kenneth Cho*, descreveu as suas vantagens. Com o objetivo de aumentar a resistência, *Brant Limpscomb* em 1982 propôs a utilização do semitendinoso e do gracilis criando um DF e *Fridman* em 1988 descreveu o feixe quadruplo, utilizado na atualidade^{14,19,26,35,42}.

A colheita do enxerto é efetuada através de incisão ligeiramente medial à tuberosidade anterior da tíbia, sobre a inserção dos tendões isquiotibiais, (na pata de ganso) também pode ser utilizada uma técnica de mini-incisão posterior e uma incisão anterior que permite ao cirurgião visualizar melhor as expansões cruzadas tendinosas facilitando a sua disseção^{3,4,12,14,15,19-21,26,28,35,37,39,42}. Nesta última, o resultado estético tem sido excelente⁴⁹. O enxerto é seccionado com

um comprimento entre 190 e 240 mm, dobrados a meio e as extremidades suturadas em conjunto de modo a fazer um enxerto de feixe quadruplo^{15,20,35,42,57}.

As principais vantagens desta técnica com feixe quadruplo são: menor morbidade da zona dadora, maior rigidez e resistência elástica de todos os enxertos autólogos, área de secção grande e passagem fácil nos túneis. Assim, esta técnica é indicada em condropatia rotuliana, tendão rotuliano com pouca espessura, dor patelar prévia, pacientes mais idosos, atletas de salto frequente, pacientes com preocupação cosmética e casos de revisão após OTO^{4,15,18}.

Apesar da sua crescente popularidade, apresenta limitações como integração mais lenta devido à ausência de porções ósseas no enxerto quando comparado com a técnica OTO, redução da força de flexão, possibilidade de lesão do nervo safeno, potencial alargamento do túnel, laxidez do enxerto e limitação funcional na região dadora por fragilidade^{2,12,15,18,22,28,32,34,35}.

6. Pós-operatório e Reabilitação

Também o processo de reabilitação é fonte de alguma controvérsia. Sendo contudo consensual no pós-operatório imediato a crioterapia para controlar o edema e a dor, os exercícios isométricos dos músculos da coxa, em especial do quadricípite e dos isquiotibiais, a mobilização das articulações proximais (coxo-femural e tibiotársica), os movimentos de abdução/adução e flexão/extensão do membro, um arco de mobilidade de 0-90°, a deambulação com 2 canadianas (carga parcial ou total)^{5,7,15,20,28,35,39,55,58-60}, assim como a utilização de tala de *Depuy* com fins antálgicos^{7,28,39,60}.

Sabe-se que a reabilitação é um ponto crítico da recuperação após ligamentoplastia do LCA. A segurança e rapidez com que o atleta regressa à prática do desporto ou recupera o nível anterior, depende do protocolo adotado. Este deve ser ajustado ao doente, dependendo do enxerto usado, da técnica cirúrgica, do material de fixação entre outros^{4,5,7,40,58-61}.

OUTCOMES CLÍNICOS:

Os *outcomes* clínicos mais vezes abordados na literatura são: amplitude articular, força muscular, dor e hipoestesia anterior, laxidez anterior e rotacional, qualidade de vida, recidiva e morbidade pós-cirúrgica e o retorno à atividade desportiva.

A amplitude articular de flexão e extensão é medida e comparada entre o joelho lesionado e o contra lateral através de goniómetro^{12,13,15,32,34}. Os défices de extensão ou flexão estão associados a queixas álgicas do joelho¹⁵.

Ao nível da força muscular, habitualmente são avaliados os grupos musculares dos flexores e dos extensores do joelho com recurso ao dinamómetro isocínético^{10,16,19,24,34}. A medição de perímetros permite identificar processos de amiotrofia³⁴. A recuperação da força muscular do quadrícipite está intimamente ligada a bons resultados após reconstrução do LCA^{10,13,16,19,24,34}. Estudos mostram que, pacientes com boa quantificação do torque no quadrícipite após a reconstrução estarão mais precocemente e ao mesmo nível de atividade anterior à lesão^{10,13,16,24,34}.

A dor anterior é um problema muito comum depois da reconstrução do LCA, principalmente com OTO^{2,6,12,15,22,28,32,34}, bem como a hipoestesia anterior^{2,12,15,24,31,33,34,36}.

Ao nível da laxidez a literatura tem usado o teste de *Lachman* e do KT-1000^{1,10,12,15,22,32,33}, para avaliar a laxidez ântero-posterior e teste *pivot-shift* para avaliar a laxidez rotacional^{1,10,12,15,23,27,32,34}.

