

Hospitais da Universidade de Coimbra
Serviço de Ortopedia

Enxerto alógeno osso-tendão rotuliano-osso nas plastias do ligamento cruzado anterior

Fernando Fonseca

1995

Introdução	3
Que tipo de cirurgia nas roturas do ligamento cruzado anterior	15
Plastias extra-articulares.....	18
Plastias intra-articulares	21
Complicações e riscos das ligamentoplastias.....	43
Complicações de ordem geral	43
Complicações relativas à ligamentoplastia	47
Razões para a utilização de aloenxertos.....	55
Estudos no homem	63
Risco de transmissão de doenças.....	69
Conservação e esterilização	79
Biomecânica	84
Imunogenicidade.....	86
Contribuição pessoal.....	89
Perspectivas futuras	108

Fernando Manuel Pereira da Fonseca

**Enxerto alógeno osso-tendão-osso nas ligamentoplastias
do ligamento cruzado anterior**

Coimbra

1995

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA
À FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA**

A Faculdade de Medicina de Coimbra não
aceita qualquer responsabilidade em
relação à doutrina e à forma desta
Dissertação (Reg. da Fac. Medicina de
Coimbra, 1931, Art. 108, § único)

"Alcança quem não cansa ..."

Aquilino Ribeiro

À Isabel,

Tita, João Pedro e Ana ...

Muito do vosso tempo está aqui.

A meus Pais,
Irmãos e restante família

AGRADECIMENTOS

No âmbito do trabalho efectuado na Unidade do Joelho do Serviço de Ortopedia dos H.U.C., começámos a ser solicitados para o tratamento de roturas ligamentares de desportistas, sobretudo de indivíduos ligados ao desporto federado.

Para esta solicitação, notámos que não eram necessários unicamente os conhecimentos adquiridos na Ortopedia, mas também outros conhecimentos na área da Nutrição, Endocrinologia, Cardiologia, Doping, para poder responder cabalmente às solicitações. Este facto levou-nos a procurar actualizar os nossos conhecimentos, nessas áreas.

O aparecimento em 1992 do 1º Curso de Mestrado em Medicina Desportiva na Universidade de Coimbra, veio ao encontro da nossa angústia e permitiu-nos um aprofundamento dos conhecimentos nas áreas em questão no desejo permanente de melhorar o nosso saber para assim servir melhor.

A Tese agora apresentada é o corolário deste Curso. O tema escolhido está relacionado com a nossa área de trabalho e permitiu-nos completar as pesquisas iniciadas na Unidade do Joelho, com os trabalho comparativo entre os resultados funcionais das ligamentoplastias osso-tendão rotuliano-osso com enxerto autógeno e alógeno.

O interesse deste tema é actual e comprovado pela facto de ser tema de mesa redonda em encontros internacionais de Traumatologia Desportiva, como o 6º Congresso da E.S.S.K.A. (Berlim 1994), Congresso Conjunto das Sociedades Internacionais de Artroscopia e do Joelho (Hong-Kong 1995), 7º Congresso da E.S.S.K.A. (Budapeste 1996). Apesar de todo o interesse e existência de diversas publicações na literatura international, os estudos comparativos entre aloenxertos e autoenxertos, são escassos pelo que nos pareceu interessante efectuar um estudo comparativo, apesar de algumas limitações existentes.

A concretização deste trabalho apresentou algumas dificuldades e foi possível pela colaboração de muitas pessoas que não podemos esquecer e às quais pretendemos singelamente agradecer.

Ao Professor Norberto Canha, orientador deste trabalho, mas sobretudo nosso Mestre e Amigo de sempre dedicamos a nossa maior gratidão pelo incentivo e apoio concedidos,

mesmos nas horas difíceis, revelando sempre para além dos seu profundos conhecimentos como Ortopedista e Professor Universitário, o seu profundo humanismo.

Ao Dr. Pinho Marques, Chefe de Serviço e responsável da Unidade do Joelho, pelo total apoio que nos foi dado, pondo ao nosso dispor todas as estruturas da Unidade do Joelho, bem como o Sector do Serviço que dirige, para a realização do trabalho. Igualmente os agradecimentos pelo apoio nas horas de desânimo.

Ao Dr. Manuel Barreto, Assistente Graduado de Ortopedia dos H.U.C., por todo o apoio desde a primeira hora.

Ao Professor Adrião Proença, responsável pelo Banco de Ossos e Tecidos dos H.U.C., pela disponibilidade colocada pelo Banco de Ossos no fornecimentos dos enxertos alógenos, bem como a transmissão da sua experiência com os aloenxertos ósseos.

Ao Dr. Carlos Jardim colega e amigo, companheiro leal no estudo e pesquisa de soluções para os problemas com que fomos confrontados diariamente.

Ao Professor Victor L. Rodrigues, amigo de sempre pelo apoio e revisão crítica do estudo estatístico efectuado.

Introdução

Porquê a necessidade de efectuar ligamentoplastia nas roturas do ligamento cruzado anterior ? [1]

De todas as estruturas capsulo-ligamentares do joelho, o ligamento cruzado anterior (LCA) é o mais conhecido e temido pelos desportistas, pois a rotura deste obriga a períodos prolongados de afastamento da prática desportiva, bem como em certos casos ao abandono da competição ou mudança da modalidade desportiva praticada.

Ao longo dos tempos a história natural do joelho com rotura do ligamento cruzado anterior, tem gerado controvérsia sendo a sua importância desprezada ou salientada consoante os autores.

Em 1850 STARK [31] refere-se à rotura do ligamento cruzado anterior e à sua importância na estabilidade do joelho, tendo acreditado que a perda de função do ligamento cruzado anterior podia ser perfeitamente compensada com tratamento adequado, permitindo o uso livre do membro inferior tal como antes do acidente. Idêntica atitude assumiram BENNETT (1926) [4] e MILCH (1930) [22] referindo ser a rotura do ligamento cruzado anterior compatível com uma função relativamente normal do joelho, sendo a sua estabilidade substituída por outras estruturas capsulo-ligamentares do joelho.

Contemporâneo destes autores, HEY GROVES (1917) [16] reconhece na rotura do ligamento cruzado anterior alterações permanentes do joelho que o incapacitam para as suas funções, propondo por isso a utilização de uma plastia ligamentar substitutiva.

Uma década após Bennett, HERZERMARK (1938) [15] tem uma posição radical em relação ao ligamento cruzado anterior descrevendo-o como uma estrutura vestigial e pouco importante na estabilidade do joelho. Na mesma altura CAMPBELL (1939) [6] não corrobora desta opinião, defendendo que, se em muitos indivíduos há uma razoável compensação da ausência de ligamento cruzado anterior com recurso ao aumento da tonicidade muscular, em indivíduos jovens e em atletas cuja ocupação requeira trabalho intenso e firmeza do joelho, a reparação precoce da rotura ligamentar é urgente porque o uso excessivo de um joelho instável conduz a lesão meniscal e a artrose.

Durante as décadas de setenta e oitenta, com o aperfeiçoamento dos meios de estudo biomecânico, radiográfico e clínico, foi possível aprofundar melhor a evolução natural de um joelho com rotura do ligamento cruzado anterior.

CHICK (1978) [9] estudou, com um recuo médio de 2,6 anos, 30 atletas de competição com menos de 30 anos, e pequena a moderada gaveta anterior. O retorno pleno à competição deu-se em 83% dos casos, embora 20% deles tivessem hidrartrose de repetição, 33% experimentassem falência ocasional (sobretudo com o esforço intenso) e 56% deles apresentassem alterações radiográficas de artrose.

FETTO e MARSHALL (1980) [12] observaram a presença de alterações funcionais do joelho na ausência do ligamento cruzado anterior, apenas compensadas insuficiente e temporariamente pela acção muscular. O seu não tratamento conduziria, em sua opinião, a uma disfunção e deterioração progressiva do joelho culminando no aparecimento da artrose.

HUGHSTON e BARRET (1983) [17] não valorizam o desempenho do ligamento cruzado anterior, insistindo mesmo que é menos importante que o ligamento cruzado posterior e o ligamento poplíteo oblíquo na manutenção da estabilidade do joelho. Para estes autores, a má reputação do joelho com rotura do ligamento cruzado anterior, é devida não propriamente à sua rotura mas à existência de lesões capsulo-ligamentares associadas à primeira lesão.

GIOVE (1983) [13] tratou vinte e quatro doentes com reeducação funcional e fortalecimento muscular, com um recuo médio de dois anos e oito meses, verificando o regresso à actividade desportiva em 59% dos indivíduos, mas somente em 13% não havia qualquer restrição.

NOYES (1983) [23], procedeu ao estudo retrospectivo da evolução de um joelho com rotura do ligamento cruzado anterior. Cinco anos depois observou a presença de lesões artrósicas, correlacionadas com os sintomas dos pacientes, nomeadamente em desportistas que continuaram a praticar a sua modalidade desportiva. Constatou mesmo que uma pequena parte dos desportistas (35%) eram capazes de manter o mesmo nível competitivo, embora só 11 % não tivessem qualquer limitação. Apenas 9% regressou ao nível competitivo anterior à rotura ligamentar. Outro terço dos pacientes manteve a sintomatologia e o 1/3 restante piorou durante o programa de reabilitação. Não encontrou qualquer correlação

estatisticamente significativa entre a sintomatologia e a evolução com o tratamento. Nesta altura enunciou a sua "regra do terço" para as roturas do ligamento cruzado anterior: "One-third of the patients with this injury will compensate adequately and be able to pursue recreational activities, one-third will be able to compensate but will have to give up significant activities, and one-third will do poorly and will probably require future reconstructive surgery". Só não conseguiu encontrar factores prognósticos !

Da mesma forma DEJOUR (1983) [10] conclui que um joelho com rotura do ligamento cruzado anterior não tratado desenvolve artrose femoro-tibial num prazo de 10 anos.

SATKU (1986) [29] procedeu a um estudo idêntico com um recuo médio de 6 anos e obteve conclusões similares às de Noyes. Estatisticamente há um risco acrescido de rotura meniscal nos joelhos em que o ligamento cruzado anterior está ausente, sobretudo em indivíduos activos e que praticam desporto. A artrose precoce foi também uma constatação evidente, sobretudo quando houve necessidade de realizar meniscectomia sem reparação do ligamento cruzado anterior.

ROZENBLAT (1989) [28], em 73 casos de desportistas com rotura ligamentar do ligamento cruzado anterior tratados conservadoramente, referiu que 70% voltavam a praticar uma actividade desportiva sem grandes problemas, 20% modificavam a sua prática desportiva e 10% tinham necessidade de ser operados, mas os melhores resultados eram sobretudo obtidos em indivíduos com mais de 40 anos, talvez devido ao facto de terem uma actividade física menos intensa e solicitarem menos o joelho.

BARRACK (1990) [3] estudou jovens militares, concluindo que a ausência de ligamento cruzado anterior, mesmo realizando tratamento conservador, não permitia o correcto desempenho de actividade física intensa, nem a retoma do nível desportivo anterior, nomeadamente na execução de actividades que implicassem corrida, salto, subida ou descida de planos inclinados ou escadas. Havia igualmente uma degradação progressiva da função do joelho ao longo dos anos, associada à presença de roturas meniscais e laxidez capsulo-ligamentar periférica.

Em 1993 PATEL [27] observou crianças e adolescentes com rotura do ligamento cruzado anterior, com um recuo de dez anos, tratadas conservadoramente. Nenhum indivíduo foi

capaz de retornar à prática desportiva no nível anterior à rotura ligamentar, bem como houve uma incidência maior de roturas meniscais.

Parece-nos que tão grande divergência de opinião é causada:

- 1— Pela heterogenicidade das lesões observadas (roturas simples, roturas associadas)
- 2— Diversidade dos doentes estudados
- 3— Diferentes objectivos de estabilidade do joelho e tipo de vida.

Deste modo é importante conhecer a história clínica natural das rotura do ligamento cruzado anterior. Infelizmente uma verdadeira história das lesões ligamentares não operadas é na actualidade difícil de conhecer em toda a sua extensão. O estado da arte, as capacidades técnicas adquiridas, bem como a não randomização e padronização dos critérios a estudar nos diversos estudos consultados, quer daqueles sujeitos a tratamento conservador, quer utilizando tratamento cirúrgico, não permitem tirar conclusões definitivas.

Quadro I - Actividade desportiva em indivíduos com rotura do LCA não operada

Autor	Participação desportiva
Chick	83 % de indivíduos em grande actividade atlética
Giove	59 % regressaram ao nível desportivo anterior Apenas 13% não apresentavam qualquer sintomatologia
Noyes	35% praticam desportos intensos Apenas 11% não tem qualquer limitação
Satku	46% praticam desporto ao mesmo nível competitivo
Rozenberg	70% retomaram uma actividade desportiva Os melhores resultados em indivíduos com mais de 40 anos
Barrack	Apenas 5,5% retornaram ao mesmo nível competitivo

De uma forma global, dos estudos consultados, apesar de haver uma aparente melhoria com o tratamento conservador e que se apresentam resumidos no Quadro I, no que diz respeito aos desportista, deixam uma grande margem de interrogações. Como o proposto

por Noyes, quais serão os atletas englobados no 1/3 de probabilidades de obter melhoria só com o tratamento conservador? Que nível competitivo manterão?. Apesar da corrente favorável ao tratamento cirúrgico da rotura do ligamento cruzado anterior só a partir de 1985 esta indicação é incontestada, sobretudo nos indivíduos activos e desportistas. BONAMO [5] numa evolução controlada em indivíduos que praticavam desporto de lazer, com um recuo médio de 4,3 anos, conclui que o tratamento conservador na rotura do ligamento cruzado anterior apenas é aceitável em atletas que não pratiquem competição e estejam dispostos a modificar o seu modo e nível competitivo. Mesmo Rozenblat, com os bons resultados demonstrados, refere serem, os melhores, conseguidos numa classe etária de desportistas que solicitam muito menos o joelho, e podem de início ser orientados para tratamento conservador.

Será tal facto apenas uma moda de ocasião, ou haverá razões de outra ordem para tal acontecer ? Parece-nos que a tendência actual de efectuar ligamentoplastia do ligamento cruzado anterior é a mais correcta, tendo em conta os factores biomecânicos de compensação que ocorrem com a ausência do referido ligamento.

Na ausência do ligamento cruzado anterior as restantes estruturas capsulo-ligamentares vão tentar compensar as suas funções.

HEFZY e GROOD [14] e WOO [33] em joelhos de cadáveres onde procedem à secção do ligamento cruzado anterior verificaram que as estruturas extra-articulares do compartimento interno são capazes de resistir à translação anterior e rotação em valgo, em qualquer angulação do arco de movimento, bem como à rotação externa em flexão. O ligamento lateral externo e as estruturas posteroexternas (tendão poplíteo e capsula postero-externa), oferecem resistência à translação anterior da tíbia com o joelho em extensão, enquanto o feixe ileo-tibial se opõe à translação anterior quando o joelho está entre 15° e 90° de flexão. O ligamento lateral externo oferece também resistência ao movimento de varo em todos os ângulos do arco de movimento. Deste modo observam-se alterações em todos os compartimentos do joelho, a saber:

Compartimento interno

Alterações ligadas à translação anterior da tíbia, repercutindo-se no menisco, estruturas capsulo-ligamentares e osteocartilagíneas.

— Menisco interno: Solidário com o prato tibial a nível do ligamento meniscotibial, [20] vai-se encravar no côndilo femoral durante a flexão, sendo esmagado entre as duas superfícies articulares, podendo romper no sentido longitudinal, sobretudo no corno posterior do menisco.

— Estruturas capsulo-ligamentares: Obrigadas a compensar a ausência do ligamento cruzado anterior, sofrem tensões permanentes que conduzem ao estiramento e laxidez das mesmas, com especial destaque para a inserção meniscotibial e desinserção capsulo-ligamentar posterior.

— Estruturas osteocartilagíneas: A progressiva instabilidade ocasionada pela rotura meniscal e laxidez capsulo-ligamentar, vai ocasionar o aparecimento de desgaste osteocartilagíneo e osteofitose marginal posterior a médio prazo.

Chanfradura intercondiliana

A translação anterior da tíbia, sobretudo nos últimos graus de extensão, vai promover um conflito de espaço entre a chanfradura condiliana [26] (mais estreita anteriormente que posteriormente) e o maciço das espinhas tibiais, com desenvolvimento de lesões condrais e osteofitose marginal da chanfradura e das espinhas.

Compartimento externo

Um relacionamento mais complexo, com associação da hipermobilidade anterior ao ressalto antero-externo, leva ao aparecimento de lesões osteocondrais, situadas anteriormente na convexidade femoral e posteriormente na convexidade tibial, mesmo nos casos de joelho varo. O ressalto rotatório é também responsável pelo aparecimento de roturas meniscais, apesar da maior mobilidade do menisco externo. Essa hipermobilidade e o ressalto rotatório vai, nos casos de hipersolicitação continuada, determinar uma laxidez progressiva das estruturas capsulo-ligamentares posteriores, originando um agravamento da hipermobilidade e instabilidade do joelho, num fenómeno de círculo vicioso progressivo.

Compartimento femoro-patelar

Nos casos de rotura do ligamento cruzado anterior com associação de lesão das estruturas capsulo-ligamentares posteriores, há um aumento da rotação externa, que em caso de morfotipo predisponente (baioneta), origina lesões cartilagíneas como sequela da instabilidade rotuliana provocada.

Se bem que as estruturas capsulo-ligamentares e musculares possam satisfatoriamente compensar a ausência de instabilidade, nos indivíduos activos e sobretudo desportistas que têm necessidade de utilizar repetidamente o joelho, em movimentos de sobrecarga constante e repetidos, a ausência do efeito estabilizador primário do ligamento cruzado anterior, vai a médio-longo prazo [8] determinar o aparecimento de dois tipos de problemas:

- Episódios de instabilidade de instalação súbita, que provocam a desconfiança e apreensão do atleta [7]
- Degradação progressiva das diversas estruturas capsulo-ligamentares, meniscais e cartilagíneas, nos diversos compartimentos do joelho [18, 19]

Assim a ausência do ligamento cruzado anterior tem como consequência o aparecimento de instabilidade, sobretudo quando as circunstâncias funcionais e sobretudo os gestos desportivos tendem a reproduzir e solicitar a estabilidade anterior do joelho (contração do músculo quadricipital) em rotação interna ou rotação externa associados.

O mecanismo de instabilidade em rotação interna é observado em diversos "gestos" desportivos, sobretudo quando o atleta se encontra em "contra-pé" ou nas "travagens". Nesta posição, o atleta fica com o pé fixado ao solo ao mesmo tempo que o tronco e o fémur rodam externamente e a tibia em sentido contrário (rotação interna). É esta rotação que na ausência do ligamento cruzado anterior determina a subluxação anterior do prato externo. Este "gesto" também existe quando o atleta está em fase de desaceleração, contacto do pé ao solo e joelho em extensão, sendo os atletas com rotura do ligamento cruzado anterior, mais prudentes e menos ousados quando chamados a executar estes "gestos técnicos".

O desenvolvimento dos desportos em massa, a sua divulgação nos *mass media* e a prática desportiva até uma idade elevada, limitam a tolerância a uma insuficiência do ligamento

cruzado anterior, que noutras circunstâncias poderia ser tolerada com tratamento conservador, e uma diminuição do nível desportivo ou mesmo o abandono ou limitação do uso do joelho afectado para as situações quotidianas.

Mesmo com um programa adequado de reeducação do joelho com insuficiência ligamentar, no desportista é quase impossível suprimir a execução de gestos que evitem o desencadear do ressalto rotatório, e como tal evitar as complicações secundárias da laxidez do ligamento cruzado anterior.

Esta circunstância associada ao conhecimento da história natural da rotura do ligamento cruzado anterior [2, 11,21, 24, 30], justifica em nosso entender o recurso à cirurgia para tratamento da laxidez ligamentar, sobretudo nos indivíduos jovens com actividade física intensa e nos desportistas.

Em conclusão:

Apesar das opiniões dispares, é na actualidade consensual a necessidade de realizar ligamentoplastia do ligamento cruzado anterior, sobretudo em indivíduos jovens, desportistas e exercendo profissões activas e exigindo esforço a nível do joelho.

Bibliografia

1. **Andersson C, Odensten M, Good L, Gillquist J** Surgical and non-surgical treatment of acute rupture of the anterior cruciate ligament - a randomized study with long-term follow-up. *J Bone Joint Surg.* 1989; 71(A): 965-974.
2. **Balkfors B.** The course of knee ligament injuries. *Acta Orthop Scand.* 1982; Suppl(198): 59.
3. **Barrack RL, Brucknerr JD, Kneisl J, Inman WS, Alexander AH.** The outcome of nonoperatively treated complete tears of the anterior cruciate ligament in active young adults. *Clin Orthop.* 1990; 259: 192-199.
4. **Bennett GE.** The use of fascia for the reinforcement of relaxed joints. *Arch Surg.* 1926; 13: 655.
5. **Bonamo JJ, Fay C. , Firestone T.** The conservative treatment of the anterior cruciate deficient knee. *Am J Sports Med.* 1990; 18: 618-623.
6. **Campbell WC.** Reconstruction of the ligaments of the knee. *Am J Surg.* 1939; 43: 473-480.
7. **Chambat P.** *Traitement non chirurgical des ruptures du ligament croisé antérieur.* Reeducation des traumatismes sportifs: Masson; 1990.
8. **Chambat P.** *Le ligament croisé antérieur.* Pathologie du genou de l'adulte: Expansion Scientifique Française; 1992; ISBN: 2-7046-1400-8.
9. **Chick R, Jackson D.** Tears of the anterior cruciate ligament in young athletes. *J Bone joint Surg.* 1978; 60(A): 970.
10. **Dejour H et al.** Les résultats du traitement des laxités antérieures du genou. *Rev Chir Orthop.* 1983; 64: 255-301.
11. **Dupont JY, Scellier C.** Les lésions intra-articulaires et leur évolutivité au cours des ruptures anciennes du ligament croisé antérieur. *Rev. Chir. Orthop.* 1986; 72(Suppl II): 112-114.
12. **Fetto JF, Marshal JL.** The natural history and diagnosis of anterior cruciate ligament insufficiency. *Clin Orthop.* 1980; 147: 29-38.
13. **Giove TP, Miller SJ, Kent BE, Sanford TL, Stanford MA e Garrick JG.** Non-operative treatment of torn anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg.* 1983; 65-A: 184-192.

14. **Hefzy MS, Grood ES.** *Ligament restraints in anterior cruciate ligament-deficient knees.* The anterior cruciate ligament-current and future concepts: Raven Press; 1993; ISBN: 0-7817-0039-6.
15. **Herzmark MH.** The evolution of the knee joint. *J Bone Joint Surg.* 1938; 20: 77.
16. **Hey Groves EW.** Operation for the repair of the crucial ligaments. *Lancet.* 1917; 2: 674-675.
17. **Hughston JC, Barret GR.** Acute anteromedial rotatory instability: Long-term results of surgical repair. *J Bone Joint Surg.* 1983; 65(A): 145.
18. **Jacobsen K.** Osteoarthritis following insufficiency of the cruciate ligaments in man. *Acta Orthop Scand.* 1977; 48: 520-526.
19. **Kannus P, Järvinen M.** Post-traumatic anterior cruciate ligament insufficiency as a cause of osteoarthritis in a knee joint. *Clin Rheumatol.* 1908(251-260).
20. **Kaplan EB.** Some aspects of functional anatomy of the human knee joint. *Clin Orthop.* 1962; 23: 18-29.
21. **Marshall J, Rubin R.** Instability of the knee. A long-term experimental study in dogs. *J Bone Joint Surg.* 1971; 53(A): 1561.
22. **Milch H.** Injuries to the crucial ligaments. *Arch Surg.* 1935; 30: 805.
23. **Noyes FR, Mooar PA , Mathews DS, Butler DL.** The symptomatic anterior cruciate deficient knee. Part I: the long term functional disability in athletical active individuals. *J Bone Joint Surg.* 1983; 65 A(2): 154-62.
24. **Noyes FR, Mooar P. , Matthews DS, Butler DL.** The symptomatic anterior cruciate-deficient knee. Part II- The results of rehabilitation activity , modification and counseling on functional disability. *J Bone Joint Surg.* 1983; 65-A: 163-174.
25. **Odentsen M, Gillquist J.** reconstruction of the posterior cruciate ligament using a new drill-guide. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthroscopy.* 1993; 1: 39-43.
26. **Odentsen M, Hamberg P. , Nordin M et al.** Surgical or conservative treatment of the acutely torn anterior cruciate ligament. *Clin Orthop.* 1985; 198: 87.
27. **Patel D, Aichroth P. , Al-duri ZA.** The natural history of anterior cruciate ligament injuries in children and adolescents: An intermediate-term follow-up study. *Rev Chir. Orthop.* 1993; 1er Congrès Européen d'Orthopédie.
28. **Rozenblat M, Paclet JP.** Le traitement fonctionnel des ruptures isolées du ligament croisé antérieur. *J Traumatol Sport.* 1989; 6(7-17).

29. **Satku K, Kumar VP , Ngoi SS.** Anterior cruciate ligament injuries. To counsel or to operate ? *J Bone Joint Surg.* 1986; 68B: 458-461.
30. **Sommerlath K, Lysholm J. , Gillquist J.** The long-term course after treatment of acute anterior cruciate ligament ruptures: a 9 to 16 year follow-up. *Am J Sports med.* 1991; 19: 156-162.
31. **Stark J.** Two cases of rupture of the crucial ligament of the knee-joint. *Edinburgh Med Surg J.* 1850; 74: 267.
32. **Walla D, Albright J. , McAulley E et al.** hamstring control and the unstable anterior cruciate ligament deficient knee. *Am J Sports Med.* 1985; 13(1): 34.
33. **Woo SL, Livesay GA , Engle C.** Biomechanics of the human anterior cruciate ligament. Muscle stabilization and ACL reconstruction. *Orthop Rev.* 1992; 21(8): 935-41.

