

KELLY HUMBERTO ANNICHINO

**AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA DO ALARGAMENTO DO TÚNEL
TIBIAL APÓS RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO
ANTERIOR COM TENDÕES FLEXORES UTILIZANDO ENXERTO
ÓSSEO**

Tese de Doutorado apresentada ao curso de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Medicina.

**SÃO PAULO
2009**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

KELLY HUMBERTO ANNICHINO

**AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA DO ALARGAMENTO DO TÚNEL
TIBIAL APÓS RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO
ANTERIOR COM TENDÕES FLEXORES UTILIZANDO ENXERTO
ÓSSEO**

Tese de Doutorado apresentada ao curso de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Medicina.

Área de concentração: Ciências da Saúde

Orientador: Prof. Dr. Osmar Avanzi

Co-Orientador: Prof. Dr. Nilson Roberto Severino

**SÃO PAULO
2009**

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca Central da

Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo

Annichino, Kelly Humberto

Avaliação radiográfica do alargamento do túnel tibial após reconstrução do ligamento cruzado anterior com tendões flexores utilizando enxerto ósseo. / Kelly Humberto Annichino. São Paulo, 2009.

Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo – Curso de Pós-Graduação em Medicina.

Área de Concentração: Ciências da Saúde

Orientador: Osmar Avanzi

Co-Orientador: Nilson Roberto Severino

1. Ligamento cruzado anterior 2. Procedimentos cirúrgicos operatórios reconstrutivos 3. Tíbia/cirurgia 4. Transplante autólogo

BC-FCMSCSP/26-09

Aos meus pais Antonio e Maria Aparecida, a minha esposa Irani e aos meus filhos Maria Fernanda e Enzo, pelo incentivo e apoio durante o desenvolvimento deste trabalho e pelo amor que me dedicam em todos os momentos de minha vida.

*Às vezes é bom acreditar na evolução e pensar
que o homem ainda não está concluído*

John M. Henry

AGRADECIMENTOS

A Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, representada pelo seu DD. Diretor Dr. Kalil Rocha Abdalla por ter proporcionado os meios indispensáveis na execução desse trabalho.

À Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo na pessoa do seu DD. Diretor Prof. Dr. Ernani Geraldo Rolim.

Ao Departamento de Ortopedia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Pavilhão “Fernandinho Simonsen”, representada pelo seu DD. Diretor Prof. Dr. Osmar Avanzi, pelo apoio concedido.

À Coordenação do curso de Pós Graduação em Ciências da Saúde, Yuotylheus dos Santos Bens pela oportunidade concedida.

Ao Prof. Dr. Osmar Avanzi obrigado por me orientar, pela paciência, por me acolher e possibilitar esse estudo.

Ao Prof. Dr. Nilson Roberto Severino pelos ensinamentos, apoio, calma e amizade que possibilitou à disseminação, o incentivo e a credibilidade no tema abordado.

Ao Daniel Kashiwamura Scheffer Professor Instrutor de Bioestatística do curso de Pós Graduação por sua contribuição na análise estatística.

À secretária Mirtes Dias de Souza por sua paciência e apoio durante todo o curso.

Aos meus amigos meu muito obrigado, por estarem do meu lado.

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|------|--|
| BPI | Parafuso de interferência bioabsorvível |
| IKDC | International Knee Documentation Committee |
| LCA | Ligamento cruzado anterior |
| LCL | Ligamento capsular lateral |
| LCM | Ligamento capsular medial |
| LCP | Lesões ligamento cruzado posterior |
| ML | Menisco lateral |
| MM | Menisco Medial |
| NO | Óxido nítrico |
| OA | Osteoartrose |
| RCI | Cânula de interferência redonda |
| RM | Ressonância Magnética |
| STG | Semitendinoso/Grácil |
| SW | Arruela dentada |
| TC | Tomografia computadorizada |
| TP | Tendão patelar |
| WL | <i>WasherLoc</i> |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| TABELA 1 – Distribuição dos pacientes segundo causa da lesão original..... | 23 |
| TABELA 2 – Distribuição dos pacientes segundo tipos de lesões do joelho verificadas através do exame de RNM..... | 24 |
| TABELA 3 – Distribuição dos pacientes segundo aplicação do teste de Lachman..... | 24 |
| TABELA 4 – Distribuição dos pacientes segundo aplicação do teste de Pivot Shift..... | 24 |
| TABELA 5 – Distribuição dos pacientes segundo aplicação do teste de Gaveta anterior..... | 25 |
| TABELA 6 – Distribuição das medidas resumo do diâmetro do túnel ósseo no momento da cirurgia e após 24 meses..... | 26 |
| TABELA 7 – Medidas resumo do diâmetro do túnel ósseo no momento da cirurgia e após 24 meses em relação ao alargamento..... | 27 |
| TABELA 8 - Distribuição do alargamento em relação à causa da lesão simplificada..... | 27 |
| TABELA 9 – Distribuição do alargamento em relação à faixa etária dos pacientes..... | 28 |
| TABELA 10-Distribuição do resultado final do KT1000 entre os lados..... | 28 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-----------|--|----|
| FIGURA 1- | Radiografia do joelho em incidência ântero posterior com parafuso <i>Bone Mulch</i> no fêmur e arruela <i>WasherLoc</i> na tíbia, mostrando margens Escleróticas usadas para medir o diâmetro do túnel nesta incidência..... | 20 |
| FIGURA 2- | Radiografia do joelho em perfil, com parafuso <i>Bone Mulch</i> e arruela <i>WasherLoc</i> na tíbia, mostrando margens escleróticas usadas para medir o Diâmetro do túnel nesta incidência..... | 20 |
| FIGURA 3- | Boxplots do diâmetro do túnel ósseo no momento da cirurgia e após 24 meses..... | 25 |
| FIGURA 4- | Boxplots do diâmetro do túnel ósseo no momento da cirurgia e após 24 meses em relação ao alargamento..... | 26 |
| FIGURA 5- | Diagrama de dispersão entre a diferença do diâmetro do túnel ósseo (entre o momento da cirurgia e após 24 meses) e a idade para os casos com alargamento..... | 28 |
| FIGURA 6- | Diagrama de dispersão entre a diferença do diâmetro do túnel ósseo (entre os momentos da cirurgia e após 24 meses) e a diferença do KT 1000 para os casos com alargamento..... | 29 |
| FIGURA 7- | Radiografia na incidência de perfil mostrando a continuidade entre a linha de Blumensaat e a parede anterior do túnel tibial apesar do evidente alargamento deste túnel..... | 35 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1- INTRODUÇÃO..... | 01 |
| 1.1 Revisão da literatura..... | 02 |
| 2- OBJETIVO..... | 16 |
| 3- CASUÍSTICA E MÉTODO..... | 17 |
| 3.1- Técnica cirúrgica..... | 18 |
| 3.2- Técnica radiográfica..... | 19 |
| 3.3- Avaliação por artrômetro KT-1000..... | 21 |
| 3.4- Protocolo de fisioterapia..... | 21 |
| 3.5- Métodos estatísticos..... | 22 |
| 4- RESULTADOS..... | 23 |
| 5- DISCUSSÃO..... | 30 |
| 6- CONCLUSÕES..... | 40 |
| 7- ANEXOS..... | 41 |
| 8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 57 |
| FONTES CONSULTADAS | |
| RESUMO | |
| ABSTRACT | |

1. INTRODUÇÃO

O alargamento do túnel tibial, após reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA), é um desafio aos cirurgiões de joelho, seja pela fixação do enxerto, seja pelo tipo do enxerto utilizado, ou pela reabilitação do paciente. Nenhum estudo demonstra significância clínica como consequência do aumento da amplitude do túnel ósseo, principalmente na tibia, porém o alargamento do túnel tibial pode dificultar uma eventual cirurgia de revisão (Paessler, 2001). A etiologia é multifatorial e pode ser dividida em duas categorias: causas mecânicas e causas biológicas (ou ambas), que contribuem para túneis alargados, no entanto a etiologia exata de amplificação do túnel é ainda desconhecida (Hoher, 1998; Wilson, 2004).

Fatores mecânicos incluem: movimento do enxerto dentro do túnel (Brown Jr., 2004); posicionamento dos túneis; métodos de fixação inadequados; tensão que protege o enxerto; colocação de enxerto imprópria e má reabilitação (Buelow, 2002). O "efeito de limpador de pára-brisas" durante flexão e extensão teoricamente no período de pós-operatório precoce, tende a levar o túnel tibial ao alargamento do (Wilson, 2004).

Quanto aos fatores biológicos, inclui-se: a presença de "espaço morto" dentro do túnel ósseo da tibia fazendo com que o fluxo de líquido sinovial do joelho possa penetrar ao longo do enxerto posicionado no túnel. Esse fator propicia uma penetração no osso, devido a um provável aumento dos níveis de citocina, fazendo com que esses efeitos biológicos induzam à osteólise (Fink et al 2001; Zysk et al 2004). O uso, principalmente, de alo enxerto como resposta imunológica às toxinas e a necrose óssea causada pela broca durante a confecção do túnel ósseo fazem com que ocorra (Harris et al, 2002) a propagação de fluxo sinovial dentro do túnel, ensejando um aumento dos níveis de citocinas dentro dele.

Vários autores consideram que as causas e a prevenção do alargamento do túnel tibial devem ser mais bem entendidas pelo cirurgião para aprimoramento da técnica cirúrgica. As próprias causas de cada fracasso devem ser avaliadas antes de uma revisão (Hoher, 1998). Para Howell (1991) o plano pré-operatório de uma cirurgia de revisão deve considerar o posicionamento e o tamanho dos túneis ósseos prévios, tendo como primeiro procedimento a remoção do implante, desbridamento do enxerto no túnel prévio e, se necessário, a colocação de enxerto ósseo nos túneis, desde que estes estejam em situações isométricas.

1.1 Revisão da Literatura

Howell et al. (1991) realizam estudo para determinar como diferentes posições sagitais do túnel tibial podem ocasionar o choque dos enxertos no teto do sulco intercondiliano. Os autores observam que o impacto pode ocorrer no plano sagital, quando o teto intercondiliano femoral choca-se contra o LCA antes da extensão total do joelho. Se o LCA se estende anteriormente no plano sagital mais ou menos 10-12 mm abaixo de sua origem femoral acomodando, assim, o contorno ondulado do teto intercondiliano, evita-se o impacto e a angulação aguda do LCA na extensão do joelho. Concluíram que as variações na colocação do túnel tibial controlam o potencial para o choque dos enxertos no teto intercondiliano. O túnel tibial localizado anteriormente tem mais potencial para o choque dos enxertos no teto do que quando localizados mais posteriormente. Se o túnel tibial for posicionado muito anterior, irá causar pinçamento dos enxertos na extensão final do joelho, limitando-a. Se colocado em uma posição muito posterior, ocorrerá frouxidão quando em flexão. O posicionamento lateral ou medial do túnel poderá causar pinçamento do enxerto na parede medial do côndilo femoral lateral ou no teto intercondiliano, podendo causar sinovite crônica e aumento da frouxidão dos enxertos.

