



FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

**RESULTADOS FUNCIONAIS A LONGO PRAZO DA
RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO
ANTERIOR COM PLASTIA TIPO LEEDS-KEIO**

ANA CATARINA MARQUES QUINTAS

FACULDADE DE MEDICINA, UNIVERSIDADE DE COIMBRA, PORTUGAL

EMAIL: ANACATARINAMQUINTAS@GMAIL.COM

ORIENTADOR: PROF. DOUTOR FERNANDO FONSECA

Lista de abreviaturas e de acrónimos

2A – 2 anos

5A – 5 anos

AOSSM – *American Orthopaedic Society of Sports Medicine*

CHUC – Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra

EMOS – Extração de Material de Osteossíntese

ESSKA – *European Society of Sports Traumatology Knee Surgery and Arthroscopy*

FTI – Femorotibial interno

HUC – Hospitais da Universidade de Coimbra

IKDC – *International Knee Documentation Committee*

LAD – Ligament Augmentation Devices

LARS – Ligament Augmentation Reconstruction System

LCA – Ligamento Cruzado Anterior

LK – Leeds-Keio

LP – Longo prazo

OTO – Osso-Tendão Patelar-Osso

PET – Polietileno Tereftalato

PÓS – OP – Pós-operatório

PRÉ – OP – Pré-operatório

PTFE – Politetrafluoretileno

RMN – Ressonância Magnética Nuclear

ST-G – Semitendinoso-Gracilis

Z1 – Zona de Posicionamento Femoral 1

Z2 – Zona de Posicionamento Femoral 2

Z3 – Zona de Posicionamento Femoral 3

Índice

RESUMO	3
INTRODUÇÃO	7
OBJETIVOS:.....	15
MATERIAL E MÉTODOS:	15
RESULTADOS.....	22
DISCUSSÃO	36
CONCLUSÃO	43
AGRADECIMENTOS.....	43
BIBLIOGRAFIA.....	44
ANEXOS	49

RESUMO

Introdução: Ao longo dos anos diversos biomateriais têm sido utilizados na reconstrução do LCA como plastia de substituição. Podem-se dividir em três grupos: autoenxertos, aloenxertos e enxertos sintéticos ou artificiais. Os ligamentos artificiais surgiram na década de 80 do século XX como uma alternativa muito promissora aos enxertos biológicos, com a finalidade de ultrapassar algumas das suas complicações e limitações. Nas décadas de 80 e 90 o ligamento de Leeds-Keio foi um dos mais utilizados devido às suas características de resistência, biocompatibilidade, fácil manuseio, boa relação custo/benefício e à sua alegada capacidade de permitir a formação de um neoligamento. Posteriormente, vários estudos relataram dúvidas na existência de formação de um neoligamento, bem como resultados desencorajadores a médio prazo devido a complicações. Surpreendentemente, voltaram a aparecer na literatura novos casos de reconstrução do LCA com esta plastia.

Objetivo: O objetivo deste trabalho foi avaliar os resultados funcionais a longo prazo da reconstrução do ligamento cruzado anterior com plastia tipo Leeds-Keio.

Metodologia: Realizou-se um estudo retrospectivo não randomizado, tipo coorte, comparativo. Nível de evidência - IV. Foram incluídos no estudo todos os doentes submetidos a reconstrução do LCA com ligamento de Leeds-Keio constantes nos registos clínicos dos HUC. Procedeu-se à comparação com 8 doentes, com igual patologia, submetidos a ligamentoplastia pelo mesmo cirurgião (FF) e constantes na base de dados do mesmo, funcionando como 2 grupos de controlo (grupo OTO e grupo ST-G). Complementarmente, foram incluídos 4 casos de doentes com *follow-up* mínimo de 15 anos (idêntico ao dos casos LK) e avaliação radiográfica para comparar com os resultados da avaliação radiográfica do grupo LK. Como parâmetros de avaliação funcional foram escolhidas a escala de Lysholm e a escala IKDC; como testes de estabilidade ligamentar: o teste da gaveta anterior e a manobra de *Lachman-Trillat*; foi usado o *Score de Ahlback* para determinar grau de artrose do joelho.

Os resultados clínicos dos grupos de controlo foram obtidos por consulta do processo clínico e os resultados do grupo LK foram obtidos por consulta do processo clínico e observação presencial por observador independente.

Resultados: Ao 5º ano do pós-operatório, na manobra de Lachman-Trillat, 50% obtiveram a classificação “duro” no grupo LK, 75% no grupo OTO e 100% no grupo ST-G. O teste da gaveta anterior foi negativo em 50% dos casos no grupo LK, 75% no grupo ST-G e 100% no grupo OTO. Na escala de Lysholm, o grupo LK pontuou $76,0 \pm 21,0$, o grupo OTO $97,5 \pm 5,09$ e o grupo ST-G $97,5 \pm 5,0$. Relativamente à escala IKDC, no grupo OTO e no grupo ST-G, 75% encontravam-se na categoria A, enquanto no grupo LK, 75% se encontravam na categoria B e 25% na categoria C. No grupo LK verificaram-se a existência de complicações a médio/longo prazo em 100% dos casos; no grupo OTO em 25% e no grupo ST-G não houve complicações. Nos resultados a longo prazo (*follow-up* de 23 anos) do grupo LK, 75% dos doentes encontram-se na categoria C da escala IKDC e 25% na categoria B. A escala de Lysholm obteve uma pontuação de média de $62,8 \pm 29,9$. Foram necessárias cirurgias subsequentes no joelho operado em 75% dos casos e em 75% dos casos houve confirmação de rotura do ligamento de Leeds-Keio. Todos os doentes revelaram a presença de alterações degenerativas.

Conclusões: A longo prazo os resultados da plastia LK são maus, com uma taxa elevada de complicações e alterações degenerativas. Recomenda-se manter como *gold standard* para a reconstrução do LCA o uso de autoenxertos, quer OTO quer ST-G. Aguardamos por melhor avaliação do ligamento artificial, que deve ser considerado em fase experimental.

PALAVRAS-CHAVE

Ligamento cruzado anterior; Ligamentoplastia; Leeds-Keio; aloenxertos; autoenxertos; Ligamentos sintéticos.

ABSTRACT

Introduction: Over the years several biomaterials have been used in ACL reconstruction as replacement plasty. They can be divided into three groups: autografts, allografts and synthetic or artificial grafts. Artificial ligaments emerged in the 80s of the 20th century as a very promising alternative to biological grafts in order to overcome some of their complications and limitations. In the 80's and 90's, Leeds-Keio ligament was one of the most used due to its strength characteristics, biocompatibility, easy handling, cost/benefit ratio and its alleged ability to allow the formation of a neoligament. Later, several studies reported doubts on the occurrence of neoligament formation as well as disappointing results in the medium term due to complications. Surprisingly, new cases of ACL reconstruction with this plasty have reappeared in literature.

Objective: The aim of this paper was to evaluate the long-term results of the ACL reconstruction with Leeds-Keio ligament.

Methodology: A non-randomized retrospective, cohort, comparative study was conducted. Level of evidence - IV. All patients submitted to ACL reconstruction with Leeds-Keio ligament, contained in HUC's medical records, were included in this study. Then, we compared those patients with 8 patients who had the same pathology who underwent ACL reconstruction by the same surgeon (FF), contained in the surgeon's database, functioning as two control groups (OTO group and ST-G group). We also included 4 other cases of patients with a minimum follow-up of 15 years (similar to LK group) and radiographic evaluation to compare with the results of the LK group. Lysholm scale and the IKDC scale were chosen as functional evaluation parameters; as ligament stability testing: Anterior Drawer Test and Lachman Test; and the Ahlbäck classification system was used to determine the degree of knee osteoarthritis. The clinical results of control groups were obtained by consulting the

clinical records and the results of LK group were obtained by consulting the clinical records and presential observation by an independent observer.

Results: At 5 years postoperatively, at Lachman test, 50% obtained the classification of “firm” in LK group, 75% in OTO group and 100% in ST-G group. Anterior Drawer Test was negative in 50% of cases in LK group, 75% in ST-G group and 100% in OTO group.

At the Lysholm score, LK group scored $76,0 \pm 21,0$, OTO group $97,5 \pm 5,09$ and ST-G group $97,5 \pm 5,0$. At the IKDC score, 75% of the patients of OTO group and ST-G group were classified as class A, while in LK group 75% were classified as class B and 25% as class C. Medium/long-term complications were observed in 100% of the cases of LK group, in 25% of OTO group and in ST-G group there were no complications. At long-term results (follow-up of 23 years) in LK group, 75% of the patients were classified as class C and 25% as class B in IKDC score. At the Lysholm score, LK group scored $62,8 \pm 29,9$. Revision surgeries were necessary in 75% of the cases and 75% of cases were known to have rupture their LK ligament. All patients had radiographic signs of degenerative change.

Conclusion: At long-term, the results of LK group are bad, with a high rate of complications and degenerative changes. It's recommended to keep autografts, either OTO or ST-G, as gold standard for ACL reconstruction. We wait for a better evaluation of the artificial ligament, which should be considered experimental.

KEYWORDS

Anterior Cruciate Ligament; ligamentoplasty; Leeds-Keio; allografts; autografts; synthetic ligaments.

INTRODUÇÃO

A rotura do Ligamento Cruzado Anterior (LCA) é uma lesão frequente no universo desportivo que resulta em laxidez ântero-posterior e conduz a instabilidade. [1] De entre todas as lesões que afetam as estruturas ligamentares do joelho é a mais conhecida dos desportistas, pelas consequências que acarreta, nomeadamente, períodos prolongados de afastamento da atividade desportiva e, em alguns casos, pela possibilidade de abandono do desporto. [2]

O LCA é constituído por tecido conjuntivo denso que se insere no fémur e na tibia. [3] Encontra-se envolvido pela membrana sinovial; é uma estrutura intra-articular e extra-sinovial.

É o ligamento mais frequentemente atingido do joelho (Figura 1). [4,5] Estima-se que tenha uma incidência de 1 caso por 3500 habitantes/ano. [5] Nos Estados Unidos da América anualmente são feitas mais de 100 000 reconstruções do LCA. [5] A incidência de lesões é superior em mulheres; a taxa de incidência em atletas do sexo feminino é cerca de 2,4 a 9,7 vezes superior à dos atletas do sexo masculino. [5]



Figura 1 - Rotura do Ligamento Cruzado Anterior: visão artroscópica.