De forma a avaliar a funcionalidade e a qualidade de vida pós reconstrução do LCA, existem diversas escalas validadas. As mais usadas são a escala de *Lysholm*, a escala de atividade de *Tegner*, a escala *Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score* (KOOS) e a escala *International Knee Documentation Committee* (IKDC)^{12,15,23,27,32,34,56}.

As duas grandes complicações pós-cirúrgicas da reconstrução do LCA são a recidiva e as alterações osteoartrosicas. Estas complicações assumem enorme relevância, pois tendem a necessitar de cirurgias de revisão^{2-4,6,8,10,15,48}.

Torna-se essencial falar sobre a retoma à atividade desportiva, já que a grande taxa de lesões do LCA ocorre em atletas e em idades compreendidas entre os 15 e 25 anos^{7,57,59-62}.

DISCUSSÃO

A presente revisão bibliográfica tem por objetivo abordar as diferenças entre as técnicas OTO e STG, do ponto de vista clínico e funcional mas também dos *outcomes* que possam ser úteis na adoção da melhor técnica para cada doente.

O OTO considerado *gold standard* durante vários anos, foi nos últimos anos progressivamente substituído pelo STG, com base na menor morbidade na colheita do enxerto e na melhoria dos métodos de fixação, factos fortemente associados aos bons resultados clinico-funcionais. Contudo recentemente, séries importantes têm referido taxas de recidiva superiores, contribuindo para a manutenção da controvérsia sobre a escolha do enxerto.

Durante esta revisão o autor encontrou diversos fatores limitantes. Falta de homogeneidade das amostras, com variações grandes no tamanho e nos critérios de inclusão e exclusão, como por exemplo o tipo de lesão (parcial ou completa). Aspetos como a experiência do cirurgião, técnica cirúrgica adotada e protocolo de reabilitação, estão frequentemente descritos de forma pouco clara, contribuindo para os fatores limitantes. Também os instrumentos utilizados na avaliação dos diversos *outcomes* são fonte de limitação, particularmente os observador dependente e subjetivos.

Amplitudes Articulares

É unânime nos diversos estudos que após a reconstrução do LCA há perda de mobilidade do membro afetado^{10,16,17,34,56,63,64}, independentemente do tipo de enxerto utilizado^{17,22,30}.

Alguns estudos associam maior défice de extensão ao OTO^{17,30,34,63}, resultante da “agressão” sobre o aparelho extensor durante a colheita do enxerto, mas também à morbidade local^{10,20,30,40,56,63}.

Pelo contrário a diminuição da amplitude de flexão, particularmente da ativa, surge associada ao STG^{2,10,17,34}, associada à diminuição da força muscular dos isquiotibiais²⁴.

Por outro lado, alguns estudos revelam que com a reconstrução com STG a perda da extensão nos primeiros momentos após a cirurgia é maior que no OTO, associada à dor e debilidade dos músculos isquiotibiais^{15,30,34,63}.

Contudo e de forma quase generalizada o aumento do *follow-up* contribui para a convergência de resultados quanto à flexão/extensão do joelho^{10,16,56,63,64}. Facto este, verificado por Wang *et al*¹⁶ com um *follow-up* de 24,1 meses e por Wipfler *et al*⁵⁶ num *follow-up* de 9 anos.

Força Muscular

A perda de massa muscular após reconstrução do LCA é muito frequente¹⁰. Alguns autores referem que apesar das melhorias associadas ao programa de recuperação a atrofia poderá ser irreversível^{16,19}, sendo decisiva a qualidade e o tipo de reabilitação a que o paciente é submetido^{24,28,40,56}, principalmente nos indivíduos fisicamente menos ativos¹⁶. Outros atribuem este facto ao grau de atrofia pré-operatório^{10,13,24}.

A diminuição da atividade do joelho leva a atrofia muscular, relacionada com a perda das fibras tipo II (fibras rápidas)²⁴. Para *Heijne, et al*¹⁰, independentemente do tipo de enxerto utilizado há sempre diminuição da força muscular do quadríceps e isquiotibiais^{10,16}. Este pressuposto também é verificado por *Lautamies, et al*²⁴ que, com *follow-up* de 5 anos, verificou que em diferentes momentos angulares e a velocidades angulares de 120 e 240°/s, as diferenças de *peak torque* entre o membro lesionado e o não lesionado foram estatisticamente significativas.