Steiner, Hecker, Brown, Hayes (1994) avaliam as propriedades elásticas nas reconstruções do LCA e a limitação dos tendões semitendinoso/grácil e o tendão patelar nos joelhos de cadáveres mais velhos (idade 48 a 79 anos). O teste mecânico foi realizado forçando-se a tibia anteriormente em 1 mm/sec., com o joelho em 20^oC de flexão. A técnica de melhor fixação dos enxertos do semitendinoso/grácil (correspondendo a 103% do LCA intacto) foi com os tendões dobrados e fixados distalmente com arruelas ($P < 0,01$). Entretanto todas as reconstruções que usavam enxertos semitendinoso/grácil eram significativamente menos resistentes do que os espécimes com LCA intacto, não obstante o tipo de fixação. A melhor fixação do tendão patelar, correspondendo à força de 84% de LCA intacto, foi obtida com parafuso de interferência. A diferença na rigidez entre o tendão patelar e o LCA intacto não era significativa quando os parafusos de interferência foram colocados em ambas as extremidades. Ambos os tipos de enxertos falharam mais frequentemente no lado tibial. Com fixação apropriada, ambos os enxertos se aproximaram ao LCA intacto na força, mas, somente os enxertos do tendão patelar, fixados com parafusos de interferência, foram comparáveis na rigidez.

Fahey & Indelicato (1994) observam em estudo retrospectivo com 56 enxertos autógenos com tendões flexores e com 87 auto-enxertos com tendão patelar o aumento radiográfico no tamanho dos túneis tibial e femoral, com o decorrer do tempo. As margens escleróticas do túnel tibial foram medidas aproximadamente um cm abaixo da interlinha articular. A dimensão exata do túnel foi calculada usando um fator de alargamento determinado pelo diâmetro conhecido do parafuso de interferência dentro do mesmo túnel. Nenhuma diferença significativa foi considerada em mensurações com o artrômetro KT-1000 entre os dois grupos e não foram encontrados correlação entre o tamanho aumentado do túnel e resultado clínico. A confirmação da medida do túnel foi realizada através de medidas repetidas independentes. Os autores do estudo concluem que o significado deste alargamento do é desconhecido e não parece afetar adversamente o resultado clínico na utilização de enxerto alógeno.

Peyrache et al (1996) avaliam mudanças no diâmetro do túnel tibial com o decorrer do tempo que segue a reconstrução do LCA, quando realizada com auto-enxerto do tendão patelar, em 44 pacientes. As mudanças na geometria dos túneis foram realizadas com radiografias realizadas no pós-operatório imediato e em intervalos de tempo entre 1 e 36 meses após a cirurgia. As dimensões obtidas após um ano da reconstrução foram correlacionadas com os resultados clínicos. As dimensões foram calculadas usando-se um fator de alargamento determinado pela referência indicada pelo diâmetro do parafuso de interferência situado dentro do túnel. Não foi encontrado pelos autores, correlação entre as mudanças no diâmetro do túnel e o IKDC, ou entre a frouxidão comum residual, medida com o artrômetro KT-1000. Consideram que a etiologia do alargamento do túnel é desconhecida.

Hoher J, Moller HD, Fu FH (1998) relatam que a avaliação da ampliação radiográfica nos túneis ósseos que segue após reconstrução do LCA, foi introduzida recentemente na literatura; entretanto, a etiologia e a relevância clínica deste fenômeno permanecem obscuras. Referem que, enquanto alguns trabalhos sugerem que a ampliação do túnel ósseo é principalmente devida ao resultado de uma resposta imune ao tecido do enxerto alógeno, estudos mais recentes consideram que não só fatores biológicos, mas também fatores mecânicos apresentam papel até mais importante para este fato. Na análise dos autores, os fatores biológicos, que acarretam ampliação do túnel, incluem a resposta imune ao corpo estranho (de encontro aos alógenos); a resposta inflamatória não específica (como na osteólise em torno dos implantes); a necrose devido aos produtos tóxicos que se formam na confecção do túnel (óxido, metal do etileno) e a necrose do calor como uma resposta à perfuração do túnel. Os fatores mecânicos que contribuem à ampliação do túnel incluem: o *stress* do enxerto

dentro da parede do túnel; o movimento do enxerto no túnel; a colocação inadequada do enxerto e não isométrica no túnel, e a reabilitação agressiva. O movimento longitudinal e transversal do enxerto dentro do túnel ósseo pode ocorrer com os vários tipos de enxertos e as variadas técnicas de fixação. Os programas agressivos de reabilitação podem contribuir para a ampliação do túnel, visto que a relação enxerto-osso está sujeita ao *stress* adiantado antes que a incorporação biológica esteja completa. Os autores consideram que uma pesquisa básica adicional é necessária para verificar o efeito dos vários fatores propostos na etiologia do alargamento do túnel ósseo e recomendam que os exames de rotina, após a reconstrução do LCA, devem incluir a medida radiográfica do tamanho do túnel, a fim de contribuir para a melhor compreensão da incidência ao curso do tempo, e à relevância clínica deste fenômeno e que as técnicas cirúrgicas melhoradas e mais anatômicas de fixação podem ser úteis para a prevenção do alargamento do túnel ósseo.

Jansson et al (1999) realizam um estudo com o objetivo de descrever a aparência realçada no contraste da imagem da ressonância magnética (RM) no alargamento do túnel ósseo, anteriormente detectada na radiografia, feita após a reconstrução do LCA com enxertos do semitendinoso e grácil e fixação com *Endobutton*. Avaliaram 14 pacientes aos três meses ($n=1$), um ano ($n=1$) e dois anos ($n=12$) de pós-operatório. Tomam como controle, a idade e o sexo combinados com a reconstrução do LCA com enxerto autógeno do ligamento patelar. Não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre os grupos no que diz respeito aos achados clínicos, testes de estabilidade ou pontuação do joelho. No grupo cuja reconstrução foi realizada com semitendinoso e grácil e fixação com *Endobutton*, as médias femoral e tibial do diâmetro do túnel ósseo, detectadas na radiografia em ântero-posterior, estavam aumentadas, após dois anos, em 33% e 23% respectivamente. Concluem que os resultados da RM sugerem que o tecido peri ligamentar acumulado ao redor do enxerto semitendinoso e grácil associava-se com a expansão do túnel. Apesar do significativo alargamento do túnel ósseo observado nas radiografias, os joelhos eram estáveis e os pacientes estavam satisfeitos.

Hogervorst et al (2000) realizam estudo em 68 pacientes, e observaram os túneis ósseos tibiais após dois anos da reconstrução do LCA com enxerto de ligamento patelar. Relatam que, após estes dois anos o túnel tibial aumentou em 29% dos pacientes medidos através da cintilografia. Não foi encontrado, como resultado subjetivo, correlação entre a posição sagital do túnel e a frouxidão anterior. A cintilografia indica que o aparente alargamento dos túneis foi preenchido com a remodelação do osso. Os autores consideram que a fixação tibial influencia o enxerto dentro do túnel tibial e que o retorno da homeostase

óssea neste local pode demorar mais de dois anos, quando a fixação é maior de 14 milímetros abaixo da linha articular.

Zijl et al (2000) comparam o alargamento do túnel tibial nos pacientes com auto-enxertos (26 pacientes) e alo enxerto (41 pacientes) após reconstrução do LCA com média de seguimento de 59 meses (41 a 84) após a cirurgia. Relatam que há maior tendência de alargamento quando for realizado anteriormente o túnel tibial. As mudanças no diâmetro do túnel não foram relacionadas à função ou à frouxidão do joelho. Concluem que, em ambos os enxertos, o posicionamento do túnel tibial é fator determinante para um possível alargamento, quando realizado.

Paessler, Mastrokalos, Mosis (2001) analisam que a localização e o diâmetro dos túneis são cruciais para o planejamento da revisão cirúrgica. Baseada nestas diferentes condições do túnel, uma nova classificação sistema foi desenvolvido indicando a dificuldade da cirurgia de revisão. Avaliam mais de 500 casos de revisão cirúrgica demonstrando que 74% do posicionamento incorreto dos túneis na cirurgia anterior como causa do fracasso ou alargamento na cirurgia de revisão.

Murty et al (2001) avaliam o alargamento radiográfico do túnel tibial após um ano da reconstrução do LCA em um grupo de 42 pacientes que se submeteram à reconstrução isolada com uma mesma técnica e após períodos variados de lesão. Destes, 20 eram pacientes com quatro a cinco semanas de lesão, considerada pelos autores como instabilidade aguda; 22 eram pacientes com instabilidade crônica, com média de 29 meses de lesão. Todos os pacientes foram avaliados clinicamente com os testes de *Lachman*, *Jerk test* e artrômetro. O diâmetro radiográfico do túnel tibial foi medido por dois observadores independentes e em dois pontos distintos, considerando alargamento do túnel tibial em ambos os grupos $p < 0.01$. Na extremidade distante do ponto de origem, o alargamento médio do túnel em ambos os grupos, agudo e crônico, foi de 24% e 27% respectivamente ($P > 0.05$). Os autores concluem que a reconstrução do cruzado anterior por uma mesma técnica não reduz significativamente a incidência do alargamento do túnel tibial em comparação aos joelhos operados aguda ou cronicamente.

Webster et al (2001) estudam o alargamento radiográfico do túnel do osso femoral após a reconstrução do LCA, em 65 pacientes. Neste estudo investigam se o alargamento do túnel difere nas reconstruções do LCA com enxertos do tendão patelar (TP) e duplos semitendinoso e grácil durante dois anos. A fixação femoral em ambos os grupos foi realizada com *Endobutton*, enquanto que, no túnel tibial, os enxertos do TP e dos tendões flexores foram fixados com parafuso metálico de interferência. Os pacientes foram revistos depois de quatro

meses, um ano e dois anos. O alargamento foi determinado medindo-se as larguras dos túneis do fêmur e da tíbia com um paquímetro digital em ambas as incidências radiográficas ântero-posterior e perfil. Em 32% dos pacientes do grupo com TP não houve alargamento do túnel femoral a partir dos quatro meses em diante, enquanto que, nos demais, houve um significativo aumento na largura do túnel femoral. Embora a ampliação do túnel seja mais comum e maior com enxertos dos tendões flexores, esse fato não parece afetar o resultado clínico nos primeiros dois anos de pós-operatório.