A idade média da lesão do LCA encontra-se entre os 20 e os 30 anos, sendo bilateral em cerca de 20% dos casos. [3]

O mecanismo de lesão mais frequente consiste num movimento de leve flexão, varo e rotação externa do fémur. [3]

A história natural da lesão do LCA ainda não é totalmente conhecida. [2] Sabe-se que é uma lesão que conduz a limitações imediatas pela instabilidade funcional que provoca e que a longo termo tem complicações associadas, tais como: lesões meniscais, outras lesões ligamentares e surgimento de osteoartrose precoce. [5]

O tratamento das lesões do LCA pode ser conservador ou cirúrgico. A escolha depende dos sintomas do doente e da sua limitação funcional, da participação em desportos e do estilo de vida. Não há critérios rígidos que determinem a escolha. A cirurgia é o método mais comumente utilizado, pois os doentes são frequentemente jovens e ativos, e sabe-se que o LCA tem baixa capacidade de cicatrização devido ao facto de se encontrar envolvido por fluido sinovial e ter fraca vascularização. [4] Caso se opte pela cirurgia é essencial que o joelho afetado não tenha sinais inflamatórios, haja recuperação funcional e tratamento das lesões associadas. [2,5,6]

Atendendo à frequência das lesões do LCA, vários trabalhos têm sido efectuados para determinar qual é o melhor método para a sua reconstrução. O objetivo da cirurgia é restaurar a estabilidade funcional do joelho. [6]

Várias técnicas cirúrgicas surgiram ao longo dos anos, [2] desde reparações primárias a reconstruções do LCA com enxertos, tendo em conta a evolução do conhecimento da biomecânica articular do joelho e o surgimento de diversos enxertos. [3,4]

A primeira sutura do LCA foi realizada por Mayo Robson em 1903. [2,3] As suturas do LCA não são frequentemente usadas por apresentarem dificuldades na restauração da estabilidade do complexo articular. [4]

Existem 3 grupos de enxertos comumente utilizados: autoenxertos, aloenxertos e enxertos sintéticos. [1,4-8] A controvérsia sobre qual o melhor procedimento mantém-se nos dias de hoje. [1]

Os enxertos biológicos utilizados na reconstrução do LCA são: tendão patelar, trato iliotibial e os tendões do Semitendinoso-Gracilis. [1,4-8] As plastias mais usadas atualmente são a Semitendinoso-Gracilis e Osso-Tendão Patelar-Osso. Diversos estudos relatam que a plastia com o Semitendinoso-Gracilis em feixe quádruplo tem resultados similares à plastia com tendão patelar. [4]

Como vantagem dos autoenxertos destaca-se a inexistência de risco de rejeição. Algumas das desvantagens são: a morbidade no local de colheita e o longo período de reabilitação. [1,4-8] Outros problemas têm sido apontados, tais como: dor anterior no joelho, tendinite patelar, contratura infrapatelar, fratura da patela, fraqueza dos tendões isquiotibiais e lesão do nervo safeno. São reportados resultados bons a excelentes em 85-90% dos doentes. [4]

Os aloenxertos (tendão tibial posterior, tendão de Aquiles, tendão tibial anterior, tendão longo peroneal e Osso-Tendão Patelar-Osso) surgiram com o intuito de eliminar a morbidade no local dador e aumentar a disponibilidade dos enxertos. [6] Têm riscos associados, tais como: risco de transmissão de doenças, risco de infecção, preço elevado e a esterilização que pode causar fragilidade no tecido do enxerto. [1,4-8] O seu uso tem sido confinado a cirurgia de revisão. [1]

Nos anos 80 e no início dos anos 90, os ligamentos artificiais surgiram como uma alternativa aos enxertos biológicos. Inicialmente foram muito promissores devido às suas características: menor morbidade do local dador, elevada disponibilidade, fácil

armazenamento, suprimento sanguíneo abundante, força significativa, técnica cirúrgica mais simples e redução do tempo de reabilitação no pós-operatório. [1,4-8]

Os ligamentos artificiais são feitos de diversos materiais: fibras de carbono, polipropileno, Dacron e poliéster. Ao longo dos anos, várias publicações [1,4-8] nesta área têm sido feitas e atualmente encontram-se na sua “terceira geração”. Os mais usados são o Ligamento de Leeds-Keio e o LARS (Ligament Augmentation Reconstruction System), no entanto o seu uso continua controverso. [6] Nos dias de hoje, existem dois tipos de ligamentos sintéticos: enxertos e dispositivos para reforço ligamentar (*Ligament Augmentation Devices*). Os enxertos (polipropileno, PTFE) foram os primeiros a ser utilizados e o seu objetivo primário era restabelecer a estabilidade do joelho. [4]

Dispositivos para reforço ligamentar (*Ligament Augmentation Devices*) - polietileno, poliéster - são usados para fornecer proteção imediata aos enxertos autógenos até que a revascularização seja completa e que o crescimento do novo tecido seja capaz de resistir às forças de tensão e compressão. [4] Atualmente são os ligamentos sintéticos mais usados, acelerando a cicatrização dos LCA que sofreram lesão e permitindo a sua preservação. [6]

As próteses sintéticas são substitutos permanentes do LCA que permitem reabilitação e carga precoces. Posteriormente a estas, surgiram as próteses que funcionam “como andaime” (*scaffolds*), ou seja, permitem o crescimento de um neoligamento em redor da sua estrutura ligamentar. [1,4-8]

Evolução dos ligamentos sintéticos:

Por volta de 1900 surgiram os primeiros ligamentos artificiais feitos de *nylon*, seda prata e fio inoxidável. Devido às suas elevadas taxas de roturas nunca foram adotados em estudos clínicos. [4]

Em 1977, Jenkins et al. desenvolveram um ligamento de **carbono** para a reconstrução do LCA. Os autores afirmavam que as fibras de carbono induziam a formação de novo tecido. [1,4] Subseqüentes trabalhos relataram complicações graves: elevadas taxas de rotura precoce, libertação de fibras de carbono na articulação e nos linfáticos regionais com aparecimento de depósitos hepáticos e sinovite. [1,4,9] Com o intuito de combater estes efeitos secundários, foram feitos estudos onde as fibras de carbono eram revestidas com polímeros de ácido poliláctico e policaprolactona [4] ou eram combinadas com tecido autólogo [1]. Nenhuma das técnicas, no entanto, eliminou as complicações graves. O uso clínico destes ligamentos foi abandonado.

Em 1986, surgiram os ligamentos feitos de PTFE (politetrafluoroetileno) – o **Gore-Tex**. Considerado uma prótese para substituição permanente do LCA, é o ligamento mais resistente dentro do grupo dos artificiais, com uma resistência à tração de 5300 N (três vezes a força do LCA nativo). Apesar da boa estabilização precoce, apresenta complicações a longo prazo – instabilidade, reação sinovial devido a partículas de PTFE, que também foram encontradas nos linfáticos. Foram retirados do mercado em 1993. [1]

Em 1989, foi aprovado nos Estados Unidos da América o uso do ligamento de **Dacron**. É feito de poliéster e foi construído para servir de andaime (*scaffold*). Vários estudos [1,4] relataram elevadas taxas de rotura, alta percentagem de cirurgias de revisão, laxidez ântero-posterior e osteoartrose. Apesar da boa estabilidade precoce, os resultados a longo prazo foram desencorajadores e não são utilizados na atualidade. [1,4]

Kennedy et al. em 1980 introduziram o conceito de dispositivo para reforço ligamentar (**Ligament Augmentation Device** – LAD); é feito de polipropileno e inicialmente era usado para reforçar a área de tecido pré-patelar. O objetivo deste ligamento era fornecer proteção durante a fase de cicatrização do LCA nativo ou aos enxertos autólogos durante a fase de

vascularização e da maturação do colagénio. [1,4] Este ligamento levava à formação de uma reação inflamatória com sinovite e derrame articular pelo que o seu uso foi abandonado.

O Ligamento artificial de **Leeds-Keio (LK)** foi desenvolvido no de 1982 e resultou de um projeto conjunto entre a Universidade de Leeds, no Reino Unido, e a Universidade de Keio, no Japão. O ligamento é constituído por uma malha de poliéster com feixes dispostos



Figura 2 - Ligamento de Leeds-Keio.

longitudinalmente e transversalmente (Figura 2); cada feixe tubular mede 10 mm de diâmetro e cada fibra de poliéster 22 μ m. O poliéster já era usado em cirurgia vascular há longos anos e foi provado ser biocompatível. [10]

A rigidez do ligamento é cerca de 270 N/mm, similar à do LCA natural. A sua resistência à tração é de aproximadamente 2100 N, o que excede a de um LCA nativo num jovem (1730 N) e num idoso (630 N). [1-8,10-13]

Fujikawa e Seedhom [13], os criadores do ligamento, afirmam que o ligamento funciona como andaime (*scaffold*) permitindo a formação de um neoligamento em redor da sua malha intra e extra-articular.

Este ligamento foi amplamente usado entre 1980 e 1990, devido às suas características de resistência, ser um enxerto inerte, biocompatível, fácil manuseio, boa relação custo/benefício e à sua alegada capacidade de permitir a formação de um neoligamento. [10,11] Foi um dos ligamentos mais utilizados, com cerca de 50 000 implantados em todo o mundo. [1]

Trabalhos científicos subsequentes relataram dúvidas na existência de formação de um neoligamento e resultados desencorajadores a médio prazo. [11,14-20] Uma das complicações que tem sido apontada ao ligamento de Leeds-Keio é a possibilidade de ser formado um granuloma de corpo estranho no joelho reconstruído que poderá provocar lesões degenerativas de artrose. [11,14, 21-23] Em termos de estabilidade precoce, a maioria dos autores demonstrou bons resultados, já a longo prazo foram reportadas taxas de rotura precoces quando comparados a ligamentos biológicos. [7] Diversos autores [12, 24] revelaram que o retorno ao desporto após reconstrução com enxerto autólogo ocorre aos 6,2 meses ou 6,4 meses, sendo que uma das vantagens do Ligamento de Leeds-Keio seria um retorno mais rápido ao desporto.