Que tipo de cirurgia nas roturas do ligamento cruzado anterior

A cirurgia das roturas do ligamento cruzado anterior foi evoluindo com o tempo e o desenvolvimento dos conhecimentos de biomecânica, mas podem resumir-se em três grandes grupos de cirurgias:

I — Cirurgia de sutura ou plastia ligamentar intra-articular, que pretende não só eliminar a instabilidade, mas também corrigir a laxidez e suprimir o desenvolvimento dos fenómenos secundários capsulo-ligamento-meniscais subsequentes à laxidez.

II — Gestos cirúrgicos extra-articulares nas estruturas capsulo-ligamentares periféricas, pouco traumatizantes para o paciente, permitindo alguma estabilidade, eliminando o ressalto rotatório e as suas consequências.

III — Cirurgia intra e extra-articular corrigindo a laxidez e a instabilidade articular, considerando que só a combinação de ambos os gestos é capaz de resolver o problema.

Passamos agora à revisão dos principais tipos de cirurgias

Sutura do ligamento cruzado anterior

Técnica descrita em 1937 por PALMER [99], divulgada por O'DONOHUE (1950) (1966) [96, 97, 98] e mais tarde aperfeiçoada por MARSHALL (de 1979 a 1982) [79, 80, 81] e CABAUD (1979) [18]. Está indicada nas roturas ligamentares recentes, até 8 dias de evolução, principalmente nos arrancamentos ligamentares sem pastilha óssea, distais ou proximais, e sobretudo nestes últimos. Adicionalmente acrescenta-se a vantagem da sutura ligamentar na preservação da proprioceptividade [10, 114]. Consiste em passar múltiplos fios em ansa com ancoragem trans-óssea unindo o topo do ligamento arrancado à sua inserção. No caso de uma arrancamento distal do ligamento cruzado anterior, bastante raro, os orifícios ósseos serão feitos no local anatómico de inserção. No caso de arrancamento proximal a inserção ligamentar será feita mais posteriormente em relação à inserção ligamentar.

Os resultados variam consoante os autores e as técnicas descritas. O'DONOGHUE [94, 95], PALMER [100], MARSHALL [79, 81], WEAVER [131] SANDEMBERG [113], SHERMAN [117] e STRAUB [123], obtiveram com esta técnica bons resultados, afirmando

mesmo terem casos de desportistas que continuaram a praticar desporto. STRAND [122] já refere a presença de 30% de maus resultados em pacientes activos considerando a sua série como aceitável e o mesmo se passa com KENNEDY [67], referindo este último que os resultados obtidos a curto prazo são geralmente bons mas degradando-se ao longo do tempo. CHAMBAT [20, 21] apresenta resultados similares, referindo nos desportistas uma mudança de nível competitivo dos atletas. FEAGIN [43], ODENTSEN [93], ENGEBRETSEN [37] e GENELIN [52], definem os resultados obtidos como maus, sobretudo a médio e longo prazo. Para Genelin, dos 49 pacientes com rotura do ligamento cruzado anterior submetidos a sutura, avaliados 5-7 anos após a cirurgia, apenas 12 (29%) estão estáveis, e, nos desportistas, a maioria não pôde retornar ao nível desportivo anterior. É interessante observar que FEAGIN [42] apresenta inicialmente bons resultados (83 %), numa revisão com 2 anos de recuo, mas posteriormente, num prazo mais longo (5 anos), já os resultados obtidos nos mesmos doentes demonstraram a presença de instabilidade em 94% bem como dor e rigidez articular em 71%.

De um ponto de vista biológico, a cicatrização ligamentar constitui ainda uma entidade complexa onde intervêm, para além da complexidade da estrutura ligamentar, factores tão diversos como as forças biomecânicas resultantes do movimento e força muscular, a vascularização e a sinovial envolvente [6], entre outros.

ARNOCZKY [11] demonstrou, que de um ponto de vista biológico, a revascularização do ligamento cruzado anterior suturado é possível a partir da sinovial das estruturas vizinhas (ligamento cruzado posterior, bola de Hoffa), e da sinovial residual do ligamento cruzado anterior roto. No entanto, o ligamento suturado apresenta uma elasticidade que conduz ao aumento do seu comprimento como demonstrado por FRANK [49] e KENNEDY [66], podendo atingir 57 % do seu tamanho inicial.

Daí que, associando os conhecimentos biológicos, entretando adquiridos à análise dos resultados, os autores que defendem a sutura ligamentar tenham passado a associar, a esta, uma plastia de reforço, com o objectivo de proteger o ligamento cruzado anterior suturado durante o período de cicatrização, que funcionaria como uma "tala" funcional.

Como plastia de reforço foram descritas diversas técnicas, desde:

I — plastias extra-articulares (Lemaire [70], plastia de avanço do tendão reflectido do semi-membranoso [54])

II — plastias intra-articulares

a) semitendinoso de acordo com a técnica de Cho, ou de Mott [85] com recurso a dois túneis femorais, numa tentativa de reconstituir os feixes funcionais do ligamento cruzado anterior;

b) semitendinoso [114] e recto interno, fáscia lata — PDS [109], tendão rotuliano [17, 25] retináculo patelar [63] ou mesmo com ligamento artificial L.A.D. [37, 38].

Todas estas variantes têm como objectivo proteger o ligamento cruzado anterior suturado e reforçar a resistência do mesmo à translação anterior do joelho.

Nos casos de sutura primária com reforço de plastia intra ou extra-articular, os diversos autores apresentam também bons resultados quer com as plastias de reforço intra-articular quer com as plastias de reforço extra-articular.

No entanto o estudo experimental de CABAUD no cão [17], realizando a sutura ligamentar reforçada por plastia intra-articular do 1/3 interno do tendão rotuliano com pastilha óssea da rótula, mostrou ao fim de 4 meses apenas 38% de cães com a sutura conseguida, taxa que se elevou para 52% aos oito meses. A determinação do comprimento do ligamento cruzado anterior suturado apresentava um alongamento de 15% aos 4 meses e de 20% aos 8 meses. Este facto parece demonstrar que a plastia de reforço ao retirar o ligamento cicatrizado das cargas exercidas sobre o joelho, retira-o da "lei de Wolf" e consequentemente lhe altera as suas propriedades, nomeadamente a sua elasticidade, o que nos parece não trazer qualquer benefício adicional.

Baseados nas pesquisas experimentais, não encontramos na actualidade lugar para a sutura ligamentar isolada pois os seus resultados estão longe de proporcionar satisfação ao paciente, e ao clínico. Para recorrer ao uso de plastia de reforço e uma vez que ainda não está provada a manutenção da proprioceptividade do ligamento cruzado anterior suturado, parece-nos ser de partir de imediato para uma plastia ligamentar, pelo que não defendemos, na actualidade, as técnicas de sutura e reforço ligamentar.

Deste modo o tratamento das roturas do ligamento cruzado anterior deve ser realizado com recurso a outro tipo de plastia.

Plastias extra-articulares

SLOCUM [119] utilizou a transposição dos tendões da pata de ganso com o objectivo de paliar a instabilidade ligamentar crónica, sobretudo a instabilidade antero-interna. Esta intervenção, consiste na libertação da inserção distal da pata de ganso e posterior rebatimento desta sobre a porção proximal, e sua sutura com pontos trans-ósseos separados. Esta transferência permitiria resistir à rotação externa da tibia, e assim, aumentar a estabilidade antero-interna do joelho. Por outro lado esta transposição iria alterar o trajecto do tendão do semi-tendinoso a nível da metáfise tibial, tornando-se mais proximal e anterior, o que faria aumentar a resistência ao movimento anterior da tibia e aos movimentos de valgo. DEJOUR [30] associa a esta transposição dos tendões da pata de ganso descrita por Slocum, o avanço e abaixamento da inserção do tendão reflectido do semi-membranoso com o objectivo de controlar activamente a rotação externa.

Nos casos de instabilidade antero-externa, SLOCUM [120], propôs a associação ao rebatimento da pata de ganso, uma transferencia interna da tuberosidade anterior da tibia de acordo com o proposto por Helfet e popularizado por Emslie e Trillatt.

Contudo, após a descrição por GALWAY E MACINTOSH [51] do fenómeno do ressalto rotatório e das consequências deste fenómeno, as atenções passaram a estar centradas mais para o compartimento externo, e, desde então, foram descritas várias plastias extra-articulares externas, com o objectivo de reduzir o citado fenómeno, razão de ser das roturas meniscais e degenerativas secundárias à ausência do ligamento cruzado anterior.

LEMAIRE [70] descreve uma plastia antero-externa passiva também com recurso à fásia lata, mas com um retalho de 15 centímetros de comprimento por 1,5 centímetros de largura, desinserido proximalmente e passado através de um túnel ósseo no epicôndilo externo, e passado de baixo do ligamento lateral externo, de acordo com diversas variantes técnicas difundidas e aperfeiçoadas pelo autor. Tem a mesma finalidade que as descritas

anteriormente, representando uma outra forma de encarar o ressalto rotatório, e a melhor forma de o evitar.

MACINTOSH [77] usa uma tira da faixa ilio-tibial com cerca de 10 centímetros de comprimento por 1-2 centímetros de largura, com ponto de partida no tubérculo de Gerdy. Após identificar o ligamento lateral externo e proceder à sua dissecação, com o cuidado de não abrir a sinovial, a tira de faixa ilio-tibial é passada debaixo do ligamento dirigindo-se de seguida proximalmente para ser inserido e suturado a um túnel criado no septo intermuscular e posteriormente rebatido de 180° e fixado com agrafe ósseo a nível do tubérculo de Gerdy.

LOOSE [73] modificou a técnica descrita por MacIntosh, fazendo passar a plastia não por um túnel fibro-muscular mas sim por um túnel ósseo a nível do côndilo externo começando na sua face antero-externa, passando profundamente à inserção do ligamento lateral externo e do tendão do poplíteo para emergir postero-externamente a nível do epicôndilo

ELLISON [35, 36] modifica o trajecto da faixa ilio-tibial. Após a ter desinserido do tubérculo de Gerdy, é passada sob o ligamento lateral externo, para regressar ao ponto de partida. Esta plastia fica sempre posterior ao eixo de rotação do joelho, tendo como objectivo reforçar o mecanismo compensatório da ausência do ligamento cruzado anterior efectuado pelo ligamento lateral externo e faixa ilio-tibial, descrito anteriormente.

ANDREWS [8] relatou ter obtido êxito com o uso de uma técnica de "mini-reconstrução" com recurso a uma divisão longitudinal da fáscia lata e faixa ilio-tibial e assim criando duas plastias que são suturadas longitudinalmente tipo Bunnell. Posteriormente procede à identificação da face externa do côndilo femoral externo a nível proximal e à sua escarificação. De imediato procede à realização de orifícios transcondilianos que vão emergir no lado interno, sendo dois, anteriores ao local da inserção femoral do ligamento cruzado anterior, e, outros dois a nível do local da sua inserção. São posteriormente passados pontos trans-ósseos através destes orifícios às duas plastias, anterior e posterior, com a particularidade de a plastia posterior ser efectuada com o pé em rotação externa e em extensão e a plastia anterior em flexão. Pretende com esta plastia mimetizar os feixes funcionais descritos por Norwood e Cross.

MÜLLER [86], por seu lado, não procede a qualquer tipo de desinserção da fáscia lata para realizar a plastia anti-ressalto rotatório. Assim efectua duas incisões paralelas e longitudinais na fáscia lata, separadas por cerca de 12 a 15 milímetros, começando a nível da interlinha articular e prolongando-se proximalmente por cerca de 15 a 20 centímetros, dos quais 10 cm., estão obrigatoriamente situados a nível da diáfise femoral. De imediato procede à abordagem do fémur através da disseção do vasto externo junto ao septo intermuscular cerca de 1 centímetro proximal à transição diáfise/côndilo femoral, coloca um parafuso com anilha unindo a tira de fáscia lata ao osso, e um segundo parafuso proximalmente a este a cerca de 1,5 centímetros. Pretende com esta plastia criar condições que evitem o ressalto rotatório, e com isto, as complicações a médio-longo prazo que a ausência do ligamento cruzado anterior produz, sem que ocorra a laxidez da plastia verificada a médio longo prazo com outro tipo de tenodeses.

Muitas das vezes estas plastias foram utilizadas não só isoladamente mas em associação com plastias intra-articulares, sobretudo naquelas em que se recorre ao uso dos tendões da pata de ganso.

Resultados díspares foram relatados, quer com plena satisfação [7, 31, 35, 73], quer com relatos de maus resultados, e uma alta incidência da persistência do ressalto rotatório e falência articular no seguimento destes doentes [48, 66, 92, 1123].

Tal circunstância, deve-se ao facto de o verdadeiro objectivo destas plastias ser o de limitar o ressalto rotatório e não a limitação da translacção anterior do prato tibial. Num estudo em cadáveres, KRACKOW e BROOKS [68] concluem que no côndilo femoral externo o ponto mais isométrico se encontra mais proximal e posterior que a inserção proximal do ligamento lateral externo, e se atingem as posições de comprimento máximo e tensão das respectivas fibras do ligamento lateral externo, entre os 15 e os 45 graus de flexão. Ora assim, para estes autores, qualquer das plastias extra-articulares externas descritas não são capazes de respeitar o ponto isométrico do ligamento lateral externo.

MATSUMOTO [82], em estudos biomecânicos no cadáver, concluiu que o ressalto rotatório aparece, apenas, quando há uma combinação entre a aplicação de uma força em valgo no joelho e a sua respectiva geometria, razão porque só foi capaz de reproduzir o

fenómeno do ressalto rotatório em 35% dos joelhos com secção do ligamento cruzado anterior que foram estudados, apesar de conseguir reproduzir, em todos, a translacção anterior dos pratos tibiais. Por outro lado, ao produzir a secção dos ligamento cruzado posterior, capsula externa, ligamento lateral interno ou faixa ilio-tibial, cada um isoladamente, mas com integridade do ligamento cruzado anterior, não obteve qualquer fenómeno de ressalto rotatório. Do mesmo modo, verificou a ausência de ressalto rotatório com a secção simultânea do ligamento cruzado anterior e da faixa ilio-tibial, esta na sua inserção no tubérculo de Gerdy. O mesmo já não se verificou, com a secção isolada do ligamento cruzado anterior, concluindo que a presença do ressalto rotatório é secundária à ausência do ligamento cruzado anterior, mas com integridade da faixa ileo-tibial.

Como as plastias extra-articulares descritas não desinserem toda a faixa ilio-tibial, mantêm-se as condições para a existência do ressalto rotatório, e daí os maus resultados verificados por alguns autores. A disparidade de resultados citada, pode ser explicada devido à pequena incidência do ressalto rotatório no joelho sem ligamento cruzado anterior, bem como à diversa metodologia de estudo da casuística, a maioria, recorrendo sobretudo a uma avaliação subjectiva, e não objectiva com medição rigorosa do ressalto rotatório e da gaveta anterior.

Parece-nos pois que as plastias extra-articulares, sobretudo as externas, apenas devem ser utilizadas nos casos de indivíduos com mais de 40 anos de idade com um tipo de vida sedentário, não solicitando muito o joelho.

Plastias intra-articulares

Plastias utilizando a fásia lata

Descrita inicialmente em 1917, por HEY-GROVES [55], que acreditava na necessidade de reconstituição dos ligamentos e não na sua sutura simples. Consistia no uso da fásia lata como biomaterial substituto do ligamento cruzado anterior, com recurso a uma banda com cerca de 10 cm de comprimento por 2 cm de largura, desinserida na sua inserção distal, e transposta intra-articularmente através de dois túneis femoral (côndilo externo) e tibial, por esta ordem, e reinserida a nível da inserção distal através de pontos trans-ósseos, ao nível da

tuberosidade anterior da tibia. Foi modificada e completada dois anos depois pelo mesmo autor [56] utilizando a inserção distal da fásia lata com uma pastilha óssea, para obter uma melhor fixação e consolidação. Posteriores alterações da técnica, descritas em 1963 por O'DONOGHUE [95], e mais recentemente em 1978 por NICHOLAS [87] e 1981 por INSALL [57], visavam aperfeiçoar tecnicamente a plastia descrita por Hey-Groves. Apesar de estarem descritos bons resultados com esta técnica, as casuísticas apresentadas utilizaram poucos casos, e apenas apresentam em seu favor a maior simplicidade técnica. Contudo os trabalhos de resistência biomecânica efectuados por NOYES [88], demonstraram que um retalho com 16 mm de largura da fásia lata apresenta apenas 36 % da resistência do ligamento cruzado anterior sendo necessário um retalho de 45 mm de largura para se obter 102 % da resistência do ligamento cruzado anterior. Tal situação obriga na prática a retirar a nível distal quase todo o tendão do músculo da fásia lata, suprimindo a acção estabilizadora do joelho no compartimento externo, como descrito por KAPLAN [64].

Assim pensamos que o recurso à fásia lata como plastia deve ser abandonado.

Plastias utilizando o menisco

LINDSTROM em 1959 [72], WALSH em 1972 [130], COLLINS em 1974 [26] e IVEY em 1980 [58], relatam o uso do menisco como biomaterial para ligamentoplastia do ligamento cruzado anterior.

Independentemente de qualquer resultado apresentado, o recurso ao menisco não é correcto de um ponto de vista fisiológico pois vais privar o joelho de uma das suas estruturas mais nobres, e cujo desaparecimento acarreta a médio-longo prazo o aparecimento de artrose, pois para além de se perder um meio de distribuição das cargas, perde-se um dos estabilizadores secundários do joelho, bem como a sua função nutritiva indirecta da cartilagem articular [13, 28, 29, 41, 69, 118, 127, 129].

Pelas razões explicitadas anteriormente, também o menisco não deve constituir um recurso para a realização de ligamentoplastia.

Plastias utilizando os tendões da pata de ganso

A HEY GROVES [55, 56] se deve o mérito da utilização do tendão do semi-tendinoso para substituição de uma estrutura ligamentar, no caso, o ligamento cruzado posterior. Contudo a primeira descrição de uma plastia intra-articular com o recurso ao tendão do semi-tendinoso coube a MACEY [75] que em 1939 descreve a respectiva técnica com o tendão seccionado ao nível da transição musculotendinosa, com preservação da sua inserção distal. A partir desta descrição, duas grandes correntes foram desenvolvidas utilizando este tendão. Os que realizavam a tenodese mantendo a inserção distal do semi-tendinoso e aqueles que fazem a desinserção distal do tendão do semi-tendinoso utilizando o recurso à força muscular do referido músculo.

Na primeira opção, para além de Macey, destaca-se CHO [22] que em 1975 relança este tipo de tenodese. No entanto antes de Cho, coube a LINDEMANN (1950) [71] a descrição da plastia com recurso à desinserção distal do semi-tendinoso, a sua passagem através da chanfradura intercondiliana, e num túnel ósseo tibial, indo da face antero-interna à espinha tibial anterior e fazendo a sua fixação com pontos trans-ósseos ou agrafe ósseo. Esta plastia tem o mérito de estabilizar activamente o joelho, quando da contração do músculo semi-tendinoso, mas com o relaxamento muscular a instabilidade mantinha-se. Assim assiste-se posteriormente à pesquisa de uma técnica que possibilite aliar um componente activo a um componente passivo.

MELE D'AUBIGNÉ [83, 106] descreve posteriormente (1964) uma técnica de plastia utilizando o tendão do semi-tendinoso intra-articular, de acordo com a proposta de Macey, associado ao recto interno, fixados em tracção a um gesso.

Gilles BOUSQUET [15] descreve uma variante técnica onde o tendão do semi-tendinoso percorre um duplo trajecto, sendo o primeiro o descrito por Lindemann, após o qual o tendão faz um retorno passivo tentando reconstituir a anatomia do ligamento cruzado anterior. Para isso, à saída do túnel tibial, é fixado e posteriormente dobrado sobre si, voltando a ser colocado intra-articularmente após passar sob o ligamento jugal de Winslow. Após a passagem através de um túnel no côndilo femoral externo é fixado à saída do mesmo.

Esta plastia poderá caso necessário ser completada com uma plastia da ponta de ângulo postero-interna e/ou do músculo poplíteo.

PUDDU [104], paralelamente a Bousquet, apresenta outra forma técnica. O tendão do semi-tendinoso é desinserido distalmente, passado através de um túnel ósseo tibial, cujo orifício de entrada é feito entre a tuberosidade anterior da tíbia e o ligamento lateral interno, cerca de dois a três centímetros a jusante da interlinha articular, e o orifício de saída localizado na espinha anterior da tíbia, e vai de imediato num túnel femoral localizado ao côndilo externo, e fixado à saída deste. MOTT [85] descreve uma plastia com o tendão do semi-tendinoso dobrado sobre si mesmo em ansa e passando em dois túneis tibiais e femorais, numa tentativa de reconstituir os dois feixes funcionais do ligamento cruzado anterior.

Apesar destes avanços, a pouca resistência do tendão do semi-tendinoso como referido por Butler [88, 90], bem como as variações anatómicas de comprimento de indivíduo, levaram alguns autores como Lipscomb ao reforço da plastia com a associação do tendão do recto interno ao semi-tendinoso, bem como a utilização de uma plastia livre do tendão do semi-tendinoso mas dobrada sobre si mesma, e assim, tentando aumentar a sua resistência biomecânica, como descrito por ZARICZNYJ [135].

Contudo Scaglione [114] num estudo retrospectivo e comparativo de dois grupos de doentes com insuficiência crónica do ligamento cruzado anterior, em que num foi realizada a plastia do semi-tendinoso, e noutro plastia do semi-tendinoso e ligamento artificial, em reavaliação realizada 31 a 34 meses após a cirurgia não observou diferenças entre os resultados objectivos — Lachmann, sinal do ressalto e gaveta anterior— entre os dois grupos. Apenas subjectivamente, os pacientes submetidos a plastia com o semi-tendinoso reforçado com ligamento artificial referiram melhores resultados, sem que houvesse qualquer melhoria objectiva. Outros autores, à semelhança de Bousquet, optaram por reforçar a plastia do semi-tendinoso com uma plastia extra-articular de reforço, ou em associação a outros tipos de plastia extra-articular, como se falará noutra secção.

Recentemente as técnicas de ligamentoplastia beneficiaram da ajuda artroscópica, que permite a sua realização sob o seu controle, com a vantagem de diminuir a morbilidade

associada às artrotomias, e permitindo uma melhor determinação do ponto isométrico no côndilo femoral externo.

Plastias utilizando o tendão rotuliano

Constituem desde há algum tempo objecto de aturado estudo, tanto clínico como experimental, em que as diversas técnicas utilizadas apenas traduzem uma tentativa de aperfeiçoamento.

Em 1932 Zur VERTH [101] descreve ao Congresso Alemão de Ortopedia, o uso de uma tira de tendão rotuliano mantendo a sua inserção na tuberosidade anterior da tíbia, e cuja experiência foi apresentada três anos depois com a revisão de 16 casos. Destaque-se que a fixação da plastia era suturada à inserção proximal do ligamento cruzado posterior.

Apesar do pioneirismo de zur Verth, classicamente, este tipo de plastia foi descrito por CAMPBELL [19] em 1936, e posteriormente por LANDA [101], que nos anos 50 propôs a utilização de uma plastia utilizando tendão rotuliano que se prolongava pelo tendão quadricipital. Conheceu grande divulgação após os trabalhos de KENETH JONES (1963) [61] com a utilização de uma plastia colhida no 1/3 médio do tendão rotuliano, passada intra-articularmente através de um túnel ósseo tibial, condiliano, e fixada à saída do túnel ósseo condiliano. Apesar da inovação proposta, esta plastia por preservar a inserção distal, apenas tinha indicação plena nos casos de indivíduos com tendão rotuliano longo, pois, de outro, modo era difícil a fixação da plastia à saída do tunel ósseo femoral. O próprio autor [62] reconheceu este facto ao apresentar os resultados obtidos com esta plastia, sete anos após a sua divulgação, propôs um novo método de fixação com um fio de Kirschner transcondiliano, evitando assim a necessidade de o topo proximal aflorar à entrada do túnel condiliano, junto à cortical externa, permitindo, com isso, o ganho de comprimento da plastia e evitar o excesso de tensão da mesma. CLANCY [23, 24] propõe a utilização de uma plastia vascularizada, com recurso à bola de Hoffa e levantamento de duas pastilhas ósseas —tibial e patelar. Esta técnica obriga a uma inversão da plastia, com rotação de 180° da mesma ficando a pastilha tibial no túnel condiliano e a pastilha patelar no túnel tibial. LAM (1968) e ERIKSSON (1976) [40] tentam paliar este problema ao colherem a plastia no 1/3

interno do tendão rotuliano o que permite aumentar o comprimento útil da mesma. Do mesmo modo MACINTOSH [76] segue as ideias já propostas anteriormente por Landa e prolonga a colheita de enxerto às fibras pré rotulianas do tendão quadricipital, sem colheita de pastilha óssea permitindo a passagem da plastia por um ponto mais posterior na chanfradura intercondiliana, o seu retorno extra-articular e fixação no tubérculo de Gerdy. Esta técnica conseguia não só fazer ganhar comprimento à plastia para a sua fixação, como também realizar uma plastia extra-articular anti-ressalto, com se descreverá noutra secção.

As questões de falta de comprimento da plastia levaram muitos autores como BRÜCKNER [16] a propor o levantamento de uma pastilha óssea da tuberosidade anterior da tíbia e a utilização de um transplante livre de tendão rotuliano com duas pastilhas ósseas. No entanto havia o receio de o levantamento da pastilha tibial poder levar à perda do aporte vascular fornecido pelos vasos da tuberosidade anterior da tíbia. Somente após os trabalhos de SCAPINELLI [115], ALM [4, 5] e CLANCY [23, 89] e PATERSON [102], fica validada a proposta de Brückner e levando ao desenvolvimento e popularização da plastia osso-tendão rotuliano-osso livre tal como actualmente a conhecemos.

BUTLER e NOYES [88] mostraram que um retalho de 14 mm colhido no 1/3 médio do tendão rotuliano, tem uma resistência de $182 \pm 22,9$ N/mm que corresponde a 163 % da resistência do ligamento cruzado anterior.