A diminuição da força extensora (quadríceps), associada à técnica OTO é referida por vários autores, particularmente na avaliação isocinética com velocidades angulares altas^{10,19,24,34}. Já a diminuição da força flexora (isquiotibiais) é maior no STG, principalmente em ângulos mais elevados de flexão do joelho (mais de 60°)^{16,19,24,34}.

Contudo nos trabalhos com *follow-up* longo estas diferenças não são observáveis^{10,24,34}.

Dor Anterior

A dor anterior é um problema muito comum na reconstrução do LCA, principalmente com OTO^{2,6,12,15,22,28,33,34}. Esta técnica está também associada com a síndrome doloroso patelo-femoral, tendinopatia e rutura do rotuliano, fratura da rótula e hipoestesia anterior por lesão dos ramos infrapatelares do nervo safeno^{2,6,12,15,17,24,31,33-35}. São queixas frequentes no OTO a dor ao ajoelhar e com o agachamento^{2,6,12,15,22,28,33,34}. A necessidade em ajoelhar pode ser mesmo contra-indicação para o OTO^{2,12,15,28}. Estas co-morbilidades são a principal razão do sucesso do STG, em detrimento do OTO^{2,6,12,15,17,22,28,31,33,36}. Contudo na sua meta-análise *Samuelsson et al*³⁴ refere que diversos estudos não mostram diferenças entre os dois grupos para intervalos de *follow-up* entre 1 a 5 anos.

O uso de técnicas pouco invasivas ajuda a diminuir o risco de lesão do nervo safeno infrapatelar² e tem influência no grau de dor sentida^{2,31,36}. A dupla via mini-invasiva para colheita do tendão rotuliano diminui fortemente as queixas anteriores, associadas ao OTO^{2,31,33,36}.

Trabalhos comparando a dupla via mini-invasiva com o STG deverão ser efetuados.

Laxidez – Estabilidade Anterior/Estabilidade Rotacional

Anatomicamente, o FAM mantém principalmente a estabilidade anterior durante a flexão da articulação do joelho, enquanto o FPL mantém principalmente a estabilidade rotacional do joelho e dá estabilidade anterior quando o joelho está em extensão. O principal objetivo da reconstrução do LCA com MF é restabelecer o FAM, comprometendo por isso a estabilidade rotacional^{4,9,11,15,34,35}.

O OTO apresenta classicamente melhores resultados no controlo da instabilidade anterior^{1,10,12,15,22,23}, enquanto o STG tem melhores resultados no controlo da instabilidade rotacional^{1,10,12,15,23,27,32,34}, contudo nem sempre com diferenças estatisticamente significativas^{10,13,17,18,22,23,28,34}. A laxidez anterior é maior no sexo feminino operado com STG^{18,34}.

A técnica com DF pretende corrigir estas diferenças, associando o controlo da instabilidade anterior ao controlo rotacional, sem necessidade de recurso a plastias extra-articulares³⁷. Contudo Noronha¹⁵ afirma que mesmo com dois feixes a instabilidade rotacional mantém-se em cerca de 20% dos pacientes e a falência do FPL é relativamente frequente para cirurgias de reconstrução com STG.

Funcionalidade e Qualidade de Vida

Como esperado, em todas as escalas analisadas, *Lysholm*, *Tegner*, KOOS e IKDC, verifica-se uma melhoria na comparação entre o pré-operatório e o pós-operatório da reconstrução do LCA. Diversos estudos comparam os resultados funcionais entre OTO e STG^{10,14,17,21,26-28,34,40}.

Na escala de *Lysholm* não se verifica qualquer diferença estatisticamente significativa entre os 2 grupos^{10,14,17,21,26-28,34,40}, no *follow-up* a curto prazo (1 mês)¹⁴ e no *follow-up* a longo prazo (10 anos)²⁸. Na escala de atividade de *Tegner*, não há diferenças significativas entre os dois tipos de enxertos^{26,34,40,56}, mesmo quando avaliado *follow-up* de 9 anos⁵⁶. Na compilação dos estudos, para o enxerto de OTO varia entre 5.7 e 6.1 e para o enxerto de STG varia entre 4.3 e 6.5^{26,34,40,56}, pelo que se pode verificar alguma tendência para melhor regresso a atividades físicas com o OTO^{12,34}. Na escala KOOS, também não foram encontradas diferenças significativas entre os 2 grupos³², parece haver uma ligeira diferença a favor do STG no primeiro ano, a qual desaparece no *follow-up* aos 5 anos¹⁰. Uma melhoria no IKDC foi verificada nos dois grupos desde o 1º mês até aos 7

anos de *follow-up*^{21,28,34,56}, sendo estatisticamente significativa quando comparado com o pré-operatório^{10,14,17,21,26-28,34,40}. Na maioria dos estudos não foi verificada diferença nos resultados desta escala entre os dois tipos de enxertos^{10,14,26,27,33,34,40,56,60}. Apenas 3 estudos mostraram algumas diferenças, mas em todos eles a favor do enxerto OTO^{3,14,22,34} e um estudo a favor do STG²¹.