Fink et al (2001) avaliam a ampliação do túnel tibial que se segue após a reconstrução do LCA com enxerto autólogo do tendão patelar (osso-tendão-osso). O túnel tibial foi medido com cortes sequenciais de tomografia computadorizada, em um período de dois anos e comparado com os resultados funcional e objetivo. Foram estudados 30 pacientes com reconstrução do LCA, onde foram usados parafusos de interferência metálicos, com tamanho 7x20mm, colocados distalmente no túnel tibial. Foram feitas medidas com artrômetro KT-1000, com escalas de *Tegner*, *Lysholm* e *IKDC*. Os cortes tomográficos foram feitos com 1, 6 e 12 semanas e com 6, 12 e 24 meses. Não houve nenhuma correlação entre os resultados obtidos no *IKDC*, no *Tegner*, *Lysholm* e no *KT-1000*, relacionados à ampliação do túnel tibial notado nos diferentes cortes medidos em cinco pontos ao longo do túnel tibial, encontrando aumento maior no ponto médio do túnel. Os autores acreditam que a causa do alargamento foi o líquido sinovial que fluiu no interior do túnel, devido ao mau ajuste no tamanho do enxerto locado no túnel ósseo. Baseados nestes resultados, concluem que o alargamento do túnel tibial não parece ser clinicamente relevante em curto prazo, mas que um seguimento em longo prazo será necessário para melhor avaliação.

Fink et al (2001) avaliam na tomografia computadorizada, as mudanças no túnel tibial com o decorrer do tempo após reconstrução endoscópica do LCA utilizando autoenxerto do tendão patelar. Avaliam 34 pacientes (11 mulheres, 23 homens com média de idade de 26.4 ± 4.5 anos), sendo que avaliação clínica foi de acordo com *IKDC*. O túnel ósseo tibial foi medido nos planos sagitais e coronais em cinco níveis diferentes que consideram como L1 a L5. Nenhuma correlação entre o alargamento do túnel ósseo e os resultados clínicos ou entre o alargamento e as medidas no *KT-1000* foi detectada. Concluem que a reconstrução do LCA está associada ao alargamento do túnel tibial, que já está presente na sexta semana após a cirurgia, contudo, não observam efeitos clínicos negativos no período de 24 meses.

Buelow, Siebold, Ellermann (2002) realizam estudo prospectivo analisando alterações nos túneis femoral e tibial após reconstrução do LCA com auto-enxertos quádruplo dos tendões flexores. Para determinar se o alargamento do túnel pode ser evitado, os enxertos

foram fixados na tíbia, próximo à interlinha articular. Os autores comparam a fixação femoral com um parafuso de interferência absorvível e a fixação com dois parafusos absorvíveis de interferência na tíbia, com técnicas de fixação extra-túneis, ou seja, na cortical. Durante um período de dois anos, foram avaliados clinicamente 60 pacientes pelas escalas de IKDC e Cincinnati, pelo KT-1000 e através das radiografias e das imagens de RM. Os joelhos operados foram radiografados aos seis e 24 meses de pós-operatório. Os diâmetros dos túneis femoral e tibial foram medidos nas incidências radiográficas ântero-posterior e perfil. A largura dos túneis foi calculada e comparada com o tamanho da broca utilizada na cirurgia. No grupo de fixação intra túneis, após seis meses da reconstrução, a medida era 75% maior em relação à inicial, enquanto que, entre seis e 24 meses, permaneceu basicamente inalterada. No grupo extra túneis, a medida após seis meses era 65% maior do que a área inicial do tamanho da broca, diminuindo para 47% entre seis e 24 meses. Não encontraram nenhuma correlação entre o alargamento dos túneis e as avaliações clínicas ou nas medidas com o KT-1000. Concluem que o alargamento dos túneis não parece afetar a eficácia da reconstrução do LCA em curto prazo. Não foi observado pelos autores do estudo nenhum efeito da ampliação dos túneis no resultado clínico ou na frouxidão objetiva, durante um período de dois anos.

Segawa et al (2001) avaliam retrospectivamente 87 reconstruções de ligamento cruzado anterior, usando tendões flexores autólogos com a técnica de *Endobutton* para investigar a relação entre o alargamento de túnel de osso e os resultados clínicos além de identificar fatores que contribuem para esse alargamento. O resultado clínico foi avaliado usando a pontuação de Lysholm e artrômetro do KT-1000. A localização do túnel femoral à linha do Blumensaat, o túnel tibial, o Platô tibial, e o ângulo entre o túnel femoral e a linha da Blumensaat (ângulo de túnel femoral) foram medidos. Observou-se alargamento do túnel ósseo em 32 pacientes (37 %). O alargamento ocorreu em 22 dos túneis femorais e 26 dos túneis tibiais. Em 16 de joelhos ocorreu o alargamento dos dois túneis. Não havia diferença estatística entre pontuações Lysholm ou medições do artrômetro KT-1000 entre o grupo alargado e o grupo não alargado. O túnel femoral foi colocado mais anterior no grupo do túnel femoral alargado do que no grupo do túnel femoral não alargado. O tibial foi colocado mais anterior no grupo de túnel tibial alargado do que no grupo do túnel tibial não alargado. O ângulo de túnel femoral foi significativamente menor do grupo de túnel femoral alargado do que no grupo femoral não alargado. Sexo, idade dos pacientes, isometricidade intra-operatórias e tamanho do enxerto não foram fatores significativos. O alargamento do túnel ósseo não foi correlacionado com as medidas dos resultados clínicos. Concluímos que o fator principal associado com o alargamento do túnel são as localizações e os ângulos dos túneis. A

posição incorreta do túnel implicará a alteração da tensão do enxerto que propiciará o efeito para brisa.

Paessler et al (2001) analisam que a localização e o diâmetro dos túneis são cruciais para o planejamento da revisão cirúrgica. Baseados nestas diferentes condições do túnel, uma nova classificação de sistema foi desenvolvido, indicando a dificuldade da cirurgia de revisão avaliam mais de 500 casos de revisão cirúrgica, demonstrando que 74% do posicionamento incorreto dos túneis na cirurgia anterior foram a causa do fracasso ou do alargamento na cirurgia de revisão.

Harris et al (2002) estudam se há correlação entre o uso do enxerto alógeno e o alargamento do túnel tibial. Cita como principais problemas, com o uso do enxerto alógeno na reconstrução do LCA, a resposta imune no local da enxertia e a penetração do líquido sinovial nos túneis ósseos. O estudo foi realizado em laboratório em 20 animais (caprinos) adultos saudáveis do sexo feminino. Os animais para avaliação histológica, foram escolhidos aleatoriamente entre 18 e 36 semanas. Foram observados nos exames radiográficos aumentos significativos no tamanho do túnel durante as primeiras seis semanas após reconstrução, permanecendo até 36 semanas sem nenhuma remodelação, porém sem anormalidades na histologia. Concluem que o alargamento do túnel tibial, como observado nos seres humanos, após reconstrução do LCA com enxerto alógeno, não apresentava negatividade do ponto de vista histológico.

Yajima et al (2002) estudam nas radiografias o diâmetro do túnel tibial após reconstrução do LCA em 36 joelhos com o mínimo de um ano. Em todos os joelhos, a reconstrução do LCA foi realizada com tendões do semitendinoso e do grácil, que foram fixados no fêmur com o parafuso *Bone Mulch* e na tíbia com arruela e parafuso bi cortical em 16 joelhos e nos demais com arruela *WasherLoc*. A mensuração do alargamento foi comparada ao diâmetro do túnel no momento da cirurgia. A frouxidão anterior do joelho medida no KT-1000 com força de 30 lb foi correlacionada ao alargamento do túnel. Concluem que a diferença da frouxidão anterior do joelho não era significativamente diferente entre os grupos e que não havia correlação significativa entre o alargamento do túnel e esta frouxidão.

Zisk et al (2004) relatam que existem indícios crescentes de que citocinas decorrentes da necrose do enxerto (semelhante à tumoral tipo fator TNF α), a interleucina (IL 1 β), IL-6, proteínas ósseas morfogenéticas (BPM-2) e óxido nítrico (NO) desempenham papel importante na patogênese do alargamento do túnel ósseo após a reconstrução do LCA. Preconizam que, além disso, a liberação destes mediadores deve ser considerada como uma

possível causa para a maior incidência de alargamento do túnel ósseo nas reconstruções com tendões flexores do que com tendão patelar. Neste estudo de 13 pacientes foram colhidas amostras do líquido sinovial após 24 ± 7 dias depois da ruptura do LCA e, sete dias após a cirurgia de reconstrução do LCA, analisando os valores de TNF- α , IL-1 β , IL-6, NO, e BMP-2. Além disso, a incidência do alargamento do túnel ósseo foi avaliada nas radiografias com 38 ± 7 semanas depois da cirurgia. Seis pacientes foram submetidos ao enxerto autólogo dos tendões flexores e sete do tendão patelar. Os autores observam uma associação entre o alargamento do túnel ósseo e concentrações do líquido sinovial da IL-6, TNF - α , e NO sete dias após a cirurgia de reconstrução do LCA, indicando potencial envolvimento destes mediadores biológicos na patogênese deste mesmo alargamento.

Webster et al (2001) realizam estudo comparativo entre as medições do osso, após alargamento do túnel, na reconstrução do LCA, utilizando radiografia digital e tomografia computadorizada (TC), após 12 meses da cirurgia, em vinte e dois pacientes submetidos à reconstrução do LCA. Utiliza um calibre digital, que mede a margem esclerótica de cada túnel no seu ponto mais largo. Não relatam diferença média entre o grupo TC e as medições radiográficas para a tíbia, mas a medição do túnel femoral radiograficamente foi claramente maior do que a TC, em particular na incidência ântero-posterior (P. 001). Concluem que a radiografia digital parece ser satisfatória para a detecção do alargamento do túnel ósseo após reconstrução do LCA.

Benjamin el al (2004) avaliam, em estudo prospectivo randomizado, a reconstrução do LCA utilizando a fixação distal com parafuso de interferência bioabsorvível (BPI) em 15 pacientes e fixação proximal com *Endobutton* (Endo) em outros 15. Realizam avaliação clínica, radiografias e ressonância magnética para avaliar o alargamento do túnel, a integridade do parafuso bioabsorvível e a do enxerto com a interface no túnel. As medições foram efetuadas no plano sagital, utilizando radiografias nos planos sagital e coronal. Todos os pacientes obtiveram pontuação normal de acordo com o protocolo do IKDC. Concluem que não houve diferença significativa nos resultados com fixação com BPI proximal e distal, nos resultados clínicos, quando comparada com a fixação distal com BPI e proximal com Endo de 24 a 40 meses de pós-operatório e que, nas radiografias, há significativo alargamento do túnel ósseo em ambos os grupos, mais pronunciado no lado femoral, sendo que a ressonância magnética mostrou que os BPI ainda não estavam degradados entre dois e quatro anos após a cirurgia.