Vários estudos histopatológicos foram realizados para averiguar a formação do neoligamento. Em 1989, Fujikawa K, Iseki F e Seedhom BB [23] avaliaram 42 joelhos artroscopicamente e realizaram biópsias em 19 joelhos; concluíram que aos 3 meses do pós-operatório, o tecido recém-formado cobria o ligamento de Leeds-Keio. No entanto, este tecido era imaturo e as fibras não tinham nenhuma orientação. Aos 6 meses, algumas fibras já apresentavam uma orientação longitudinal. Entre os 12 e os 18 meses, o tecido já continha fibras de colagénio paralelas à direção da carga tensora. Referiram alguma hiper celularidade. O ligamento artificial nesta fase era difícil de distinguir do LCA natural, segundo os autores. [23]

Macnicol MF, Penny ID e Sheppard L, em 1991, [14] avaliaram 20 doentes, com *follow-up* de 2 a 4 anos e referiram que a resposta do colagénio nem sempre foi convincente, relataram fragmentação das fibras de poliéster com formação de granuloma de corpo estranho e sinovite. Concluíram que a reconstrução do LCA só com o ligamento de Leeds-Keio poderia não ser suficiente. Prescott RJ, Ryan WG e Bisset DL, em 1994, [21] também

relataram a presença de granuloma de corpo estranho com fibras de poliéster fragmentadas dentro de células gigantes.

Os anos 90 caracterizaram-se por um uso decrescente dos ligamentos sintéticos devido à descoberta das potenciais complicações associadas (rotura, desgaste, sinovite, instabilidade recorrente, osteólise, osteoartrose). [1]

Nos últimos anos (a partir de 2000), ressurgiu o interesse nos ligamentos sintéticos. O ligamento artificial **LARS** (*Ligament Advanced Reinforcement System*) é feito de polietileno tereftalato (PET), o mesmo material de que são feitos os ligamentos de Dacron e o Leeds-Keio, e a sua estrutura porosa permite o crescimento de tecido intra-articularmente. As suas características em termos estruturais e de orientação longitudinal das fibras são idênticas à do LCA natural, o que permite reduzir as forças de cisalhamento no implante. Vários estudos relatam que o ligamento LARS pode permitir um retorno mais rápido ao desporto quando comparado à reconstrução Osso-Tendão Patelar-Osso. [1, 4, 25] Não há, no entanto, estudos a longo prazo disponíveis na literatura.

No futuro, o desenvolvimento da Engenharia de Tecidos pode permitir o desenvolvimento de técnicas que melhorem a formação de um neoligamento nas próteses sintéticas que funcionam como andaime (*scaffolds*). Diversos trabalhos estão a ser feitos nesta área na atualidade, [4] contudo, ainda não há nenhuma prótese ideal para a reconstrução do LCA.

OBJETIVOS:

- Avaliar os resultados funcionais a longo prazo (mais de 15 anos) dos doentes operados no Serviço de Ortopedia dos HUC por reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior (LCA) com recurso a plastia com Leeds-Keio.
- Verificar se os resultados existentes são ou não concordantes com a literatura.
- Comparar com doentes de patologia idêntica, operados a reconstrução do LCA com outro tipo de plastia.

MATERIAL E MÉTODOS:

Trata-se de um estudo retrospectivo não randomizado, com nível de evidência IV.

Para efeitos estatísticos, postula-se como hipótese 0 (H0): testar a inexistência de diferenças funcionais e clínicas a longo prazo, entre os doentes com rotura do LCA submetidos a reconstrução do LCA com plastia de Leeds-Keio e outro tipo de plastia.

- Recolha dos dados existentes nos registos do Serviço de Ortopedia dos CHUC, relativamente a doentes operados com plastia de Leeds-Keio para reconstrução do LCA.
- Análise do processo clínico para recolha de dados relativos aos doentes.
- Avaliação do padrão lesional pós-operatório.
- Avaliação clínica e radiológica dos doentes operados com plastia de Leeds-Keio para reconstrução do LCA.
- Comparação com 8 doentes, com rotura do ligamento cruzado anterior submetidos a ligamentoplastia pelo mesmo cirurgião (FF) e constantes na base de dados do cirurgião operador, tendo as mesmas características dos doentes do grupo Leeds-Keio; que funcionaram como 2 grupos de controlo.

Num dos grupos foi realizada a reconstrução com tendão livre dos músculos isquió-tibiais (Semitendinoso e Gracilis) em feixe quádruplo (grupo ST-G) e no outro grupo foi utilizada uma plastia Osso-Tendão Patelar-Osso (grupo OTO).

Critérios de inclusão no estudo:

- a) Idade à data da cirurgia;
- b) Lateralidade da lesão;
- c) Todos os doentes foram submetidos a reconstrução do LCA pelo mesmo cirurgião (FF);
- d) *Follow-up* pós-operatório mínimo de 5 anos.

Critérios de exclusão no estudo:

- a) Doentes que recusem em participar no estudo científico.

Adicionalmente, foram incluídos no estudo um grupo de 4 doentes com *follow-up* mínimo de 15 anos e avaliação radiográfica, para comparar com os resultados da avaliação radiográfica do grupo Leeds-Keio.

Para efectuar a avaliação funcional foram usadas a escala funcional de *Lysholm* e a escala *International Knee Documentation Committee*; e como testes de estabilidade ligamentar: o teste da gaveta anterior e manobra de *Lachman-Trillat*; o *Score de Ahlback* foi usado para determinar grau de artrose do joelho na avaliação radiológica.

Todos os doentes foram avaliados funcionalmente pelo mesmo observador independente (JPO).

Escala Funcional de Lysholm

Esta escala [26] foi publicada na literatura em 1982, tendo sido um dos primeiros sistemas de classificação funcional do joelho. É um sistema de avaliação que é constituído por

8 itens. Foi revista em 1985 sendo adicionado o item “bloqueio” e foi removido o item “atrofia muscular”.

Atualmente é constituída por oito itens: claudicação; uso de apoio; subir de escadas; agachamento; instabilidade; bloqueio; dor e edema, numa escala de 0 a 100 pontos. Cada item tem uma pontuação característica. A dor e a instabilidade são os itens com maior peso, atingindo um máximo de 25 pontos cada. Seguidamente, temos o bloqueio que pode ter uma pontuação máxima de 15 pontos. O edema e o subir escadas podem ter uma pontuação máxima de 10 pontos; e finalmente, a claudicação, o uso de apoio e o agachamento podem ter uma pontuação máxima de 5 pontos. Na Escala Funcional de Lysholm modificada a pontuação máxima é de 100 pontos, sendo que de 91 a 100, a pontuação é considerada excelente; de 84 a 90, boa; de 65 a 83, regular; e de 64 ou menos, insatisfatória.

É usada na avaliação funcional de lesões ligamentares do joelho, lesões meniscais, lesão de cartilagem, entre outras.

Escala *International Knee Documentation Committee (IKDC)*

A classificação IKDC [27] foi criada em 1992 por uma comissão de membros da *American Orthopaedic Society of Sports Medicine (AOSSM)* e da *European Society of Sports Traumatology Knee Surgery and Arthroscopy (ESSKA)* com o objetivo de comparar e uniformizar os resultados apresentados por autores europeus e americanos. Esta comissão já trabalhava em conjunto desde 1987 na elaboração desta classificação. Esta classificação é o “*standard*” para todas as publicações de resultados do tratamento das lesões ligamentares do joelho. Os objetivos iniciais eram criar uma classificação simples – de “uma página”, que incluísse apenas os critérios essenciais à avaliação dos resultados das lesões do joelho.

Fazem parte desta escala os seguintes parâmetros: avaliação subjetiva do doente, avaliação objetiva da estabilidade estática e funcional, presença ou ausência de alterações

radiográficas do joelho operado. A classificação IKDC agrupa os diversos itens a analisar em quatro grupos (A,B,C,D- A ou “normal”; B ou “quase normal”; C ou “anormal”; D ou “severamente anormal”), e considera para a classificação final a pior cotação obtida nos diversos níveis de avaliação. [27]

O IKDC permite avaliar se houve melhoria ou deterioração nos sintomas subjetivos do doente, função e atividade desportivas em doentes com diversas lesões do joelho: lesões ligamentares, lesões meniscais, lesões da cartilagem articular e dor femoropatelar. [28]

É um teste facilmente reprodutível, válido e confiável para avaliar doentes com diversas patologias do joelho. Ao longo dos anos têm sido feitas várias revisões da classificação inicial.

Como desvantagem desta classificação coloca-se o facto de nem todos os indivíduos poderem atingir a pontuação máxima (pontuação de 100), por exemplo, os idosos são incapazes de praticar certas atividades desportivas pelo que não conseguem obter a pontuação máxima mesmo que não tenham lesão do joelho associada.

Teste da Gaveta anterior

Foi adotada a classificação do *Comitte on the Medical Aspects of Sports*, dividida em 4 graus:

0	Normal
+	Abertura até 5 mm
++	Abertura ≥ 5 mm e < 10 mm
+++	Abertura ≥ 10 mm

Tabela I - Teste da gaveta anterior.

Manobra de Lachman-Trillat

A avaliação da manobra de Lachman-Trillat (Tabela II) foi classificada em três graus:

[2]

Duro	Normal (sem translação anterior do prato tibial).
Duro retardado	Existe inicialmente translação anterior do prato tibial, que ao fim de alguns milímetros para bruscamente.
Mole	Não há oposição à translação anterior do prato tibial.

Tabela II - Classificação da Manobra de Lachman-Trillat.

Estas determinações, gaveta anterior e manobra de Lachman-Trillat, só foram efetuadas manualmente.

Classificação do grau de osteoartrose do joelho - Score de Ahlback (1968)

Esta classificação considera cinco graus de alterações radiográficas:

I	Diminuição ligeira da altura da cartilagem/interlinha articular.
II	Obliteração do espaço articular. Perda óssea \leq 7mm medidos ao longo das margens articulares externa ou interna a
III	partir de uma linha traçada perpendicularmente ao eixo da tíbia e tangencial à superfície articular não afetada.
IV	Perda óssea $>$ 7mm medido como acima descrito.
V	Grau IV + subluxação, definida como deslocação externa da tíbia em relação ao fémur de pelo menos 10mm.

Tabela III - Classificação do grau de osteoartrose do joelho - Score de Ahlback (1968).

Posicionamento dos túneis femorais

Para avaliar o posicionamento dos túneis femorais, as linhas de referência (Figura 3) foram divididas em três partes a partir de um ponto convencionalizado como ponto 0, criando-se assim três zonas categoriais: [29]

- Z1 englobando um posicionamento entre 0 e 25%
- Z2 se o posicionamento for superior a 25% e inferior a 50%
- Z3 para valores iguais ou superiores a 50%.