Deve-se ainda salientar que quando foram comparadas a cirurgia mini-invasiva com a clássica, não se verificaram diferenças significativas na escala IKDC^{31,33,36}. Ainda que *Beaufils et al*³⁶, refere que quando comparada a cirurgia mini-invasiva OTO com STG, aos 18 meses, o score da IKDC é estatisticamente superior a favor de técnica mini-invasiva OTO.

De uma forma geral os estudos comparando OTO com STG não descrevem diferenças relacionadas com o tipo de enxerto^{10,14,17,26-28,34,40}.

Recidiva e Morbilidade Pós-Cirúrgica

A recidiva de rutura do LCA é uma complicação séria, pressupondo na maioria dos casos, uma cirurgia de revisão. Para além da falência do enxerto podem ocorrer lesões meniscais e condrais que exijam reparação, mas também complicações associadas ao material de fixação^{2,3,4,6,8,10,48}.

As falhas relacionadas com a técnica cirúrgica são a principal causa de revisão. Deficiente colocação dos tuneis e falência da fixação são os problemas mais comuns. Também o processo de reabilitação pode ser causa de falência. O desrespeito pelos *timings* adequados em termos de carga e arco de mobilidades, o défice de força muscular e de propriocevidade e a introdução precoce na atividade desportiva, são causas frequentes de falência^{10,21,28,40,48,56}.

Até há muito recentemente as taxas de recidiva publicadas, comparando OTO com STG não evidenciavam diferenças significativas^{2-4,10,48}. Contudo recentemente a publicação dos resultados referentes às bases de dados nórdicas demonstram diferenças a favor do OTO^{8,32}.

*Gifstad et al*⁸, na revisão de 45998 reconstruções do LCA (84,1% com STG e 14,6% com OTO) encontrou taxas de revisão de 2,8% para o OTO e 4,2% para o STG. Este autor refere que esta diferença se acentua nos mais jovens e nos praticantes de futebol, andebol e alpinismo (maiores exigências em termos de rotação).

*Wagner et al*³² usou a base de dados *Danish Knee Ligament Reconstruction Registry* com 13647 reconstruções do LCA, concluindo que no final do primeiro ano a taxa de recidiva é de 0,16% para

o OTO e de 0,65% para o STG e que no final de 5 anos de 3,03% para o OTO e de 4,45% para o STG. O autor aponta a mais rápida integração do enxerto OTO, como a chave para esta diferença.

De referir que antes destes, já *Barrett et al*⁶, em 2011 e *Maletis et al*⁶⁵, em 2013, referiam haver menores taxas de recidivas com o uso de OTO, ainda que com amostras bem mais pequenas. *Barrett et al*⁶, refere que esta diferença se acentua em indivíduos com menos de 25 anos, pelo que sugere a utilização do OTO nos jovens.

*Zaffagnini et al*⁶¹, encontrou uma taxa de recidiva em torno dos 5% em futebolistas, sem diferenças entre OTO e STG.

Alguns estudos referem ainda que as mulheres têm maior taxa de recidiva qualquer que seja o enxerto usado, facto associado à maior laxidez no género feminino^{10,14,34}.

A patologia degenerativa é uma consequência inevitável a longo prazo. O seu desenvolvimento é multifatorial, sendo agravada e mais precoce se associada a lesões meniscais e cartilagíneas^{2,5,12,14,16,20,22,66}. Apesar do sucesso das reconstruções ligamentares do ponto de vista clínico e funcional, a evolução para a artrose é comum nos dois tipos de enxerto^{2,5,14,20,22}, com taxas de artrose superiores aos joelhos sem rutura^{2,20,22,40}, mas inferiores aos joelhos não submetidos a ligamentoplastia^{15,44}.

Alguns autores não encontram diferenças entre joelhos operados, independentemente do tipo de enxerto^{8,20}. Outros descrevem algumas vantagens neste aspeto com a utilização do STG^{2,17,22}. *Rahimi, et al*² descreve taxas de OA de 50% com OTO e de 17% com STG, sugerindo a utilização da técnica de DF como a principal razão para esta diferença. Alguns trabalhos sugerem mesmo que nos doentes com patologia degenerativa já evidente e com lesões meniscais complexas a opção seja o STG de forma a prevenir o desenvolvimento de OA^{2,15,42}.