Brown et al (2004) avaliam o movimento longitudinal do enxerto do tendão patelar e as propriedades elásticas da fixação deste enxerto, baseados na hipótese de que há pouco

movimento e tensão do enxerto, nas diferentes técnicas de fixação deste processo no fêmur, em estudo *in vitro* biomecânico realizado em cadáveres humanos. A fixação do enxerto no fêmur foi distante do ponto de origem do LCA. O enxerto do LCA foi carregado ciclicamente entre 50 e 250 N em 1 hertz para 1.000 ciclos, com o sentido da carga aplicada paralelamente à linha central do túnel ósseo femoral. Entre as fixações, houve ruptura em quatro dos 13 cadáveres onde elas foram feitas com parafusos de interferência bioabsorvível e, em um dos 11 com *TransFix* que fracassou antes em 1.000 ciclos. Cinco dos 13 cujo enxerto do tendão patelar foi fixado com parafuso de interferência metálico e dois de 12 enxertos do tendão patelar fixados com um botão de plástico falharam antes de completar 1000 ciclos. Concluem que não há diferença significativa no movimento do enxerto ósseo no túnel nos diferentes métodos de fixação quando a rigidez do complexo do enxerto do LCA e a fixação deste enxerto são similares.

Camanho e Aguiar (2004) realizam estudo para determinar em que momento da evolução do tratamento ocorre o alargamento dos túneis ósseos. Avaliam no sexto mês, de acordo com o IKDC, 34 pacientes submetidos à reconstrução do LCA com tendões dos músculos semitendinoso e grácil. A análise dos resultados foi feita pelo sistema proposto pelo método IKDC demonstrando que, ao compararem os resultados obtidos depois do sexto mês de evolução com aqueles obtidos ao final do período de evolução, não houve diferença significativa, o que permite lhes afirmar que o alargamento dos túneis ósseos não interfere no resultado final da reconstrução do LCA, mesmo após quatro anos de seguimento mínimo. Concluem que o alargamento dos túneis ósseos, na reconstrução do LCA feita com tendões flexores, ocorre até o sexto mês de pós-operatório, não aumentando até, pelo menos, quatro anos de evolução e que este alargamento dos túneis ósseos, na reconstrução do LCA, feita com tendões flexores, não interfere nos resultados pela análise do IKDC.

Chen et al (2004) relatam que a incorporação do enxerto dentro dos túneis ósseos é prioritário no resultado da reconstrução do LCA. Descrevem que o processo de cicatrização pode ser conseguido quando o perióstio é suturado no tendão e introduzido no túnel ósseo. Realizam estudo prospectivo, com acompanhamento de dois anos, avaliando os resultados desta técnica cirúrgica. O enxerto do tendão envolvendo o perióstio foi realizado em 68 pacientes e os dados obtidos de 62 deles foram analisados. Todos os pacientes, no pré-operatório, estavam em uma escala de três ou mais no teste de Lachman e gaveta anterior com um significativo deslocamento no teste do *pivot shift*. Após a reconstrução, 81% dos pacientes foram capazes de voltar a sua atividade de formas moderada ou extenuante. Quatro pacientes (6%) apresentaram grau dois ou mais de frouxidão ligamentar enquanto que três (5%) tinham

positividade no teste do *pivot shift*. Finalmente, 92% dos pacientes foram considerados normais ou quase normais pelo protocolo do IKDC. Identificaram, nas radiografias, alargamento dos túneis ósseos de 1mm, em 5% dos túneis femorais e em 6% dos túneis tibiais. Concluem que resultados bastante satisfatórios podem ser conseguidos com o enxerto dos tendões flexores envolvidos por periósteo, na reconstrução do LCA.

Hantes et al. (2004) realizam estudo para avaliar a hipótese de que a reabilitação acelerada alargaria o túnel tibial em pacientes que sofreram reconstrução do LCA com enxerto autólogo. Todos os pacientes receberam enxerto dos tendões semitendinoso e grácil dobrados. Dois grupos foram avaliados: o grupo A consiste em 35 pacientes que se submeteram à reconstrução isolada do LCA e cujo protocolo de reabilitação foi acelerado e o grupo B, em 20 pacientes que se submeteram ao reparo meniscal combinado à reconstrução do LCA. Na avaliação após um ano, com ressonância magnética, o alargamento do túnel era significativamente mais elevado no grupo com reabilitação acelerada, nas vistas ântero-posterior e lateral, com exceção de uma posição: TI ântero-posterior. O alargamento do túnel era maior quando visto em T2, em ambos os grupos. Nenhuma correlação foi encontrada entre o alargamento do túnel e os resultados clínicos ou entre o alargamento do túnel e a frouxidão medida com o artrômetro KT-1000. Concluem que a reabilitação acelerada aumenta o alargamento do túnel tibial após a reconstrução do LCA com autoenxerto e que isto pode ter um impacto no futuro dos protocolos de reabilitação.

Sakai et al (2004) realizam estudo retrospectivo em quarenta e três pacientes para avaliar o alargamento do túnel tibial, após reconstrução do LCA com enxerto de tendão autólogo. Em 20 joelhos uma arruela dentada (SW) e parafuso de fixação cortical foram utilizadas para fixação dos enxertos na tíbia, distal ao túnel ósseo tibial e, em 23 joelhos, a fixação foi feita com arruela *WasherLoc* (WL). Após 16 meses em média (12 a 32), a distância entre as margens escleróticas do túnel tibial foi medida na emergência do túnel na articulação (E1), a dois cm de distância da interlinha articular (E2) e na emergência distal do túnel (E3) nas radiografias de perfil do joelho, determinando-se o alargamento do túnel tibial em cada ponto. A frouxidão anterior do joelho foi medida usando-se o artrômetro KT-1000. No grupo SW, as medidas realizadas em E1, E2, e E3 eram 2.3 ± 1.3 , $1.8 \pm 0,8$ mm, e 1.5 ± 0.8 respectivamente e no grupo WL, $2.6 \pm 1,0$ mm, 2.6 ± 1.2 milímetros, e $2,9 \pm 1,6$. Encontram túneis tipo cone em 50% das medições no grupo SW, enquanto o tipo cone invertido era mais comum (39%) no grupo WL. Nenhum relacionamento estatístico foi encontrado entre o alargamento do túnel e a diferença lateral na frouxidão anterior do joelho nos grupos. Concluem ser possível que exista maior tensão aplicada ao enxerto quando da

utilização da arruela *WasherLoc* que criaria maiores forças de compressão no enxerto contra a parede posterior do túnel tibial.

Wilson et al (2004) realizam estudo durante nove anos (1991 a 1999) e após esse período, detectam aumento na incidência de casos de reconstrução do LCA, de 63.000 a mais de 100.000. Cabe ressaltar que esta incidência continua aumentando. Relatam que a incidência de falha no enxerto desses pacientes foi de aproximadamente 10% o que resulta em cirurgias de revisão, que podem ser dificultadas se houver alargamento nos túneis ósseos. Preconizam várias razões para a falha na reconstrução do LCA e que o alargamento pode ser motivado por fatores mecânicos e biológicos, sendo que estas causas necessitam avaliação e estudos antes da revisão. O alargamento do túnel é determinado medindo-se as larguras dos túneis femoral e tibial nas incidências radiográficas ântero-posterior e perfil, comparadas aos diâmetros iniciais na cirurgia. Concluem que técnicas que aperfeiçoam reconstrução, tipo de enxerto, biologia, fixação e reabilitação precisam ser bem identificadas e praticadas. As causas e a prevenção de alargamento do túnel precisam ser analisadas para que não ocorram falhas técnicas e que futuras investigações devem ser dirigidas à prevenção de ocorrência de alargamento do túnel e consequentes complicações.

Webster et al (2005) realizam estudo para analisar se o alargamento radiográfico do túnel ósseo após reconstrução do LCA, relatado frequentemente, é significativo. O erro associado com a medição dos túneis em radiografias não foi estabelecido e pode ser substancial. Analisam 76 pacientes submetidos à reconstrução do LCA cujo alargamento do túnel foi determinado medindo-se através das radiografias laterais e ântero-posteriores as larguras dos túneis femoral e tibial com um compasso de calibre digital. Os erros de medição para a ampliação do túnel variaram de 17% a 26% para medidas intra túnel e de 24% a 38% para medidas extra túnel. Concluem que há um erro considerável associado às medidas do túnel ósseo e que uma relação entre o alargamento do túnel tibial na radiografia lateral e a frouxidão anterior do joelho é evidente quando o alargamento é definido e verdadeiro.

Yu JK, Paessler (2005) avaliam 65 pacientes em relação ao alargamento do túnel tibial após fisioterapias agressiva e não agressiva e os dividem em dois grupos: Grupo A, com reabilitação agressiva, com 33 pacientes e o Grupo B com 32 e menos agressiva. No Grupo A permitiu-se carga total no membro operado e amplitude de movimento no joelho de 0° - 90° para a primeira semana, 0° - 105° durante a segunda semana, 0° - 125° na terceira e quase normal na quarta. No Grupo B, foi permitida a carga parcial e a limitação para movimento (0° - 90°) durante seis semanas. Aos seis meses após a reconstrução do LCA, avaliou-se o alargamento do túnel tibial na parte superior, no 1/3 médio e na parte distal, nas radiografias em

incidências ântero-posterior e perfil, verificando-se que no grupo A, com procedimento agressivo de reabilitação, o alargamento foi muito mais evidente do que no Grupo B, com reabilitação menos agressiva. Na avaliação com o KT-1000, para verificar a estabilidade do joelho e a manifestação clínica, não houve diferença entre os dois grupos.

Kobayashi et al (2006) avaliam o alargamento do túnel ósseo após a reconstrução do LCA com o uso dos tendões flexores fixados pela chamada cânula de interferência redonda (RCI) no fêmur (parafuso de interferência). Avaliam retrospectivamente uma série consecutiva de 30 reconstruções do LCA, executadas com os tendões flexores fixados com um parafuso RCI no fêmur e com os agrafes através na tíbia, com reforço do ligamento artificial denominado *Leeds-Keio*. Os resultados clínicos foram avaliados através da pontuação pela escala *Lysholm* e considerados satisfatórios. O alargamento do túnel ósseo maior do que 2,0 mm, foi observado em 36,7% (11 de 30) no túnel femoral; 33,3% (10 de 30) no túnel tibial e em seis joelhos (20%) em ambos os túneis. Em metade dos pacientes (15 de 30) ocorreu alargamento no túnel femoral ou no tibial até um ano de pós-operatório. Na maioria dos casos o alargamento máximo foi observado aos seis meses de pós-operatório. Concluem que o alargamento do túnel ósseo femoral ou tibial, ou ambos, foi observado em metade dos pacientes (seis em ambos os lados, cinco no fêmur e quatro na tíbia) na reconstrução do LCA, executada com tendões flexores fixados com parafusos próprios para tendão RCI. Um ano após a cirurgia. O alargamento não teve qualquer influência significativa para a atividade do paciente.