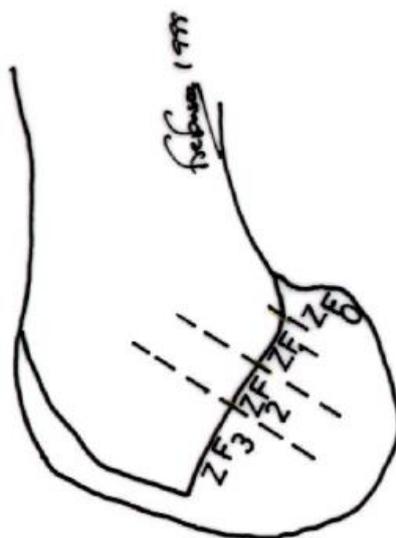


Figura 3 - Posicionamento dos túneis femorais. Imagem retirada do trabalho “Causas de artrose após ligamentoplastia do LCA. Fonseca FMP, Barreto M, Marques P. 1999.

Técnica cirúrgica

Foi efetuada artrotomia em todos os doentes do grupo LK. Para a fixação do ligamento artificial ao osso foi utilizada uma combinação de cilindros ósseos e grampos. Para a fixação tibial foram utilizados dois grampos (*double stapling*) e para a fixação femoral foi utilizado um grampo *Fastlok*.

A abordagem foi feita através da via parapatelar interna e externa. A técnica cirúrgica utilizada, combina a reconstrução intra-articular com a estabilização lateral extra-articular. O

objetivo desta técnica é prevenir o efeito de gaveta e o ressalto rotatório; pretende-se assim diminuir o stress a que a plastia do ligamento cruzado anterior está sujeita, permitindo que a reabilitação seja mais rápida.

Todos os dados obtidos foram inseridos numa folha de cálculo do programa *Excel*, previamente formatada, e analisados estatisticamente com recurso ao programa *EpiInfo 2000* (versão 7.1.4.0). Para as variáveis categoriais foi utilizado o teste do χ quadrado, enquanto para as variáveis contínuas foi utilizado o teste do t de Student. Foi considerado para efeitos estatísticos um erro tipo 1 (erro α) de 0,05 e um erro tipo 2 (erro β) de 0,8.

RESULTADOS

Um total de 4 casos (2 do sexo feminino e 2 do sexo masculino) foram analisados, com uma média de *follow-up* de 23 anos.

A média de idades à data da cirurgia de reconstrução do LCA com plastia de Leeds-Keio foi de 32,0 anos (18-48), com um desvio padrão de 13,0.

As causas e os mecanismos de rotura, a queixa principal, o tipo de lesão e de cirurgia foram revistos e são descritos na tabela seguinte (Tabela IV). Todos os casos foram operados pelo mesmo cirurgião (GE).

Caso	Causas de rotura	Mecanismo de rotura	Queixa Principal	Tipo de Lesão	Tipo de Cirurgia
# 1	Acidente desportivo	Valgo forçado	Instabilidade	Aguda	Ligamentoplastia tipo misto (Mac-Intosh + Leeds-Keio).
# 2	Acidente desportivo	Valgo-flexão- rotação externa	Dor	Crónica	Ligamentoplastia tipo misto (Mac-Intosh + Leeds-Keio)
# 3	Acidente profissional	Desconhecido	Dor	Crónica	Reconstrução do LCA e LLI com ligamento artificial tipo Leeds-Keio
# 4	Queda	Valgo-flexão- rotação externa	Instabilidade	Crónica	Ligamentoplastia com Leeds-Keio + Pridie + Shaving da rótula e côndilo interno

Tabela IV - Causas de rotura, mecanismo de rotura, queixa principal, tipo de lesão e tipo de cirurgia no grupo Leeds-Keio.

No grupo de Leeds-Keio (LK), a idade média na altura da intervenção cirúrgica foi de $32,0 \pm 13,0$ anos (18-48 anos). Relativamente aos grupos de controlo, na amostra estudada, a idade média na altura da intervenção cirúrgica no grupo Osso-Tendão-Osso (OTO) foi de $21,5 \pm 6,0$ anos (19-32 anos) e no grupo Semitendionoso-Gracilis (ST-G) foi de $29,5 \pm 8,4$ anos (20-37 anos); não havendo diferenças estatisticamente significativas na idade dos doentes submetidos a cada uma destas técnicas ($p = 0,639$).

O tempo médio decorrido entre a lesão e a cirurgia foi de $13,1 \pm 10,2$ meses (0,5- 24,0 meses) no grupo LK, de $10,3 \pm 9,3$ meses (4,0- 24,0 meses) no grupo OTO e de $13,3 \pm 6,4$ meses (5,0- 20,0 meses) no grupo ST-G ($p=0,862$).

Relativamente, à lesão meniscal associada, esta ocorreu em 50% dos casos no grupo LK, 25% no grupo OTO e 25% no grupo ST-G; não existindo diferenças estatisticamente significativas entre os três grupos ($p=0,687$). Os resultados são apresentados na tabela seguinte (Tabela V).

	Plastia			Total
	LK	OTO	ST-G	
Lesão meniscal associada	2	1	1	4
- <i>Menisco Medial</i>	0	1	1	2
- <i>Menisco Lateral</i>	2	0	0	2
Total	2	1	1	4

Tabela V - Lesão meniscal associada à data da cirurgia de reconstrução do LCA.

No grupo do LK o menisco afetado foi o menisco lateral, enquanto nos grupos OTO e ST-G, o menisco afetado foi o medial.

A manobra de Lachman-Trillat pré-operatória (Tabela VI) foi positiva em todos os casos (100%), não havendo diferenças significativas entre os grupos em estudo.

LACHMAN PRÉ – OP	Plastia			Total
	LK	OTO	ST-G	
Duro retardado	1	1	1	3
Mole	3	3	3	9
Total	4	4	4	12

Tabela VI - Manobra de Lachman-Trillat pré-operatória.

O teste da gaveta anterior pré-operatório (Tabela VII) foi positivo em todos os casos (100%), não havendo diferenças significativas entre os grupos em estudo.

Gaveta Anterior		LK	OTO	ST-G	Total
Negativa	0	0	0	0	0
Positiva	+	2	0	1	3
	++	1	4	2	7
	+++	1	0	1	2
Total		4	4	4	12

Tabela VII - Teste da gaveta anterior pré-operatório.

A escala de Lysholm pré-operatória (Tabela VIII) não mostrou uma diferença funcional estatisticamente significativa entre os três grupos ($p=0,106$), com um nível de referência de $p < 0,05$, apresentando o grupo ST-G uma média inferior à do grupo LK e à do grupo OTO.

Escala funcional Lysholm	LK	OTO	ST-G
Média ± d.p.	73,3 ± 7,8	77,8 ± 3,6	68,0 ± 5,0

Tabela VIII - Escala de Lysholm pré-operatória.

Em resumo os três grupos não apresentavam diferenças significativas no pré-operatório.

No final do 2º ano do pós-operatório, os doentes foram de novo avaliados funcionalmente, utilizando os mesmos testes do pré-operatório.

A manobra de Lachman-Trillat ao 2º ano do pós-operatório (Tabela IX) foi normal em 75% dos casos. Os restantes casos (25%) foram classificados como “mole”. No grupo LK, 50% obtiveram a classificação “mole” e no grupo OTO, 25%. No grupo ST-G todos os doentes obtiveram resultados normais, não existindo diferenças estatisticamente significativas entre os três grupos em estudo ($p= 0,263$).

LACHMAN 2A	Plastia			Total
	LK	OTO	ST-G	
Duro	2	3	4	9
Mole	2	1	0	3
Total	4	4	4	12

Tabela IX - Manobra de Lachman-Trillat ao 2º ano do pós-operatório.

O teste da gaveta anterior ao 2º ano do pós-operatório (Tabela X) foi negativo em 75% dos casos, sendo no grupo LK negativo em 50% dos casos, no grupo OTO negativo em todos (100%) os casos, e no grupo ST-G negativo em 75% dos casos; não havendo diferenças estatisticamente significativas entre os três grupos em estudo ($p=0,263$).

Gaveta Anterior 2A		LK	OTO	ST-G	Total
Negativa	0	2	4	3	9
Positiva	+	1	0	1	2
	++	0	0	0	0
	+++	1	0	0	1
Total		4	4	4	12

Tabela X -Teste da gaveta anterior ao 2º ano do pós-operatório.

A escala de Lysholmm no final do 2º ano do pós-operatório (Tabela XI) mostrou haver um aumento na cotação dos valores médios nos três grupos, comparativamente aos valores do pré-operatório; aumento de 19,4% no grupo LK; de 27,0 % no grupo OTO e de 43,4% no grupo ST-G. Constatou-se não haver uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p=0,139$).

Escala funcional Lysholm 2A	LK	OTO	ST-G
Média ± d.p.	87,5 ± 15,8	98,8 ± 2,5	97,5 ± 5,0

Tabela XI - Escala de Lysholm no final do 2º ano do pós-operatório.

No final do 5º ano do pós-operatório, os doentes foram de novo avaliados funcionalmente, utilizando os mesmos testes do pré-operatório e do 2ºano.

A manobra de Lachman-Trillat ao 5º ano do pós-operatório (Tabela XII) foi normal em 75% dos casos. Os restantes casos foram classificados como “mole” (16,7%) e “duro retardado” (8,3%). No grupo LK, 50% obtiveram a classificação “duro”, 75% no grupo OTO e no grupo ST-G 100% obtiveram a mesma classificação; não existindo diferenças estatisticamente significativas entre os três grupos em estudo ($p= 0,453$).

LACHMAN 5A	Plastia			Total
	LK	OTO	ST-G	
Duro	2	3	4	9
Duro retardado	1	0	0	1
Mole	1	1	0	2
Total	4	4	4	12

Tabela XII - Manobra de Lachman-Trillat ao 5º ano do pós-operatório.

O teste da gaveta anterior ao 5º ano do pós-operatório (Tabela XIII) foi negativo em 75% dos casos. Foi positivo em 50% dos casos no grupo LK, e em 25% dos casos no grupo ST-G; não havendo diferenças estatisticamente significativas entre os grupos em estudo ($p=0,264$).