É referido um menor desgaste articular, nomeadamente da rótula, se após a cirurgia for restabelecida a força muscular, principalmente nos músculos do quadríceps. Contudo não é possível prevenir por completo a prevalência das lesões condrais. Esta premissa também é verdade, para as ruturas do LCA que não são operados, pois quanto mais força muscular tem o quadríceps, mais estável está a articulação e por consequência, menores serão os problemas cartilagíneos¹⁶.

Retorno à Atividade Desportiva

A lesão do LCA é uma das que mais ocorre no meio desportivo, principalmente em jovens atletas^{1,2,4,17,24,55}. Quando o paciente pretende o retorno às atividades desportivas prévias, cerca de 98% dos ortopedistas recomenda o tratamento cirúrgico⁷. Particularmente no futebol, mas de forma geral no desporto de alta competição o OTO é ainda hoje considerado o *gold standard*^{3,6,12,22,23,30}.

Estudos revelam que a técnica de MF promove boa estabilidade no plano ântero-posterior mas não é suficientemente segura quando falamos em estabilidade rotacional e *stress* em valgo^{2,4,15,16,39}, pressupostos melhor garantidos do ponto de vista teórico pela técnica DF^{15,34,57,60,61}.

A retoma do mesmo nível de atividade desportiva oscila entre 50% a 95%^{7,57,59,61}. A retoma a nível moderado ou vigoroso é 65% a 85,5% para o OTO¹⁷ e de 76 a 79% para o STG³⁴. Alguns estudos não evidenciam diferença estatisticamente significativa entre os 2 grupos^{17,20,34,57,60}. Parecendo a curto prazo haver uma ligeira vantagem para o OTO, a qual se dissipa no *follow-up* a 10 anos, onde pode até haver vantagem para o STG^{17,20,61}.

Apesar de sem significado estatístico, quando analisada a escala de atividade de *Tegner* há uma ligeira tendência a favor do OTO^{12,26,34,40,56}, bem como ao nível da estabilidade anterior^{15,17,20,22,25,34}.

A paragem desportiva por vários meses, o receio de nova lesão e conseqüente final de carreira desportiva, bem como algum tipo de défice ou insatisfação, é causa frequente de abandono ou de decréscimo do nível desportivo^{1,10,17,20,28,34,35,56,57,60,61}. O não retorno ao mesmo nível de atividade parece ser independente do enxerto utilizado^{2,4,13,15,16,25}.

O retorno à competição também não é consensual. Autores preconizam os 6 meses como um período razoável^{7,15,21,28,40,56,57,60}, mas para outros o regresso à alta competição sem limitações só deve ocorrer entre os 10-12 meses^{7,15,57}. Este facto é particularmente importante nos mais jovens, com períodos mais longos de reintegração^{8,15,67}.

As diferenças já referidas e publicadas, em relação às diferenças no período de integração do enxerto, mais rápida no OTO, justifica abordagens de recuperação e integração na competição diferentes para as duas técnicas em estudo^{12,14,26,28,31,35,36}.

CONCLUSÃO

Ao longo desta revisão ficou claro que não existem vantagens preponderantes entre as técnicas OTO e STG. Diversos trabalhos apontam vantagens e desvantagens para cada uma das técnicas. A experiência e confiança do cirurgião no enxerto que utiliza parece ser determinante.

O sucesso do resultado final depende de fatores como a cirurgia a técnica cirúrgica, incluindo o método de fixação, mas também das lesões associadas e do processo de reabilitação. Esta parece ser mais rápida no OTO.

São desvantagens referidas com frequência no OTO a dor anterior e a hipoestesia, a vulnerabilidade da musculatura extensora, maior instabilidade rotacional (na comparação com o DF com STG) e maior tendência para desenvolver OA. Os pacientes com STG apresentam mais dificuldades na flexão completa, maior vulnerabilidade da musculatura flexora, maior laxidez anterior e maior taxa de recidiva.

Ao nível da qualidade de vida pós-cirurgia não há qualquer diferença entre os dois enxertos, tal como ao nível do retorno à atividade desportiva, apesar de ligeira vantagem para o OTO.

Portanto, os dois enxertos são eficazes como plastia no tratamento da rutura total do LCA.

A escolha deve ser personalizada, considerando aspetos como ocupação profissional ou desportiva e morbilidades específicas de cada doente.