Lee et al (2006) propõe que o resquício tibial do LCA, quando preservado, é capaz de reforçar a revascularização e a proliferação celular do enxerto, preservando a função proprioceptiva e permitindo colocação anatômica do enxerto, sem a ocorrência de choque do enxerto no teto do sulco intercondilar. A técnica cirúrgica foi realizada para maximizar a preservação do resquício tibial do LCA. Os tendões do semitendinoso e do grácil são colhidos usando-se o tenótomo. Para a colocação anatômica do enxerto, o túnel tibial deve ser posicionado dentro dos limites normais do LCA tibial remanescente. Ressaltam que as vantagens desta técnica incluem a preservação máxima do resto tibial do LCA. Não houve nenhum choque no teto do sulco intercondilar, pela colocação anatômica intra sinovial do enxerto, a simplicidade do procedimento, a necessidade mínima de instrumentos especiais, o benefício econômico e a prevenção potencial do alargamento do túnel tibial, impedindo a penetração do líquido sinovial dentro do túnel confeccionado.

Siebold (2007) estuda o alargamento dos túneis ósseos tibial e femoral após a reconstrução do LCA com enxertos flexores duplos e com dupla banda. Avalia 25 pacientes

cuja fixação femoral foi executada por meio de dois dispositivos de *Endobutton*, e pelas fixações distais com os dois parafusos de interferência bioabsorvíveis, um em cada túnel tibial. Realiza a RM após um ano da reconstrução em todos os pacientes. O alargamento do túnel foi determinado medindo-se as larguras perpendiculares à linha central longa dos túneis ântero-medial e pósterio-lateral em uma incidência oblíqua e em um plano axial. As medidas de imagem da RM foram comparadas com o diâmetro intra operatório da broca utilizada. Relata que o diâmetro ântero-medial dos túneis ósseo tibial e femoral e o dos túneis pósterio-lateral tiveram aumento. Conclui que este estudo mostra significativo alargamento tibial e femoral dos túneis ósseos na imagem latente de ressonância magnética após a reconstrução do LCA, com duplos tendões e quatro túneis, com um ano de pós-operatório. Em 41% dos túneis tibiais dos pacientes as medidas eram impossíveis de serem realizadas adequadamente devido à comunicação dos túneis causada pela perfuração intra operatória, no momento da confecção dos túneis ósseos, ou pelo contato dos parafusos, ocasionando amplo alargamento pós-operatório do túnel ósseo. No lado femoral, nenhuma comunicação entre os túneis ósseos ocorreu. Os resultados clínicos, em curto prazo, eram bons e não foram influenciados pela comunicação dos túneis tibiais.

Iorio et al (2007) avaliam prospectivamente o alargamento dos túneis: ósseos, tibial e femoral, após reconstrução artroscópica do LCA com auto-enxerto quádruplo dos tendões flexores, em 25 pacientes. A avaliação clínica pré-operatória foi realizada pela pontuação do joelho utilizando a escala de Lysholm, nível de atividade de Tegner e IKDC e com artrômetro KT-1000. A reabilitação foi menos agressiva. Foram realizadas 54 TC dos túneis femoral e tibial no primeiro pós-operatório e após média de 10 meses (9 a 11 meses). Na análise clínica houve melhora global. A diferença de frouxidão anterior no pós-operatório foi <3 mm em 16 pacientes (70%) e entre 3 e 5 mm em sete pacientes (30%). O diâmetro do túnel femoral médio aumentou não significativamente (3%) de 9.04 ± 0.05 mm no pós-operatório imediato para 9.3 ± 0.8 mm aos 10 meses; o túnel tibial aumentou significativamente (11%) de 9.03 ± 0.04 mm até 10 ± 0.8 mm, não havendo diferença estatisticamente significativa entre a amplificação dos túneis, os resultados clínicos e avaliação com o KT-1000. Concluem que a taxa de alargamento dos túneis, observada neste estudo, parece ser mais baixa quando comparada com estudos prévios que usaram técnicas cirúrgicas diferentes e que uma técnica cirúrgica anatômica e uma reabilitação menos agressiva, influenciam na ampliação dos túneis depois da reconstrução do LCA com duplos tendões semitendinoso e grácil.

Järvelä et al (2008) objetivam comparar o alargamento do túnel ósseo nos pacientes cuja reconstrução do LCA fora realizada com duplo túnel (duplo feixe), com a reconstrução

túnel único (feixe único). Observam a partir de estudo randomizado, por envelopes fechados, em 60 pacientes divididos em dois grupos diferentes de reconstrução do LCA com tendões flexores, quais sejam, técnica do túnel duplo com fixação com parafuso de interferência bioabsorvível em todos os túneis (n=35) e técnica de túnel único e fixação com parafuso de interferência bioabsorvível (n=25). O alargamento do túnel foi determinado pela medida digital das larguras dos túneis, perpendiculares à linha central longa desses mesmos túneis, em uma incidência oblíqua e em um plano sagital. As medidas da imagem latente de ressonância magnética foram comparadas com o diâmetro intra operatório da broca utilizada. Não foi encontrada diferença significativa entre o grupo do túnel duplo e o grupo do túnel único no alargamento dos túneis no lado femoral, entretanto, no lado tibial, o alargamento do túnel era maior no grupo do feixe único do que no outro grupo com duplo feixe. Concluem que a técnica da reconstrução do LCA com feixe duplo conduz a menor alargamento do túnel no lado tibial em comparação à técnica com feixe único com métodos de fixação, material do enxerto e reabilitação similares. Os resultados clínicos foram bons em ambos os grupos. Entretanto, os pacientes que tiveram maior alargamento dos túneis mostravam uma frouxidão significativa tanto na instabilidade anterior quanto na rotatória do joelho operado.

2. OBJETIVOS

- Avaliar radiograficamente, se há alargamento no tunel tibial após dois anos de reconstrução do LCA, com uma mesma técnica operatória (Stephen Howell) utilizando enxerto ósseo.
- Avaliar se há associação entre o alargamento quando existente, e a faixa etária.

3. CASUÍSTICA E MÉTODO

Foram analisadas entre 1997 e 2005, pelo mesmo cirurgião, as radiografias nas incidências ântero-posterior e perfil, ambas em extensão máxima, em 80 joelhos de 78 pacientes (Anexo 1), sendo 69 do sexo masculino (88,5%) e nove pacientes do sexo feminino (11,5%), submetidos há pelo menos, dois anos à reconstrução do LCA por videoartroscopia, com o uso dos duplos tendões dos músculos flexores mediais do joelho (semitendinoso e grácil),

O túnel era considerado alargado quando, na radiografia em AP ou P, constatava-se um diâmetro de, pelo menos, 2 mm a mais que o diâmetro da broca usada para confeccionar o túnel tibial.

Duas faixas etárias são consideradas para esta análise no momento da cirurgia: até 35 anos e acima de 35 anos, conforme o posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, no I Consenso de Petrópolis, realizado em 2001, que recomenda para esporte competitivo em indivíduos acima de 35 anos:

1. O indivíduo acima de 35 anos que pretende praticar exercícios de caráter competitivo deverá submeter-se periodicamente a uma avaliação médica especializada, de modo a identificar e corrigir condições clínicas que possam representar risco durante o exercício, prejudicar o desempenho ou mesmo contra-indicar a prática de esportes".

De acordo com Tarcisio e Osvandré (2001) a confirmação da lesão do LCA ocorreu clinicamente pelas manobras da gaveta anterior *Lachman* e do *Pivot Shift*.

A manobra de *Lachman* é realizada com o paciente em decúbito dorsal horizontal e com o joelho em aproximadamente 30° de flexão. A coxa é estabilizada com uma das mãos do examinador posicionada logo acima do joelho. A mão oposta é usada para se aplicar uma força direcionada anteriormente na tíbia, enquanto se estabiliza o fêmur. O examinador sente qualquer deslocamento da tíbia para frente. A manobra de *Lachman* pode ser graduada como 1+ (0 a 5mm de deslocamento anterior); 2+ (5 a 10 mm de deslocamento); ou 3+ (>10 mm de deslocamento). O deslocamento anterior excessivo, em comparação com o lado normal é positivo para lesão do LCA.

A manobra da gaveta anterior é realizada com o paciente em decúbito dorsal horizontal e o joelho fletido a 80° com os pés apoiados sobre a mesa de exame. O examinador irá segurar a extremidade superior da perna com as duas mãos e posicionar ambos os polegares sobre a extremidade dos côndilos tibiais. O pé do paciente é estabilizado por outra pessoa ou pelo próprio médico, que se senta sobre ele. Em seguida, o examinador aplica uma

leve pressão sobre a tíbia proximal tracionando-a para frente, provocando um deslizamento anterior da perna sobre a coxa, graduando-se essa anteriorização. Qualquer sinal de que a articulação está anteriorizada indica lesão do LCA.

A manobra do *Pivot Shift* descreve a subluxação anterior do côndilo tibial lateral sobre o côndilo femoral. Com o paciente em posição supina e relaxada, o joelho é primeiramente colocada em extensão total, a tíbia é então rodada internamente, com uma das mãos do examinador segurando o pé, e com a outra mão aplicando um leve esforço em valgo no joelho. Neste momento há uma subluxação da tíbia em relação ao fêmur. Faz-se a seguir a flexão do joelho e, aproximadamente aos 30⁰ de flexão será percebido um ressalto pela redução da subluxação anterior que é subitamente sentido no canto ântero lateral da tíbia proximal. O paciente também pode sentir a redução da subluxação anterior e comentar que é a mesma sensação que ocorre quando o joelho foi lesionado ou, nos casos crônicos, quando ocorrem falseios. O resultado é graduado em 0 (ausente), 1+ (leve), 2+ (moderado), ou 3+ (grave) e considerado positivo na lesão do LCA.

Foi realizado exame de RM em todos os joelhos no pré-operatório, para confirmar a lesão do LCA.