Gaveta Anterior 5A		LK	OTO	ST-G	Total
Negativa	0	2	4	3	9
Positiva	+	1	0	1	2
	++	1	0	0	1
	+++	0	0	0	0
Total		4	4	4	12

Tabela XIII - Teste da gaveta anterior ao 5º ano do pós-operatório.

A escala de Lysholm no final do 5º ano do pós-operatório (Tabela XIV) mostrou haver um decréscimo na cotação dos valores médios no grupo LK e no grupo OTO comparativamente aos valores do 2º ano do pós-operatório; de 15,1% no grupo LK e de 1,3%

no grupo OTO. O grupo ST-G manteve a mesma pontuação, relativamente, aos 2 anos do pós-operatório. Não há diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p=0,065$).

Escala funcional Lysholm 5 ^a	LK	OTO	ST-G
Média ± d.p.	76,0 ± 21,0	97,5 ± 5,0	97,5 ± 5,0

Tabela XIV - Escala de Lysholm no final do 5º ano do pós-operatório.

Relativamente à escala IKDC, aos 5 anos do pós-operatório (Figura 4), 50% dos casos encontrava-se na categoria A, estando os restantes distribuídos pelas categorias B (41,7%) e C (8,3%). No grupo OTO e no grupo ST-G, 75% encontravam-se na categoria A, enquanto no grupo LK nenhum caso se encontravam nessa categoria, sendo que 75% se encontravam na categoria B e 25% na categoria C. Não foram constatadas diferenças estatisticamente significativas entre os três grupos ($p=0,159$).

Resultados da Escala IKDC aos 5 anos do pós-operatório.

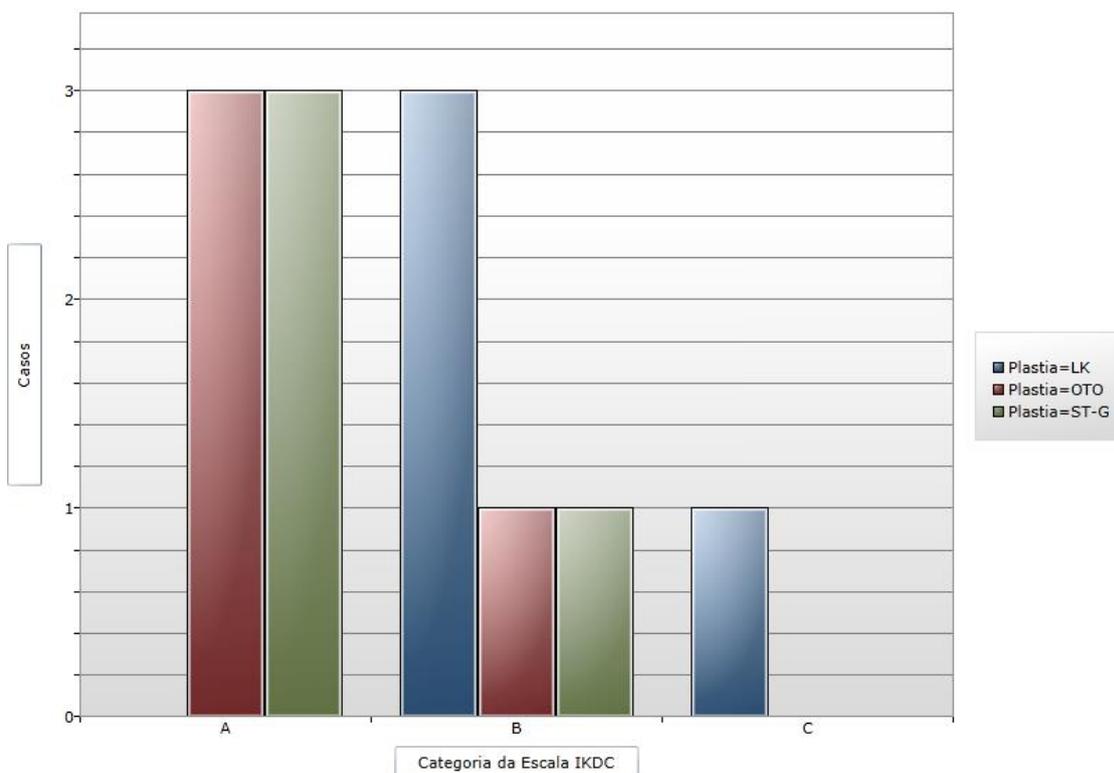


Figura 4 - Resultados da Escala IKDC aos 5 anos do pós-operatório.

Relativamente a complicações (sintomas definidos pelos doentes como incómodos e que limitavam as atividades da vida diária e sinais objetivos de alterações a níveis do joelho descritos nos diários clínicos) a médio/longo prazo, no grupo LK verificaram-se a existência de complicações em 100% dos casos, no grupo OTO em 25% e no grupo ST-G não houve complicações em nenhum caso. Os resultados são estatisticamente significativos ($p=0,011$). Na tabela seguinte são apresentados os resultados (Tabela XV).

COMPLICAÇÕES	Plastia			Total
	LK	OTO	ST-G	
Não	0	3	4	7
Sim	4	1	0	5
TOTAL	4	4	4	12

Tabela XV - Complicações a médio/longo prazo.

Na tabela XVI são descritas as complicações mais frequentes.

Complicações	Plastia		Total
	LK	OTO	
Derrame articular	2	0	2
Sinovite	2	0	2
Condromalácia patelar	2	0	2
Crepitação patelar	0	1	1
Total	6	1	7

Tabela XVI - Complicações mais frequentes.

Dos doentes que tiveram complicações, 60% tinham lesões meniscais detetadas antes da cirurgia de reconstrução do LCA. Não há diferenças estatisticamente significativas entre os doentes com lesão meniscal no pré-operatório e que desenvolveram complicações, e aqueles sem essa lesão ($p=0,836$).

A relação entre a existência de complicações e o desenvolvimento de nova lesão meniscal no período pós-operatório, também não é estatisticamente significativa ($p=0,091$); sendo que dos doentes com complicações, 40% desenvolveu lesão meniscal no pós-operatório. Os resultados são apresentados na tabela seguinte (Tabela XVII).

LESÃO MENISCAL ASSOCIADA		COMPLICAÇÕES		Total (n=12)
		Sim (n=5)	Não (n=7)	
Pré-operatório	Sim	2	2	4
	Não	3	5	8
Pós-operatório	Sim	3	0	3
	Não	2	7	9

Tabela XVII - Associação entre a existência de complicações e lesões meniscais no pré e no pós-operatório.

Relativamente ao grupo com plastia de Leeds-Keio, foram necessárias cirurgias subsequentes no joelho operado em 75% dos doentes, e em 75% dos casos houve confirmação de rotura do ligamento de Leeds-Keio.

Na tabela seguinte (Tabela XVIII) são apresentados os resultados a longo prazo (LP) deste grupo. 75% dos doentes encontram-se na categoria C da escala IKDC, e 25% na categoria B. A escala de Lysholm obteve uma pontuação de média de $62,8 \pm 29,9$ que revelou um decréscimo de 21,0% na cotação dos valores médios, comparativamente aos valores dos 5 anos.

Casos	Lachman		Gaveta Anterior		IKDC		Lysholm	
	LP	5A	LP	5A	LP	5A	LP	5A
Caso #1	Duro retardado	Duro retardado	++	++	B	B	90	90
Caso #2	Duro	Duro	0	0	C	B	34	70
Caso #3	Mole	Mole	0	+	C	C	40	49
Caso #4	Mole	Duro	+	0	C	B	87	95

Tabela XVIII - Resultados a longo prazo da reconstrução do LCA com plastia de Leeds-Keio.

Num dos casos (caso # 1), no primeiro mês do pós-operatório apresentou algodistrofia. Foi realizada artroscopia cirúrgica 3 anos após a cirurgia de reconstrução, para exérese de corpo livre e regularização do menisco externo e de plastia com ligamento de Leeds-Keio, devido a Síndrome de interposição da rótula. Nesta data a doente apresentava dor e limitação funcional do joelho direito com bloqueios articulares. Ao exame clínico apresenta sinais rotulianos positivos e sinais clínicos de lesão do menisco externo joelho direito.

- Artroscopia diagnóstica (3 anos do pós-operatório): “sinovite inflamatória, condromalácia grau III, cartilagem de revestimento do côndilo e prato interno aceitáveis. Menisco interno com ausência de ponte anterior. Cartilagem de revestimento do côndilo e prato externo grau II/III. Menisco externo com rotura longitudinal do segmento anterior e posterior. Presença de corpo livre intra-articular. **Plastia LCA laxa** e em conflito com o côndilo externo.”

- Artroscopia cirúrgica (3 anos do pós-operatório): “exérese de corpo livre e regularização do menisco externo e de plastia. **Ressecção de fibrose mais extensa** de plastia

ligamentar anterior realizada, que originou conflito de espaço a nível da chanfradura intercondiliana”.

No caso # 2, 10 anos após a cirurgia o doente foi submetido a artroscopia e regularização meniscal do menisco interno, devido a Síndrome FTI pós-ligamentoplastia do LCA. À data da intervenção apresentava **artrose grau IV do joelho operado**. Foi realizada artroscopia diagnóstica.

- Artroscopia diagnóstica (10 anos do pós-operatório): “*Compartimento interno*: meniscose com rotura em bico de papagaio. Cartilagem com condromalácia grau III dos côndilos e prato tibial. *Compartimento externo*: ausência de menisco de acordo com cirurgia realizada anteriormente. Cartilagem com condromalácia grau II dos côndilos e pratos. *Compartimento femoropatelar*: condromalácia grau III de ambas as faces. *Chanfradura intercondiliana*: osteofitose condral da chanfradura sobretudo na vertente externa.”

A artroscopia revelou ainda que a **plastia se encontrava rota**, procedeu-se a reconstrução do LCA com OTO+ligamento artificial, e fez-se meniscectomia parcial do menisco interno.

Relativamente, ao caso # 3, trata-se de uma doente que na avaliação radiológica pré-operatória apresentava alterações compatíveis com gonartrose bilateral, mais marcada à esquerda e de acordo com o Pangonograma, desvio em varo dos joelhos.