No futuro espera-se que a introdução de técnicas que aumentem a fixação das plastias mas também o processo biológico de “ligamentização”, como por exemplo o recurso aos fatores de crescimento derivados das plaquetas ou do aspirado de medula óssea, permita abordagens de reabilitação mais “agressivas” com o objetivo de uma reintegração desportiva mais precoce e segura para os atletas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Benjaminse A, Gokeler A (2006) Clinical Diagnosis of an Anterior Cruciate Ligament Rupture: A Meta-analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, vol 36, nr 5:266-288.
2. Rahimi A, et al. (2009). Which ACL-Reconstruction Surgery is better? A comparative study of the complications of the bone-patellar tendon-bone (BPTB) and hamstring tendon (4-strand) techniques (a review of the literature). *World Journal of Sport Sciences* 2 (2):100-105.
3. Gabler C, et al (2015). Comparison of graft failure rate between autografts placed via an anatomic anterior cruciate ligament reconstruction technique. *The American Journal of Sports Medicine*. May 21.
4. Hensler D, et al (2012). Anatomic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Utilizing the Double-Bundle Techniques. *Journal of Orthopaedics & Sports Physical Therapy*. Volume 42, nº3: 184-195.
5. Yazdanshenas H, et al. (2015). Patellar tendon donor-site healing during six and twelve months after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Journal of Orthopaedics* 12:179-183.
6. Barrett A, et al (2011). Acomparision of graft type based on Age and Tegner Activity Level. *The American Journal of Sports Medicine*, Vol.39, No. 10:2194-2198.
7. Czuppon S, et al (2012). Variables Associated With Return to Sport Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review. *Br J Sports Med*. March,48(5): 356–364.
8. Gifstad T, et al (2014). Lower risk of revision with patellar tendon autografts compared with hamstring autografts: A registry study based on 45,998 primary ACL reconstructions in scandinavia. *The American Journal of Sports Medicine* vol. 42, No 10: 2319-2328.
9. Gray, H. (2010) *Gray's Anatomy*. Elsevier, 40ª Edição.
10. Heijne A, et al (2013). A two – and five-year *follow-up* of clinical outcome after ACL reconstruction using BPTB or hamstring tendon grafts: a prospective intervention outcome study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*.
11. Netter, F. (2015) *Netter Atlas de Anatomia Humana*, Saraiva, 6ª Edição.
12. Razi M, et al. (2014). Reconstruction of the anterior cruciate ligament: a comparison between bone-patellar tendon-bone grafts and four- strand hamstring grafts. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran (MJIRI)*. Vol. 28.134:1-8.

13. Volpi P, et al (2010). ACL reconstruction in sports active people: Transtibial DB technique with ST/G vs. transtibial SB technique with BPTB: Preliminary results. *Injury* 41: 1168-1171.
14. Bitun P, et al (2015). Comparison of grafts for anatomical reconstruction of the ACL: patellar versus semitendinosus/gracilis. *Revista Brasileira de Ortopedia* 50 (1): 50-56.
15. Noronha, J. (2013) *Ligamento Cruzado Anterior*. 1ª Edição.
16. Wang H, et al (2015). Relationship between Quadriceps Strength and Patellofemoral Joint Chondral Lesions after anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*, Vol. 43, No. 9: 2286-2292.
17. Xie X, Liu Xuzhou, et al. (2014). A meta-analysis of bone-patellar tendon-bone autograft versus four-strand hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction. *The Knee*.
18. Paterno M (2012). A Between Sex comparison of anterior-posterior knee laxity after anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon or hamstring autograft: a systematic review. *National Institutes of Health* 42 (2): 135-152.
19. Gifstad T, et al (2013). Long-term *follow-up* of patellar tendon grafts or hamstring tendon grafts in endoscopic ACL reconstructions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 21: 576-583.
20. Holm I, et al (2010). No difference in knee function or prevalence os osteoarthritis after reconstruction of the anterior cruciate ligament with 4-strand hamstring autograft versus patellar tendon-bone autograft. *The American Journal of Sports Medicine*, vol. 38, No.3: 448-454.
21. Wagner M, et al (2006). Hamstring Tendon Versus Patellar Tendon Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Biodegradable Interference Fit Fixation. *The American Journal of Sports Medicine*, Vol. 33 No.9:1327-1336.
22. Xie X, Xiao Z, et al. (2014). Increased incidence of osteoarthritis of knee joint after ACL reconstruction with bone-patellar tendon-bone autografts than hamstring autograft: a meta-analysis of 1,443 patients at a minimum of 5 years. *Eur J Orthop Surg Traumatol*.
23. Hu J, et al. (2012). Allograft versus autograft for anterior cruciate ligament reconstruction: an up-to-date meta-analysis of prospective studies. *International Orthopaedics (SICOT)* 37:311–320.
24. Lautamies R, et al (2008). Isokinetic quadriceps and hamstring muscle strength and knee function 5 years after anterior cruciate ligament reconstruction: comparison between bone-