3.1 Técnica Cirúrgica

Todos foram submetidos à reconstrução do LCA lesionado, através da técnica de Stephen Howell com enxerto duplo semitendinoso associado ao duplo grácil. O paciente é posicionado na mesa cirúrgica em decúbito dorsal horizontal, com garrote pneumático colocado na raiz da coxa. Após assepsia e antisepsia do membro, é realizado o esvaziamento com faixa de “*smarch*” e o garrote é insuflado com níveis pressóricos duas vezes à pressão sistólica.

Os enxertos foram retirados com tenótomo apropriado sob via de acesso ântero-medial e proximal da perna, de aproximadamente 5 cm, e preparados livremente para sua transposição.

A cirurgia articular foi realizada sob visualização artroscópica e as lesões associadas encontradas foram tratadas. A seguir, foi realizado o desbridamento de partes moles necessário, principalmente dos restos do LCA e das partes moles mediais e posteriores no côndilo femoral lateral. A sulcoplastia não foi realizada, pois não achamos necessário. Uma via de acesso artroscópica para patelar medial dá-nos ampla visualização do sulco intercondilar e o guia de Howell é posicionado para confecção do túnel tibial, com o joelho

em extensão. Este guia, desenvolvido por Howell (1993) determina a correta posição para o túnel tibial em ambos os planos, sagital e coronal, e evita a necessidade da sulcoplastia, uma vez que é respeitada a anatomia óssea de cada joelho. Pelo túnel tibial confeccionado, com broca apropriada de acordo com a espessura dos enxertos de forma quádrupla, é posicionado o guia de aimer e o túnel femoral é feito, com o mesmo diâmetro da broca utilizada no túnel tibial. Os enxertos são, então, puxados e passados pelos túneis tibial e femoral, realizando uma volta sobre o parafuso *Bone Mulch*. Este é passado por um túnel lateral no fêmur e, por fim, saem pelo túnel tibial, já relatado. Após isto, os enxertos, são fixados na superfície posterior e distal no túnel tibial com arruela denominada *Washerloc*, que é fixada com parafuso cortical apropriado, na mesma via de acesso anteriormente feita para a retirada dos enxertos. Após a fixação final, é colocado enxerto de osso esponjoso, retirado das frestas da broca utilizada na confecção do túnel ósseo tibial, preenchendo-se o espaço morto do túnel.

Drenos aspirativos são colocados com uma via intra articular e outra extra articular e as feridas operatórias são então realizadas e, após curativos adequados, o joelho é enfaixado.

3.2 Técnica Radiográfica

As radiografias foram feitas nas incidências ântero-posterior e perfil, logo após a cirurgia e 24 meses depois. Todas as radiografias foram realizadas com um mesmo aparelho da marca Odel de 300 mA e 120 KV com distância da ampola ao joelho de um metro e cálculo de carga igual à seguinte fórmula: “Espessura do joelho X 2 + 20 (constante de acordo com aparelho) X 2. Exemplo: Espessura do joelho = 15: $15 \times 2 = 30 + 20$ (constante) = $50 \times 2 = 100$ KV ou 10 ma.”

A medida do alargamento foi estabelecida pela avaliação das radiografias realizadas conforme o método citado acima, nas incidências ântero-posterior e perfil, com o joelho, em ambas as incidências, posicionado em extensão máxima. Identificamos as margens escleróticas do túnel tibial e medimos com régua milimetrada a maior distância perpendicular entre essas margens, entre 1 e 2 cm de distância da interlinha articular, conforme descrito por Webster et al (2001). As dimensões foram calculadas usando como referência o diâmetro da broca utilizada para confecção do túnel. De acordo com Otsuka et al (2003) não foram levadas em consideração as medidas abaixo de 2 mm devido à margem de erro (Fig. 1 e 2).

A comparação entre o diâmetro do túnel ósseo nos momentos estudados foi realizada através do teste de *Wilcoxon*. O nível de significância adotado foi de 5%.

Para confirmação de que não há distorção na distância entre as paredes longitudinais do túnel ósseo tibial, foram realizadas radiografias em diferentes incidências, através de exames feitos em um modelo de joelho de plástico colocando-se uma haste metálica cilíndrica de diâmetro conhecido no interior do túnel tibial, conforme relatam Benjamin et al (2004) evidenciando-se, assim, que este túnel pode ser perfeitamente medido nas incidências ântero posterior e perfil, desde que sejam seguidos os padrões radiográficos anteriormente descritos (Anexo 2).



FIGURA 1: Radiografia do joelho em incidência ântero-posterior, com parafuso *Bone Mulch* no fêmur e arruela *Washerloc* na tíbia, mostrando margens escleróticas usadas para medir o diâmetro do túnel nesta incidência



FIGURA 2: Radiografia do joelho em perfil, com parafuso *Bone Mulch* no fêmur e arruela *WasherLoc* na tíbia, mostrando margens escleróticas usadas para medir o diâmetro do túnel nesta incidência

3.3 Avaliação por artrômetro KT-1000

Entre os casos em que houve alargamento do túnel tibial, foi realizado o teste com artrômetro KT-1000, para mensuração do deslocamento da tíbia em relação ao fêmur, comparando-se as diferenças entre o joelho operado e o normal. Quando há uma excursão igual ou menor a 3 mm, se comparado com o joelho normal, considera-se o resultado como normal e se maior que 3 mm como resultado anormal, ou seja, com frouxidão. Nenhum paciente foi operado ou teve lesão bilateral simultânea (Daniel, 1985).

3.4 Protocolo de fisioterapia

Após a retirada dos drenos, no primeiro dia pós-operatório, os pacientes receberam alta hospitalar e foram estimulados a realizar exercícios isométricos de quadríceps, gelo para redução do edema e analgesia até o quarto dia de pós-operatório, quando se retirou o enfaixamento do joelho, iniciando-se exercícios isotônicos do quadril (adução-abdução), movimentos assistidos de flexão, extensão da articulação e mobilização da patela conforme a possibilidade de cada paciente.

No 10^o dia de pós-operatório, os pacientes foram autorizados à deambulação com carga parcial sobre o membro operado apenas com uma muleta, pois até então deambularam auxiliados por um par de muletas, porém com carga no membro operado até o 15^o dia quando foi retirada a segunda muleta.

A partir da terceira semana aumentou-se a amplitude de movimento do joelho, através de agachamento de 0 a 40° e propriocepção em solo estável, exercício em ergométrica sem carga até chegar à amplitude de 120° no 30^o dia, quando os pacientes são liberados a retornar às atividades diárias.

A partir do 30^o dia se inicia o uso da esteira, propriocepção moderada em solo instável, início de mecanoterapia para flexores do joelho, exercício de panturrilha em pé, exercícios para flexores, extensores, adutores e abdutores do quadril, aumentando gradativamente o arco de movimento. Nesta fase, os objetivos são: ganho de resistência, de força e de flexibilidade.

A partir da sexta semana, o paciente começa a usar a bicicleta ergométrica com carga, sendo que a propriocepção é intensificada a partir da oitava semana; na nona semana, inicia-se cadeia cinética fechada e, na 10^a semana, trote no colchonete e início de saltos.

Na hidroterapia, inicia-se trabalho de saltos bilaterais na oitava semana, batimento de pernas com resistência e deslocamento com resistência. Na 10^a semana, salto unilateral e simulação do gesto esportivo.

É feito, também, uma fisioterapia para manter o estado cárdio-respiratório em boas condições.

A partir do quarto mês, inicia-se exercício no aparelho tipo *leg. pres.* para panturrilha, cadeia cinética aberta 30° a 60°, trote na esteira, simulação do gesto esportivo e mudança de direção e pliometria. Para manutenção e melhoria do desempenho cárdio-respiratório, orienta-se: aumento de carga ergométrica, aumento do trabalho na esteira e intensificação do trabalho em piscina.

O retorno ao esporte é, geralmente, permitido após o sexto mês quando há recuperação de, pelo menos, 80% da musculatura da coxa, quando comparada com o lado normal e o paciente não apresentar nenhuma queixa de dor, instabilidade ou edema.

3.5 Métodos Estatísticos

Foram apresentadas as variáveis qualitativas em tabelas de frequência absoluta e relativa, sendo calculadas algumas medidas resumo e construção de gráficos para as variáveis quantitativas.

Para verificar associação entre algumas variáveis qualitativas, foi utilizado o teste exato de Fisher. Para avaliar a associação entre variáveis quantitativas, construímos diagramas de dispersão e calculou-se o coeficiente de correlação de Pearson. A comparação entre o diâmetro do túnel ósseo nos momentos estudados foi realizada através do teste de *Wilcoxon*. O nível de significância adotado foi de 5%.

4 RESULTADOS

A média de idade dos pacientes foi de aproximadamente 33 anos, com um desvio padrão de 11 anos, variando de 16 a 59 anos. Quanto ao sexo, a maioria dos pacientes, era do sexo masculino, sendo 69 (88,5%) homens e nove (11,5%) mulheres. O lado mais comprometido foi o direito, 42 vezes (52,5%), enquanto o esquerdo foi afetado em 38 vezes (47,5%) (Anexo 1). Quanto à origem do trauma, 64 (80,0%) pacientes lesaram o ligamento na prática de futebol, nove (11,3%) pacientes sofreram queda, cinco pacientes (6,5%) sofreram trauma com bicicleta, esqui, handebol, tênis, voleibol e dois (2,5%) acidentes de moto.

Além da lesão do LCA, diferentes tipos de lesões intra-articulares do joelho foram encontrados: lesões meniscais mediais (MM), lesões meniscais laterais (ML), lesões ligamento cruzado posterior (LCP), Ligamento capsular lateral (LCL), Ligamento capsular medial (LCM). Na Tab.1 são demonstrados os resultados obtidos.

TABELA 1. Distribuição dos tipos de lesões do joelho verificadas através do exame de RNM

| Diferentes tipos de lesões | Sim (%) | Não (%) | Total (%) |
|----------------------------|------------|------------|------------|
| LCA | 80 (100,0) | 0 (0,0) | 80 (100,0) |
| MM | 33 (41,3) | 47 (58,7) | 80 (100,0) |
| ML | 5 (6,3) | 75 (93,7) | 80 (100,0) |
| LCM | 0 (0,0) | 80 (100,0) | 80 (100,0) |
| LCL | 1 (1,3) | 79 (98,7) | 80 (100,0) |
| LCP | 1 (1,3) | 79 (98,7) | 80 (100,0) |

Os pacientes no pré-operatório foram submetidos a um exame diagnóstico de lesão ligamentar e meniscal comparativo de ambos os joelhos. A determinação da frouxidão ligamentar foi realizada por manobras manuais (*Lachman*, gaveta anterior e *pivot shift*) e os resultados obtidos são apresentados nas Tabs. 2 a 4. Nelas, observamos que a maioria dos joelhos apresentava duas cruzes, em todas as manobras.