Desde então, manteve-se sempre o mesmo princípio, embora se assista a variações técnicas que mais não pretendem que melhorar as potencialidades da plastia. De entre as melhorias observadas refere-se o tipo de fixação cada vez mais sólida quer com o uso de agrafe ósseo quer com o parafuso de interposição, do qual se conhecem diversas evoluções (de um simples parafuso de esponjosa AO ao de Kurosaka, e mais recentemente ao parafuso de interposição reabsorvível), ou a uma fixação mista com uma pastilha autobloqueante tibial e recurso a parafuso de interposição a nível da pastilha patelar no túnel femoral [46]. Outra vertente onde se verificaram avanços é o recurso cada vez mais frequente a uma mini-artrotomia ou mesmo a execução da plastia por via artroscópica [103]. Estas melhorias têm de comum possibilitar a introdução de técnicas de reabilitação mais agressivas, com o

objectivo de tornar cada vez mais precoce o retorno à vida quotidiana e à prática desportiva do paciente.

Plastias mistas

Diversos autores tentam no entanto utilizar uma combinação das técnicas de plastia intra-articular, com a plastia extra-articular, tentando com isto combater o efeito de gaveta e o ressalto rotatório. De todos os tipos de plastia descritos observamos dois grandes tipos de soluções técnicas. Aquelas que utilizam como plastia intra-articular o tendão do semi-tendinoso e as que recorrem ao tendão rotuliano.

No grupo das primeiras pode-se destacar a técnica TM de GUILLÉN GARCIA [54], que faz uma plastia intra-articular tipo Cho, e posteriormente intervem a nível interno com o avanço do tendão reflectido do semi-membranoso, de acordo com o descrito por Dejour.

WILSON e SCRANTON [133] embora mantendo o mesmo tipo de plastia intra-articular, dão relevância ao ressalto rotatório e, como tal, associam a esta plastia uma tenodese tipo MacIntosh.

Outros preferiram recorrer à plastia osso-tendão-osso, reforçando-a com uma plastia extra-articular externa tipo MacIntosh [105] ou como CLANCY [24] que reforça com uma plastia no compartimento interno (tipo Slocum) e, no compartimento externo com a transferência da inserção distal e anterior do músculo bicipite crural da cabeça do perónio, para a região do tubérculo de Gerdy.

MITSOU [84] descreve uma plastia de MacIntosh associada a plastia extra-articular com o tendão do poplíteo

MACINTOSH [77, 78] realiza uma plastia mista, com recurso apenas à colheita de enxerto no tendão rotuliano, rótula e tendão quadricipital, com uma parte intra-articular, descrita já anteriormente na técnica osso-tendão-osso, e uma plastia extra-articular externa, de acordo com a descrição do próprio autor.

A finalidade deste tipo de plastias mistas [1, 2, 24, 39, 50, 108, 105, 136] tem como objectivo limitar a hipermobilidade da prato tibial externo e diminuir o *stress* na plastia do ligamento cruzado anterior, permitindo uma reabilitação mais rápida.

Todos os autores descrevem, na generalidade, muito bons e bons resultados, com os seus tipos de plastia, quer com recurso a escalas de avaliação subjectivas quer com medições objectivas com artrómetro (Cybex), mesmo para desportistas em qualquer nível competitivo. Deve realçar-se contudo que não é possível, uma comparação qualitativa e quantitativa de todos estes tipo de técnicas, por ausência de uniformidade dos protocolos de avaliação, tipo e idade dos pacientes, e mesmo diversidade dos critérios de inclusão no estudo, com certos autores a incluir apenas as lesões ligamentares simples, outros as lesões associadas, bem como quanto ao tempo de evolução da rotura.

No entanto não há qualquer evidência clínica de se terem atingido estes objectivos, como demonstraram ROTH [110], STRUM [124] e O'BRIEN [91] em estudos clínicos comparativos entre pacientes operados com ligamentoplastia intra-articular e doentes com plastia intra-articular reforçada com plastia extra-articular. Não apresentam qualquer diferença nos resultados obtidos quer objectivos — gaveta, Lachman, ressalto rotatório— quer subjectivos, entre as técnicas de ligamentoplastia .

Estas conclusões foram igualmente confirmadas em estudos em cadáver. DRAGANICH [33] avaliou os efeitos mecânicos da tenodese de fâscia lata de Müller, já anteriormente descrito, em joelhos com o ligamento cruzado anterior seccionado, em comparação com joelhos igualmente com o ligamento seccionado mas sem qualquer plastia. Recorrendo a meios mecânicos (KT-1000) foram medidas as gavetas anteriores, não tendo sido tão grande nos casos em que se efectuou a tenodese, mas sem que houvesse regresso aos valores de gaveta anterior dos joelhos com o ligamento cruzado anterior íntegro, concluindo que a tenodese pode ajudar a reduzir sem conseguir um retorno aos valores normais, sendo esta diminuição da gaveta anterior obtida com restrição da rotação interna da tíbia, explicando-se nesta circunstância a tendência ao estiramento tardio da plastia. O mesmo autor [34], noutro estudo em cadáver, mas comparando uma plastia intra-articular (osso-tendão-osso) e uma plastia mista (osso-tendão-osso e tenodese de Müller), não observou diferenças entre ambos

os grupos relativamente à gaveta anterior e ao ressalto rotatório, embora afirme que esta plastia extra-articular poderá proteger a plastia intra-articular.

O mesmo demonstrou ENGBRETSEN [38], numa análise dos efeitos mecânicos pós-operatórios imediatos da tenodese da faixa ilio-tibial na plastia intra-articular, não tendo obtido diferenças significativas quanto à gaveta e ao ressalto rotatório.

O'Brien por seu lado refere mesmo a presença de dor local e tumefação em 50% dos pacientes em que foi efectuada a tenodese da faixa ilio-tibial, e de acordo com Zarins a colheita de uma tira com 1,5 centímetros e posterior sutura topo a topo, aumenta a incidência de alterações degenerativas da articulação femoro-patelar, sem qualquer melhoria com a libertação da asa externa da rótula [2].

Plastias utilizando ligamentos artificiais

Já em 1914, CORNER [27], utilizou um fio metálico para substituição do ligamento cruzado anterior num futebolista, sem contudo haver qualquer registo do resultado obtido. SMITH [121], com a mesma finalidade recorre à utilização de múltiplas suturas através de orifícios trans-ósseos, sendo obrigado a retirá-las algumas semanas após (11 semanas) devido a uma reacção inflamatória grave. O primeiro ligamento artificial, foi utilizado por VON MIRONOVA [128] em poliéster, tendo obtido 91% de resultados satisfatórios em 262 pacientes com um recuo de 15 anos. Em 1978 JENKINS [59] começou a utilizar ligamentos com fibras de carbono que funcionaria de matriz para o crescimento dos fibroblastos e posteriormente do colagénio. Os resultados não foram satisfatórios [32, 111] tendo-se observado grande quantidade de sinovite residual, dor e a presença de múltiplas fibras de carbono intra-articularmente e mesmo a nível dos gânglios linfáticos loco-regionais.

Outros tipos de plastia artificial foram sendo estudados e desenvolvidos dos quais se destaca a plastia de GORE TEX (politetrafluoroetileno expandido), prótese ligamentar constituída por múltiplas fibras entrelaçadas entre si de politetrafluoroetileno expandido, que em estudos biomecânicos [14] apresentou uma elevada resistência à tracção (4400 N necessários para alongar a prótese). De início, esta solução pareceu dar bons resultados,

como referido em diversos trabalhos [3, 53, 44, 60], sobretudo a curto e médio prazo, levando a pensar estar encontrada a "quimera do ouro" para o tratamento das roturas do ligamento cruzado anterior, em especial nos desportistas, cuja lesão sempre se apresentou como o fim de uma carreira. Mas o reverso da medalha não tardou a aparecer e se GLOUSMAN [53] já havia questionado a evolução a longo prazo da plastia de Gore Tex, WOODS e INDELICATO [134] demonstraram o aparecimento progressivo de laxidez com o decorrer dos anos, independentemente da técnica cirúrgica utilizada. De igual modo, as complicações começaram a ser descritas e entre elas destaca-se [107] a alta incidência de hidrartrose recidivante (12%), com presença de sinovite e intensa reacção inflamatória e granuloma de corpo estranho às fibras da plastia. O aparecimento deste tipo de situações pôs em causa o sucesso inicial desta plastia, e, levou alguns autores, nomeadamente CHAMBAT [20] a abandonar este tipo de plastia, pois a falência explica-se pela falta de elasticidade da mesma, eliminando todo o amortecimento das forças musculares. Em muitos casos [12], foi mesmo necessário retirar a plastia e realizar uma ligamentoplastia com recurso a enxerto osso-tendão-osso, se bem que os resultados obtidos tenham ficado longe dos obtidos pelo recurso inicial à plastia com tendão rotuliano. Assim parece-nos que na actualidade este tipo de plastias não tem lugar na cirurgia do joelho.

Outros tipos de plastia artificial foram referidos, nomeadamente a de Leeds-Keio e o L.A.D. (*ligament augmented device*) e de Dacron [9] mas o seu objectivo não é substituir o ligamento cruzado anterior, mas tão somente servir de reforço a uma plastia autógena ou alógena, permitindo carga e mobilização precoces, até a plastia biológica poder resistir às solicitações.

Enxertos xenógenos [132]

O uso de enxerto do aparelho extensor do joelho dos bovinos e tratado com glutaraldeído para proteger os feixes de colagénio da degradação enzimática proteolítica, foi descrito por alguns autores. Esta plastia tem uma grande elasticidade, com adequada resistência, mas não sofre qualquer tipo de remodelação pelo que pode ser englobado no capítulo das plastias artificiais. Também aqui se descreveram casos de sinovite reactiva estéril, instabilidade progressiva com hidrartrose de repetição mesmo 18 meses após a cirurgia [126].

Este tipo de plastia também foi totalmente abandonado, não tendo lugar na cirurgia actual do joelho.

Reflexões sobre os diversos tipos de ligamentoplastias

De todos os tecidos mais frequentemente utilizados para ligamentoplastia, os que foram mais frequentemente utilizados são o 1/3 distal da fáscia lata, um ou dois tendões constituintes da pata de ganso ou o 1/3 médio do tendão rotuliano. Para a escolha do enxerto há que ter em consideração as propriedades do enxerto e a morbilidade causada no local dador do enxerto. Relativamente à fáscia lata, apesar de utilizada por diversos autores [8, 35], a sua eficácia foi bastante contestada, apesar dos poucos registos de complicações no local dador. Contudo, como demonstrado por NOYES [88], referem uma resistência de 53% relativamente ao ligamento cruzado anterior, com recurso à colheita de uma faixa de 25 milímetros de largura, pelo que a resistência à tracção não é suficiente. TEITGE [125] observou o aumento de laxidez em varo em 91% dos casos em que foi utilizada a fáscia lata, embora em alguns paciente houvesse referência a instabilidade sintomática. LOSEE [73] observou 38% de doentes com hérnia do vasto externo.

Num estudo prospectivo realizado pelo grupo San Diego Kaiser [112], em revisão 1 ano após a ligamentoplastia, de 180 casos operados (116 osso-tendão-osso e 64 com tendão do semi-tendinoso), não foram observadas diferenças funcionais subjectivas. Contudo os dados relativos à gaveta anterior efectuados com artrómetro (Cybex), já mostraram diferença entre ambos os grupos, com o grupo em que foi utilizada a plastia osso-tendão-osso a mostrar melhor resistência à tracção anterior, similares aos obtidos por Lisholm [74].

AGLIETTI [1, 2], efectuaram um estudo comparativo de 60 doentes com rotura do ligamento cruzado anterior, onde se efectuaram em 30 casos ligamentoplastia osso-tendão-osso e 30 com tendões dos isquio-tibiais com um recuo médio de 28 meses. Apenas duas diferenças foram observadas entre grupo em que foram utilizados os tendões da pata de ganso e o grupo da ligamentoplastia osso-tendão-osso. O grupo osso-tendão-osso teve retorno a níveis mais altos de competição, mas com maior risco de perda da extensão

articular. O grupo osso-tendão-osso apresentava-se com melhor estabilidade, mas sem significância estatística.

Também tivemos ocasião de verificar os bons resultados [45, 47], com a ligamentoplastia osso-tendão-osso, em desportistas, com a obtenção de muito bons e bons resultados em 85% dos casos.

De tudo isto sobressai que a ligamentoplastia osso-tendão-osso é na actualidade aquela que melhores resultados funcionais e subjectivos fornece.

Conclusão

— Ao longo dos anos foram-se estudando diversos tipos de ligamentoplastia, com recurso a vários tipos de biomateriais.

— O recurso aos tendões da pata de ganso e ao tendão rotuliano com pastilhas ósseas, são na actualidade as melhores soluções.

— Destes, a plastia osso-tendão-osso, é aquela que oferece melhores resultados.

Bibliografia

1. **Aglietti P, Buzzi R.** *Chronic anterior cruciate ligament injuries.* Surgery of the knee: Churchill livingstone; 1993; ISBN: 0-443-08734-2.
2. **Aglietti P, Buzzi R, D'Andria S, et al.** Ricostruzione del legamento crociato anteriore per lassità cronica con il terzo centrale del tendine rotuleo. *Ital J Orthop Traumatol.* 1991; XXVII(4): 491.
3. **Ahlfel SK, Larson RL, Collins HR.** Anterior cruciate reconstruction in the chronically unstable knee using an expanded polytetrafluoroethylene (PTFE) prosthetic ligament. *Am J Sports Med.* 1987; 15: 326-330.
4. **Alm A, Stromberg B.** Vascular anatomy of the patellar and cruciate ligaments: a microangiographic and histologic investigation in the dog. *Acta Chir Scand.* 1974; Suppl(445): 25-35.
5. **Alm A, Strömberg B.** Vascular anatomy of the patellar and cruciate ligaments. A microangiographic and histologic investigation in dog. *Acta Chir Scandinavica.* 1974; Supplementum 445: 25-35.
6. **Amiel D, Kuiper S, Akeson WH.** *Cruciate ligaments - response to injury.* Knee ligaments-structure, function, injury, and repair: Dale Daniel; 1990; ISBN: 0-88167-605-5.
7. **Amirault JD, Cameron JC, MacIntosh DL, Marks P.** Chronic anterior cruciate ligament deficiency: long-term results of MacIntosh's lateral substitution reconstruction. *J Bone Joint Surg.* 1988; 70(B): 622.
8. **Andrews JR, Sanders RA.** A "mini-reconstruction" technique in treating anterolateral rotatory instability (ALRI). *Clin Orthop.* 1983; 172: 93.
9. **Andrish JT, Woods LD.** Dacron augmentation in anterior cruciate ligament reconstruction in dogs. *Clin Orthop.* 1984; 183: 298-302.
10. **Arnoczky SP.** Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Clin Orthop.* 1983; 172: 19-25.
11. **Arnoczky SP, Rubin RM, Marshal JL.** The microvasculature of the cruciate ligaments and its response to injury. An experimental study in dogs. *J Bone Joint Surg.* 1979; 61 A: 1221.
12. **Bellier G, Dupont JY, Comba D.** Échecs des ligamentoplasties prothétiques du L.C.A. - Traitement par auto-greffe au tendon rotulien. *La lettre du médecin rééducateur.* 1993; Janvier: 31-33. ISSN: 1164-5970.

13. **Blaimont P, Burnotte J, Halleun P.** Rôle des ménisques du genou dans la transmission de contraintes articulaires. *Acta Orthop Belg.* 1975; 41(Suppl 1): 143-152.
14. **Bolton CW, Bruchman WC.** The Gore-Tex expanded polytetrafluoroethylene prosthetic ligament. An in vitro and in vivo evaluation. *Clin Orthop.* 1985; 196: 202-213.
15. **Bousquet G, Millon J. , Bascoulegue G, Renter JL.** La réfection du ligament croisé antérieur par plastie activo-passive du pivot central et des points d'angle. *Rev Chir Orthop.* 1980; 66(Suppl II).
16. **Brückner H.** Eine neue method der kreuzbandplastik. *Chirurg.* 1966; 37: 413-414.
17. **Cabaud H, Feaguin J. , Rodkey W.** Acute anterior cruciate ligament injury and augmented repair. experimental studies. *Am J Sports Med.* 1980; 8: 395-401.
18. **Cabaud H, Rodkey W. , Feagin J.** Experimental studies of acute anterior cruciate ligament injuries and repair. *Am J Sports Med.* 1979; 7: 18.
19. **Campbell WC.** Repair of ligaments of the knee: report of new operation for repair of anterior cruciate ligament. *Surg Gynecol Obstet.* 1936; 62: 964-968.
20. **Chambat P.** Existe-t-il une indication pour le ligament prothétique dans la chirurgie du genou? *La lettre du médecin rééducateur.* 1993; Janvier: 22-23. ISSN: 1164-5970.
21. **Chambat P, Walch G. , Deschamps G, Dejour H.** Les lésions aiguës du ligament croisé antérieur du genou - a propos de 71 malades revus. *Rev Chir orthop.* 1984; Supl. II(70): 152-155.
22. **Cho KO.** Reconstruction of the anterior cruciate ligament by semitendinous tenodesis. *J Bone Joint Surg.* 1975; 57 A: 608.
23. **Clancy WG Jr; Narechania RG; Rosenberg TD; Gmeiner JG, Wisnfske DD , Lange TA.** Anterior and posterior cruciate ligament reconstruction in rhesus monkeys: a histological, microangiographic, and biomechanical analysis. *J Bone Joint Surg.* 1981; 63-A: 1270-1284.
24. **Clancy WG Jr., Devon A. , Nelson D, Reider B, Narechania RG.** Anterior cruciate ligament reconstruction using one-third of the patellar ligament, augmented by extra-articular tendon transfers. *J. Bone Joint Surg.* 1982; 64 A(3): 352-359.
25. **Clancy WG, Ray M. , Zoltan J.** Non operative or operative treatment of acute anterior cruciate ligament tears. *J Bone Joint Surg.* 1988; 70 A: 1483-1486.
26. **Collins HR.** The meniscus as a cruciate ligament substitute. *Am J Sports Med.* 1974; 2: 11.

27. **Corner EM.** Notes of a case illustrative of an artificial anterior cruciate ligament, demonstrating the action of that ligament. *Proc R Soc Med.* 1914; 7: 120-121.
28. **Cox JS.** The degenerative effects of medial tears in dog's knee. *Clin Orthop.* 1977; 125: 236-242.
29. **Dandy DJ, Jackson RW.** The diagnosis of problems after meniscectomy. *J Bone Joint Surg.* 1975; 57(B): 349-352.
30. **Dejour H.** Méthodes thérapeutiques et résultats dans les laxités anciennes. *Rev Chir Orthop.* 1972; 58(Suppl. I): 100-110.
31. **Dempsey SM, Russel JA.** Nine-year follow-up results of two methods of MacIntosh anterior cruciate ligament reconstructions. *Clin Orthop.* 1993; 294: 216-222.
32. **Denti M, Arosio A. , Monteleone M, Peretti G.** Preliminary assessment of anterior cruciate reconstruction with the Leeds-Keio artificial ligament. *Am J Knee Surg.* 1990; 3: 181-186.
33. **Draganich LF, Reider B. , Miller PR.** An in vitro study of the Müller anterolateral femorotibial ligament tenodesis in the anterior cruciate ligament deficient knee. *Am J Sports Med.* 1989; 17(3): 357.
34. **Draganich LF, Reider B. , Ling M, Samuelson M.** An in vitro study of an intra-articular and extra-articular reconstruction in the anterior cruciate ligament deficient knee. *Am J Sports Med.* 1990; 18(3): 262.
35. **Ellison AE.** Distal ilio-tibial transfer for anterolateral rotatory instability of the knee. *J Bone Joint Surg.* 1979; 61(A): 330-337.
36. **Ellison AE.** The pathogenesis and treatment of anterolateral rotatory instability. *Clin Orthop.* 1980; 147: 51.
37. **Engelbrechtsen L, Benum P. , Sundalsvoll S.** Primary suture of the anterior cruciate ligament. A 6-year follow up of 74 cases. *Acta Orthop Scand.* 1989; 60(5): 561-4.
38. **Engelbrechtsen L, Benum P. , Fasting O, Moeslster A, Strand T.** A prospective randomized study on three surgical techniques for treatment of acute rupture of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med.* 1990; 18: 585-590.
39. **Engelbrechtsen L, Lew WD , Lewis JL, Hunter RE.** The effect of an iliotibial tenodesis on intra-articular graft forces and knee joint motion. *Am J Sports Med.* 1990; 18(2): 169.
40. **Eriksson E.** Reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Orthop Clin North Am.* 1976; 7(1): 167-179.

41. **Fairbank TJ.** Knee joint changes after meniscectomy. *J Bone Joint Surg.* 1948; 30 B: 664-670.
42. **Feagin JA, Abbott HG , Rokous JA.** The isolated tear of ACL. *J Bone Joint Surg.* 1972; 54-A: 1340.
43. **Feagin JAJr, Curl WW.** Isolated tears of the anterior cruciate ligament: 5 year follow-up study. *Am J Sports Med.* 1976; 4(3): 95-100.
44. **Ferkel RD, Fox JM , Wood D, Del Pizzo W, Friedman MJ, Snyder SJ.** Arthroscopic "second look" at the Gore-Tex Ligament. *Am J Sports Med.* 1989; 17: 147-153.
45. **Fonseca F, Jardim C, Pires A, Barreto M, Marques P.** Evaluation of Knee ligament surgery results with the association of A.R.P.E.G.E. and Lysholm scale [6º Congresso da ESSKA (European Society of Sports traumatology Knee surgery and Arthroscopy)]. ; Berlim, Abril. ; 1994.
46. **Fonseca F, Jardim C. , Barreto M, Marques P.** Fixação da ligamentoplastia osso-tendência-osso do L.C.A., com recurso a bloco ósseo autobloqueante e parafuso de interposição. *Rev Port Ortop Traum.* 1994; 2(4): 381-383.
47. **Fonseca F, Lemos P. , Dias S, Pinheiro JP, Jardim C, Barreto M, Marques AP.** *Reconstruction du ligament croisé antérieur du genou par la technique os-tendon, os-patella chez le sportif (Cinq ans d'expérience).* Actualités en Rééducation Fonctionnelle et Réadaptation (19e série): Masson; 1994
48. **Fox JM, Blazina ME , Dal Pizzo W et al.** Extra-articular stabilization of the knee joint for anterior instability. *Clin Orthop.* 1980; 147: 56.
49. **Frank CB, Amiel D. , Woo SL-Y, Akeson WH.** Normal ligament properties and ligament healing. *Clin Orthop Rel Res.* 1985; 196: 15-25.
50. **Fried JA, Bergfeld JA , Weiker G et al.** Anterior cruciate reconstruction using the Jones-Ellison procedure. *J Bone Joint Surg.* 1985; 67(A): 1029.
51. **Galway RD, Beaupre A. , MacIntosh DL.** Pivot-shift: a clinical sign of anterior cruciate ligament insufficiency. *J Bone Joint Surg.* 1972; 54(B): 763.
52. **Genelin F, Trost A. , Primavesi C, Knoll P.** Late results following proximal reinsertion of isolated ruptured ACL ligaments. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthroscopy.* 1993; 1: 17-19.
53. **Glousman R, Shields C. , kerlan R, Tibone J, Gambardella R.** Gore-Tex prosthetic ligament in anterior cruciate deficient knees. *Am J Sports Med.* 1988; 16: 321-326.
54. **Guillén Garcia P, Martínez Ibáñez J, Madrigal Royo JM, Cámara Anguita R, Pitillas JI.** La técnica TCM para el tratamiento de las laxitudes crónicas

anteromediales de la rodilla (revisión de los 100 primeros casos). *Rev Ortop Traum.* 1985; 29-IB(3): 383.

55. **Hey Groves EW.** The crucial ligaments of the knee joint: Their function, rupture and the operative treatment of the same. *Br J Surg.* 1920; 7: 505-515.
56. **Hey Groves EW.** Operation for the repair of the crucial ligaments. *Lancet.* 1917; 2: 674-675.
57. **Insall J, Joseph DM , Aglietti P, Campbell RDJr.** Bone-block iliotibialband transfer for anterior cruciate insufficiency. *J Bone Joint Surg.* 1981; 63 A: 560-569.
58. **Ivey FM, Blazina ME , Fox JM, Del Pizzo W.** Intra-articular substitution for anterior cruciate insufficiency. A clinical comparison between patellar tendon and meniscus. *Am J Sports Med.* 1980; 8: 405-410.
59. **Jenkins DHR.** The repair of cruciate ligaments with flexible carbon fibre. A longer term study of the induction of new ligaments and the fate of the implanted carbon. *J Bone Joint Surg.* 1978; 60(B): 520-522.
60. **Johnson DH.** Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament with Gore-Tex graft. *Am J Sports Med.* 1991; 19: 540.
61. **Jones K.** Reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg.* 1963; 45 A: 925-932.
62. **Jones K.** reconstruction of the anterior cruciate ligament using the central one-third of the patellar ligament. A follow-up report. *J Bone Joint Surg.* 1970; 52 A(1302-1308).
63. **Jonsson T, Peterson C. , Renström P.** Anterior cruciate ligament repair with and without augmentation. *Acta Orthop Scand.* 1990; 61: 562-566.
64. **Kaplan EB.** Some aspects of functional anatomy of the human knee joint. *Clin Orthop.* 1962; 23: 18-29.
65. **Kennedy JC, Hawkins RJ , Willis RB, Danylchuk KD.** Tension studies of human knee ligaments. Yeld point, ultimate failure and disruption of the cruciate and tibial collateral ligaments. *J Bone Joint Surg.* 1976; 58 A: 350.
66. **Kennedy JC, Stewart R. , Walker DM.** Anterolateral rotatory instability of the knee joint: an early analysis of the Ellison procedure. *J Bone Joint Surg.* 1978; 60(A): 1031.
67. **Kennedy J, Weinberg H. , Wilson A.** The anatomy and funtion of the anterior cruciate ligament as described by clinical and morphologic studies. *J Bone Joint Surg.* 1974; 56 A(2): 223-235.