No primeiro mês do pós-operatório, apresentou sinais de sinovite inflamatória. No pós-operatório, aos 10 meses, apresentou sinais de instabilidade residual, atrofia muscular e derrame. Realizou avaliação radiográfica que revelou desprendimento de grampo interno. Aos 20 meses do pós-operatório, devido a agravamento dos sinais de instabilidade (teste da gaveta anterior +++ e manobra de Lachman-Trillat mole), foi submetida a **EMOS de grampo** de joelho operado que se encontrava solto. Aos 3 anos do pós-operatório, era evidente esclerose

subcondral do compartimento interno da tibia à direita e esquerda numa avaliação radiográfica. Aos 7 anos do pós-operatório, as queixas de instabilidade mantinham-se, sendo a instabilidade interna bilateral mais acentuada à esquerda devido ao varismo dos joelhos. Foi feita proposta de osteotomia de valgização do joelho esquerdo. Aos 13 anos do pós-operatório tinha indicação para colocação de Prótese Total do joelho esquerdo por manter queixas de dor femoropatelar e femorotibial interna, e laxidez em valgo extensão marcada. Doente recusou a cirurgia. Aos 18 anos do pós-operatório, realizou RMN ao joelho que revelou rotura do menisco interno esquerdo e avaliação radiográfica que revelou alterações degenerativas e osteofitose.

O caso #4 não foi submetido a cirurgia de revisão, no entanto apresentou **rotura do ligamento** de Leeds-Keio e 3 episódios de derrame articular.

Foram realizadas avaliações radiográficas para determinar o grau de artrose dos 4 casos do grupo LK (Figuras 5 e 6), os resultados revelaram a presença de alterações degenerativas em todos (100%) os doentes (Tabela XIX).

Casos	Alterações degenerativas articulares	
	Joelho afetado	Joelho contra lateral
Caso #1	Artrose Tibiofemoral, grau II	Sem alterações
Caso #2	Artrose Tibiofemoral, grau IV	Sem alterações
Caso #3	Artrose Tibiofemoral, grau II	Artrose Tibiofemoral, grau II
Caso #4	Artrose Tibiofemoral, grau II	Sem alterações

Tabela XIX - Alterações degenerativas articulares no grupo LK.

Atendendo aos resultados encontrados, recorreu-se à base de dados do cirurgião (FF) para encontrar quatro casos submetidos a reconstrução do LCA com outras técnicas cirúrgicas (sutura do LCA e OTO), com *follow-up* superior a 15 anos e submetidos a avaliação radiográfica. Em 50% destes casos foram encontradas alterações degenerativas (artrose patelo femoral, grau I num caso e artrose femorotibial, grau I, noutro caso).



Figura 5 - Avaliação radiográfica 1º ano após reconstrução do LCA com plastia LK.



Figura 6 - Avaliação radiográfica 13 anos após a reconstrução do LCA com plastia de LK.

Através da avaliação radiográfica dos doentes foram constatadas alterações no posicionamento femoral do ligamento de Leeds-Keio em 2 casos. Após a verificação do mau posicionamento do túnel femoral destes casos (ZF2 – zona femoral 2), foram recolhidos dados adicionais sobre o posicionamento femoral dos ligamentos de todos os doentes, através dos registos constantes na base de dados do cirurgião operador (FF) dos grupos de controlo, e das avaliações radiográficas dos casos do grupo LK. Na tabela seguinte são apresentados os resultados obtidos (Tabela XX). A maioria dos doentes (81,8 %) apresenta o ligamento na ZF1 (zona femoral 1). Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os três grupos ($p=0,155$).

RX ZPF	Plastia			Total
	LK	OTO	ST-G	
ZF1	2	3	4	9
ZF2	2	0	0	1
ZF3	0	1	0	1
Total	4	4	4	12

Tabela XX - Posicionamento femoral dos ligamentos usados na reconstrução do LCA. ZF1: zona femoral 1; ZF2: zona femoral 2; ZF3: zona femoral 3.

Encontraram-se diferenças estatisticamente significativas entre a existência de rotura da plastia e o posicionamento dos túneis femorais ($p=0,027$), os dados são apresentados na tabela XXI. As únicas roturas da plastia confirmadas ($n=3$) ocorreram no grupo LK.

ROTURA DA PLASTIA	Zona de Posicionamento Femoral			Total
	ZF1	ZF2	ZF3	
Não	8	0	1	9
Sim	1	2	0	3
Total	9	2	1	12

Tabela XXI - Associação entre rotura da plastia e o posicionamento dos túneis femorais.

DISCUSSÃO

Os ligamentos artificiais surgiram como uma alternativa aos enxertos biológicos, com vista a eliminar as suas limitações e complicações. Ao longo dos últimos anos, vários trabalhos têm sido publicados na literatura sobre os ligamentos artificiais sem se chegar a conclusões definitivas. A grande motivação para a realização deste trabalho foi o ressurgimento recente do interesse dos cirurgiões nesta área da cirurgia de reconstrução do LCA.

As meta-análises nesta área são escassas na literatura, tendo baixo nível de evidência, nível de evidência V. Em Portugal, tanto quanto é do nosso conhecimento, não há quaisquer estudos publicados sobre os resultados/experiência de Serviços de Ortopedia na ligamentoplastia com Ligamento de Leeds-Keio.

Trata-se de um estudo retrospectivo, não randomizado de evidência IV, com várias limitações; a maior é o pequeno número de casos incluídos no grupo de Leeds-Keio. Foram incluídos todos os doentes encontrados nos registos clínicos dos HUC com Ligamento de Leeds-Keio. A escassez da amostra ($n=4$) é fator muito importante para a limitação da relevância estatística dos resultados obtidos.

A inexistência dos resultados das avaliações radiográficas anteriores a 2007 do CHUC, e a dificuldade na obtenção dos registos clínicos, também são fatores limitantes importantes. Todos os doentes do grupo LK foram operados pelo mesmo cirurgião (GE), no entanto, o grupo de controlo, embora criteriosamente selecionado, foi operado por outro cirurgião (FF), o que tem repercussões na interpretação dos resultados. A escolha dos casos que integram o grupo de controlo residiu na disponibilidade dos casos na base de dados do cirurgião (FF).

Na altura da intervenção cirúrgica, a idade média do grupo LK ($32,0 \pm 13,0$ anos) apresentou um elevado desvio padrão, porque um dos doentes tinha 48 anos aquando a intervenção. Pensamos que isto poderá traduzir as dúvidas do cirurgião ao utilizar esta técnica

cirúrgica em grupos etários mais elevados do que aqueles que eram recomendados na época em que foram operados.

Não obstante as limitações referidas, e fazendo uma análise cautelosa, os resultados obtidos são concordantes com a literatura, e a curto/médio prazo os resultados não foram estatisticamente diferentes entre o grupo de LK e os grupos de controlo OTO e ST-G. Nas análises feitas ao 2º e 5º ano do pós-operatório, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas; no entanto, 2 doentes do grupo LK foram submetidos a cirurgias de revisão entre o 2º e o 5º ano do pós-operatório, o que, naturalmente, enviesou estes resultados.

Entre 1992 e 2010 apenas foram publicados 12 estudos sobre a utilização do ligamento Leeds-Keio, sendo que 10 são relatos de casos. [8]

Em 1991, Macnicol MF, Penny ID e Sheppard L [14] realizaram um estudo com 20 doentes com *follow-up* de 2 a 4 anos; todos tinham menos instabilidade, mas em apenas $\frac{2}{3}$ dos doentes, os resultados objetivos foram bons ou excelentes e, sob anestesia, o *pivot shift* manteve-se positivo em metade. 16 dos doentes não demonstraram crescimento de um neoligamento funcional histologicamente, e os autores mencionaram evidências de sinovite reacional às fibras de poliéster. Contrariamente a estes resultados, McLoughlin SJ e Smith RB [30] concluíram que o ligamento de Leeds-Keio pode ser utilizado como uma alternativa à plastia com tendão patelar uma vez que, segundo os autores apresenta boa estabilidade (n=25, *follow-up* de 5 anos).

Schroven IT, Geens S, Beckers L, Lagrange W e Fabry G [31] avaliaram 68 doentes com um *follow-up* de 1 a 5 anos, após a reconstrução do LCA com plastia de Leeds-Keio, e relataram que o ligamento falhou em 32 doentes, confirmaram artroscopicamente 20 casos, sendo que os restantes 12 casos apresentaram instabilidade marcada com o ressurgimento do sinal *pivot-shift* e gaveta anterior.

Rading J e Peterson L [32] obtiveram resultados semelhantes com alta incidência de joelhos instáveis (9 em 24 dos casos), 2 anos após a reconstrução do LCA com plastia de Leeds-Keio. 11 doentes obtiveram pontuação de 84 ou menos na Escala de Lysholm e 13 pontuaram 85 ou mais.

Em 2000, Fujikawa K, Kobayashi T, Sasazaki Y et al. [13] avaliaram a reconstrução do LCA com plastia de Leeds-Keio (n = 135) com *follow-up* de 5 anos, e relataram que 85% ou mais dos doentes estavam satisfeitos com a plastia, quer subjetivamente, quer objetivamente, quer artroscopicamente. Afirmaram ainda, que os doentes retomaram as atividades da vida diária dentro de 2 semanas e que 50% retornaram ao desporto dentro de 10 semanas. [13]

Toms AD, Smith A e White SH [33] reavaliaram 12 joelhos que tinham sido tratados cirurgicamente há 3 anos com plastia tipo Leeds-Keio. Não ocorreram infeções nem novas roturas. Obtiveram uma pontuação média de 1,7 na escala de actividade de Tegner, 66 na Escala de Lysholm e pontuação de 58% na Escala de Irrgang. [33]

As diferenças encontradas neste estudo dizem respeito aos resultados a longo prazo, com alta taxa de complicações no grupo LK (100%). As complicações encontradas com maior frequência foram a sinovite, derrame articular e condromalácia patelar. Recentemente, numa análise de todos os trabalhos existentes sobre o ligamento artificial de Leeds-Keio, os autores relatam taxas de sinovite/derrame de 7,2%, taxas de rotura de 16,8% e cirurgias de revisão em 8,8%. [8] A taxa de rotura encontrada no presente estudo foi de 75% e de cirurgia de revisão também foi de 75%, estes resultados são superiores aos resultados encontrados na literatura, embora o tamanho da amostra seja um fator limitante na interpretação dos resultados. Uma das razões apontadas na literatura para a elevada taxa de rotura é a ausência de formação de um neoligamento, [18, 21-23, 34] bem como a técnica cirúrgica. Embora a curto/médio prazo

sejam relatados resultados satisfatórios em termos de estabilidade, a longo prazo a maioria dos autores relata alta taxa de falha do ligamento de Leeds-Keio.