TABELA 2. Distribuição dos pacientes segundo aplicação do teste de Lachman.

| Lachman | N | % |
|----------------|-----------|--------------|
| 1 | 7 | 8,9 |
| 2 | 54 | 68,3 |
| 3 | 18 | 22,8 |
| Total | 79 | 100,0 |

TABELA 3. Distribuição dos pacientes segundo aplicação do teste de Pivot Shift.

| Pivot | n | % |
|--------------|-----------|--------------|
| 1 | 11 | 13,8 |
| 2 | 57 | 71,2 |
| 3 | 12 | 15,0 |
| Total | 80 | 100,0 |

TABELA 4. Distribuição dos pacientes segundo teste de Gaveta anterior.

| GA | n | % |
|--------------|-----------|--------------|
| 1 | 2 | 2,5 |
| 2 | 66 | 82,5 |
| 3 | 12 | 15,0 |
| Total | 80 | 100,0 |

Dos 80 joelhos avaliados 70 (87,5%) não apresentaram alargamento após 24 meses, mas 10 (12,5%) apresentaram.

As Tabs. 5 e 6 e Figs. 2 e 3 apresentam os resultados do diâmetro do túnel ósseo nos momentos da cirurgia e após 24 meses e destes em relação aos pacientes que tiveram o alargamento respectivamente.

Na Tab. 5 é notado que, em termos de média e de mediana, os diâmetros do túnel são parecidos. Já na Fig. 3, nota-se que, após 24 meses, alguns pacientes apresentam um aumento no diâmetro do túnel. A comparação entre os diâmetros do pós-operatório imediato e 24 meses é estatisticamente significativa ($p=0,002$).

TABELA 5. Distribuição das medidas resumo do diâmetro do túnel ósseo no momento da cirurgia e após 24 meses.

| Medidas resumo | Diâmetro do Túnel na Cirurgia | Diâmetro do Túnel Pós 24 meses |
|---------------------------|--|---|
| n | 80 | 80 |
| Média | 9,5 | 10,0 |
| Mediana | 10,0 | 10,0 |
| D.P. | 0,6 | 1,5 |
| Mínimo | 8,0 | 8,0 |
| Máximo | 10,0 | 16,0 |

$p=0,002$ (teste de Wilcoxon)



FIGURA 3. Boxplots do diâmetro do túnel ósseo no momento da cirurgia e após 24 meses.

Para entender melhor o comportamento da Tab. 5 e Fig. 3, analisamos o diâmetro do túnel ósseo, observando os pacientes em relação ao alargamento e aos momentos cirúrgicos (Tab. 6 e Fig. 4).

Nota-se que o comportamento dos pacientes que não sofreram alargamento é idêntico entre os tempos. E para aqueles que tiveram o alargamento, observa-se um comportamento diferente.

TABELA 6. Medidas resumo do diâmetro do túnel ósseo no momento da cirurgia e após 24 meses em relação ao alargamento.

| Diâmetro do Túnel | Alargamento | n | Média | Mediana | D.P. | Mínimo | Máximo |
|-------------------|-------------|----|-------|---------|------|--------|--------|
| Cirurgia | Não | 70 | 9,5 | 10,0 | 0,6 | 8,0 | 10,0 |
| | Sim | 10 | 9,4 | 9,5 | 0,7 | 8,0 | 10,0 |
| Pós 24 meses | Não | 70 | 9,5 | 10,0 | 0,6 | 8,0 | 10,0 |
| | Sim | 10 | 13,2 | 13,0 | 2,0 | 10,0 | 16,0 |

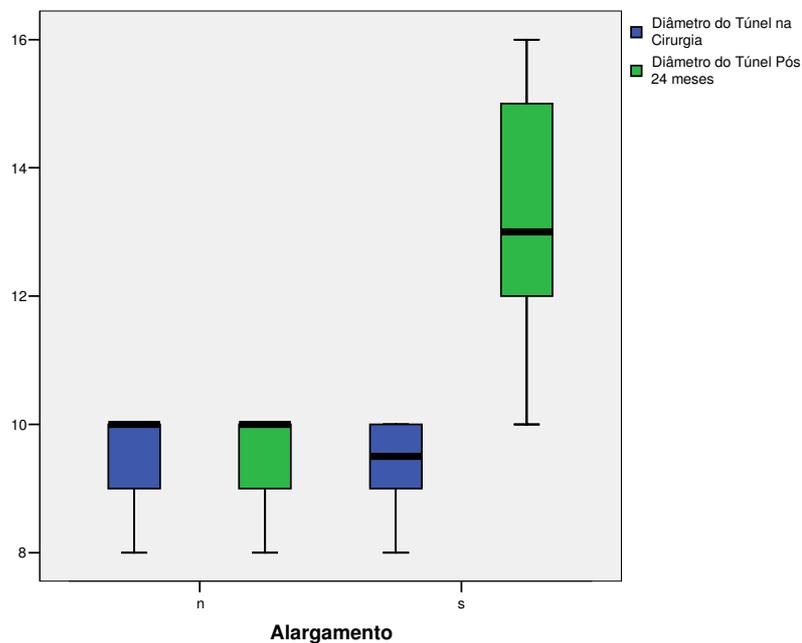


FIGURA 4. Boxplots do diâmetro do túnel ósseo no momento da cirurgia e após 24 meses em relação ao alargamento.

Para verificar se o alargamento está associado à causa da lesão e à faixa etária, foram construídas as Tabs. 7 e 8. Analisando a Tab. 7 constatou-se que não existe associação entre o alargamento e a causa da lesão (p -valor = 0,198). Esta é causada, na grande maioria dos casos, pela prática de futebol, independentemente do alargamento. A Tab. 8 sugere associação entre o alargamento e a faixa etária, pois observa-se que a faixa etária da grande maioria dos casos que tiveram alargamento é acima de 35 anos (80,0%), ao contrário de quem não o teve (p -valor = 0,041).

TABELA 7. Distribuição do alargamento em relação à causa da lesão simplificada.

| Alargamento | Causa da Lesão | | Total | |
|--------------|----------------|-------------|-------------|--------------|
| | Futebol | Outros | | |
| não | n | 54 | 16 | 70 |
| | % | 77,1 | 22,9 | 100,0 |
| sim | n | 10 | 0 | 10 |
| | % | 100,0 | 0,0 | 100,0 |
| Total | n | 64 | 16 | 80 |
| | % | 80,0 | 20,0 | 100,0 |

p-valor = 0,198 (teste Exato de Fisher)

TABELA 8. Distribuição do alargamento em relação à faixa etária dos pacientes.

| Alargamento | Faixa Etária | | Total | |
|--------------|--------------|------------------|-------------|--------------|
| | Até 34 anos | Acima de 35 anos | | |
| Não | n | 40 | 30 | 70 |
| | % | 57,1 | 42,9 | 100,0 |
| Sim | n | 2 | 8 | 10 |
| | % | 20,0 | 80,0 | 100,0 |
| Total | n | 42 | 38 | 80 |
| | % | 52,5 | 47,5 | 100,0 |

p-valor = 0,041 (teste Exato de Fisher)

Na Tab. 9 temos a distribuição do resultado final do KT-1000. Ela mostra que dos 10 joelhos alargados, três eram anormais.

Para melhor avaliação do alargamento, estudamos, nos dez casos em que este ocorreu, a diferença do diâmetro do túnel entre os momentos da cirurgia e após 24 meses em relação à idade e a diferença medida no artrômetro KT 1000 máximo (30lb). Estes são apresentados nas Figs. 5 e 6. Através desta avaliação podemos verificar que a tendência do diâmetro do túnel é aumentar à medida que a idade e a diferença do KT 1000 aumentam (coeficientes de correlação de Pearson iguais a 0,659 e 0,596, respectivamente).

TABELA 9. Distribuição do resultado do KT 1000 para o lado direito e esquerdo dos joelhos dos pacientes com diagnóstico de alargamento.

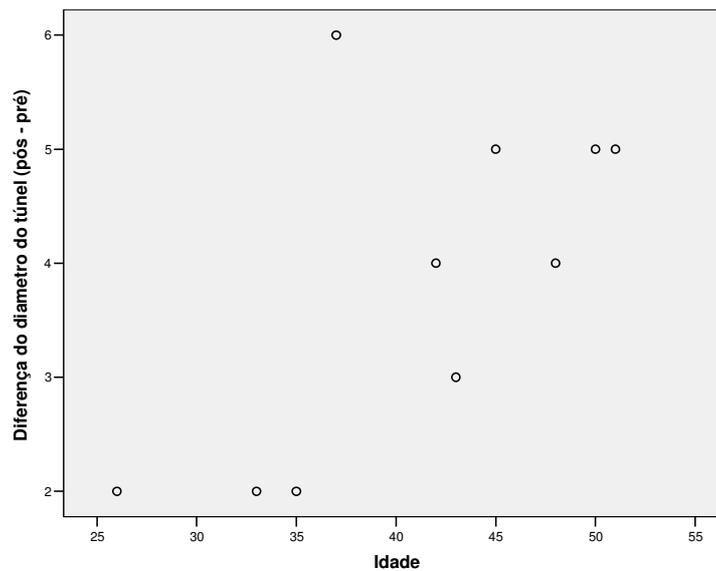
| KT 1000* (D) | n | % | KT 1000 (E) | n | % |
|--------------|-----------|--------------|--------------|-----------|--------------|
| 1 | 1 | 10,0 | 1 | 3 | 30,0 |
| 2 | 2 | 20,0 | 2 | 3 | 30,0 |
| 3 | 3 | 30,0 | 3 | 1 | 10,0 |
| 4 | 1 | 10,0 | 4 | 3 | 30,0 |
| 5 | 2 | 20,0 | | | |
| 6 | 1 | 10,0 | | | |
| Total | 10 | 100,0 | Total | 10 | 100,0 |

* KT1000 ≤ 3 é normal; > 3 anormal.

TABELA 10. Distribuição do resultado final do KT 1000 entre os lados.