68. **Krackow KA, Brooks RL.** Optimization of knee ligament position for lateral extra-articular tenodesis. *Am J Sports Med.* 1983; 11(5): 444.
69. **Krause WR, Pope MH , Johnson RJ et al.** Mechanical changes in the knee after meniscectomy. *J Bone Joint Surg.* 1976; 58 A: 599.
70. **Lemaire M.** Instabilité chronique du genou. Techniques et résultats des plasties ligamentaires en traumatologie sportive. *J Chir.* 1975; 110(4): 281-194.
71. **Lindemann K.** Über den plastischen ersatz der kreuzbänder durch gestielte sehnenverpflanzung. *Ztschr Orthop.* 1950; 79: 316-334.
72. **Lindstrom N.** Cruciate ligament plastics with meniscus. *Acta Orthop Scand.* 1959; 29: 150-151.
73. **Losee RE, Johnson TR , Southwick WO.** Anterior sub-luxation of the lateral tibial plateau: a diagnostic test and reparative repair. *J Bone Joint Surg.* 1978; 60(A): 1015.
74. **Lysholm J, Gillquist J. , Liljedahl S O.** Long-term results after early treatment of knee injuries. *Acta Orthop Scand.* 1982; 53(1): 109-118.
75. **Macey H.** A new operative procedure for repair of ruptured cruciate ligaments of the knee joint. *J Surg Gynecol Obstet.* 1939; 69: 108-109.
76. **MacIntosh DL.** The anterior cruciate ligament over the top repair (abstract). *J Bone Joint Surg.* 1974; 50(B): 591.
77. **MacIntosh DL, Darby TA.** Lateral substitution reconstruction. *J Bone Joint Surg.* 1976; 58(B): 142.
78. **MacIntosh DL, Tregonning RJA.** A follow-up study and evaluation of the "over-the-top" repair of acute tears of the anterior cruciate ligament. *Orthop Clin North Am.* 1985; 16: 165.
79. **Marshall J, Warren R. , Wickiewicz T, Reider B.** The anterior cruciate ligament: A technique of repair and reconstruction. *Clin Orthop.* 1979; 143: 97.
80. **Marshall JL, Warren RF , Wickiewicz TL, Reider B.** The anterior cruciate ligament. a technique of repair and reconstruction. *Clin Orthop.* 1979; 143: 97.
81. **Marshall J, Warren R. , Wickiewicz T.** Primary surgical treatment of anterior cruciate ligament lesions. *Am J Sports Med.* 1982; 10(2): 103.
82. **Matsumoto H.** Mechanism of the pivot shift. *J Bone Joint Surg.* 1990; 72(B): 816-821.

83. **Merle d'Aubigné R, Ramadier JO.** Ruptures ligamentaires du genou. *Mém Acad Chir.* 1964; 90: 726-729.
84. **Mitsou A, Vallianatos Piskopakis N, Maheras S.** Anterior cruciate ligament reconstruction by over-the-top repair combined with popliteus tendon plasty. *J Bone Joint Surg.* 1990; 72 B: 398 - 404.
85. **Mott HW.** Semitendinosus anatomic reconstruction for cruciate ligament insufficiency. *Clin Orthop.* 1983; 172: 90-92.
86. **Müller W.** *The Knee: Form, function and ligament reconstruction.* Our current technique of anterolateral femorotibial reconstruction: Springer-Verlag; 1983.
87. **Nicholas JA, Minkoff J.** Iliotibial band transfer through the intercondylar notch for combined anterior instability. *Am J Sports Med.* 1978; 6: 341-353.
88. **Noyes F, Butler D. , Grood E, Zemicke R, Hefzy M.** Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee-ligament repairs and reconstructions. *J Bone Joint Surg.* 1984; 66 A: 344-352.
89. **Noyes F, Butler D. , Paulos L, Grood E.** Intra-articular cruciate reconstruction. I: perspectives on graft strength, vascularization and immediate motion after replacement. *Clin Orthop.* 1983; 172: 71-77.
90. **Noyes FR, Sonstegard DA.** Biomechanical function of the pes anserinus at the knee and the effect of its transplantation. *J Bone Joint Surg.* 1973; 55(A): 1225.
91. **O'Brien SJ, Warren RF , Wickiewicz TL et al.** The iliotibial band lateral sling procedure and its effect on the results of anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1991; 19(1): 21.
92. **Odentsen M, Lysholm J. , Gillquist J.** Long-term follow-up study of a distal iliotibial band transfer (DIT) for anterolateral rotatory instability. *Clin Orthop.* 1983; 176: 129.
93. **Odentsen M, Lysholm J. , Gillquist J.** Suture of fresh ruptures of the anterior cruciate ligament. A 5 year follow-up. *Acta Orthop Scand.* 1984; 55(3): 270-272.
94. **O'Donoghue DH.** An analysis of end results of surgical treatment of major injuries to the ligaments of the knee. *J Bone Joint Surg.* 1955; 37-A(1): 1-13.
95. **O'Donoghue DH.** Method for replacement of the anterior cruciate ligament of the knee. *J Bone Joint Surg.* 1963; 45 A: 905-924.
96. **O'Donoghue D.** Surgical treatment of fresh injuries to the major ligaments of the knee. *J Bone Joint Surg.* 1950; 32 A(4): 721-738.

97. **O'Donoghue D, Frank G. , Jeter G et al.** Repair and reconstruction of the anterior cruciate ligament in dogs. *J Bone Joint Surg.* 1966; 48(A): 503.
98. **O'Donoghue DH, Rockwood CA.** Repair of the knee ligaments in dogs. *J Bone Joint Surg.* 1961; 43(A): 1167.
99. **Palmer I.** Injuries to the cruciate ligaments as a surgical problem. *Wiederherstellungschir. Traumatol.* 1957; 4: 181-196.
100. **Palmer I.** On the injuries of the ligaments of the knee joint. *Acta Chir. Scand.* 1938; Suppl(53).
101. **Pässler HH.** The history of the cruciate ligaments: some forgotten (or unknown) facts from Europe. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthroscopy.* 1993; 1: 13-16.
102. **Paterson FWN; Trickey, EL.** Anterior ligament reconstruction using part of the patellar tendon as a free graft. *J Bone Joint Surg.* 1986; 68-B: 453-457.
103. **Paulos L, Cherf J. , Rosenberg T, Beck C.** Anterior cruciate ligament reconstruction with autografts. *Clin Sports Med.* 1991; 10: 469-485.
104. **Puddu G.** Method for reconstruction of the anterior cruciate ligament using the semitendinosus tendon. *Am J Sports Med.* 1980; 8: 402-404.
105. **Rackemann S, Robinson A. , Dandy DJ.** reconstruction of the anterior cruciate ligament with an intra-articular patellar tendon graft and an extra-articular tenodesis. *J Bone Joint Surg.* 1991; 73-B: 368-373.
106. **Ramadier JO, Benoit J.** Reconstruction des ligaments latéraux et croisés. — Syndesmoplasties du genou. *Rev Chir Orthop.* 1972; Suppl I(58): 93-96.
107. **Renouard D, Locker B. , Vielpau C.** Complications de la ligamentoplastie antérieure au Gore-Tex. *La Lettre du médecin rééducateur.* 1993; Janvier: 27-30. ISSN: 1164-5970.
108. **Ritter MA, Leaming ES , McCarroll JR.** Preliminary report on the Jones, Ellison, Slocum (JES) repair for symptomatic anterior cruciate deficient knees. *Am J Sports Med.* 1983; 11: 89.
109. **Rodrigues Gomes A, Ferreira F. , Mendonça J.** Lesões frescas proximais do ligamento cruzado anterior - sutura e plastia de adição com fásclata-PDS. *Med Desportiva.* 1988; 6: 205-212.
110. **Roth JH, Kennedy JC , Lockstadt H et al.** Intra-articular reconstruction of the anterior cruciate ligament with and without extra-articular supplementation by transfer of the biceps femoris tendon. *J Bone Joint Surg.* 1987; 69(A): 275.

111. **Rushton N, Dandy DJ , Naylor CPE.** The clinical, arthroscopical and histological findings after replacement of the anterior cruciate ligament with carbon-fibre. *J Bone Joint Surg.* 1983; 65(B): 308-309.
112. **Sachs RA, Reznik A. , Daniel DM, Stone ML.** *Complication of the knee ligament surgery.* 505520: Raven Press; 1990; ISBN: 0-88167-605-5.
113. **Sandelberg K.** Knee injuries - a plan of action. Malmö - Sweden: University of Lund; 1987.
114. **Scaglione NE, Warren RF , Wickiewicz TL et al.** Primary repair with semitendinosus tendon augmentation of anterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med.* 1990; 18(64).
115. **Scapinelli R.** Studies on the vasculature of the human knee joint. *Acta Anat.* 1968; 70: 305-331.
116. **Schultz RA, Miller DC , kerr CS, Mickeli L.** Mechanoreceptors in human cruciate ligaments. *J Bone Joint Surg.* 1984; 66 A: 1072-1076.
117. **Sherman MF, Bonamo JR.** Primary repair of the anterior cruciate ligament. *Clin Sports Med.* 1988; 7(4): 739-75.
118. **Shrive N.** The weight-bearing role of the menisci of the knee. *J Bone Joint Surg.* 1974; 56 B: 381.
119. **Slocum DB, Larson RL , James SL.** Late reconstruction of ligamentous injuries of the medial compartment of the knee. *Clin Orthop.* 1974; 100: 23.
120. **Slocum DB, Larson RL.** Pes anserinus transplantation. A surgical procedure for control of rotatory instability of the knee. *J Bone Joint Surg.* 1968; 50 A: 226-242.
121. **Smith A.** Diagnosis and treatment of injuries of the crucial ligaments. *Br J Surg.* 1918; 6: 176-179.
122. **Strand T, Engesaeter LB , Mølster AO, Raugstad Ts, Stangeland L, Stray O, Alho A.** Knee function following suture of fresh tear of the anterior cruciate ligament. *Acta Orthop Scand.* 1984; 55(2): 181-184.
123. **Straub T, Hunter RE.** Acute anterior cruciate ligament repair. *Clin Orthop.* 1988; 227: 238.
124. **Strum GM, Fox JM , Ferkel RD et al.** Intra-articular versus intra-articular and extra-articular reconstruction for chronic anterior cruciate ligament instability. *Clin Orthop.* 1989; 227: 238.

125. **Teitge RA, Indelicato PA , Kerlan RK et al.** Iliotibial band transfer for anterolateral rotatory instability of the knee: summary of 54 cases. *Am J Sports Med.* 1980; 8(4): 223.
126. **Tietge RA, Rojas F.** Anterior cruciate ligament reconstruction using a bovine xenograft prosthesis. *American Orthopaedic Society of Sports Medicine.* 1984: Atlanta, GA.
127. **Trillat A, Mournier-Kuhn A.** Les lésions méniscales au cours de l'arthrose du genou. *Rev Chir Orthop.* 1964; 50: 373-378.
128. **Von Mironova SS.** Spatreultate der rekonstruktion des bandapparates des uniegelekn mit lawson. *Zentralbl Chir.* 1978; 103: 432.
129. **Walker PS, Erkman MJ.** The role of the menisci in force transmission across the knee. *Clin Orthop.* 1975; 109: 184.
130. **Walsh JJ Jr.** Meniscal reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Clin Orthop.* 1972; 89: 171-177.
131. **Weaver JK, Derkash RS , Freeman JR et al.** Primary knee ligament repair-revisited. *Clin Orthop.* 1985; 199: 185.
132. **Whipple TL.** *Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with Procol xenograft bioprosthesis.* 112-117: Prosthetic ligament reconstruction of the knee WB Saunders: Philadelphia; 1988.
133. **Wilson WJ, Scranton PE.** Combined reconstruction of the anterior cruciate ligament in competitive athletes. *J Bone Joint Surg.* 1990; 72(A): 742-748.
134. **Woods GA, Indelicato PA , Prevot TJ.** The Gore-Tex anterior cruciate ligament prosthesis. Two vs. three years results. *Am J Sports Med.* 1991; 19(1): 48-55.
135. **Zaricznyj B.** Reconstruction of the anterior cruciate ligament injury using free tendon graft. *Am J Sports Med.* 1983; 11: 164-176.
136. **Zarins B, Rowe CR.** Combined anterior cruciate-ligament reconstruction using semitendinosus tendon and iliotibial tract. *J Bone Joint Surg.* 1986; 68(A): 160.

Complicações e riscos das ligamentoplastias

As complicações das ligamentoplastias são de diversa ordem, podendo dividir-se em complicações de ordem geral e relativas à ligamentoplastia.

Complicações de ordem geral

Neste item englobam-se complicações de ordem geral, tão variadas como a mortalidade anestésica, lesão vascular, síndrome compartimental, lesão nervosa, trombose venosa profunda e infecção.

A **mortalidade anestésica** [6, 7], só por razões de ordem didática é aqui referida, se bem que sempre presente, o risco neste tipo de cirurgia, que é efectuada em indivíduos jovens e saudáveis, é extremamente baixa e calculada em 0,01 % [14].

São também raras as **complicações vasculares** [9], neste tipo de cirurgia. A maior causadora de lesões vasculares iatrogénicas é a artrotomia, sendo a grande maioria (85%) a nível da artéria poplítea, sendo os restantes por atingimento das artérias tibial anterior, tibial posterior e genicular. Há vários casos de lesão vascular após artroscopia [3], sobretudo quando se usa o *shaver*, com grande pressão aspirativa no compartimento postero-externo. Um caso raro foi descrito por Roth [23] que observou o estiramento da artéria poplítea ao colocar um ligamento artificial na posição de "over-the-top". Apesar do descrito a frequência de lesões vasculares está calculada em 0,01%.

O **síndrome compartimental** definido por CANHA [2] como a falência da circulação intersticial por conflito de espaço, foi relatado como secundário ao extravasamento de líquidos utilizados durante a artroscopia, tendo NOYES [18] verificado que em 300 casos teve 4 casos (0,01%) de síndrome compartimental, todos resolvidos sem qualquer complicação. Refere que o líquido pode dissecar a bolsa semi-membranosa e por aí abrir uma via em direcção aos músculos do compartimento posterior, podendo provocar aumentos de pressão suficientes para desencadear síndrome compartimental, que voltaram ao normal 15 minutos após a desinsuflação do garrote [22]. O grupo San Diego Kaiser [24], não relata qualquer caso de síndrome compartimental em ligamentoplastia. Assim, apesar de mínimo, o

risco de desenvolvimento de síndrome compartimental existe e não deve ser desprezado. Verificou-se que ele é maior com a artroscopia e o uso de garrote a ela associada. Assim e porque também estão descritas complicações ligadas ao uso de garrote, deve-se efectuar sempre que possível a artroscopia diagnóstica e reparadora das lesões meniscais, sem garrote, apenas efectuando a garrotagem na altura em que é necessário realizar a ligamentoplastia propriamente dita ¹.

Os problemas a nível dos **nervos periféricos**, podem advir de duas ordens de razões:

- a) secundariamente ao uso prolongado do garrote, condicionando isquémia
 - b) secundariamente ao atingimento directo de fibras nervosas
- a) No caso das lesões provocadas pelo uso do garrote em tempo excessivo, OCHOA [20] demonstrou que a lesão nervosa após garrotagem deve-se a um síndrome de compressão, sem perturbação da integridade do axónio. Histologicamente observou a existência de desmielinização dos axónios distalmente ao ponto de colocação do garrote, estando as alterações mais relacionadas com as células de Schwann que com o neurónio. DOBNER [5], procedeu a um estudo comparativo entre dois grupos de vinte e quatro doentes submetidos a menissectomia pela mesma técnica, sendo num grupo utilizada a garrotagem e noutro não. Os estudos electromiográficos mostraram que, no grupo em que foi feita a garrotagem, 71 % (17 casos) dos pacientes apresentavam evidência de desinervação, com uma capacidade de 39 % relativamente ao normal e ao grupo em que não foi utilizado o garrote. SAUNDERS [25] observou a nível electromiográfico alterações nervosas com o uso de garrote em 85% dos pacientes num tempo superior a 60 minutos, em 71% quando o tempo variava entre os 30 e os 60 minutos, em 58% quando o tempo de garrote dispendido oscilava entre os 15 e os 30 minutos, e, mesmo quando o tempo era inferior a 15 minutos, observou a existência de alterações electromiográficas em 22% dos casos. Assim conclui-se que o prolongar do tempo de isquémia vai aumentar de um forma importante e em proporção directa as lesões nervosas, mesmo que só tenham apenas tradução electromiográfica. Contudo, do ponto de vista clínico, entende-se a razão pela qual

¹ Para evitar o sangramento pode-se utilizar no líquido (soro fisiológico ou lactato), adrenalina na dose de 1 ml de adrenalina por cada litro de soro ou lactato.

muitas vezes no pós-operatório imediato se observa uma diminuição da força muscular, sobretudo do músculo quadricipital. Assim recomenda-se, como no capítulo precedente, o uso do garrote pelo mínimo tempo possível (somente na realização da ligamentoplastia propriamente dita), uma pressão de insuflação estritamente necessária, e uma manga de garrote larga, para uma distribuição de pressões mais uniforme.

b) Relativamente ao atingimento directo de fibras nervosas, ela pode ser ocasionada por tracção, compressão ou secção durante a cirurgia. É este o caso mais frequente. Kummel [12], refere a este propósito "*o estado actual da arte cirúrgica do joelho no manuseamento do ramo infra-patelar do nervo safeno assemelha-se a um velho provérbio popular sobre o tempo: todos falam dele mas ninguém faz nada*". Este facto foi igualmente observado por SWANSON [29] que refere alterações de perda de sensibilidade do ramo infra-patelar em 54% dos casos em que foi realizada artrotomia interna, e apenas 33% dos casos em que se utilizou a abordagem externa, situação com maior risco quando à rotura do ligamento cruzado anterior está associada a rotura do ligamento lateral interno e tem indicação a reparação do mesmo.

Com a artroscopia as lesões nervosas também foram registadas, descrevendo De Lee [3] 63 complicações nervosas em 118.590 artroscopias, sobretudo quando havia sutura meniscal [16]. A lesão directa dos nervos também pode ser efectuada, sobretudo do nervo safeno interno, que após a sua passagem pelos músculos costureiro e recto interno, se divide no ramo-infrapatelar que se dirige anteriormente em direcção à tuberosidade anterior da tíbia, e no ramo costureiro (sartório) que se dirige posteriormente para inervar a região postero-interna da perna a nível do músculo gêmeo interno. O ramo infra-patelar pode ser lesado na abordagem que pretendem expor as estruturas internas, ou mesmo excepcionalmente quando na artroscopia se utiliza uma porta de entrada antero-interna. A secção deste nervo pode originar perda de sensibilidade que é bem tolerada pelo paciente ou pode ocasionar o desenvolvimento de um nevroma o que é motivo de grande desconforto. O ramo costureiro pode ser lesado quando se exploram os tendões da pata de ganso, sobretudo quando se disseca o tendão do semi-tendinoso, provocando perda de sensibilidade da face postero-interna da perna.

Assim, deve-se ter sempre presente a localização anatômica das estruturas nervosas que passam ao nível do joelho e sobretudo quando se procede a uma abordagem antero-interna, de modo a evitar a secção directa dos ramos nervosos do nervo safeno interno.

A **trombose venosa profunda**, deve também ser considerada. Apesar de uma menor incidência que na cirurgia de artroplastia do joelho, devido à diferença de idades, o que leva a que por sistema não se proceda à sua profilaxia ao contrário do que acontece no caso das próteses, ela existe, quer na cirurgia artroscópica quer na cirurgia ligamentar, com uma incidência de 0,1% [3]) ou de 1,6% [31]. Contudo é uma complicação que pode surgir e dar fortes problemas ao cirurgião, pelo que se recomenda a detecção de eventuais factores de risco, como a existência de varizes, história prévia de trombose venosa profunda, ou uma imobilização prolongada realizada previamente. Aqui deve-se proceder à profilaxia da trombose venosa profunda.

O risco de **infecção** do joelho existe, e deve ser tido em conta como em toda a cirurgia ortopédica, e não só. Tanto pode ser uma infecção superficial, como uma infecção profunda. Sachs [24] apresentou uma incidência de 0,01 % — seis casos em 390, dos quais 3 foram superficiais e 3 profundas — o que apesar de ser muito baixa não nos deve deixar descansados, pois se no caso da infecção superficial, apenas o reinício da reabilitação está comprometido, no caso de uma infecção profunda não é só a ligamentoplastia como todo o joelho que pode estar comprometido. O estudo do microorganismo em causa [8], revelou estar implicado com maior frequência o *estafilococos aureus*, secundado pelo *estafilococos epidermidis*, o que está em concordância com o verificado nas infecções ortopédicas em geral. Deve portanto proceder-se à profilaxia da infecção, de acordo com os protocolos utilizados para a cirurgia programada limpa.

Complicações relativas à ligamentoplastia

Trata-se de complicações relacionadas com a ligamentoplastia, ou associadas a uma técnica cirúrgica incorrecta.

A **limitação da mobilidade**, é a causa mais frequente de complicação deste tipo de cirurgia no pós-operatório, com uma incidência de 7% [13, 17, 24], mas muito superior para STRUM [28] que verificou uma incidência de 35% nos casos em que realizou a ligamentoplastia em roturas agudas (até 3 semanas), diferente dos 12% encontrados nos casos de rotura crónica do ligamento cruzado anterior. Para este autor, bem como para SHELBOURNE [26] a maior incidência de limitação da mobilidade nos casos agudos, deve-se ao facto de nesta fase o joelho atravessar um processo inflamatório, que é agravado com a agressão cirúrgica, o que motivaria um processo excessivo de fibrose. Também relacionou este processo com a cirurgia em fase aguda, em doente do sexo masculino e na qual se associam gestos de reparação das estruturas internas (ligamento lateral interno ou capsula), embora não consiga encontrar explicação para esta associação.

As causas mais comuns para a limitação da mobilidade são:

- Imobilização prolongada
- Mau posicionamento da plastia intra-articularmente
- Artrofibrose
 - Artrofibrose propriamente dita
 - Síndrome de interposição patelar
 - Síndrome do olho de boi (*cyclops syndrom*)
- Algodistrofia
- Infecção

A artrofibrose, engloba diversas entidades clínicas descritas em diversas que englobam quer a perda de flexão quer a perda de extensão. A primeira situação foi estudada detalhadamente por PAYR [21] que concluiu ser devida à acumulação de tecido fibroso sobretudo no fundo-de-saco quadricipital, que conduziria à adesão do músculo quadricipital, asas da rótula e bridas femoro-patelares, conduzindo a longo prazo à diminuição da mobilidade da articulação femoro-patelar, e, posteriormente artrose. O síndrome de

Pellegrini-Stieda e a miosite ossificante, são causas extra-articulares de perda de flexão, se bem que raras. Outra causa é a rótula baixa, secundária à fibrose e retracção cicatricial da bola de Hoffa. SPRAGUE [27], estudou a limitação da mobilidade em extensão e reconheceu duas causas distintas, discretas faixas de fibrose transversal no fundo-de-saco quadricipital, obliteração completa do fundo-de-saco quadricipital e goteiras para-patelares por tecido fibrótico, dividindo esta última causa em dois grupos consoante haja ou não melhoria com o desbridamento artroscópico. Por último há que considerar as causas extra-articulares, como a contractura dos músculos isquio-tibiais, descritos por Noyes [19] como a principal causa de perda de extensão. A outra causa extra-articular mais frequente é a retracção cicatricial da capsula posterior.

PAULOS [21], estudou o fenómeno da presença de fibrose no fundo-de-saco quadricipital, asas da rótula e fibrose da bola de Hoffa e chanfradura intercondiliana, englobando-o num síndrome que denominou de síndrome de aprisionamento patelar (*Patellar entrapment syndrom*), tendo descrito três fases:

- Fase pródrómica: caracterizada pela presença de edema tissular, sobretudo na zona do tendão rotuliano e dor à mobilização activa do joelho, com perda de extensão passiva.
- Fase activa: Presença do sinal da concha, com tumefacção e induração peripatelar, com diminuição franca da mobilidade articular, e pouca mobilidade da rótula, sobretudo longitudinal.
- Fase residual: Mobilidade rotuliana diminuída, presença de patela baixa, condição *sine qua non* para a classificação nesta fase

Do ponto de vista fisiopatológico, o tecido adiposo da bola de Hoffa é substituído por um tecido fibroso com presença de fibroblastos e células inflamatórias, que se pode estender desde a bola de Hoffa ao fundo-de-saco quadricipital, goteiras para-patelares e meniscos. Na fase residual pode ser vista a presença de um *pannus fibrótico*, similar ao observado na artrite reumatóide. Este *pannus* altera a cartilagem articular, interferindo com a nutrição da mesma, por um efeito de massa podendo causar alterações mecânicas na cartilagem. A evolução natural de todo este processo é a artrose.

Dos factores descritos como de risco para o desenvolvimento deste síndrome, aquele que indubitavelmente foi mais decisivo, foi a precocidade da realização da ligamentoplastia após a rotura ligamentar. Assim, há uma maior incidência, quando não se aguardam pelo menos quatro semanas após a rotura ligamentar. Outra correlação encontrada por PAULOS [21] foi a maior associação entre este síndrome e a associação à ligamentoplastia, de uma plastia extra-articular de reforço, ou quando se trata de rotura ligamentar complexa (rotura do ligamento cruzado anterior associada a rotura do ligamento lateral interno).

Mais importante que tratar é prevenir, e aqui é importante evitar qualquer tipo de imobilização, permitindo uma mobilização passiva em extensão precoce (entre a 3ª e 4ª semana), bem como evitar mobilização forçada e dolorosa do joelho.