Em 1995, Dandy DJ [16] reavaliou 250 doentes com *follow-up* médio de 71,8 meses (49 a 105 meses). Foram usadas 4 técnicas para a reconstrução do LCA: MacIntosh extra-articular lateral (n = 18), reconstrução extra-articular e intra-articular com fibra de carbono (n = 29), reconstrução extra-articular mais enxerto do terço médio do tendão patelar (n = 74), reconstrução extra-articular mais ligamento artificial de Leeds-Keio (n = 129). Os resultados são apresentados na tabela seguinte (tabela XXII): [16]

	MacIntosh extra-articular lateral	Reconstrução extra-articular e intra-articular com fibra de carbono	Reconstrução extra-articular mais enxerto do terço médio do tendão patelar	Reconstrução extra-articular mais ligamento artificial de Leeds-Keio
Escala de Lysholm (6 anos pós-operatório)	77.4 (31-100)	74.4 (34-100)	95.4 (43-100)	91.2 (45-100)
Pivot shift	39%	48%	1%	36%
Pivot shift negativo e pontuação na Escala de Lysholm de 77 ou mais	44%	55%	92%	60%

Tabela XXII - Resultados da reconstrução do LCA com recurso a 4 técnicas cirúrgicas.

O grupo do tendão patelar foi o que obteve resultados superiores e não foi encontrado suporte ao uso de ligamentos artificiais. [16]

Também Denti M, Bigoni M, Dodaro G et al. [15] concluíram que há deterioração do ligamento de Leeds-Keio ao longo dos anos e que não deve ser utilizado na reconstrução do LCA. Para chegarem a estas conclusões avaliaram 37 doentes, com *follow-up* de 5 a 7 anos. Na Escala de Lysholm, 19 pontuaram excelente; 13 bom; 3 satisfatório e 3 insatisfatório; na

Escala IKDC, 2 foram classificados como classe A, 22 como classe B, 8 como classe C e 5 como classe D. O teste de Lachmann foi 1+ em 15 doentes, 2+ em 7, 3+ em 2, e negativo em 13; o *pivot shift* foi 1+ em 9, 2+ em 7, 3+ em 2, e negativo em 25. [15]

Matsumoto H e Fujikawa K, em 2001, [10] apresentam um trabalho onde analisaram 135 reconstruções do LCA com o ligamento artificial de Leeds-Keio, com *follow-up* de 5 ou mais anos e concluíram que o sinal de Lachman desapareceu em 87,4% e o *pivot shift* em 88,1%, considerando que o Ligamento de Leeds-Keio fornece estabilidade razoável. [10]

Em todos os doentes do grupo LK (100%), no presente estudo, foram objetivadas lesões de artrose; estes dados são concordantes com a literatura. São conhecidos diversos fatores de risco implicados no desenvolvimento de artrose, nomeadamente: a idade no momento da rotura, o tempo decorrido desde a rotura, a rotura do menisco interno, meniscectomia interna pré-operatória, atingimento cartilágneo na data da operação e a instabilidade residual em extensão. [29] Um dos casos do grupo LK foi operado aos 48 anos, pelo que este dado tem implicações como fator de risco para artrose, pois antes de ser operado já apresentava gonartrose bilateral. Relativamente ao tempo decorrido entre a rotura e o momento da intervenção cirúrgica, a média foi de $13,1 \pm 10,2$ meses (0,5- 24,0 meses) no grupo LK, pelo que pode ter influência também como fator de risco para o estabelecimento de artrose a longo prazo.

Murray AW e Macnicol MF [11] realizaram um estudo de 18 doentes, com um *follow-up* de 10-16 anos após reconstrução do LCA com o Ligamento de Leeds-Keio, e relataram uma taxa elevada de laxidez (56% tinham aumento da laxidez), considerando que a longo prazo os resultados em termos de estabilidade são pobres. 28% tinham rotura do LCA. Relataram ainda uma taxa elevada de osteoartrose nos doentes, no entanto, não tinham dados que permitissem comparar esta taxa com a dos ligamentos biológicos. [11]

Noutro trabalho, Ventura A, Terzaghi C, Legnani C et al. [34] avaliaram 51 doentes submetidos a reconstrução do LCA com ligamentos artificiais – PET, com um *follow-up* médio de 19 anos (dos 17,5 aos 20,6 anos) e concluíram que 27.5% tiveram rotura do ligamento e em todos (100%) foram detetadas lesões degenerativas de artrose. [35]

Várias publicações [14,21-23] relatam a possibilidade de existência de um granuloma de corpo estranho no joelho com ligamento de Leeds-Keio que poderá ser responsável pelas alterações degenerativas existentes nestes joelhos.

Atendendo à alta taxa de complicações e aos resultados em termos de posicionamento dos túneis femorais encontrados, uma das razões que poderá explicar esta taxa são erros na execução da técnica cirúrgica. De facto, a técnica cirúrgica para reconstrução do LCA com o Ligamento de Leeds-Keio sofreu várias alterações ao longo dos anos, pelo que se torna difícil analisar os diversos estudos nesta área. Alguns cirurgiões usaram plastias intra-articulares, outros associavam a esta, a plastia extra-articular. A técnica cirúrgica mais usada é feita por via artroscópica: são criados dois túneis ósseos, um no fémur e outro na tíbia por onde o ligamento artificial é inserido. O ligamento é fixado com recurso a cilindros ósseos e grampos em ambas as extremidades. [10] A heterogeneidade entre as técnicas torna a comparação difícil. Desde 1982, diversas técnicas cirúrgicas têm sido usadas, em alguns casos, um enxerto biológico de trato iliobital era usado para acelerar a indução da formação do neoligamento; os resultados não foram muito favoráveis. [12] Sugihara A, Fujikawa K et al [12] em 2005, desenvolveram uma técnica cirúrgica onde o ligamento de Leeds-Keio (LKII) era tratado com radiofrequência para aumentar o crescimento de tecido. Avaliaram 13 doentes, durante 12 meses do pós-operatório. No estudo o ligamento foi coberto por células da sinovial mais rapidamente que o ligamento Leeds-Keio sem ser tratado com radiofrequência, e os autores consideraram o LKII superior ao LK; relataram ainda, um retorno ao desporto mais rápido do que o obtido com os enxertos autólogos. Neste caso os doentes iniciaram jogging às 6,6

semanas e as restantes atividades desportivas às 9,1 semanas. [11,12, 18,36] A ausência de estudos multicêntricos que avaliem as diferentes técnicas cirúrgicas, torna difícil retirar conclusões sobre a existência de rotura e a associação com uma técnica cirúrgica incorreta.

Embora a maioria dos trabalhos refira maus resultados a longo prazo e taxas de rotura e artrose elevadas, alguns estudos recentes e com recuo insuficiente, relatam bons resultados a longo prazo. Jones AP, Sidhom S e Sefton G em 2007 [7] afirmaram que o ligamento de Leeds-Keio pode fornecer boa estabilidade a longo prazo. Realizaram um estudo de 50 doentes, com um *follow-up* de 20 anos, com resultados de IKDC bons a excelentes em 92% dos doentes e taxas de rotura de 12%. Os autores apontaram algumas causas para a ocorrência de rotura do tendão, tais como, características dos doentes, a arquitetura da prótese, os métodos de fixação, a colocação cirúrgica do enxerto, o protocolo de reabilitação e a atividade física no pós-operatório que pode levar a nova lesão. [7] Um estudo recente, de 2010, [37] comparou a reconstrução com o tendão patelar com o ligamento de Leeds-Keio e concluiu que os resultados do Leeds-Keio são tão aceitáveis como os do tendão patelar.

Atendendo aos resultados encontrados neste estudo, nomeadamente a alta taxa de complicações, cirurgias de revisão e rotura são necessários mais estudos multicêntricos para avaliar o papel dos ligamentos sintéticos no futuro. Até ao momento, os aloenxertos continuam a ser o *gold standard* para a reconstrução do LCA.

Da análise da literatura, observa-se que existe um hiato temporal entre os trabalhos da década de 80 e início de 90 do século XX, e os trabalhos recentes (final de 2010 em diante). Curiosamente, praticamente todos têm em comum o pequeno tempo de *follow-up* e os bons resultados a curto/médio prazo. Não há dados suficientes na avaliação a longo prazo. No trabalho efetuado, verificámos que os resultados obtidos a longo prazo (cerca de 20 anos) são maus. Apresentamos como ponto fraco a pequena dimensão da amostra.

Fica sempre uma dúvida não esclarecida pela literatura consultada: o que mudou em 20 anos para ressurgir tanto entusiasmo com os ligamentos artificiais?

CONCLUSÃO

Embora recentemente tenha ressurgido o interesse nos ligamentos sintéticos, é prudente que sejam realizados mais estudos nesta área, pois continua controverso o seu uso na reconstrução do LCA. As alterações degenerativas encontradas em todos os doentes do presente estudo são preocupantes, também a elevada taxa de complicações, nomeadamente, sinovite e derrame articular tornam menos aliciante o recurso aos ligamentos sintéticos. Sendo que, atualmente, os ligamentos artificiais são pouco utilizados.

Certamente que com o desenvolvimento da Engenharia de Tecidos, novas evoluções nesta área são esperadas nos próximos anos, e no futuro pode haver lugar para o uso de ligamentos sintéticos.

Na atualidade, o *gold standard* para a reconstrução do LCA continua a ser o uso de autoenxertos, quer OTO quer ST-G.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Doutor Fernando Fonseca, pela disponibilidade, dedicação, interesse e pelo apoio na orientação desta tese de Mestrado e, também, na minha formação como futura médica.