- patellar tendon-bone and hamstring tendon autografts. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 16: 1009-1016.
25. Pujol N, Fong O, et al. (2010). Anatomic double-bundle ACL reconstruction using a bone-patellar tendon-bone autograft: a technical note. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 18:43-46.
 26. Shaerf D, et al. (2014). Anterior cruciate ligament reconstruction best practice: A review of graft choice. *World Journal of Orthopedics*, January 18; 5(1):23-29.
 27. Li S, et al. (2012). A systematic review of randomized controlled clinical trials comparing hamstring autografts versus bone-patellar tendon-bone autografts for the reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Arch Orthop Trauma Surg* 132: 1287–1297.
 28. Sajovic M (2011). Quality of Life and Clinical Outcome Comparison of Semitendinous and Gracilis Tendon Versus Patellar Tendon Autograft for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*, vol. 39, No. 10: 2161-2169.
 29. Widuchowski W (2012). Femoral press-fit fixation in ACL reconstruction using bone-patellar tendon-bone autograft: results at 15 years *follow-up*. *BMC Musculoskeletal Disorders* 13: 115.
 30. Sadoghi P, et al. (2010). Reconstruction of the anterior cruciate ligament: a clinical comparison of bone-patellar tendon-bone single bundle versus semitendinosus and gracilis double bundle technique. *International Orthopaedics (SICOT)* 35:127-133.
 31. Gaudot F, et al (2009). Double-incision mini-invasive technique for BTB Harvesting: Its superiority in reducing anterior knee pain following ACL reconstruction. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 95, 28-35.
 32. Rahr-Wagner L, et al. (2013). Comparison of Hamstring Tendon and Patellar Tendon Grafts in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in a Nationwide Population-Based Cohort Study. *The American Journal of Sports Medicine*, Vol. 42, No. 2.
 33. Ioncu A, et al (2012). Bone-patellar tendon-bone graft via a single minimally-invasive approach versus a classical approach in anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective study. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 98, 426-431.
 34. Samuelsson K, et al (2009). Treatment of Anterior Cruciate Ligament Injuries With Special Reference to Graft Type and Surgical Technique: An Assessment of Randomized Controlled Trials. *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, Vol 25, N° 10: 1139-1174.

35. Getgood A, et al (2012). The Evolution of Anatomic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The Open Orthopaedics Journal*, 6, Suppl 2:287-294.
36. Beaufils P, et al (2011). Mini-invasive technique for bone patellar tendon bone harvesting: its superiority in reducing anterior knee pain following ACL reconstruction. *Curr Rev Musculoskeletal Medicine* 4: 45-51.
37. Dejour D, et al (2011). Double-bundle bone-patellar tendon-bone and gracilis in ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*.
38. Brown Jr C, et al (2013). Medial portal technique for single-bundle anatomical Anterior Cruciate Ligament (ACL) reconstruction. *International Orthopaedics* 37:253-269.
39. Franceschi MD, et al (2013). Anteromedial Portal Versus Transtibial Drilling Techniques in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: any Clinical Relevance? A Retrospective Comparative Study. *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*. Vol29, no 8:1330-1337.
40. Garofalo R, et al (2006). Anatomic anterior cruciate ligament reconstruction:the two-incision technique. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 14: 510-516.
41. Pastrone, A, et al. (2011). Anterior cruciate ligament reconstruction creating the femoral tunnel through the anteromedial portal. Surgical technique. *Curr Rev Musculoskeletal Medicine* 4:52-56.
42. Yasuda K, et al (2010). Anatomic Double-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy Association of North America*. 0749-8063/10112.
43. Lee B, et al (2015).Anatomic Single-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction With Remnant Preservation Using Outside-In Technique. *Arthroscopy Association of North America*. 2212-6287/1548
44. Colombet P, et al (2015). An Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Technique With 4-Strand Semitendinosus Grafts, Using Outside-In Tibial Tunnel Drilling and Suspensory Fixation Devices. *Arthroscopy Association of North America*. 2212-6287.
45. Boddu C.K. et al (2015). Prevention os graft-tunnel mismatch during anatomical anterior cruciate ligament reconstruction using a bone-patellar tendon-bone graft. *The Bone & Joint Journal* 97-B:324-8.
46. Gavriilidis I, et al (2008). Transtibial versus anteromedial portal of the femoral tunnel in ACL reconstruction: a cadaveric study. *Knee*. Oct; 15(5):364-7.