Um caso particular de perda de extensão é o síndrome do olho de boi. Descrito inicialmente por JACKSON [11], trata-se da presença de um nódulo fibroso na chanfradura intercondiliana, associado com a inserção tibial da plastia. Deve o seu nome ao aspecto azulado em determinadas áreas, semelhante a um olho de boi. A característica clínica mais relevante é, para além da perda dos últimos graus de extensão, de um estalido audível nesses últimos graus. Etiologicamente, este nódulo é uma reacção de corpo estranho à presença de detritos não drenados produzidos durante a execução dos túneis ósseos, nomeadamente o tibial, que posteriormente serve como ninho para a proliferação de tecido granulomatoso inflamatório. O tratamento consiste na remoção deste granuloma por artroscopia. A prevenção é feita com a realização de uma chanfraduroplastia adequada e uma lavagem abundante, para não deixar restos de cartilagem e osso nos locais de inserção.

A dor **femoro-patelar** está associada sobretudo à ligamentoplastia osso-tendão-osso, com uma incidência que pode ser de 19% [24], ou ser secundária a tendinite rotuliana derivada da colheita da plastia, ou a artrofibrose, como referido anteriormente.

No entanto a tendinite rotuliana não está só relacionada com a colheita, mas é também consequência da reabilitação. Também foram descritos casos de rotura do tendão quadricipital [4] ou mesmo fractura da rótula [15].

A **diminuição da força muscular do músculo quadricipital**, é caracterizada pela perda de força muscular na extensão superior a 80% relativamente ao joelho oposto, e segundo

SACHS [24] é muito mais frequente nos casos de ligamentoplastias em que foi utilizado a plastia osso-tendão-osso, do que quando se utilizaram os tendões dos isquio-tibiais, estando presente em 47% dos casos. Para o mesmo autor, o recurso a aloenxerto osso-tendão-osso reduz a incidência deste tipo de complicação. HUEGEL [10] comparou as alterações da força muscular do músculo quadricipital entre dois grupos de ligamentoplastia com osso-tendão-osso (autógeno vs. alógeno), uma ano após a cirurgia. No grupo em que foi utilizado aloenxerto, 62% dos pacientes não tinha qualquer sintomatologia da articulação femoro-patelar e apresentavam uma força muscular quadricipital de 80% relativamente ao membro oposto. Para o grupo em que se utilizou o autoenxerto, só 20% tinham 80% da força muscular quadricipital do membro oposto.

As complicações observadas no **local da colheita da ligamentoplastia**, variam com o tipo de ligamentoplastia. Naquelas em que se utiliza a faixa ilio-tibial, poucos efeitos adversos foram observados, embora Teitge [30] descreva a presença de laxidez em varo em 91% dos doentes por enfraquecimento da faixa ilio-tibial e Loose [38] tenha detectado 38% de hérnias do vasto interno.

Nas plastias com utilização do tendão rotuliano (osso-tendão-osso), foram descritos problemas de fractura da rótula, tendinite do tendão rotuliano e avulsão do mesmo a nível do pólo inferior da rótula, problemas já equacionados anteriormente. Muitas das vezes o problema da colheita do tendão rotuliano é a perda de resistência a esse nível, cuja existência, ou não, gera alguma controvérsia. BURKS [24] em estudos efectuados em cães determinou que a resistência do tendão rotuliano após colheita do seu 1/3 médio era de 70% relativamente ao lado oposto aos três meses e de 60% aos 6 meses, sendo a área transversal do tendão rotuliano superior à do tendão do lado oposto quer aos 3 quer aos 6 meses. CABAUD [1], também em cães não encontrou alteração da resistência e força do tendão rotuliano oito meses após a cirurgia.

Outras complicações relacionam-se com erros técnicos quer durante a cirurgia — ausência de chanfraduroplastia (trocleoplastia), execução incorrecta dos túneis ósseos colocando-os fora dos pontos de isometricidade, fixação inadequada do enxerto — quer durante a reabilitação. Todos estes erros devem ser conhecidos e poder ser evitados quando a cirurgia

e a reabilitação são efectuadas por quem esteja devidamente preparado e tenha experiência neste tipo de patologia

Conclusão:

São muitas e variadas as complicações da ligamentoplastia, podendo ser de ordem geral ou de ordem local. Entre estas últimas sobressai a existência de diversas complicações com a ligamentoplastia osso-tendão-osso, algumas delas com inegável morbilidade, devidas aos problemas que coloca a nível do aparelho extensor do joelho. Como este tipo de plastia é sem dúvida aquele que dá melhores resultados funcionais e de estabilidade, a hipótese de utilização de um aloenxerto, evitando o recurso à colheita da plastia no tendão rotuliano, torna-se importante e deve ser analisada e ponderada.

Bibliografia

1. **Cabaud H, Feaguin J. , Rodkey W.** Acute anterior cruciate ligament injury and augmented repair. experimental studies. *Am J Sports Med.* 1980; 8: 395-401.
2. **Canha N.** *Síndromas compartimentais.* [XVIII Congreso Hispano Português de Cirurgia Ortopédica y Traumatología, Madrid]. ; 1989.
3. **De Lee JC.** Complications of arthroscopy and arthroscopic surgery: results of a national survey. *Arthroscopy.* 1985; 1: 214-220.
4. **De Lee JC, Cravittto.** Rupture of the quadriceps tendon after a central third patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1991; 19(4): 415-416.
5. **Dobner JJ, Nitz Aj.** Postmeniscectomy tourniquet palsy and functional sequelae. *Am J Sports Med.* 1982; 10: 211-214.
6. **Epstein RM.** Morbidity and mortality from anesthesia: a continuing problem. *Anesthesiology.* 1978; 4: 388-389.
7. **Goldstein A Jr, Keats AS.** The risk of anesthesia. *Anesthesiology.* 1970; 33: 131-141.
8. **Graft B, Uhr F.** Complication of intra-articular anterior cruciate reconstruction. *Clin Sports Med.* 1988; 7: 835-848.
9. **Hohf RP.** Arterial injuries occurring during orthopedic operations. *Clin Orthop.* 1963; 28: 21-37.
10. **Huegel M, Indelicato P.** Trends in rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Sports Med.* 1988; 7: 801-811.
11. **Jackson DW, Schaefer RK.** Cyclops syndrome: loss of extension following intra-articular ACL reconstruction. *Arthroscopy.* 1990; 6: 171-178.
12. **Kummel BM, Zazanis GA.** Preservation of infrapatellar branch of saphenous nerve during knee surgery. *Orthop Rev.* 1974; Agosto: 43-45.
13. **Loose RE, Johnson TR , Southwick WO.** Anterior subluxation of the lateral tibial plateau. *J Bone Joint Surg.* 1978; 60(A): 1015-1030.
14. **Lunn JN, Hunter AR , Scot DB.** Anaesthesia related surgical mortality. *Anesthesiology.* 1983; 38: 1090-1096.
15. **Mc Carroll J.** Fracture of the patella during golfswing following reconstruction of the anterior cruciate ligament. A case report. *Am J Sports Med.* 1983; 11(1): 26-27.

16. **Morgan CD, Casscells SW.** Arthroscopic meniscus repair: a safe approach to the posterior horns. *Arthroscopy*. 1986; 2: 3-12.
17. **Mothadi NGH, Webster-Bogaert S. , Fowler PJ.** Limitation of motion following anterior cruciate ligament reconstruction: a case-control study. *Am J Sports Med*. 1991; 19: 620-625.
18. **Noyes FR, Spievack ES.** Extra-articular fluid dissection in tissues during arthroscopy. A report of clinical cases and a study of intra-articular and thigh pressure in cadavers. *Am J Sports Med*. 1982; 10: 464-468.
19. **Noyes FR, Wojtys EM , Marshall MT.** The early diagnosis and treatment of developmental patella infera syndrome. *Clin Orthop*. 1991; 265: 241.
20. **Ochoa J, Danta G. , Fowler TJ, Gilliatt RW.** Nature of the nerve lesion caused by a pneumatic tourniquet. *Nature*. 1971; 233: 265-266.
21. **Paulos L, Rosenberg T. , Drawbert J, Manning J, Abbott P.** Infrapatellar contraction syndrome. An unrecognized cause of knee stiffness with patella entrapment and patella infera. *Am J Sports Med*. 1987; 15(4): 331-341.
22. **Peek RD, Haynes DW.** Compartment syndrome as a complication of arthroscopy. A case report and a study of interstitial pressures. *Am J Sports Med*. 1984; 12: 464-468.
23. **Roth JH, Bray RC.** Popliteal artery injury during anterior cruciate ligament reconstruction. Brief report. *J Bone Joint Surg*. 1988; 70(B): 840.
24. **Sachs RA, Reznik A. , Daniel DM, Stone ML.** *Complication of the knee ligament surgery*. 505520: Raven Press; 1990
25. **Saunders KC, Louis DL , Weingarden SI, Waylonis G.** Effect of tourniquet time on postoperative quadriceps function. *Clin Orthop*. 1979; 143: 194-199.
26. **Shelbourne K, Wilckens J. , Mollabashy A, DeCarlo M.** Arthrofibrosis in acute anterior cruciate ligament reconstruction. The effect of timing of reconstruction and rehabilitation. *Am J Sports Med*. 1991; 19: 332-336.
27. **Sprague N, O'Conner R. , Fox J.** Arthroscopic treatment of postoperative knee fibroarthrosis. *Clin Orthop*. 1982; 166: 165-172.
28. **Srum GM, Friedman MJ , Fox JM, et al.** Acute anterior cruciate ligament reconstruction: analysis of complications. *Clin Orthop*. 1990; 253: 184-189.
29. **Swanson AJ.** The incidence of prepatellar neuropathy following medial meniscectomy. *Clin Orthop*. 1983; 181: 151-153.

30. **Teitge RA, Indelicato PA , Kerlan RK et al.** Iliotibial band transfer for anterolateral rotatory instability of the knee: summary of 54 cases. *Am J Sports Med.* 1980; 8(4): 223.
31. **Walker RH, Dillingham M.** Thrombophlebitis following arthroscopic surgery of the knee. *Contemp Orthop.* 1983; 6: 29-33.

Razões para a utilização de aloenxertos

Os aloenxertos oferecem várias vantagens, relativamente aos autoenxertos.

— um autoenxerto implica a colheita de material biológico de outra localização anatómica, com consequente fragilização da estrutura em que é efectuada a colheita, e morbilidade associada.

— um autoenxerto está limitado nas suas dimensões, formas e tamanho do enxerto colhida. Um aloenxerto não está condicionado por estes factores, podendo as suas dimensões ser determinadas no per-operatório, não estando limitadas ao morfotipo do doente.

— o tempo cirúrgico é francamente diminuído por não ser necessário dispendar tempo na colheita do enxerto com um benefício cosmético ao evitar incisões desnecessárias.

As estruturas osteo-tendinosas alógenas, com maior potencial são :

- Tendão rotuliano (incluindo pastilhas ósseas rotuliana e tibial)
- Tendão de Aquiles (incluindo a sua inserção óssea)
- Retalho de fáscia lata (com cerca de 15 cm de largura, incluindo o tubérculo de Gerdy)

Viabilidade dos aloenxertos — Estudos experimentais

Se do ponto de vista teórico as vantagens são importantes, como será na realidade?

Clancy [7] no seu estudo experimental sugere que a reserva de colagénio do transplante, é um suporte que actua como guia, sobre o qual se produz uma reparação de osteoblastos, condroblastos ou fibroblastos, consoante o enxerto se encontre no interior do túnel ósseo ou a nível intra-articular

No caso das plastias do ligamento cruzado anterior há vários tipos de aloenxerto que incluem o tendão rotuliano, semi-tendinoso e fáscia lata, cujos estudos experimentais [1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 12, 14] demonstraram ter boa viabilidade, integração e resultados histológicos e funcionais bons, susceptíveis de encorajar o seu uso no ser humano.

Estes autores procederam à utilização de aloenxertos osteotendinosos osso-tendão-osso no cão (Arnoczky), macaco (Clancy), do tendão de Aquiles em coelhos (Alonso) ou do

tendão extensor do 1º dedo em coelhos (Alfonso). Certos estudos experimentais [4, 7] mostraram que após a implantação de um autoenxerto no joelho, este passa por um período avascular, que posteriormente se revasculariza e é preenchido por novas células; o mesmo se observa nos aloenxertos que também se devem comportar da mesma forma, pois são enxertos livres. Os aloenxertos frescos [3, 5] provocaram uma reação inflamatória intensa, com derrame articular, hiperemia local, mostrando o exame histológico a presença de um grande infiltrado inflamatório em redor do enxerto, que se mantém durante quatro semanas. Caso os aloenxertos sejam congelados, já não se verifica a existência de reação de rejeição [1, 3, 5, 7, 12], observando-se intra-articularmente:

— Às 4 semanas o aloenxerto funcional (recoberto de sinovial) mostra sob o ponto de vista histológico tecido avascular envolvido por sinovial, estando a periferia do mesmo ocupada por células similares a fibroblastos.

— Às 8 semanas a aparência morfológica é similar à das 4 semanas, (recoberta de sinovial), com presença ao microscópio de necrose central do enxerto, envolvido por sinovial e invadido por vasos sanguíneos e células. O arranjo das fibras de colagénio é longitudinal e paralelo ao eixo maior do enxerto.

— Aos 3 meses, já existem botões vasculares e proliferação celular no interior do enxerto.

— Aos 6 meses a microscopia mostra já uma aparência do aloenxerto similar ao ligamento normal, o mesmo se observando macroscopicamente.

— Aos 12 meses o aloenxerto é em tudo similar ao ligamento cruzado anterior normal.

A nível do túnel ósseo podem-se verificar duas grandes zonas de reacção biológica, a nível da transição entre o aloenxerto tendinoso e o osso hospedeiro e entre o bloco ósseo do aloenxerto e o osso receptor.

Na transição tendão-osso, na 1ª semana há grande quantidade de células mesenquimatosas povoando todo o espaço, distinguindo-se à 2ª semana zonas diferenciadas no túnel ósseo, com uma região mais superficial e próxima da área intra-articular que é ocupada por condrócitos, posteriormente transformada em tecido ósseo trabecular. Na região em que o

tendão do aloenxerto emerge na articulação, a sinovial forma um fundo-de-saco entre o enxerto e o leito, a partir do qual vai haver repovoamento celular da superfície para a profundidade. Às 6 semanas já se observam as quatro zonas tradicionais de inserção no aloenxerto (tendão, fibrocartilagem, fibrocartilagem mineralizada e osso), com estabelecimento de continuidade directa entre o osso e o aloenxerto (ancoragem biológica).

A nível da transição osso-osso do túnel há uma resposta biológica inespecífica, sem sinais de rejeição, com produção de osso trabecular junto à zona de osso do enxerto (avascular), cobrindo-a totalmente e posteriormente com remodelação trabecular.

FROMM e col. [9] procederam a 57 plastias osso-tendão-osso alógenas, previamente congeladas a - 96° em coelhos. Os animais foram sacrificados às 3, 6, 12, 24 e 52 semanas, e o crescimento de terminais nervosos livres examinado com recurso a método imuno-citoquímico. Os resultados mostraram completa ausência de todo o tipo de fibras nervosas até às 6 semanas de pós-operatório. Às 12 semanas escasso número de fibras nervosas dos três tipos eram identificadas na periferia do transplante. Às 24 semanas o ligamento apresentava uma distribuição de fibras nervosas similar à de um ligamento normal. A localização das fibras era preferencialmente subsinovial e não intra-ligamentar. Não foram contudo encontrados mecanorreceptores no neo-ligamento.

Estes dados sugerem a participação activa do aloenxerto no controle neurofisiológico dos movimentos do joelho.

Apesar de se registar boa integração do enxerto, como comprovado histologicamente, VASSEUR [15] descobriu a presença altos títulos de anticorpos anti-leucócitos do dador (anti-DLA) em 100% dos seis cães em que realizou ligamentoplastia com aloenxerto osso-tendão-osso, com títulos entre 1:20 e 1:160 (média 1:60). No entanto só verificou a presença dos mesmos anticorpos sistémicos em dois deles (33.3%). No seu estudo realizou igualmente ligamentoplastia osso-tendão-osso com enxerto autógeno em três cães, concluindo não haver qualquer presença deste tipo de anticorpos quer no líquido sinovial quer no soro. Thorson [14] noutro estudo de aloenxertos versus autoenxertos osso-tendão-osso no cão, mostrou não haver alterações entre os dois grupos, clínica e radiograficamente. Notou, apesar da

ausência histológica de fenómenos de rejeição no grupo dos aloenxertos, aumento do número de leucócitos do líquido sinovial.

Do ponto de vista biomecânico, Vasseur refere terem propriedades similares os autoenxertos e os aloenxertos, se bem que inferiores quando comparadas com o ligamento cruzado anterior do próprio cão. SHINO [12] mostrou às 52 semanas que a resistência do neo-ligamento de aloenxerto era de 36% relativamente ao ligamento cruzado anterior de controle e 27% relativamente ao aloenxerto de tendão rotuliano utilizado

JACKSON [10] ao comparar os aloenxertos osso-tendão-osso congelados com os autoenxertos na cabra, se bem que do ponto de vista clínico não tenha notado alterações entre os dois grupos comparados, histologicamente verificou haver nos aloenxertos reacção inflamatória mais intensa, com hipervascularização e maior resposta inflamatória às 6 semanas, e similaridade entre os dois tipos de enxerto aos 6 meses, com integração da pastilha óssea e igual celularidade. No entanto o estudo das fibrilhas de colagénio mostrou que ambos os enxertos mostravam fibrilhas de colagénio de menor comprimento que as observadas no tendão rotuliano (80 % entre 1.000 e 2.000 angstroms) ou no ligamento cruzado anterior contra-lateral (80% entre 1.000 e 1.500 angstroms), e em menor quantidade com o autoenxerto a apresentar 84 % de fibras entre os 250 e os 500 angstroms e o aloenxerto apenas 54 % de fibras de igual comprimento.

Do ponto de vista biomecânico e estrutural mostrou igualmente que qualquer tipo de enxerto era mais fraco que o ligamento cruzado anterior de controle, mas enquanto o autoenxerto tinha uma resistência de 62%, o aloenxerto só apresentava 27%.

O tendão rotuliano dador mostrou aos 6 meses uma diminuição de 50% da sua resistência inicial.

No entanto o próprio autor refere ser necessário efectuar estudos de viabilidade dos aloenxertos, a longo prazo, tanto mais que SHINO [13], não defende estas observações e mostra que a maturação do aloenxerto intra-articularmente é mais lenta, mas prossegue para além de um ano.

Em conclusão:

1— Experimentalmente há evidência de boa integração do aloenxerto e ausência de fenómenos marcados de rejeição, se o aloenxerto for congelado, pois a congelação parece retirar grande parte da imunogenicidade ao aloenxerto. Apesar de tudo este mantém uma capacidade imunogénica que não deve ser desprezada.

2— Biomecânicamente se bem que não se observem diferenças significativas do ponto de vista clínico, demonstrou-se que há uma diminuição da resistência biomecânica entre os enxertos e o ligamento cruzado anterior. Comparativamente entre autoenxerto e aloenxerto, as opiniões ainda são contraditórias.

3— Biologicamente a integração do aloenxerto é mais tardia no tempo que o autoenxerto.

4— Parece existirem terminais nervosos a nível do aloenxerto, contribuindo para o mecanismo neurofisiológico de controle dos movimentos do joelho.

Bibliografía

1. **Alfonso VS, Sancho FG.** Sustitución del ligamento cruzado anterior mediante aloinjertos tendinosos criopreservados. I: Comportamiento biológico del implante a nivel intra-articular. Estudio experimental. *Rev Ortop Traum.* 1993; 37(IB nº 1): 87-97.
2. **Alfonso VS, Sancho FG.** Sustitución del ligamento cruzado anterior mediante aloinjertos tendinosos criopreservados. I: Comportamiento biológico del implante a nivel del túnel óseo. Estudio experimental. *Rev Ortop Traum.* 1993; 37(IB nº 1): 98-103.
3. **Alonso AL, Flores LD , Mancebo FM, Guitierrez R, Aznar AA.** Comportamiento biológico de aloinjertos tendinosos intra-articulares. *Rev Esp de Cir Ost.* 1991; 26(152): 101-108.
4. **Arnoczky S, Tarvin G. , Marshall J.** Anterior cruciate ligament replacement using patellar tendon. An evaluation of graft revascularization in the dog. *J. Bone Joint Surg.* 1982; 64A: 217-224.
5. **Arnoczky S, Warren R. , Ashlock M.** Replacement of the anterior cruciate ligament using a patellar tendon allograft. An experimental study. *J Bone Joint Surg.* 1986; 68A: 376-385.
6. **Arnoczky SP, Rubin RM , Marshal JL.** The microvasculature of the cruciate ligaments and its response to injury. An experimental study in dogs. *J Bone Joint Surg.* 1979; 61 A: 1221.
7. **Clancy W, Narechania R. , Rosenberg T, Gmeiner J, Wisnefske D, Lange T.** Anterior and posterior cruciate ligament reconstruction in rhesus monkeys. A histological, microangiographic and biomechanical analysis. *J. Bone Joint Surg.* 1981; 63 A: 1270-1284.
8. **Curtis R, DeLee J. , Drez D.** Reconstruction of the anterior cruciate ligament with freeze dried fascia lata allografts in dogs. A preliminary report. *Am J Sports Med.* 1985; 13: 408-414.
9. **Fromm B, Graf J. , Cotta H.** Nerve supply of anterior cruciate ligament allografts. *SICOT 93 Proceedings.* 1993(828): 724.
10. **Jackson DW, Grood ES , Wilcox P, Butler D, Simon TM, Holden J.** The effect of processing techniques on the mechanical properties of bone-anterior cruciate ligaments-bone allografts. *Am J Sports Med.* 1988; 16: 101-105.

11. **Jackson DW, Grood ES , Goldstein JD, Rosen MA, Kurzweil PR, Cummings JF, Simon TM.** A comparison of patellar tendon autograft and allograft used for anterior cruciate ligament reconstruction in the goat model. *Am J Sports Med.* 1993; 21(2): 176-85.
12. **Shino K, Horibe S.** Experimental ligament reconstruction by allogeneic tendon graft in a canine model. *Acta Orthopædica Belgica.* 1991; 57(Suppl2): 43-53.
13. **Shino K, Kawasaki T. , Hirose H, Gotoh I, Inoue M, Ono K.** Replacement of the anterior cruciate ligament by allogeneic tendon graft: An experimental study in dog. *J Bone Joint Surg.* 1984; 66(B): 672-681.
14. **Thorson E, Rodrigo JJ , Vasseur P, Sharkey N, Heitter D.** Replacement of the anterior cruciate ligament. A comparison of autografts and allografts in dogs. *Acta Orthop Scand.* 1989; 60(5): 555-60.
15. **Vasseur PB, Rodrigo JJ , Stevenson S, Clark G, Sharkey N.** Replacement of the anterior cruciate ligament with bone-ligament-bone anterior cruciate ligament allograft in dogs. *Clin Orthop.* 1987; 219: 268-277.

Estudos no homem

Após os primeiros estudos demonstrarem a viabilidade destes aloenxertos, começa a surgir na literatura registo da utilização de ligamentoplastias com aloenxertos no homem. BRIGHT [1], relata-nos pela primeira vez o uso de aloenxertos de fásia lata na ligamentoplastia do ligamento cruzado anterior, sem a existência de fenómenos de rejeição ou de infecção, mas com os inconvenientes de uma maior laxidez ligamentar, tal como já referido anteriormente para as plastias de fásia lata autógenas.

SHINO [11, 14]), relata a utilização de aloenxerto de tendão de Aquiles na realização de plastias intra-articulares, revendo 84 doentes, grande parte desportistas, com um recuo médio de 57 meses (mínimo de 36, máximo de 90 meses), com resultados excelentes (57%) e bons (37%), e apenas 2% de casos maus. A avaliação com artrómetro mostrou boa estabilidade na gaveta anterior e no Lachmann em 88% dos casos teve três casos de re-rotura. Não observou qualquer caso de rejeição, ou de transmissão de doença.

Procedeu igualmente à revisão artroscópica [10, 13] e histológica em 31 doentes com um seguimento médio de 2 anos. Às seis semanas o aloenxerto era recoberto por uma membrana de sinovial muito espessa, que se mantinha aos 3 e aos 6 meses, com diminuição progressiva da espessura desta, com hiper celularidade no interior do enxerto e desarranjo das fibras de colagénio. Aos 12 meses já havia uma fina camada de sinovial a recobrir o enxerto, com hiper celularidade e esboço de arranjo longitudinal das fibras de colagénio. Aos 18 meses já aparecia uma celularidade normal, e arranjo longitudinal das fibras de colagénio, o mesmo se passando aos 24 meses, indicando a maturidade do aloenxerto. Estes dados foram igualmente comprovados [12] quando se estudou o fluxo vascular em casos de aloenxerto, recorrendo ao laser-Doppler, em 53 pacientes, submetidos a artroscopia. Após determinação do valor do fluxo sanguíneo no ligamento cruzado anterior normal, procedeu às determinações nas ligamentoplastias alógenas. Verificou haver um aumento do fluxo sanguíneo nos primeiros 6 meses, após o que ia reduzindo, para estabilizar em valores similares aos do ligamento cruzado anterior normal. Os valores do fluxo estavam estabilizados ao 18 meses, e em concordância com os parâmetros histológicos da biópsia que acompanhava esta medição.

NOYES [8] também reconheceu a importância dos aloenxertos, mas ao contrário de Shino restringiu o uso deste tipo de enxertos a pacientes com alterações do alinhamento do aparelho extensor do joelho, tendão rotuliano estreito, indivíduos portadores de artrose femoro-patelar ou por último em casos de rotura de plastia autógena prévia. Numa revisão de 47 casos (22 com fásia lata e 25 osso-tendão-osso), com um recuo entre 25 e 67 meses, obteve 38% de muito bons resultados (18 doentes), 51 % de bons resultados (24 doentes) e 11 % de maus resultados (5 pacientes). Tal como Shino, não houve infecção ou rejeição dos enxertos. Posteriormente o mesmo autor [9] comparou os resultados entre os casos em que adicionou uma plastia de reforço extra-articular¹ e aqueles em que realizou a ligamentoplastia simples. Conclui haver melhoria efectiva nas situações em que utilizou uma plastia extra-articular de reforço, sobretudo quando o aloenxerto era de fásia lata.