Agradeço igualmente ao Dr.º João Pedro Oliveira pela ajuda imprescindível e pelo tempo dispendido na reavaliação dos doentes.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Legnani C, Ventura A, Terzaghi C, Borgo E, Albisetti W. Anterior cruciate ligament reconstruction with synthetic grafts. A review of literature. *Int Orthop*. 2010 Apr;34(4):465-71. doi: 10.1007/s00264-010-0963-2. Epub 2010 Feb 16.
- [2] Fonseca FMP. Enxerto alógeno osso-tendão-osso nas ligamentoplastias do ligamento cruzado anterior. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra. 1995.
- [3] Noronha JCP. Isometria na reconstrução do ligamento cruzado anterior. Dissertação de candidatura ao grau de Doutor, apresentada no Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar (ICBAS) - Universidade do Porto. 1999.
- [4] Mascarenhas R, MacDonald PB. Anterior cruciate ligament reconstruction: a look at prosthetics - past, present and possible future. *McGill Journal of Medicine* 2008. 11(1):29-37.
- [5] Beynon BD, Johnson RJ, Abate JA, Fleming BC, Nichols CE. Treatment of anterior cruciate ligament injuries, part I. *Am J Sports Med*. 2005 Oct;33(10):1579-602.
- [6] Shaerf DA, Pastides PS, Sarraf KM, Willis-Owen CA. Anterior cruciate ligament reconstruction best practice: A review of graft choice. *World J Orthop*. 2014 Jan 18;5(1):23-29. eCollection 2014.
- [7] Jones AP, Sidhom S, Sefton G. Long-term clinical review (10-20 years) after reconstruction of the anterior cruciate ligament using the Leeds-Keiosynthetic ligament. *J Long Term Eff Med Implants*. 2007;17(1):59-69.
- [8] Batty L, Norsworthy C, Lash N, Wasiak J, Richmond A, Feller J. Synthetic Devices for Reconstructive Surgery of the Cruciate Ligaments: A Systematic Review. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopy and Related Surgery*. 2015.

- [9] Rushton N, Dandy DJ, Naylor CPE. The clinical, arthroscopic and histological findings after replacement of the anterior cruciate ligament with carbon-fiber. *J Bone Joint Surg [Br]* 65:308-309. 1983.
- [10] Matsumoto H, Fujikawa K. Leeds-Keio artificial ligament: a new concept for the anterior cruciate ligament reconstruction of the knee. *Keio Journal of Medicine*.. 50(3):161-6. 2001
- [11] Murray AW, Macnicol MF. 10-16 year results of Leeds-Keio anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee*. Feb;11(1):9-14. 2004
- [12] Sugihara A, Fujikawa K, Watanabe H, Murakami H, Kikuchi T, Tsukazaki S, et al. Anterior cruciate reconstruction with bioactive Leeds-Keio ligament (LKII): preliminary report. *J Long Term Eff Med Implants*.16(1):41-9. 2006
- [13] Fujikawa K, Kobayashi T, Sasazaki Y, Matsumoto H, Seedhom BB. Anterior cruciate ligament reconstruction with the Leeds-Keio artificial ligament. *J Long Term Eff Med Implants*.10(4):225-38. 2000.
- [14] Macnicol MF, Penny ID, Sheppard L. Early results of the Leeds-Keio anterior cruciate ligament replacement. *J Bone Joint Surg Br*. 1991 May;73(3):377-80.
- [15] Denti M, Bigoni M, Dodaro G, Monteleone M, Arosio A. Long term results of the Leeds-Keio anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sport Traumatol Arthroscopy*. 3:75-77. 1995.
- [16] Dandy DJ, Gray AJR. Anterior cruciate ligament with the Leeds-Keio prosthesis plus extra-articular tenodesis. *J Bone Joint Surg [Br] Part B*. 76:193-197. 1994.
- [17] Engstrom B, Wredmark T, Westblad P. Patellar tendon or Leeds-Keio graft in the surgical treatment of anterior cruciate ligament rupture. *Clin Orthop Rel Res*. 295:190-197. 1993

- [18] Ochi M, Yamanaka T, Sumen Y, Ikuta Y. Arthroscopic and histologic evaluation of anterior cruciate ligaments reconstructed with the Leeds-Keio ligament. *Arthroscopy*. 9(4):387-93. 1993.
- [19] Schroven IT, Geens S, Beckers L, Lagrange W, Fabry G. Experience with the Leeds-Keio artificial ligament for anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*.2(4):214-8. 1994.
- [20] Rading J, Peterson L. Clinical experience with the Leeds-Keio artificial ligament in anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective two-year follow-up study. *Am J Sports Med*. May-Jun;23(3):316-9. 1995.
- [21] Prescott RJ, Ryan WG, Bisset DL. Histopathological features of failed prosthetic Leeds-Keio anterior cruciate ligaments. *J Clin Pathol*. Apr;47(4):375-6. 1994.
- [22] Nomura E, Inoue M, Sugiura H. Ultrastructural study of the extra-articular Leeds-Keio ligament prosthesis. *J Clin Pathol*. 2005 Jun;58(6):665-6.
- [23] Fujikawa K, Iseki F, Seedhom BB. Arthroscopy after anterior cruciate reconstruction with the Leeds-Keio ligament. *J Bone Joint Surg Br*. 1989 Aug;71(4):566-70.
- [24] Shekbourne KD, Nitz P. Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 18:292-9. 1990.
- [25] Nau T, Lavoie P, Duval N. A new generation of artificial ligaments in reconstruction of the anterior cruciate ligament. Two-year follow-up of a randomised trial. *J Bone Joint Surg Br*. 2002 Apr;84(3):356-60.
- [26] Lysholm J, Tegner Y. Knee injury rating scales. *Acta Orthopaedica* 78 (4): 445-453. 2007.
- [27] Irrgang JJ, Harner C.D. et al. Use of the International Knee Documentation Committee guidelines to assess outcome following anterior cruciate ligament reconstruction. *American Academy of Orthopaedic Surgeons 63th. Annual Meeting, Atlanta.1996.*

- [28] Irrgang JJ, Anderson AF, Boland AL, Harner CD, Kurosaka M, Neyre P, et al. Development and Validation of the International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form. *The american journal of sports medicine*, Vol. 29, No. 5. 2001.
- [29] Fonseca FMP, Barreto M, Marques P. Causas de artrose após ligamentoplastia do LCA. 1999.
- [30] McLoughlin SJ, Smith RB. The Leeds-Keio prosthesis in chronic anterior cruciate deficiency. *Clin Orthop Relat Res*. Oct;(283):215-22. 1992.
- [31] Schroven IT, Geens S, Beckers L, Lagrange W, Fabry G. Experience with the Leeds-Keio artificial ligament for anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2(4):214-8. 1994.
- [32] Rading J, Peterson L. Clinical experience with the Leeds-Keio artificial ligament in anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective two-year follow-up study. *Am J Sports Med*. May-Jun;23(3):316-9. 1995.
- [33] Toms AD, Smith A, White SH. Analysis of the Leeds-Keio ligament for extensor mechanism repair: favourable mechanical and functional outcome. *Knee*. Jun;10(2):131-4. 2003.
- [34] Freedman KB, editor. *Anterior Cruciate Ligament Surgery: Complications in Orthopaedics*. 1nd ed. American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2005.
- [35] Ventura A, Terzaghi C, Legnani C, Borgo E, Albisetti W. Synthetic grafts for anterior cruciate ligament rupture: 19-year outcome study. *Knee*. 2010 Mar;17(2):108-13. doi: 10.1016/j.knee.2009.07.013. Epub 2009 Aug 31.
- [35] Marcacci M, Gubellini P, Buda R, De Pasquale V, Strocchi R, Molgora AP, et al. Histologic and ultrastructural findings of tissue ingrowth. The Leeds-Keio prosthetic anterior cruciate ligament. *Clin Orthop Relat Res*. Jun;(267):115-21. 1991.

[37] Ghalayini SR1, Helm AT, Bonshahi AY, Lavender A, Johnson DS, Smith RB. Arthroscopic anterior cruciate ligament surgery: results of autogenous patellar tendon graft versus the Leeds-Keio synthetic graft five year follow-up of a prospective randomised controlled trial. *Knee*. 2010 Oct;17(5):334-9. doi: 10.1016/j.knee.2009.09.008. Epub 2009 Oct 25.

ANEXOS

ANEXO I – Escala Funcional de Lysholm

<i>Claudicação</i>		<i>Dor</i>	
Nunca	5	Nenhuma	25
Ligeira e/ou periódica	3	Inconstante ou leve durante exercícios pesados	20
Severa e/ou constante	0	Marcado durante exercícios pesados	15
		Marcada durante ou após caminhar mais de 2 Km	10
<i>Uso de Apoio</i>		Marcada durante ou após caminhar menos de 2 Km	5
Nunca	5	Constante	0
Bengala ou canadiana	2		
Impossibilidade de suportar o peso	0	<i>Edema</i>	
		Nenhum	10
<i>Bloqueio</i>		Com exercícios pesados	6
Sem bloqueio ou sensação de bloqueio	15	Com exercícios comuns	2
Tem sensação mas sem bloqueio	10	Constante	0
Bloqueio ocasional	6		
Bloqueio frequente	2	<i>Subir escadas</i>	
Bloqueio observado no exame	0	Nenhum problema	10
		Levemente prejudicado	6
<i>Instabilidade</i>		Um degrau de cada vez	2
Nunca	25	Impossível	0
Raramente durante atividade física ou exercícios pesados	20		
Frequentemente durante atividade física ou exercícios pesados	15	<i>Agachamento</i>	
Ocasionalmente em atividades diárias	10	Nenhum problema	5
Frequentemente em atividades diárias	5	Levemente prejudicado	4
Em cada passo	0	Não além de 90°	2
		Impossível	0
<u>Resultados</u>			
Excelente: 100-95 pontos; Bom: 84-90 pontos; Regular: 65-83 pontos; Mau < 64 pontos.			

ANEXO II - International Knee Documentation Committee - IKDC

I.K.D.C. - 2000

Esq. Dt. Bil. PATOLOGIA

Pré-op. 2 anos 7 anos
 até aos 3 meses 3 anos 8 anos
 3 meses 4 anos 9 anos
 6 meses 5 anos 10 anos
 1 ano 6 anos 11 anos

IKDC Derrame A B C D A B C D

IKDC Déficit extensão A B C D
 IKDC Déficit flexão A B C D
 IKDC AVAL. mobilidade A B C D

IKDC Lachman A B C D
 IKDC Gaveta anterior A B C D
 IKDC Gaveta posterior A B C D
 IKDC Valgo A B C D
 IKDC Varo A B C D
 IKDC Pivotshift A B C D
 IKDC Reverse Pivotshift A B C D
 IKDC AVAL. ligamentar A B C D

IKDC Local da colheita A B C D

 IKDC Rx FTI A B C D
 IKDC Rx FTE A B C D
 IKDC Rx FP A B C D
 IKDC Rx sagital A B C D

 IKDC One hope leg teste A B C D

A: >90%
B: 89-76%
C: 75-50%
D: <50%

Data registo: IKDC Avaliação final A B C D