47. Hantes M, et al (2009). Differences in graft orientation using the transtibial and anteromedial portal technique in anterior cruciate ligament reconstruction: a magnetic resonance imaging study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* Aug; 17(8):880-6.
48. Guglielmetti L, et al (2014). Anterior cruciate ligament reconstruction: a new cortical suspension device for femoral fixation with transtibial and transportal techniques. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* 9:110.
49. Gutierrez, M. (2015) *Controvérsias em patologia do joelho e ombro.*
50. Kim S, et al (2011). Anterolateral Transtibial Posterior Cruciate Ligament Reconstruction Combined With Anatomical Reconstruction of Posterolateral Corner Insufficiency Comparison of Single-Bundle Versus Double Bundle Posterior Cruciate Ligament Reconstruction Over a 2- to 6-Year *Follow-up*. *Am J Sport Med.* Mar; 39(3):481-9.
51. Kim S, et al (2009). Comparison of the clinical results of three posterior cruciate ligament reconstruction techniques. *J Bone Joint Surg Am.* Nov; 91(11):2543-9.
52. Choi N, et al (2008). Arthroscopic posterior cruciate ligament reconstruction using bioabsorbable cross-pin femoral fixation: a technical note. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* May; 16(5):476-8.
53. Lim H, et al (2010). Double-bundle PCL reconstruction using tibial double cross-pin fixation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* Jan; 18(1):117-22.
54. Hermans S, et al (2009). Long-term Results of Isolated Anterolateral Bundle Reconstructions of the Posterior Cruciate Ligament: A 6-to 12-Year *Follow-up* Study. *Am J Sport Med.* Aug; 37(8):1499-507.
55. Munet, T (2007). A prospective randomized study of 4-strand semitendinosus tendon anterior cruciate ligament reconstruction comparing single-bundle and double-bundle techniques. *Vol 23, No 6: 618-628.*
56. Wipfler B, et al (2011). Anterior Cruciate Ligament Reconstruction using patellar tendon versus Hamstring Tendon: A prospective comparative study with 9-year *follow-up*. *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, No 5: 653-665.
57. Zaffagnini S, et al (2014). Return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction in professional soccer players. *J.Knee.* 02.005.
58. Hantes M, et al (2007). Patellar tendon length after anterior cruciate ligament reconstruction: a comparative magnetic resonance imaging study between patellar and hamstring tendon autografts. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 15: 712-719.

59. Kirk A, et al (2012). Return to High School and College Level Football following ACL Reconstruction: A MOON Cohort Study. *Am J Sports Med.* November ; 40(11): 2523–2529
60. Grassi A, et al (2016). Return to sport after ACL reconstruction: a survey between the Italian Society of Knee, Arthroscopy, Sport, Cartilage and Orthopaedic Technologies (SIGASCOT) members. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 10.1007/s00590-016-1756-0
61. Mascaranhas R, et al. Bone-patellar tendon-bone autograft versus hamstring autograft anterior cruciate ligament reconstruction in the young athlete: a retrospective matched analysis with 2–10 year *follow-up*. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 20:1520–1527.
62. Koutras G, et al (2015). Comparison of knee flexion isokinetic deficits between seated and prone positions after ACL reconstruction with hamstrings graft: Implications for rehabilitation and return to sports decisions. *Journal of Science and Medicine in Sport.*
63. Ahlén M, Lidén M. (2010). A comparison of the clinical outcome after anterior cruciate ligament reconstruction using a hamstring tendon autograft with special emphasis on the timing of the reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* DOI 10.1007/s00167-010-1312-0.
64. Pinczewski L (2007). A 10-Year Comparison of Anterior Cruciate Ligament Reconstructions With Hamstring Tendon and Patellar Tendon Autograft. *The American Journal of Sports Medicine.* Vol. 35, No.4:564-574.
65. Maletis G, et al (2013). Reconstruction of the anterior cruciate ligament: association of graft choice with increased risk of early revision. *Bone Joint J.* 95(5):623-628.
66. Li, S, et al (2011). A meta-analysis of hamstring autografts versus bone-patellar tendon-bone autografts for reconstruction of the anterior cruciate ligament. *The Knee* 18: 287-293.
67. Angoules A.G. et al (2011). Knee proprioception following ACL reconstruction; a prospective trial comparing hamstrings with bone patellar tendon-bone autograft. *The Knee* 18: 76-82.