COLLETE [3] procedeu à comparação dos resultados da ligamentoplastia com osso-tendão-osso entre casos em que utilizou um enxerto autógeno (18 casos) e aqueles em que recorreu a enxerto alógeno congelado (20 casos), onde verificou a existência de resultados similares, não podendo concluir pela superioridade de um tipo de enxerto sobre outro. Também não obteve qualquer rejeição ou complicação infecciosa com qualquer tipo de enxerto.

Do mesmo modo se exprime DI STEFANO [4] que descreve a sua experiência em 1000 ligamentoplastias do ligamento cruzado anterior, efectuadas por artroscopia, com recurso a três tipos de aloenxertos (osso-tendão-osso, tendão de Aquiles e tendão de Aquiles-osso), não havendo qualquer situação de transmissão de doença infecciosa, e apenas 5 situações de rotura da plastia. Tratava-se, na esmagadora maioria, de atletas e o retorno à competição realizou-se entre os 8 os 12 meses. Idênticos resultados foram apresentados por INDELICATO [6].

Em Portugal o entusiasmo por este tipo de plastia veio um pouco mais tarde, sendo a primeira referência apresentada por nós [5] no XII Congresso de Ortopedia e Traumatologia.

Posteriormente CABRAL [2] e JARDIM [7], apresentaram os resultados com o recurso a aloenxertos osso-tendão-osso por artroscopia e miniartrotomia respectivamente. Em ambos

¹ Tratava-se de uma tenodese segundo a descrição de Loose

os casos não houve evidência de rejeição, e, clinicamente, as plastias alógenas eram sobreponíveis às autógenas.

Em conclusão:

O uso de aloenxertos é viável e de grande utilidade. Poupa o aparelho extensor do joelho, permite evitar a morbilidade decorrente da colheita do enxerto, pode-se utilizar e determinar o tamanho, e espessura da plastia sem correr o risco de fragilizar o tendão rotuliano. Pode ser utilizado nos casos de rotura ligamentar (crónica ou aguda), sendo os seus resultados similares aos obtidos com os autoenxertos.

Tem indicação prioritária e absoluta, nos casos de rotura de plastia autógena, em pacientes com idade superior a 40 anos, que mantenham uma actividade desportiva regular e exigente (deve notar-se que a partir desta idade há uma involução das estruturas tendinosas, sendo recomendável manter íntegro o aparelho extensor do joelho), nos doentes com alterações da articulação femoro-patelar (alterações cartilagíneas, desalinhamento) e nos casos de patologia prévia do tendão rotuliano (tendinites, muitas vezes com infiltrações locais)

No entanto ao escolher uma ligamentoplastia alógena é necessário ter em atenção:

- o risco de transmissão de doenças (com os indispensáveis cuidados a ter)
- a conservação dos aloenxertos e as eventuais alterações que possam advir
- a imunogenicidade

Bibliografia

1. **Bright RW, Green WT.** Freeze-dried fascia lata allografts: A review of 47 cases. *J Pediatr Orthop.* 1981; 1: 13-22.
2. **Cabral R, Proença A. , Tomé J, Judas F, Canha N.** Anterior cruciate ligament reconstruction with arthroscopy surgery. *SICOT 93 Proceedings.* 1993: 493.
3. **Collette M, Dupont B. , Peters M.** Reconstruction du ligament croisé antérieur par greffe libre de tendon rotulien: allogreffes versus autogreffes. *Acta Orthopædica Belgica.* 1991; 57 - Suppl. II: 54-60.
4. **DiStefano V.** Anterior cruciate ligament reconstruction. Autograft or allograft ? *Clin Sports Med.* 1993; 12(1): 1-11.
5. **Fonseca F, Cabral R. , Jardim C, Barreto M e Marques P.** Enxerto alógeno de tendão rotuliano nas plastias do "pivot" central do joelho. *XII Congresso Nacional de Ortopedia e Traumatologia.* Novembro; 1990(Espinho).
6. **Indelicato PA, Bittar ES , Prevot TJ et al.** Clinical comparison of freeze-dried and fresh frozen patellar tendon allografts for anterior cruciate ligament reconstruction of the knee. *Am J Sports Med.* 1990; 18: 335-342.
7. **Jardim C, Fonseca F. , Barreto M, Marques P, Canha N.** Tratamento das instabilidades ligamentares do pivot central do joelho com enxerto osteo-tendinoso rotuliano alógeno. *Rev Port Ortop Traum.* 1994; 2(2): 113-119.
8. **Noyes FR, Barber SD , Mangine RE.** Bone patellar ligament-bone and fascia lata allografts for reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg.* 1990; 72-A: 1125-1136.
9. **Noyes F, Barber S.** The effect of an extra-articular procedure on allograft reconstruction for chronic ruptures of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg.* 1991; 73 A: 882-892.
10. **Shino K, Inoue M. , Nakamura H, Hamada m, Ono K.** Arthroscopic follow-up of anterior cruciate ligament reconstruction using allogeneic tendon. *Arthroscopy.* 1989; 5(3): 165-171.
11. **Shino K, Inoue M. , Horibe S, Nagano J, Ono K.** Maturation of allograft tendons transplanted into the knee. An arthroscopic and histologic study. *J Bone Joint Surg.* 1988; 70B: 556-560.

12. **Shino K, Inoue M. , Horibe S, Harnada M, Ono K.** Reconstruction of the anterior cruciate ligament using allogenic tendon. Long-term followup. *Am J Sports Med.* 1990; 18: 457-465.
13. **Shino K, Inoue M. , Horibe S, Nakata K, Maeda A, Ono K.** Surface blood flow and histology of human anterior cruciate ligament allografts. *Arthroscopy.* 1991; 7: 171-176.
14. **Shino K, Kimura T. , Hirose H, Inoue M, Ono K.** Reconstruction of the anterior cruciate ligament by allogeneic tendon graft. An operation for chronic ligamentous insufficiency. *J Bone Joint Surg.* 1986; 68-B: 739-746.

Risco de transmissão de doenças

Os aloenxertos podem ser veículo de transmissão de doenças, sobretudo de agentes patogénicos, podendo com isso causar doença no receptor.

Para os transplantes de órgãos há, que ponderar entre o risco de vida causada no receptor pela doença em si mesma e o risco de transmissão de doenças pelo órgão transplantado. No caso da utilização de enxertos de tecidos, mormente no de osso-tendão-osso, o caso é de maior delicadeza, pois trata-se de indivíduos previamente saudáveis, sem doença grave que ponha em risco a sua vida, e que correm o risco de contrair, por intermédio do aloenxerto doença que vem a constituir dano maior que o provocado pela lesão ligamentar.

As causas de infeccções transmitidas pelo aloenxerto, podem ser por bactérias, vírus, micobactérias ou fungos de contaminação, no momento da colheita, ou por este mesmo tipo de agentes patogénicos, já presentes no dador à data da colheita. A infeccção no receptor pode ser sistémica ou local, podendo qualquer tipo de infeccção induzir grave morbilidade e incapacidade num receptor previamente "são".

A principal afecção é a contaminação do enxerto

I— No acto da colheita

II— Por doença do dador

-Sífilis

-Tuberculose

-Infeccção pelo citomegalovírus e vírus de Epstein-Barr

-Hepatite B e C

-Infeccção pelos vírus HIV 1 e 2, HTLV 1 e 2

Como evitar ?

No acto da colheita

A infeccção bacteriana causada por contaminação do aloenxerto é rara e, na maior parte dos casos, evitável com o recurso a uma boa técnica de colheita asséptica, numa sala de operações, como se tratasse de uma intervenção cirúrgica, observando todas as regras de assépsia [12].

O tempo de colheita deve ser o mínimo possível para os efeitos pretendidos. LORD e col. [11] observaram uma infecção em 283 aloenxertos ósseos maciços transplantados, resultados semelhantes aos verificados por TOMFORD e colaboradores [17] (um caso em 303).

Para além da técnica de colheita [13], deve-se proceder a um rigoroso controle de qualidade. Assim deve colher-se sangue de forma sistemática, e, três amostras dos enxertos colhidos para culturas bacteriológicas (aeróbios e anaeróbios) e fungos. Só após estas colheitas de amostras, os enxertos são imersos numa solução antisséptica de clorhexidina a 5% ou de bacitracina e gentamicina.

PROENÇA [12] realizou, entre 1982 e 1989, 164 colheitas de enxertos em cadáver e teve de rejeitar 38% dos casos por conspurcação bacteriológica. O gérmen mais frequentemente observado foi o *Stafilococcus epidermidis* (18%).

Por doença do dador

Infeções bacterianas

Na prevenção de infecções bacterianas existentes a nível do dador, a realização de sistemática de hemoculturas para bactérias (aérobias e anaeróbias), fungos e micobactérias é mandatória. PROENÇA [12] descreve a presença hemoculturas positivas em 3 cadáveres (1,8%), tendo eliminado todos os enxertos colhidos.

No caso do *Treponema pallidum*, como esta bactéria não resiste ao congelamento para além das 48-72 horas, a transmissão da sífilis pelos aloenxertos não tem sido registada, pois de um modo geral quase todos os tecidos e osso colhidos são conservados no frio alguns dias até à sua utilização posterior. A sífilis apenas pode ser transmitida se o tecido colhido for imediatamente transplantado, o que não é o caso do aloenxerto osso-tendão-osso. Não tem registo de qualquer infecção por gérmen patogénico transmitida ao receptor por intermédio do aloenxerto.

Há cerca de 40 anos certos aloenxertos eram provenientes de costelas ressecadas em pacientes toracotomizados por tuberculose em fase activa, tendo-se registado vários casos de

tuberculose em doentes submetidos a artrodese da coluna e em que eram utilizados os referidos enxertos [8], o que não é o que se verifica na actualidade.

A hepatite viral [4, 9], constitui igualmente doença a não desprezar no risco de transmissão de doenças pelos enxertos. Historicamente o vírus da hepatite A foi descoberto em 1960 por KRUGMAN, tendo posteriormente BLUMBERG em 1963 descoberto o vírus da hepatite B. Mais tarde (1977) RIZZETO descobre o vírus da hepatite Delta, e recentemente (1989) HOUGHTON o da hepatite C e BRADLEY o da hepatite E, anteriormente englobados na designação não A - não B.

Quanto ao tipo de transmissão a hepatite A é de transmissão fecal-oral, sendo a dos restantes vírus de transmissão parenteral ou sexual.

A hepatite A é uma doença sistémica, em que a afecção hepática constitui o quadro clínico principal, cursa com *restitution ad integrum* do fígado sem graves sequelas. A hepatite B, usualmente transmitida por inoculação de sangue ou derivados do sangue. é altamente prevalente em grupos de risco, destacando-se os homossexuais e os toxicómanos, sobretudo aqueles que utilizam a via parentérica para uso das drogas. Outros grupos de risco são constituídos pelo pessoal da saúde (médicos, enfermeiros), sobretudo aqueles que trabalham em centros de diálise, cirurgias e bancos de sangue. A hepatite B pode curar com *restitution ad integrum*, mas pode evoluir para uma forma crónica em 10% dos casos, de evolução progressiva e fatal. A hepatite D foi identificada em associação com a hepatite B, agravando o prognóstico desta última. Quando o vírus da hepatite delta está presente com a hepatite B aguda esta é muito mais grave, e foi associado em 50% dos casos à hepatite B fulminante. Nos casos de hepatite B crónica, a presença do vírus delta agrava o prognóstico desta.

Desta forma importa sobretudo prevenir a transmissão desta doença através do enxerto.

A transmissão da hepatite por um aloenxerto ósseo está descrita desde 1954 [14]. num caso de transmissão de hepatite, por aloenxerto [6] congelado de cabeça femoral.

Os exames serológicos permitem o diagnóstico e detecção da presença de hepatite, contribuindo para a prevenção da transmissão da doença ao receptor, no caso dos enxertos colhidos em indivíduos que não estão em fase activa da doença.

Na hepatite B [9] os exames serológicos que permitam explorar as diferentes fases da infecção pelo vírus conheceram uma evolução considerável ao longo dos anos, sendo o diagnóstico imunológico. Existem três sistemas principais antígeno-anticorpo:

- antígeno HBs-anticorpo anti-HBs, sendo a presença do antígeno Hbs testemunho de infecção e a presença de anticorpo anti-HBs sinal de paragem na replicação viral ou de protecção pós-vacina.

- antígeno HBc -anticorpo anti HBc, representando a presença de anticorpo anti-HBc testemunho de infecção de infecção pelo vírus, com a particularidade de aparecer precocemente.

- antígeno HBe-anticorpo anti-HBe, representando o antígeno HBe, produto de degradação do antígeno HBc, sinal de infecção e replicação do vírus. O desaparecimento do antígeno HBs e a presença de anticorpo anti-HBe é sinal de uma evolução favorável da doença.

Na prática e antes da colheita do enxerto deve-se realizar sistematicamente a pesquisa do antígeno HBs, complementada pela pesquisa do anticorpo anti HBc de acordo com a cinética destes marcadores, na evolução da doença, o antígeno HBs é detectado entre 1 a 2 meses após o contágio, precedendo de 2 a 4 semanas o aparecimento dos sinais clínicos ou biológicos. É neste espaço de tempo que reside o risco de contaminação do receptor com a presença de um falso dador negativo para a hepatite B.

Na hepatite C a detecção consiste na pesquisa de anticorpo anti-hepatite C, realizado pelo método ELISA, que tem uma sensibilidade de 80%. A presença deste anticorpo pode ser detectada 10-12 semanas após a infecção, pelo que também aqui se verifica um perigo de existência de falsos negativos.

No diagnóstico de hepatite D com se encontra associado à hepatite B, sendo a positividade dos marcadores deste factor de rejeição do enxerto, leva a que não seja necessário utilizar os marcadores do vírus da hepatite D.

Concluindo, para prevenir o risco de transmissão da hepatite, na altura da recolha do enxerto deve-se proceder à pesquisa do antígeno HBs, anticorpo anti-HBc, anticorpo anti-HC.

Contudo, relativamente ao vírus da hepatite B, este pode ser inactivado com o recurso a soluções antissépticas. BOND [1] e KOBAYASHI [10] demonstraram que a imersão em etanol a 80% durante dois minutos de um inóculo de vírus da hepatite B, é capaz de matar o vírus, da mesma forma que uma solução aquosa de glutaraldeído a 2%. A leitura destes dados, confirmando a pequena resistência deste vírus a agentes germicidas, não nos deve sossegar, e fazer pensar quer na ausência de rastreio da infecção, quer em caso de os marcadores serem positivos, que a utilização destes desinfectantes, nos soluciona o problema da transmissão da hepatite B.

Assim se há uma maior segurança com o uso destes desinfectantes, nomeadamente o etanol, utilizado na preparação dos enxertos após a colheita, como se referirá mais adiante, não se deve descurar a profilaxia e o controle de qualidade dos enxertos.

O Síndrome de Imunodeficiência Adquirida, correntemente designado por S.I.D.A., após o seu reconhecimento inicial nos E.U.A. no ano de 1981 evoluiu rapidamente estimando-se que em 1993 nos E.U.A. [7] existam entre 151.000 e 225.000 pessoas vivas com S.I.D.A., com uma incidência de mais de 60.000 novos casos por mês. Em 58% dos casos a doença foi detectada em homens homossexuais ou bissexuais, 25% em indivíduos drogados consumidores de injectáveis.

Dois vírus são conhecidos na actualidade, os vírus H.I.V. 1 e 2, cuja detecção se baseia na pesquisa de anticorpos anti-H.I.V. pelo teste E.L.I.S.A. (*enzyme-linked immunosorbent assay*) que deve ser repetido duas vezes na mesma colheita para evitar um erro técnico [2].

Contudo há um período de infecção com ausência de produção de anticorpos que varia entre 2 a 6 semanas, e que autores ligados a bancos de sangue [19] estimam ser de 8 semanas até à produção de níveis detectáveis de anticorpos. A pesquisa do **antigénio P 24** detecta directamente as proteínas libertadas por vírus livres no plasma, sendo a sua positividade sinal mais precoce que o aparecimento de anticorpos [2]. A sua pesquisa foi adoptada como procedimento de rotina em numerosos bancos de osso. A **P.C.R.** (*Polymerase Chain Reaction*) permite a detecção de sequências virais incluídas no A.D.N. das células do dador, podendo este exame [16]) detectar a presença de um só vírus entre 1.000.000 de células. Serve de referência para determinar o início da infecção, com falsos negativos raríssimos,

mas com 2% de falsos positivos. O grande inconveniente desta técnica é que apenas alguns laboratórios mais sofisticados conseguem, actualmente, dispor dela com fiabilidade.

Em 1988 [18] foi descrita nos E.U.A. a contaminação de um receptor de um aloenxerto ósseo, cabeça femoral de um dador vivo, efectuado em 1984 que desenvolveu posteriormente a S.I.D.A.. Em 1992 [15] foi igualmente descrito outro caso de infecção pelo vírus H.I.V.-1, ocorrido no ano anterior, colhido de um paciente em morte cerebral, que faleceu em consequência de um tiro na cabeça em 1985. Em ambos os casos o diagnóstico da presença do vírus H.I.V. no dador é feito posteriormente no receptor, mas enquanto no primeiro a detecção do vírus não foi efectuado, pois nos E.U.A. só se iniciou tal procedimento em 1985, no segundo caso os testes imunológicos efectuados na data da colheita foram todos negativos, e só confirmada a existência do H.I.V. no dador pela cultura do vírus em linfócitos do dador que ficaram armazenados. Este último caso atingiu grandes proporções, pois foram também efectuados transplantes de órgãos maciços e todos os receptores ficaram infectados. No caso dos aloenxertos ósseos, observaram-se 3 casos de S.I.D.A. em 4 receptores, tendo todos sido transplantados com prévio congelamento, mas sem testes para o S.I.D.A..

A pesquisa de infecção durante a fase de sero-negatividade é essencial pois aqui reside o grande risco de transmissão da doença, como relatado anteriormente.

Conscientes do risco de ser possível efectuar a colheita num dador portador do H.I.V. mas ainda seronegativo, BUCK [2] calculou uma estimativa do risco nos E.U.A. em 1/1.667.600, na população com idade compreendida entre os 15 e os 50, que abrange o universo dos potenciais dadores, e que deve ser considerado como extremamente baixo.

No entanto, para se chegar a este factor de risco, este autor acrescenta ser necessário cumprir rigorosamente normas de selecção do dador, que pela sua importância se citam:

- Colheita dos dados médicos do mesmo, inquirindo os familiares e afins mais próximos, sobre as doenças conhecidas do dador, conhecimento de ter efectuado alguma transfusão de sangue, hábitos sociais, numa tentativa de detectar se em vida o mesmo tinha comportamentos ou factores de risco.

- Testes serológicos de detecção do S.I.D.A.
 - Pesquisa de anticorpos anti-H.I.V.
 - Pesquisa do antigénio P 24
 - P.C.R.
- Saber os resultados da autópsia
- Estudo dos ganglios linfáticos, se possível por patologista diferente daquele que efectuou a autópsia, com a finalidade de pesquisar a presença de alterações precoces características da infecção pelo H.I.V. e por outro lado de ter outra oportunidade de excluir indivíduos com alterações ganglionares não específicas de infecção aguda (bacteriana, viral, parasitária ou fúngica), infecção crónica.
- Testes de outras patologias afins, como os testes serológicos da hepatite, sífilis que embora não indiquem a presença de S.I.D.A., denunciam que o dador pode ter tido comportamentos ou pertencer a grupos de alto risco ¹.

Para este mesmo autor, o risco de colheita de tecido em dador infectado com o vírus H.I.V., após a pesquisa de anticorpos é de 1/161.

Caso se pesquise de rotina a presença de anticorpos e se realize um inquérito epidemiológico, este risco já diminui para 1/100.000.

Por último, a conjugação das pesquisas anteriores associada à pesquisa do antigénio H.I.V., e a recolha de informações logísticas, nomeadamente o *follow-up* de outros enxertos e transplantes do mesmo dador, reduz ainda muito mais este risco para valores de 1/1.667.600.

BUCK [3]) após a determinação do risco de contaminação, estudou enxertos e osso-tendão-osso colhidos em cadáveres de cinco indivíduos que morreram de S.I.D.A., devidamente comprovada. A cultura de três amostras frescas de osso dos cinco casos e duas de quatro tendões rotulianos desenvolveram vírus. Das amostras testemunho que foram congeladas e posteriormente cultivadas apenas numa amostra de osso foi positiva a presença do H.I.V. Este estudo demonstrou que o H.I.V. pode ser desenvolvido quer em osso quer em tendão, mas a congelação sugere uma diminuição da transmissão da infecção. Destes dados se pode compreender que, até ao presente momento, apenas se tenha descrito um caso de transmissão de S.I.D.A. [15] por aloenxerto ósseo, e neste caso em enxerto fresco não

¹ De 18 casos de tecidos rejeitados num banco de tecidos por seropositividade para o H.I.V., 28% desses casos tinham uma segunda causa de rejeição, tendo a hepatite sido descoberta na esmagadora maioria.

congelado. Apesar destas observações, a prevenção deve continuar a ser o principal modo de evitar a contaminação.

Em conclusão:

Apesar de até à data apenas esteja relatado um caso de transmissão do S.I.D.A., o controle mais efectivo do risco de transmissão do vírus H.I.V. está associado à prevenção[5, 12, 13] , havendo que recorrer a uma selecção muito restrita dos dadores, efectuando por rotina:

1. Colheita dos dados médicos e sociais do dador
2. Testes serológicos de detecção do S.I.D.A.
 - 2.1 Pesquisa de anticorpos anti-H.I.V.
 - 2.2 Pesquisa do antígeno P 24
 - 2.3 P.C.R.
3. Saber os resultados da autópsia
4. Estudo dos ganglios linfáticos.
5. Testes de outras patologias afins.

Bibliografia

1. **Bond WW, Favero MS , Peterson NJ, Ebert JW.** Inactivation of hepatitis B virus by intermediate to high level disinfectant chemical. *J Clin Microbiol.* 1983; 18(535-538).
2. **Buck BE, Malinin TI , Brown MD.** Bone transplantation and human immunodeficiency virus. An estimate of risk of acquired immunodeficiency syndrome (AIDS). *Clin Orthop.* 1989; 240(129-136).
3. **Buck BE, Resnick L. , Shah SM, Malinin TI.** Human immunodeficiency virus cultured from bone: implications for transplantation. *Clin Orthop.* 1990; 251: 249-253.
4. **Denis F, Ranger S.** Les virus des hépatites. *L'Eurobiologiste.* 1992; 198: 117-149.
5. **Eastlund T.** Infectious disease transmission through tissue transplantation: Reducing the risk through donor selection. *J Transplant Coordination.* 1991; 1: 23-30.
6. **Eggen BM, Nordbo Sa.** Frozen femoral head reported to transmit HCV. *New Engl. J. Med.* 1992; 326(6): 411.
7. **Hollander H, Katz MH.** *HIV Infection.* 1008-1028: Current Medical diagnosis & treatment; 1993; ISBN: 0-8385-1445-6.
8. **James JIP.** Tuberculosis transmitted by banked bone. *J Bone Joint Surg.* 1953; 35(B): 578.
9. **Knauer CM.** *Liver, Biliary tract, & Pancreas.* 503-514: Current Medical diagnosis & treatment; 1993; ISBN: 0-8385-1445-6.
10. **Kobayashi H, Tsuzuki M. , Koshimizu K et al.** Susceibility of hepatitis B to disinfectants and heat. *J Clin Microbiol.* 1984; 20: 214-216.
11. **Lord FC, Gebhardt MC , Tomford WW, Mankin HJ.** Infection in bone allografts. Incidence, nature and treatment. *J Bone Joint Surg.* 1988; 70(A): 369-75.
12. **Proença A.** Transplantações Ósseas e Osteocartilagíneas Alógenas. Tese de doutoramento. Coimbra; 1990.
13. **Proença A, Judas F. , Canha N.** Organização de um banco de ossos. *Rev Ortop Traumat;* 12P IB(2): 171-187.
14. **Shutkin NM.** Homologous-serum hepatitis following use of refrigerated bone-bank bone: report of a case. *J. Bone Joint Surg.* 1954; 36(A): 160-162.

15. **Simonds RJ, Holmberg SD , Hurwitz R, et al.** Transmission of human immunodeficiency virus type 1 from seronegative organ and tissue donor. *N Engl J Med.* 1992; 326: 726-732.
16. **Sloand E, Pitt E. , Chiarello RJ, Nemo J.** HIV testing. State of the art. *J.A.M.A.*. 1992(2861-2865).
17. **Tomford WW, Starkweather RJ , Goldman MH.** A study of the clinical incidence of infection in the use of banked allograft bone . *J Bone Joint Surg.* 1981; 63(A): 244-248.
18. **US Public Health Service.** Transmission of the HIV through bone transplantation: case report and public health recommendations. *Morbidity and Mortality Weekly Report.* 1988; 37: 597-599.
19. **Ward JW, Holmberg SD , Allen JR, Cohn DL, et al.** Transmission of human immunodeficiency virus (HIV) by blood transfusion screened as negative for HIV antibody. *N Engl J Med.* 1988; 318: 473.

Conservação e esterilização

Após a colheita, o aloenxerto deve ser conservado, pois não se fazem de rotina transplantes de tecidos, tanto mais que nos tecidos frescos há problemas de imunogenicidade, como será referido noutro capítulo.

A congelação, é desde há muito, conhecida como um processo de conservação, tendo já em 1867 sido descrita por OLLIER [2] para a conservação de osso. Deve ser efectuada a baixas temperaturas [2, 13] aproximadamente -80°C ., pois diminui a mobilidade molecular e inibe a actividade enzimática. A esta temperatura a actividade colagenásica [5] está inibida, devendo evitar-se que a temperatura suba para -20°C . ou mais. Como será referido a congelação diminui significativamente a imunogenicidade. Do mesmo modo não altera a resistência mecânica das estruturas tendinosas [1, 15, 12, 19].

Outro método de conservação, é a liofilização, um processo no qual a água é removida por sublimação do gelo. A liofilização provoca a alteração dos tecidos, com a morte de todas as células, excepto alguns microorganismos. No caso dos enxertos alógenos tendinosos ou osso-tendão-osso, já ficou demonstrado anteriormente que a sua integração, após a realização da ligamentoplastia passa pela substituição das estruturas celulares e tecidos de suporte, funcionando o enxerto como um andaime para apoio das estruturas celulares e das fibras de colágeno, quer nos autoenxertos como nos aloenxertos. Deste modo, não adviria da liofilização qualquer problema. Do ponto de vista da resistência biomecânica, diversos estudos comprovaram que não há diferença significativa entre os enxertos congelados e os enxertos liofilizados, quer nos estudos animais [15, 16, 17, 18], quer em humanos [6,10]. Se do ponto de vista da conservação não parece haver diferenças entre o comportamento dos enxertos congelados e liofilizados, estes últimos têm a vantagem de no seu armazenamento ocuparem menos espaço.

A esterilização dos enxertos é garantida, porque a sua colheita é feita em sala de operações em meio rigorosamente asséptico.

No entanto, este facto constitui um custo acrescido, pelo que após o desenvolvimento da esterilização por óxido de etileno e irradiação, alguns autores pensaram nestes métodos para

a esterilização, evitando o custo da colheita asséptica, ou no caso de enxertos conspurcados haver a possibilidade de os esterilizar secundariamente, o que diminuiria os custos, sem alteração dos padrões de qualidade [14]. Mas o uso do óxido de etileno originou reacções intra-articulares, observadas por JACKSON [11], com sinovite e derrame persistente, só resolvido pela extracção dos aloenxertos. Intra-articularmente observou-se a presença de linfócitos e fagócitos e grandes depósitos de fibrina. Os estudos de cromatografia responsabilizaram um dos subprodutos do óxido de etileno, etileno de cloridrina, nos aloenxertos esterilizados com óxido de etileno. Estes factores levaram ao abandono do óxido de etileno nas plastias alógenas ligamentares.

Outro processo de esterilização é a irradiação com raios gama. Doses de 2,0 Mrads parecem [9] não alterar as propriedades mecânicas dos enxertos tendinosos, se estes forem irradiados e posteriormente liofilizados, mas diminuem a sua resistência nos enxertos frescos, ou nos enxertos previamente liofilizados. GIBBONS [7, 8] registaram um compromisso dose-dependente nos aloenxertos osso-tendão-osso entre os 2 e os 3 Mrads, mas não de forma linear, embora BUTLER [3] não tenha encontrado alterações biomecânicas no tendão rotuliano de cabra, congelado e irradiado, com 2 Mrds, e não produzindo alterações nos aloenxertos seis meses depois de implantados. No entanto não é prerentório neste estudo e afirme que os seus resultados carecem de ulteriores confirmações. Contudo CONWAY [4] demonstrou que estas doses não serem suficientes para proteger os enxertos da contaminação do vírus do S.I.D.A..

Parece-nos então que estes métodos poucas vantagens oferecem adicionalmente, pelo que se deve manter a colheita dos enxertos em ambiente estéril e por meios rigorosamente assépticos.

Conclusão:

A congelação a - 80° C é um bom método de conservação, protegendo o enxerto da accção das enzimas proteolíticas, não alterando profundamente as propriedades biomecânicas do aloenxerto.

A liofilização tem a vantagem de preservar os tecidos à temperatura ambiente desde que embalado no vácuo, e não altera significativamente as propriedades mecânicas do ligamento.

Contudo, necessita de equipamento próprio, tem de ser reidratado com 24 horas de antecedência, e ser previamente escolhido pelo cirurgião. Não está provado que a liofilização elimine o vírus H.I.V..

A esterilização primária ou secundária, não provaram, até ao momento serem eficazes e inócuas, pelo que se deve continuar a realizar a colheita e conservação dos enxertos sob rigorosa assépsia.

No caso do nosso Hospital, a liofilização ainda não é uma técnica corrente, pelo que se utilizam habitualmente aloenxertos osso-tendão-osso congelados.

Bibliografia

1. **Barad S, Cabaud H. , Rodrigo J J.** Effects of storage at -80° as compared to 4° on the strength of rhesus monkey anterior cruciate ligaments. *Trans Orthop Res Soc.* 1982; 7: 378.
2. **Bright R, Friedlaender G. , Snell K.** Tissue banking: the United States Navy Tissue Bank. *Milit Med.* 1977; 142: 503.
3. **Butler DL, Oster DM , Feder SM, Grood ES, Noyes FR.** Effects of gamma irradiation on the biomechanics of patellar tendon allografts. *Trans Orthop Res Soc.* 1991; 15: 205.
4. **Conway B, Tomford WW , Hirsch Ms, Schooley RT, Mankin HJ.** Effects of the gamma irradiation on HIV-1 in a bone allograft model. *Trans Orthop Res Soc.* 1990; 16: 225.
5. **Ehrlick MG, Lorenz J. , Tomford W, et al.** Collagenase activity in banked bone. *Trans ORS.* 1983; 8: 166.
6. **France E, Paulos L. , Rosenberg T, Harner C.** *The biomechanics of the anterior cruciate allografts.* 180-185: In Prosthetic ligament reconstruction of the Knee Philadelphia: WB Saunders; 1988.
7. **Gibbons M, Buttler D. , Grood E, Chun K, Noyes F, Bukovec D.** Dose dependent effects of gamma irradiation on the material properties of frozen bone-patellar tendon-bone allografts. *Trans Orthop Res Soc.* 1989; 14: 513.
8. **Gibbons MJ, Butler D. , Grood E, Bylsky-Austrow D, Levy M, Noyes F.** Effects of gamma irradiation on the initial mechanical and material properties of goat bone-patellar tendon-bone allografts. *J Orthop Res.* 1991; 9: 209-218.
9. **Haut R, Powlison A.** Order of irradiation and lyophilization on the strength of patellar tendon allografts. *Trans Orthop Res Soc.* 1989; 14: 514.
10. **Indelicato PA, Bittar ES , Prevot TJ et al.** Clinical comparison of freeze-dried and fresh frozen patellar tendon allografts for anterior cruciate ligament reconstruction of the knee. *Am J Sports Med.* 1990; 18: 335-342.
11. **Jackson DW, Windler Ge , Simon TM.** Intra-articular reactions associated with the use of freeze-dried, ethylene oxide sterilized bone patellar tendon-bone allografts in the reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med.* 1990; 18: 1-11.

12. **Nicolaou PK, Seaber AV , Glisson RR, Ribbeck BM, Bassett FH.** Anterior cruciate ligamen allograft - long-term function, histology, revascularization, and operative technique. *Am J Sports Med.* 1986; 14(5): 348+360. ISSN: 0363-5465/86/1405-348.
13. **Proença A.** Transplantações Ósseas e Osteocartilagíneas Alógenas. Dissertação de Doutorado, Coimbra: Ed. autor; 1990.
14. **Prolo D, Pedrotti M. , White D.** Ethylene oxide sterilization of bone, dura mater and fascia lata for human transplantation. *Neurosurgery.* 1980; 6: 529.
15. **Thorson E, Rodrigo J. , Vasseur P, Sharkey N, heitter D.** Comparision of frozen allograft versus fresh autogenous anterior cruciate replacement in the dog. *Trans Orthop Res Soc.* 1987; 12: 65.
16. **Turner W, Vasseur P. , Gorek J, Rodrigo J, Wedell J.** An in vitro study of the structural properties of deep-frozen versus freeze-dried, ethylene oxide sterilized canine anterior cruciate ligament bone-ligament-bone preparations. *Clin Orthop.* 1988; 230: 251-256.
17. **Webster D, Werner F.** Freeze-dried flexor tendons in anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop.* 1983; 181: 238-243.
18. **Webster DA, Werner FW.** Mechanical and functional properties of implanted freez-dried flexor tendons. *Clin Ortop.* 1983; 180: 301-309.
19. **Woo S, Orlando C. , Camp J, Akeson W.** Effects of post-mortem storage by freezing on ligament tensile behavior. *J Biomech.* 1986; 19: 399-404.

Biomecânica

Do ponto de vista biomecânico observou-se que a conservação pela liofilização e congelamento dos aloenxertos, não alterava as suas propriedades iniciais; no entanto, após o processo de integração, como se comportará o enxerto ?

KIRKPATRICK [2], comparou a evolução dos aloenxertos relativamente aos autoenxertos osso-tendão-osso em cães, nove meses após efectuar ligamentoplastia do ligamento cruzado anterior, controlando do ponto de vista clínico, histológico, microvascular e biomecânico. A avaliação clínica, histologia e exame microvascular não mostrou diferenças na evolução dos autoenxertos e dos aloenxertos congelados. Já o mesmo não se verificou quanto à resistência biomecânica, com diminuição significativa dessa resistência nos aloenxertos. JACKSON [1] apresenta resultados similares em trabalhos efectuados no macaco, determinando que o aloenxerto de tendão rotuliano era 74% menos resistente e o autoenxerto 42% menos resistente, relativamente ao ligamento cruzado anterior do joelho oposto. Estes resultados estão de acordo com os apresentados inicialmente por SHINO e WEBSTER [3, 4].

No entanto, é reconhecido (como mostrámos anteriormente), que o processo de maturação e integração dos aloenxertos, é mais tardio que o dos autoenxertos, com um período de estabilização por volta dos 18 meses. Os estudos consultados não tiveram em conta tal situação, e relataram que do ponto de vista clínico e funcional, nada houve que diferenciasses os dois tipos de plastias (alógena e autógena), sendo estes resultados obtidos com os testes in vitro. Parece-nos que apesar de importantes, não inviabilizam a possibilidade de recurso aos aloenxertos.

Concluindo, os aloenxertos apresentam in vitro menor resistência mecânica que os autoenxertos, embora clinicamente e histologicamente não haja diferenças.

Será reacção imunológica menor ? Será porque necessitam de maior período de integração ? São necessários mais estudos nesta área.

Bibliografia

1. **Jackson DW, Grood ES , Goldstein J, Rosen MA, Kurzweil PR, Simon TM.** Anterior cruciate ligament reconstruction using patella tendon autograft and allograft - an experimental study in goats. *Trans Orthop Res Soc.* 1991; 16: 208.
2. **Kirkpatrick J, Glisson R. , Seaber A, Basset MF.** Biomechanical, histological, and microvascular properties of cryopreserved ACL allografts 9 months post-transplantation. *Trans Orthop Res Soc.* 1991; 16: 183.
3. **Shino K, Kawasaki T. , Hirose H, Gotoh I, Inoue M, Ono K.** Replacement of the anterior cruciate ligament by allogeneic tendon graft: An experimental study in dog. *J Bone Joint Surg.* 1984; 66(B): 672-681.
4. **Webster D, Werner F.** Freeze-dried flexor tendons in anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop.* 1983; 181: 238-243.

Imunogenicidade

A implantação de um tecido estranho ao organismo, pode ocasionar fenômenos imunológicos. A transplantação de órgãos sólidos ocasiona uma resposta imunológica no receptor, que pode comprometer o sucesso da mesma.

No caso dos aloenxertos corticoesponjosos frescos [2] a resposta do hospedeiro promove a rápida estimulação de osteoclastos, com rápida reabsorção do aloenxerto.

PROENÇA [6], estudou aloenxertos osteocartilagíneos frescos em cães, com e sem imunodepressão, verificando que nos enxertos alógenos sem imunodepressão houve uma degradação completa do enxerto, observada muito rapidamente, enquanto que com o recurso à imunodepressão os resultados foram influenciados favoravelmente havendo a incorporação desses enxertos, e tendo uma evolução muito semelhante à dos enxertos autógenos de controle.

No caso dos tendões, o colagénio constitui o principal constituinte, representando cerca de 65-80 % do seu peso seco. Dos diversos tipos de colagénio os tipos I e III são os constituintes das estruturas tendinosas. O ligamento cruzado anterior [1] tem aproximadamente 88 % de colagénio do tipo I e 12 % de colagénio do tipo III. Dos tendões utilizados mais frequentemente como aloenxerto para as plastias ligamentares, o tendão rotuliano e o tendão de Aquiles têm 95 % de colagénio do tipo I e 5 % de colagénio do tipo III.

É sabido que alguns tipos de colagénio como o tipo III foram implicados como autoantigénios na artrite reumatóide, capazes de produzir resposta imunológica tanto celular como humoral, embora com menor imunogenicidade que o colagénio de tipo II, fazendo pressupor a possibilidade de os aloenxertos poderem desencadear uma reacção imunológica de rejeição [8, 9, 10].

MINAMI [5], mostrou que os maiores antigénios de histocompatibilidade existem nos tendões. Estes antigénios estão localizados nos elementos celulares dos tendões e, por si só, o colagénio tinha pouca ou nenhuma expressão como antigénio de histocompatibilidade.

Demonstrou que a congelação diminui a antigenicidade, por mecanismo não totalmente explicado, mas supostamente por proceder à destruição celular ou à desnaturação das proteínas constituintes dos antígenos de histocompatibilidade existentes na sua superfície. Já a irradiação não teve qualquer efeito na imunogenicidade.

Contudo, outra teoria refere [3] que a descongelação provoca a lise celular, permitindo posteriormente a fagocitose pelos macrófagos do hospedeiro, corroborando a importância da congelação na prevenção das reacções de rejeição do hospedeiro.

Mas LANZER [4], em estudos serológicos, com pacientes onde tinham sido utilizados aloenxertos congelados para efectuar ligamentoplastia do ligamento cruzado anterior, três meses antes, demonstrou a presença de anticorpos de tipo IgG em mais de 85% dos indivíduos para a estrutura tendinosa dos aloenxertos osso-tendão-osso, o mesmo que o observado por RODRIGO [7] nos aloenxertos liofilizados, mas em menor número.

Apesar de tudo, e como já mostrado anteriormente, os fenómenos de rejeição são mínimos. Os resultados positivos observados por Shino e Arnoczky, e a circunstância de referirem que o processo de integração dos aloenxertos é mais prolongado que o dos autoenxertos, não significará uma forma *minor* de rejeição?

Alguns factos recolhidos do seguimento dos doentes aos quais não se consegue dar explicação, como o aparecimento de derrame intra-articular sem causa aparente, ou a não integração óssea das pastilhas ósseas a nível do leito receptor. Não serão manifestações minor de rejeição ?

Torna-se necessário, posteriormente, no seguimento da evolução dos doentes com aloenxertos, proceder a estudos mais aprofundados da imunogenicidade.

Bibliografia

1. **Amiel D, Billings E. , Akeson WH.** *Ligament structure, chemistry, and physiology.* Knee ligaments: structure, function, injury and repair: New York: Raven Press; 1990
2. **Friedlander GE.** Imune responses to osteochondral allografts: Current knowledge and future directions. *Clin Orthop.* 1983; 174: 58-68.
3. **Horowitz M, Friedlander G.** *The immune response to bone grafts.* Bone and cartilage allografts: biology and clinical applications: American Academy of Orthopaedic Surgery; 1991.
4. **Lanzer W, Jackson D. , Simon T, Ferguson M.** Immune response in allografts reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Trans Orthop Res Soc.* 1988; 13: 209.
5. **Minami A, Ishii S. , Ogino T, Oikawa T, Kobayashi H.** Effects of the immunological antigenicity of the allogeneic tendons on tendon grafting. *Hand.* 1982; 14: 111-119.
6. **Proença A.** Transplantações Ósseas e Osteocartilagíneas Alógenas. Coimbra: Medicina; 1990.
7. **Rodrigo J, Jackson D. , Simon T, Muto K.** The immune response to freeze dried bone-tendon-bone ACL allografts in humans. *Trans Orthop Res Soc.* 1988; 13: 105.
8. **Trentham D, Dynesius R. , Rocklin R, David J.** Cellular sensitivity to collagen in rheumatoid arthritis. *N Engl J Med.* 1978; 299: 327-332.
9. **Trentham D, Towmes A. , Kang A.** Autoimmunity to type II collagen: an experimental model of arthritis. *J Exp Med.* 1977; 146: 857-868.
10. **Trentham D, Townes A. , Kang A, David J.** Humoral and cellular sensitivity to collagen in type II collagen-induced arthritis in rats. *J Clin Invest.* 1978; 61: 89-96.

Contribuição pessoal

Introdução

Entusiasmados, pela existência desde 1982 no Serviço de Ortopedia dos Hospitais da Universidade de Coimbra, de um Banco de Ossos e Tecidos, iniciamos em 1988 na Unidade do Joelho, conjuntamente com os Drs. Pinho Marques, Manuel Barreto, Carlos Jardim e sob a orientação do Prof. Doutor Norberto Canha, a utilização de ligamentoplastia osso-tendão-osso alógenas. Os resultados então obtidos com a utilização de aloenxertos, foram animadores [6], mas, contudo, não tinha havido em Portugal, qualquer estudo prospectivo comparativo entre ligamentoplastias com aloenxertos e autoenxertos. Com este objectivo e no âmbito do 1º Curso de Mestrado em Medicina Desportiva que frequentámos, propusemos-nos realizar, numa perspectiva de médio e longo prazo, um estudo comparativo, clínico, histológico e biomecânico. O objectivo inicial revelou-se bastante ambicioso, pois não foi fácil propôr a utilização de aloenxerto a indivíduos activos, sobretudo após a apresentação dos riscos de transmissão de S.I.D.A., e assim a maioria dos casos de ligamentoplastias com aloenxertos, foi realizada em indivíduos com re-rotura do ligamento cruzado anterior, ou com patologia prévia do aparelho extensor, o que na prática inviabilizava um estudo comparativo, pois os dois grupos (autoenxerto e aloenxerto) eram distintos *ab initio*.

Após alguma persistência, alguns pacientes aceitaram a utilização de aloenxerto, podendo-se realizar um estudo clínico. Já o recurso a biópsias ligamentares, para avaliar a evolução do aloenxerto, tornou-se impossível porque os pacientes não aceitaram submeter-se a uma artroscopia para biópsia. E tal só foi possível num caso de rotura meniscal num paciente, ocorrido durante o primeiro ano de evolução, o que por si só não permite tirar conclusões. Outra dificuldade observada foi a impossibilidade de realizar uma avaliação mecânica das gavetas, com recurso a aparelho próprio¹, visto o seu alto custo de aquisição não poder ser suportado individualmente e o Serviço onde trabalhamos e desenvolvemos este trabalho não dispõe desse instrumento.

De qualquer modo tentámos desenvolver o presente estudo, dentro das condicionantes verificadas.

¹ Cybex TM

Material e métodos

Entre Janeiro e Dezembro de 1992, foram operados 25 pacientes com rotura ligamentar do ligamento cruzado anterior do joelho, na Unidade do Joelho do Serviço de Ortopedia do Serviço de Ortopedia dos Hospitais da Universidade de Coimbra.

O critério de diagnóstico foi sobretudo clínico, com recurso à história e exame clínico, e valorização das manobras de gaveta anterior e Lachman. Nos casos de dúvida recorreu-se à realização de Ressonância Magnética.

Todos os pacientes foram submetidos a ligamentoplastia osso-tendão-osso.

A avaliação estatística foi realizada com realização de distribuição de frequências e utilização do teste do qui quadrado (χ^2) para as variáveis categoriais e da média, desvio-padrão, valor máximo e valor mínimo, com recurso ao teste t de Student para comparação das variáveis contínuas. Rejeitou-se a hipótese nula ao nível de significância de 95% ($p < 0,05$).

Os pacientes foram observados por nós no pré-operatório e inseridos num dos quatro grupos previsto na classificação de A.R.P.E.G.E.[2]:

- C .. Indivíduos que praticam desporto de competição
- L... Indivíduos que fazem desporto por lazer
- A .. Indivíduos que têm uma vida activa, mas não praticam desporto
- S... Indivíduos sedentários

Após a inclusão de cada caso em cada um dos grupos anteriores, são cotados a estabilidade, a dor e resistência à fadiga e a mobilidade. Como na avaliação de A.R.P.E.G.E., os critérios de cotação dos grupos C e L são os mesmos, enquanto para os grupos A e S se apresentavam outros critérios específicos traduzindo diferentes realidades funcionais, a validação entre grupos não seria a mais correcta além de que o número de casos de aloenxertos era pequeno; houve assim a necessidade de introduzir outros critérios complementares para permitir comparações entre os grupos. Lysholm [7], por seu lado,

elaborou uma escala cotada de 0 a 100 pontos, onde para além da apreciação da estabilidade, aprecia a marcha, a mobilidade articular, e a articulação femoro-patelar, podendo ser aplicada a qualquer um dos grupos da classificação de A.R.P.E.G.E., sem descontinuidade de critérios.

Apesar de de Lysholm ter previsto 11 grupos de nível de actividade, o que pulveriza qualquer casuística de pequena dimensão, pudemos estabelecer previamente [3] que havia correlação positiva e significativa entre a cotação média obtida na escala de Lysholm e a classe A.R.P.E.G.E. em que o paciente estava incluído. Tentou-se que os grupos incluídos no estudo fossem equivalentes à partida, tanto na divisão pelas classe de A.R.P.E.G.E., quer pela classificação funcional de Lysholm.

Após a intervenção cirúrgica e reabilitação, os pacientes foram por nós seguidos em consulta, e avaliados periodicamente. Ao 1º e 2 ano após a cirurgia, foram reavaliados clínica e radiograficamente, com vista a determinar a sua capacidade e benefícios obtidos com a cirurgia. Os critérios objectivos de avaliação foram a escala de A.R.P.E.G.E., com a classificação em cada um dos grupos, interrogatório para avaliação da estabilidade, dor e resistência à fadiga, e exame físico com determinação da mobilidade, estabilidade com pesquisa de gaveta anterior neutra, gaveta anterior em rotação interna e gaveta anterior em rotação externa manualmente, pesquisa de movimentos anormais de lateralidade em valgo, valgo-flexão a 30°, varo, varo-flexão a 30°, e manobra de Lachman - gaveta em extensão [13]. Em caso de gaveta anterior ou abertura em valgo ou varo, foi adoptada a classificação do Comittee on the Medical Aspects of Sports [12], dividida em 4 graus:

0 normal

+ abertura até 5 mm

++ abertura igual ou superior a 5 e inferior a 10 mm

+++ ... abertura igual ou superior a 10 mm

A avaliação das provas de estabilidade pelo que não serão citadas, quando não existirem alterações das mesmas relativamente à normalidade.

A avaliação da manobra de Lachmann [13] foi dividida em três graus:

Duronormal, sem translação anterior do prato tibial

Duro retardado Existe inicialmente translação anterior do prato tibial, que ao fim de alguns milímetros pára bruscamente

Mole.....Não há oposição à translação anterior do prato tibial

Por condicionalismos já expostos anteriormente, estas determinações da instabilidade só foram efectuadas manualmente, em todos os casos pelo mesmo observador.

Por último, os pacientes foram avaliados aos dois anos com utilização dos critérios da classificação I.K.D.C.¹ [5]. Proposta como base de trabalho uniforme das maiores sociedades mundiais de patologia do joelho, a ESSKA e a AOSSM, pretendendo abranger âmbitos tão diversos como a avaliação subjectiva do doente, a avaliação objectiva da estabilidade quer estática quer funcional, bem como a presença ou ausência de alterações radiográficas do joelho operado. Todos estes objectivos pretendem ser alcançados sem perder de vista a funcionalidade, simplicidade e possibilidade de utilização em grandes séries. Por outro lado, considera que uma escala contínua, ao penalizar uma função², pode ainda continuar a dar uma boa cotação final, sendo do conhecimento que este facto condiciona o êxito da ligamentoplastia. Deste modo, agrupa os diversos itens a analisar em quatro grupos (A,B,C,D), e considerando para a classificação final a pior cotação obtida nos diversos níveis de avaliação³. Este método, sendo extremamente penalizante tem a vantagem de traduzir "o pior resultado possível", e com isso não omitir a existência de pequenos problemas residuais que podem comprometer o sucesso da cirurgia ligamentar

Como esta classificação, tem sido implementada e vem referida em todas as organizações internacionais dedicadas ao joelho, optámos por utilizá-la a título indicativo no 2º ano de pós-operatório, pois não foi possível utilizá-la no pré-operatório.

¹ International Knee Documentation Committee

Classificação proposta por uma comissão de membros da American orthopaedic Society of Sports Medicine (Anderson, Clancy, Daniel, Grood, Noyes) e da European Society of Sports traumatology Knee surgery and Arthroscopy (Chambat, Eriksson, Gillquist, Mueller)

²Ex. perda da extensão nos últimos 5º

³Por exemplo, um paciente pode ter a cotação A em todos os grupos, mas num deles só obtem a cotação B. A classificação final é B

Todos os pacientes foram radiografados na avaliação do 2º ano de cirurgia, de acordo com a exigência dos critérios I.K.D.C.. A avaliação radiográfica consistiu, num Raios X de face em carga e um de perfil do joelho flectido a 20º efectuado aos pacientes, avaliando-se o espaço interarticular as articulações femoro-patelar, femoro-tibial interna e femoro-tibial externa, considerando-se os quatro grupos da classificação I.K.D.C., que compara a dimensão da interlinha articular com o lado oposto, considerado de controle. A diferença de espessura da interlinha é medida e enquadrada num de quatro grupos assim definidos:

A Sem alterações

B Estreitamento da interlinha, mas diferença superior a 4 mm

C Estreitamento da interlinha, mas diferença superior ou igual a 2 mm e inferior ou igual a 4 mm

D Estreitamento da interlinha, mas diferença inferior a 2 mm

São comparados individualmente os três compartimentos do joelho (femoro-tibial interno, femoro-tibial externo e femoro-patelar)

A técnica operatória foi evoluindo ao longo dos tempos, como se mostrou anteriormente. Apesar de inicialmente se efectuar a ligamentoplastia por artrotomia ampla, a experiência e evolução técnica permitiram passar a efectuar este tipo de cirurgia por intermédio de incisões pequenas e mais recentemente sob controle artroscópico, sem artrotomia. No ano em que se realizou o presente estudo, ainda não possuíamos experiência suficiente para poder realizar esta técnica sob controle artroscópico. Assim, os pacientes eram submetidos previamente a artroscopia para detecção e eventual tratamento artroscópico de lesões meniscais. Posteriormente nos pacientes em que se utilizou autoenxerto osso-tendão-osso, realizávamos uma incisão mediana anterior para colheita da plastia, de acordo com a técnica desenvolvida na Unidade do Joelho do Serviço de Ortopedia dos H.U.C. [4], com pastilha óssea tibial piramidal para obtenção de efeito auto-bloqueante. Após a colheita e por abordagem transrotuliana procedia-se à chanfraduroplastia e de imediato à abertura dos túneis ósseos tibial e femoral, com broca de 10 mm de espessura, com ajuda de orientador de tipo Smillie. De imediato procedia-se à passagem da plastia, sendo a sua fixação na tibia autobloqueante e no fémur efectuada com auxílio de agrafe ósseo ou parafuso de interposição de Kurosaka..

Os aloenxertos eram procedentes do Banco de Ossos e Tecidos do Serviço de Ortopedia dos H.U.C., e obedeciam às normas de selecção e colheita já descritas[10]. Depois de descongelados em soro eram passados por uma solução de clorhexidina e ajustado o seu tamanho e forma às normas utilizadas para o autoenxerto. Como não se dispunha de um via de acesso trans-tendão rotuliano, por razões óbvias, utilizou-se uma mini-artrotomia parapatelar interna, sem desinserção do músculo vasto interno, por onde se realizava a chanfraduroplastia e se controlava sob visão directa a realização dos túneis ósseos tibial e femoral. A passagem do enxerto e fixação obedeciam aos critérios definidos anteriormente. Este método de abordagem por miniartrotomia parapatelar interna, também foi utilizado em 6 casos de autoenxertos, como a seguir se descreve na tabela (Quadro I)

Quadro I
Via de abordagem

Via de abordagem	Auto enxerto	Alo enxerto	Total
Ad minimum	6	5	11
Tran-t. rotuliano	14	0	14
Total	20	5	25

Aos pacientes não foi aplicado qualquer tipo de imobilização ou ortótese.

O programa de reabilitação foi efectuado com o apoio e colaboração do Serviço de Medicina Física e de Reabilitação dos Hospitais da Universidade de Coimbra, em quatro fases, de acordo com o seguinte protocolo [9]:

Fase pré-operatório — Sete dias antes da intervenção cirúrgica ensino das contracções isométricas por técnicas irradiadas. Ensino da marcha com canadianas a dois, três e quatro tempos. Fortalecimento muscular isotónico dos músculos quadricipital e isquiotibiais

Fase pós-operatória imediata — Decorre até à sexta semana. O apoio é limitado. Executa trabalho isométrico no quadricipital e isotónico concêntrico nos isquiotibiais.

Procede-se à mobilização da rótula. A amplitude de mobilidade articular vai sendo progressivamente aumentada por mobilização passiva em extensão e facilitação proprioceptiva pela técnicas de Kabat em flexão. Inicia-se a reprogramação proprioceptiva em cadeia cinética aberta. Toda esta fase tem lugar em ginásio e piscina de reeducação.

Fase pós-operatória tardia — Decorre da sétima à décima segunda semana, consiste em trabalho isotónico concêntrico do quadricipital e excêntrico dos isquiotibiais. O ganho de amplitude articular prossegue com aplicação das técnicas de Kabat, bem como se inicia trabalho proprioceptivo em cadeia fechada.

Fase de readaptação — Da décima terceira à vigésima quarta semana, realiza-se um trabalho de fortalecimento muscular. Mantém-se o trabalho de ganho de amplitudes, tanto nos últimos graus de extensão como de flexão. O treino proprioceptivo continua nesta fase com cadeia cinética fechada e carga no solo. Vão-se aplicando planos cada vez mais instáveis, com exigências crescentes unidireccionais e posteriormente polidireccionais. Inicia-se a readaptação desportiva em ginásio, passando progressivamente para o recinto desportivo. A finalização do programa de reabilitação contempla um joelho não doloroso, sem derrame após esforço, força muscular do lado operado de 90% ou igual ao do membro oposto, e articulação estável em termos dinâmicos. As amplitudes articulares devem ser completas, particularmente da extensão, tolerando-se pequenos défices da flexão, compatíveis com plena funcionalidade em actividades quotidianas e desportivas. A retoma da competição é iniciada entre o 7º e o 9º mês, nas condições refenciadas anteriormente.

A todos os pacientes foi efectuada por rotina colheita de sangue para detecção da presença de marcadores serológicos da hepatite B e S.I.D.A.. Aos pacientes com aloenxerto, foi solicitada a autorização para efectuar a detecção serológico destas doenças, no controle realizado ao 2º ano de evolução..

Resultados

A idade do grupo de pacientes com ligamentoplastia por enxerto alógeno foi de $28,8 \pm 6,3$ anos (mínima 20, máxima 35), e para o enxerto autógeno de $24,4 \pm 5,12$ (mínima 18, máxima 33). As diferenças não foram significativas no teste do t de Student.

Dezassete pacientes foram vítimas de acidente desportivo, (futebol dezasseis e andebol um), sendo os restantes cinco vítimas de queda em actividades diversas.

Deste grupo, cinco aceitaram realizar a ligamentoplastia com aloenxerto (quatro homens e uma mulher), enquanto aos restantes (dezoito homens e duas mulheres) foi realizada ligamentoplastia com enxerto autógeno.

Todos os pacientes foram submetidos a ligamentoplastia osso-tendão-osso, tendo-se em vinte pacientes utilizado autoenxerto e em cinco aloenxerto.

As análises de detecção da hepatite B e S.I.D.A. (Ag HIV 1 e HIV2; Atc HIV1 e HIV2) foram todas negativas quer no pré-operatório quer dois anos após a cirurgia.

De acordo com a classificação de A.R.P.E.G.E., os pacientes observados distribuíam-se pelas diversas classes de acordo com a tabela mostrada no Quadro II

Quadro II
Classificação A.R.P.E.G.E.

Classe	Auto enxerto	Alo enxerto	Total
C	10	1	11
L	4	2	6
A	6	2	8
S	0	0	0
Total	20	5	25

O valor do qui-quadrado (χ^2) para as classes C, L e A, foi de 1,61 com $p=0,4471$, para 2 graus de liberdade (g.l.), o que não é significativo.

A escala de Lysholm mostrou (Quadro III) não haver grande diferença funcional entre os dois grupos em estudo com $t = 2,125$ e $p= 0,0514$ para 4 g.l..

Quadro III
Escala funcional de Lysholm

Tipo de enxerto	Média	d.p.¹
Autógeno	67,25	9,10
Alógeno	63,0	4,47

Assim com dois grupos sem diferenças significativas, e com o mesmo tipo de técnica de reabilitação, os pacientes foram seguidos por nós e avaliados ao fim de 1 e 2 anos.

Durante o primeiro ano de evolução foram observados três casos de complicação, sendo um pertencente ao grupo que realizou ligamentoplastia alógena e dois no outro grupo. No primeiro caso (plastia alógena) tratou-se de uma rotura do segmento posterior do menisco interno, que obrigou à realização de artroscopia e menissectomia parcial, ao oitavo mês, já o paciente se encontrava em fase de readaptação e retorno à prática desportiva.

No caso dos autoenxertos, a primeira complicação foi a presença de fibrose do fundo de saco quadricipital, que obrigou à realização de artrolise ao 4º mês após a cirurgia. O outro caso foi a presença no 10º mês após a ligamentoplastia de rotura do segmento médio do menisco externo, que obrigou à realização de artroscopia e menissectomia parcial. Não se observaram outras complicações.

¹ d.p. — desvio-padrão

No final do 1º ano, os pacientes foram avaliados de acordo com os critérios indicados anteriormente (Quadro IV).

Quadro IV
Classificação A.R.P.E.G.E. - 1º ano

Classe	Auto enxerto	Alo enxerto	Total
C	8	1	9
L	1	2	3
A	10	1	11
S	1	1	2
Total	20	5	25

Nos pacientes com autoenxerto houve cinco casos de mudança de classe, sempre para uma funcionalmente menos importante — passagem de dois casos da classe C para a A, dois da Classe L para a A e uma da A para a S.

Nos indivíduos com aloenxerto só num caso houve alteração de classe (A para S).

Dos casos de mudança de grupo, verificou-se que nos pacientes com autoenxerto em dois casos (40%) houve as complicações referidas anteriormente. O caso de complicação com aloenxerto não mudou de classe.

A escala de Lysholm no final do 1º ano (QuadroIV) mostrou haver um aumento da cotação dos valores médios do autoenxerto de 26% e do aloenxerto de 27%.

Contudo, apesar da maior subida percentual dos valores do autoenxerto, os valores médios da ligamentoplastia com enxerto autógeno são superiores aos do aloenxerto e com maior centralização de resultados. Apesar de tudo o teste t de Student não mostra ser significativa esta diferença, com um valor de $t=1,263$ a que corresponde $p = 0,1109$ para 2 g.l..

Quadro V
Escala funcional de Lysholm — 1º ano

Tipo de enxerto	Média	d.p.¹
Autógeno	84,75	16,25
Alógeno	80,20	24,47

Contudo a comparação dos valores entre o pré-operatório e o 1º ano, mostra diferenças significativas em ambos os grupos com $t = 6,024$ e $p < 0,001$ no autoenxertos e $t = 2,255$ e $p < 0,05$ nos aloenxertos para 1g.l.. Apesar de ambas as diferenças de resultados serem significativas, a maior diferença correspondeu ao grupo com autoenxerto.

A avaliação das provas de estabilidade, não mostrou alterações das provas de varo e valgo forçado.

A prova da gaveta, apresentou resultados iguais para qualquer das posições (gaveta anterior, gaveta em rotação interna e gaveta em rotação externa), pelo que só serão apresentados os resultados da prova da gaveta anterior.

O teste da gaveta anterior (Quadro VI) mostrou não haverem diferenças significativas entre os dois grupos em estudo, com um valor do χ^2 de 3,264 ($p = 0,1995$) com 2 g.l., quando considerados os valores de 0, + e +++.

Quadro VI
Gaveta anterior - 1º ano

Tipo de enxerto	0	+	++	+++	Total
Autógeno	16	3	0	1	20
Alógeno	2	2	0	1	5

¹ d.p. — desvio-padrão

Total	18	5	0	2	25
--------------	-----------	----------	----------	----------	-----------

A manobra de Lachman também não mostrou alterações significativas entre os dois grupos (Quadro VII), com um valor do de 2,512, $p = 0,2848$ para 2 g.l..

Quadro VII
Manobra de Lachmann - 1º ano

Tipo de enxerto	Duro	D. retardado	Mole	Total
Autógeno	15	4	1	20
Alógeno	2	2	1	5
Total	17	6	2	25

Caso se analisem os valores obtidos na prova da gaveta anterior isoladamente em cada grupo, verificou-se igualmente não haver diferenças estatisticamente significativas entre as classes de A.R.P.E.G.E. e o resultado da gaveta anterior, tal como no caso da manobra de Lachmann.

No fim do 2º ano, voltámos a realizar o exame dos pacientes, segundo o mesmo protocolo.

A distribuição pelas classe da classificação de A.R.P.E.G.E. foi idêntica à verificada no 1º ano, sem qualquer alteração do posicionamento dos pacientes.

A escala funcional de Lysholm mostrou ao 2º ano de evolução (Quadro VIII) uma melhoria funcional, também mais marcada para o aloenxerto (7,48 %) que para o autoenxerto (3,12%).

De notar que a cotação funcional do aloenxerto é ligeiramente inferior ($t=0,025$; $p=0,8697$, 1 g.l.).

Quadro VIII
Escala funcional de Lysholm — 2º ano

Tipo de enxerto	Média	d.p.¹
Autógeno	87,4	15,29
Alógeno	86,2	15,51

Pode notar-se que apesar de os valores médios da escala de Lysholm serem sempre maiores no grupo com autoenxerto, nas três observações efectuadas, a diferença entre ambos vai-se esbatendo, passando de 6,7 % no pré-operatório, para 5,3 % no 1º ano, e no 2º ano para 1,4 %.

A comparação da manobra da gaveta anterior em rotação neutra, interna e externa, entre os dois grupos em estudo (Quadro IX), apresentou um valor não significativo do χ^2 (1,637 — n.s.), para as gavetas 0,+ e ++ com 2 g.l..

Quadro IX
Gaveta anterior - 2º ano

Tipo de enxerto	0	+	++	+++	Total
Autógeno	17	2	0	1	20
Alógeno	4	0	0	1	5
Total	21	2	0	2	25

De realçar também o facto que o valor do χ^2 ser menor no segundo ano que no primeiro ano de evolução. Uma análise mais atenta da distribuição, mostra que tal aproximação de resultados parece dever-se à passagem de 40% (2 em 5) dos casos de aloenxerto de uma

¹ d.p. — desvio-padrão

gaveta de 1+ para ausência de gaveta, enquanto no grupo dos autoenxertos apenas 5% (1 em 20) dos casos mostrou essa melhoria nesta prova.

A manobra de Lachman também não mostrou alterações significativas entre os dois grupos (Quadro X), com um valor do χ^2 de 2,138 (n.s.), para 2 g.l..

Quadro X
Manobra de Lachmann - 2º ano

Tipo de enxerto	Duro	D. retardado	Mole	Total
Autógeno	15	4	1	20
Alógeno	4	0	1	5
Total	19	4	2	25

O fenómeno verificado na prova da gaveta anterior com o grupo em que se realizou ligamentoplastia com aloenxerto, observa-se para a manobra de Lachmann, havendo aqui apenas um melhoria significativa no grupo do aloenxerto. Os casos em que se verificou tal melhoria das provas da gaveta anterior e de Lachmann, são os mesmos, embora na classificação de Lysholm não tenha correspondido melhoria significativa.

No capítulo das escalas funcionais de avaliação utilizámos a escala I.K.D.C. para avaliação (Quadro XI). A distribuição dos casos pelas diferentes classes, mais uma vez não mostrou diferenças significativas entre os grupos em estudos. O valor do χ^2 foi de 1,111 (n.s.) para 3 g.l..

Quadro XI
Classificação I.K.D.C. - 2º ano

	Auto enxerto	Alo enxerto	Total
A	4	1	5
B	5	2	7

C	7	1	8
D	4	1	5
Total	20	5	25

Na avaliação radiográfica aos 2 anos (Quadros XII, XIII e XIV), as alterações observadas a nível das interlinhas, não mostraram diferenças significativas, com χ^2 de 0,104 (p= n.s.), 5,682 (p= n.s.) e 4,559 (p= n.s.) para a articulação femoro-tibial interna, femoro-tibial externa e femoro-patelar respectivamente, para 2 g.l..

Quadro XII
Rx art. femoro-tibial interna

Tipo de enxerto	Normal	> 4 mm	≥ 2 e ≤ 4 mm	< 2mm	Total
Autógeno	12	3	5	0	20
Alógeno	3	1	1	0	5
Total	15	4	6	0	25

Quadro XIII
Rx art. femoro-tibial interna

Tipo de enxerto	Normal	> 4 mm	≥ 2 e ≤ 4 mm	< 2mm	Total
Autógeno	19	1	0	0	20
Alógeno	3	1	1	0	5
Total	22	2	1	0	25

Quadro XIV
Rx art. femoro-patelar

	Normal	> 4 mm	≥ 2 e ≤ 4 mm	< 2mm	Total
Autógeno	14	4	2	0	20
Alógeno	3	1	0	1	5
Total	17	5	2	1	25

Durante o tempo do estudo, verificou-se a necessidade de realizar uma artroscopia num doente com aloenxerto, quando o paciente tinha oito meses de evolução da ligamentoplastia, motivada por rotura do segmento posterior

Aproveitou-se a altura da realização da artroscopia no paciente com aloenxerto para efectuar biópsia da ligamentoplastia e verificar o seu aspecto.

Da visualização observou-se uma plastia, com bom aspecto nacarado, integridade das suas fibras e presença de sinovial hiperémica envolvendo a maior parte da ligamentoplastia. À tracção, não havia alterações da resistência da ligamentoplastia, comparativamente com plastias osso-tendão-osso em que foi utilizado o aloenxerto.

A biópsia foi dirigida para a sinovial e para a própria ligamentoplastia. O resultado histológico mostrou presença de vasos muito espessos, e discreto infiltrado inflamatório a nível sinovial, não relatando alterações no neo-ligamento.

Discussão

Na amostra utilizada, constata-se que não foi possível efectuar uma randomização, o que pode permitir um viés de selecção, e consequente menor poder analítico dos resultados. No entanto, a análise dos resultados obtidos mostra que não houve diferenças significativas entre os aloenxertos e os autoenxertos, do ponto de vista clínico, com os resultados a apresentarem-se similares entre os grupos. Deve realçar-se que os pacientes que autorizaram a ligamentoplastia alógena, tinham à partida menor cotação na escala de Lysholm, que os outros, pressupondo-se com isso que funcionalmente estariam em piores condições, apesar de estatisticamente não serem significativas as diferenças observadas. Nos controles ao 1º e 2º ano, apesar dos valores dos aloenxertos serem inferiores aos autoenxertos, o índice de ganho obtido nos aloenxertos era um ponto percentual superior aos autoenxertos. Na restante análise estatística, não houve diferenças significativas entre os dois grupos.

Observa-se que clínica e funcionalmente ambos os tipos de enxertos apresentam bons resultados, o que está de acordo com as observações de SHINO [11, com 88% de bons resultados em casos de utilização de aloenxerto. NOYES [8] estuda diversos tipos de aloenxertos, iniciando com fâcia lata, onde necessita de proceder a reforço extra-articular

para corrigir a laxidez lresultante, da má resistência da fásia lata. Posteriormente utilizou o enxerto osso-tendão-osso, comparando o aloenxerto em utilização simples e em associação com ligamento artificial, concluindo que os resultados são sobreponíveis e portanto não é necessária a utilização do reforço.

Provado que clinicamente os resultados com aloenxertos eram bons, tornava-se necessário compará-los com os autoenxertos. COLLETTE [1] compaarou dois tipos de plastia osso-tendão-osso, alógena e autógena, não provando qualquer superioridade de uma relativamente à outra. Os nossos resultados são similares a estes, apesar da pequenez da nossa amostra.

Assim, parece-nos que na actualidade, a grande questão é o risco de transmissão de doenças infecciosas, nomeadamente o S.I.D.A.. Constatámos isso mesmo, nos nossos pacientes. Realmente na actualidade é legítimo ao paciente pôr em causa este tipo de problema, tanto mais que não lhe pode ser indicada uma superioridade do aloenxerto relativamente ao autoenxerto, apesar do baixíssimo risco que tal constitui.

Pensamos que na actualidade este tipo de ligamentoplastias com enxerto alógeno, tem indicação indiscutível quando há alterações prévias da articulação femoro-patelar (desalinhamento femoro-patelar e alterações degenerativas da cartilagem), rotura da ligamentoplastia anterior, doentes com idade superior a 40 anos com rotura do ligamento cruzado anterior, que pretendem manter um bom nível competitivo no desporto.

Nos restantes casos, o recurso ao aloenxerto osso-tendão-osso, não está contra-indicado, mas deve ser claramente exposto ao paciente o pequeno risco a que está sujeito, apesar de muito baixo e decidir de acordo com o paciente.

Em conclusão:

- Os enxertos alógenos osso-tendão-osso, não mostraram ser superiores aos enxertos autógenos.

- Existe o risco de transmissão de doenças infecciosas, nomeadamente o S.I.D.A., ao receptor e que constitui na actualidade o maior óbice ao uso generalizado deste tipo de ligamentoplastias.

- As ligamentoplastias alógenas, têm plena indicação em:

- . Rotura de ligamentoplastia realizada anteriormente

- . Situações de alterações prévias da articulação femoro-patelar
 - condromalácia
 - desalinhamento do aparelho extensor do joelho
- . Pacientes com rotura do ligamento cruzado anterior com idade superior a 40 anos

Bibliografia

1. **Collette M, Dupont B. , Peters M.** Reconstruction du ligament croisé antérieur par greffe libre de tendon rotulien: allogreffes versus autogreffes. *Acta Orthopædica Belgica*. 1991; 57 - Suppl. II: 54-60.
2. **Dejour H.** Les résultats du traitement des laxités antérieures du genou. *Rev Chir Ortop*. 1983; 69(4): 255-257.
3. **Fonseca F, Jardim C, Pires A, Barreto M, Marques P.** Evaluation of Knee ligament surgery results with the association of A.R.P.E.G.E. and Lysholm scale [6º Congresso da ESSKA (European Society of Sports traumatology Knee surgery and Arthroscopy)]. ; Berlim, Abril. ; 1994.
4. **Fonseca F, Jardim C. , Barreto M, Marques P.** Fixação da ligamentoplastia osso-tendão-osso do L.C.A., com recurso a bloco ósseo autobloqueante e parafuso de interposição. *Rev Port Ortop Traum*. 1994; 2(4): 381-383.
5. **Hefti F, Müller W. , Jakob RP, Stäubli H-U.** Evaluation of knee ligament injuries with the IKDC form. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthroscopy*. 1993; 1: 226-234.
6. **Jardim C, Fonseca F. , Barreto M, Marques P, Canha N.** Tratamento das instabilidades ligamentares do pivot central do joelho com enxerto osteo-tendinoso rotuliano alógeno. *Rev Port Ortop Traum*. 1994; 2(2): 113-119.
7. **Lysholm J, Gillquist J.** Evaluation of Knee ligament surgery results with special emphasis on use a scoring scale. *Am J Sports Med.*. 1982; 1: 3 150-4.
8. **Noyes FR, Barber SD.** Allograft reconstruction of the anterior and posterior cruciate ligaments: report of ten-year experience and results. *Inst Course Lect*. 1993; 42: 381-96.
9. **Pinheiro JPP.** Programa de reabilitação funcional na lesão do ligamento cruzado anterior. Prova complementar de dissertação.Coimbra: Ed. autor; 1992.
10. **Proença A, Judas F. , Canha N.** Organização de um banco de ossos. *Rev Ortop Traumat*; 12P IB(2): 171-187.
11. **Shino K, Inoue M. , Horibe S, Harnada M, Ono K.** Reconstruction of the anterior cruciate ligament using allogenic tendon. Long-term followup. *Am J Sports Med*. 1990; 18: 457-465.
12. **Sisk.** *Lesões do Joelho*. Cirurgia Ortopédica de Campbell: Editora Manole - São Paulo; 1989.

13. **Torg JS, Conrad W. , Kalen V.** Clinical diagnosis of anterior cruciate ligament instability in the athlete. *Am J Sports Med.* 1976; 4: 84-93.

Perspectivas futuras

Apesar dos avanços observados e dos bons resultados obtidos, as complicações observadas com as ligamentoplastias osso-tendão-osso subsistem. Os enxertos alógenos embora resolvam as complicadas relacionadas com o aparelho extensor do joelho e do local de colheita do enxerto, lançaram novos desafios quer quanto à possibilidade sempre presente de transmissão do S.I.D.A., quer pela existência de factores *minor* de rejeição que se não inviabilizam o sucesso do aloenxerto, não o tornam decisivamente superior ao autoenxerto.

Mas ao observarmos outras roturas ligamentares, como a do ligamento lateral interno, interrogamo-nos porque é que este cicatriza melhor que o ligamento cruzado anterior ? Será por ser extra-articular, pela vascularização, ou pelo tipo de colagénio ?

A compreensão do processo de evolução de uma ligamentoplastia demonstrou que esta serve apenas de "andaime", para a colonização por células mesenquimatosas extra-ligamentares [3, 4]. Ora se o neo-ligamento funciona como uma "andaime", porque não pensar em utilizar o ligamento roto e como ele promover a regeneração ligamentar com a utilização de células mesenquimatosas indiferenciadas ?

Por outro lado a má cicatrização ligamentar, poder estar relacionada com a menor vascularização do ligamento cruzado anterior, comparativamente com o ligamento lateral interno, bem como a ausência do coágulo no interior da articulação (sabido que este é fundamental para a cicatrização [1]). Nas suturas meniscais [2] a utilização de uma cola de fibrina ou snague coagulado produz melhores resultados, pois o coágulo possui factores como o PDGF (*platelet-derived growth-factor*) e o TGF- β (*transforming growth factor*), factores importantes na cicatrização. O uso de compostos sintéticos derivados do coágulo, como o gel de fibrina-colagénio, não será um bom adjuvante na cicatrização ?

Estes dois factos mostram que o caminho está longe de ser considerar percorrido, apesar do consenso alargado da actualidade. É também necessário aprofundar conhecimentos na área da cicatrização, pois na reparação fetal [5, 6] não há processo inflamatório e por isso não se observa cicatriz, mas sim *restitution ad integrum*.

Há que aprofundar estes conhecimentos, abrir pistas para no futuro se poder tratar o paciente com rotura do ligamento cruzado anterior, sem as complicações que ainda se observam na actualidade

Bibliografia

1. **Cohen IK, Diegelman RF , Linblad WJ.** *Wound healing; biochemical and clinical aspects.* : WB Saunders; 1992.
2. **Henning CE, Lynch MA , Yearout KM, Vequist SW, Stallbaumer RJ, Decker KA.** Arthroscopic meniscal repair using an exogenous fibrin clot. *Clin Orthop.* 1990; 260: 64-72.
3. **Kleiner J, Amiel D. , Harwood F, Akeson W.** Early histologic, metabolic and vascular assessment of anterior cruciate ligament autografts. *J Orthop Res.* 1989; 7: 235-242.
4. **Kleiner J, Amiel D. , Roux R, Akeson W.** Origin of replacement cells for the anterior cruciate ligament autograft. *J Orthop Res.* 1986; 4: 466-474.
5. **Krummel TM, Nelson JM , Diegelman RF.** Fetal response to injury in the rabbit. *J Pediatr Surg.* 1987; 22: 640-645.
6. **Siebert JW, Burd AR , McCarthy JG, Weinzwieg J, Ehrlich HP.** Fetal wound healing: a biochemical study of scarless healing. *Plast Reconstr Surg.* 1990; 85: 495-504.