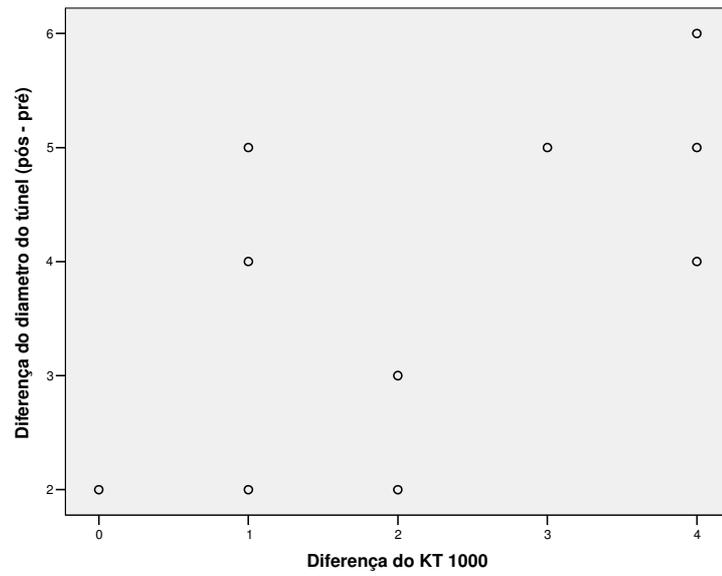
| KT 1000 | n | % |
|--------------|-----------|--------------|
| anormal | 3 | 30,0 |
| normal | 7 | 70,0 |
| Total | 10 | 100,0 |

*KT1000 ≤ 3 é normal; \geq anormal.



(coeficiente Correlação de Pearson = 0,659)

FIGURA 5. Diagrama de dispersão entre a diferença do diâmetro do túnel ósseo (entre os momentos da cirurgia e após 24 meses) e a idade para os casos com alargamento.



(coeficiente Correlação de Pearson = 0,596)

FIGURA 6. Diagrama de dispersão entre a diferença do diâmetro do túnel ósseo (entre os momentos da cirurgia e após 24 meses) e a diferença do KT 1000 para os casos com alargamento.

5. DISCUSSÃO

Atualmente a literatura apresenta forte tendência para a reconstrução do LCA. Prova disso é a procura pelo melhor método para sua realização. Hantes et al (2004) citam que os estudos a respeito do alargamento do túnel tibial tem aumentado bastante a partir de 1990 e acreditam que existem dois grandes motivos para isso. Em primeiro lugar, o tendão patelar foi o enxerto de escolha para a maioria dos cirurgiões. A outra grande diferença é que os pacientes que sofreram reconstrução do LCA na década de 1980 tinham um protocolo de reabilitação, que consistia na imobilização do joelho por um prolongado período de tempo no pós-operatório (4 a 6 semanas) e esse tempo era suficiente para incorporação do enxerto. A partir da década 1990, a filosofia de reabilitação mudou drasticamente e, provavelmente, a combinação destas duas mudanças na cirurgia do LCA resultou no aumento do número de publicações sobre o alargamento do túnel.

Vários estudos na literatura indicam que o alargamento dos túneis ósseos é frequente na reconstrução do LCA com enxertos autólogos (Peyrache et al, 1996; Murty, 2001; Yajima et al, 2002; Camanho e Aguiar, 2004; Sakai et al, 2004). Em nosso trabalho mostramos uma incidência reduzida de alargamento do túnel tibial, quando comparado com a literatura, e acreditamos que os cuidados com a técnica cirúrgica, principalmente na colocação de enxerto ósseo no túnel tibial possa ajudar na manutenção do diâmetro original do referido túnel.

É consenso que o alargamento do túnel ósseo ocorre dentro do primeiro ano após a cirurgia do LCA e, a partir daí não há mais aumento do diâmetro, já que as margens escleróticas bem definidas são as mesmas após um ano de cirurgia, sugerindo que o alargamento cessou (Peyrache et al, 1996; Jansson et al, 1999).

Neste trabalho realizamos a reconstrução do LCA pela técnica de Howell, com tendões flexores e enxerto ósseo; conseqüentemente, também utilizamos o guia dito em extensão, não ocorrendo, então, o impacto do enxerto no teto do sulco intercondilar que, segundo o autor, pode ser uma das causas mecânicas a acarretar o alargamento dos túneis ósseos.

Wilson et al (2004) relatam que a movimentação precoce favorece o alargamento dos túneis ósseos, talvez por comprometer qualquer interface enxerto-túnel que não esteja com estabilização adequada, ocorrendo micro movimentos, o que se reveste de suma importância, pois um dos passos mais importantes na cirurgia de revisão do LCA é a correção dos túneis ósseos, desde que não estejam em posições isométricas.

Por outro lado, Iorio et al (2007) avaliam prospectivamente o alargamento dos túneis ósseos tibial e femoral após reconstrução artroscópica do ligamento cruzado anterior (LCA) com auto enxerto quádruplo dos tendões flexores em 25 pacientes, coincidindo com o tipo de reconstrução que realizamos, mas diferenciando o método de fixação, pois, nos pacientes estudados por nós, a fixação foi realizada com *Bone Mulch*® proximal e *WasherLoc*® distalmente e os autores a fizeram com parafusos de interferência e, também, não colocaram enxerto ósteo esponjoso nos túneis. Iorio et al (2007) relatam que a avaliação clínica pré-operatória foi realizada pela pontuação do joelho pela escala de *Lysholm*, nível de atividade de Tegner e IKDC e com artrômetro KT-1000. Em nosso estudo, esta avaliação foi realizada pelas manobras de *Lachman*, Gaveta Anterior e *Pivot Shift* com confirmação pela RM.. Utilizamos o artrômetro KT 1000 apenas no pós-operatório e naqueles pacientes que tiveram alargamento do túnel ósseo tibial. Assim como os autores, também realizamos reabilitação pouco agressiva.

Iorio et al. (2007) realizam TC dos túneis femoral e tibial no primeiro pós- operatório e após média de 10 meses (9 a 11 meses) relatam que o diâmetro do túnel femoral médio aumenta não significativamente (3%) de 9.04 ± 0.05 mm no pós operatório imediato para 9.3 ± 0.8 mm aos 10 meses; o túnel tibial aumenta significativamente (11%) de 9.03 ± 0.04 mm até 10 ± 0.8 mm, não havendo diferença estatisticamente significativa entre a amplificação dos túneis, os resultados clínicos e a avaliação com o KT-1000. No presente estudo não foi feita avaliação do alargamento do túnel femoral e também não realizamos TC, uma vez que achamos suficiente realizar a medição nos exames radiográficos. Concordamos com estudo de Iorio et al. (2007) onde concluem que a taxa de alargamento dos túneis, observada no estudo, parece ser mais baixa quando comparada com estudos prévios que usaram técnicas cirúrgicas diferentes. Uma técnica cirúrgica anatômica sugere menor probabilidade de ampliação dos túneis depois de uma reconstrução do LCA

Observamos em nossos 10 pacientes com alargamento do túnel tibial, que não houve nenhuma correlação entre as mudanças no diâmetro do túnel e a frouxidão comum residual medida por um artrômetro KT-1000 máximos. Encontramos valores normais em sete pacientes e anormais em três pacientes. Assim como descreveram Jansson et al. (1999) que estudam dois grupos: no semitendíneo e grácil usaram fixação com *Endobutton* e tiveram 33% de alargamento e no tendão patelar usaram fixação com parafuso de interferência e não encontraram, em dois anos de seguimento, diferenças estatísticas entre os grupos, no que diz respeito a achados clínicos, testes de estabilidade ou pontuação do joelho.

Camanho e Aguiar (2004) analisam os resultados pelo método IKDC, demonstrando que, ao comparar os resultados obtidos depois do sexto mês de evolução com aqueles obtidos ao final do período de evolução, não houve diferença significativa, o que permite afirmar que o alargamento dos túneis ósseos não interfere no resultado final da reconstrução do LCA como mostram também Yajima et al. (2002) que estudam a frouxidão anterior nos joelhos, avaliando-os pelo KT-1000 na força máxima de 30 lb. e pelo KT-2000, verificando se houve correlação clínica com o alargamento do túnel nestas avaliações. Concluem que a diferença da frouxidão anterior do joelho não era significativamente diferente entre os grupos. Diferentemente dos autores, não realizamos a avaliação pelo IKDC e com o KT-2000, mas não tivemos nenhuma manifestação clínica, quando avaliamos os pacientes que evoluíram com alargamento do túnel ósseo tibial (dez em 80 - 12,5%), com o KT-1000 máximo.

Harris (2002) relata que o túnel tibial nas reconstruções com aloenxertos alargou, em média, 1,2 mm durante o primeiro ano de pós-operatório, o que foi significativamente maior do que o alargamento, visto nos doentes cujos joelhos foram reconstruídos, utilizando enxertos autólogos ($P = 0,0002$). Vários estudos na literatura indicam que o alargamento dos túneis ósseos é freqüente na reconstrução do LCA com enxertos alógenos Segawa et al (2001) Harris (2002) mostram incidência de 37% em pacientes que tiveram seus LCA reconstruídos com tendões flexores, enquanto Zysk et al. (2004) demonstram, em seu estudo, incidência de 74,26% de alargamento e preconizaram a possível reação pelo aloenxerto como uma das causas biológicas do alargamento. Como não utilizamos aloenxerto em nenhum dos pacientes deste estudo, não encontramos diferença significativa no alargamento do túnel ósseo tibial nas avaliações radiográficas aos dois anos, sendo que obtivemos 12,5% dos pacientes com alterações, e esta alteração já estava presente aos quatro meses de pós-operatório. A nossa mensuração, ao contrário desses autores, foi realizada com régua milimetrada, tendo-se levado em consideração o aumento da distância entre as paredes do túnel ósseo tibial em milímetros, e não em porcentagem. Assim como no nosso estudo, os autores determinaram o alargamento medindo as larguras dos túneis femorais e tibiais nas incidências radiográficas ântero-posterior e de perfil e as compararam aos diâmetros iniciais da cirurgia com o da broca utilizada. Convém pontuar que nós não estudamos o túnel femoral.

Quanto ao método de reconstrução do LCA e fixação dos enxertos semitendinoso e grácil, utilizamos o descrito por Howell (1993) com o parafuso *Bone Mulch*® no túnel femoral e *Washerloc*® no túnel tibial, com colocação de enxerto ósteo esponjoso autólogo, retirado da broca utilizada na confecção do túnel ósseo tibial, para preenchimento do espaço vazio neste, fator não utilizado por nenhum outro autor, sendo provavelmente uma das causas

de apenas 12,5% dos nossos pacientes terem apresentado alargamento do túnel ósseo, uma vez que este tipo de enxerto permite melhor integração dos enxertos dos tendões flexores, segundo Howell (1993) preenche o espaço vazio entre os enxertos e a parede interna do túnel, impedindo a penetração do líquido sinovial neste espaço, conforme descrito por Harris et al (2002) ; Zisk et al (2004). Howell (1993) ; Lee et al (2006) propõem que o resquício tibial do LCA, quando permanecido, é capaz de reforçar a revascularização e a proliferação celular do enxerto, preservando a função proprioceptiva e permitindo colocação anatômica do enxerto sem a ocorrência de choque deste no teto do sulco intercondilar, o que também concordamos, já que realizamos a reconstrução conforme o descrito pelo primeiro.

Chen et al (2004) notam que a incorporação do enxerto dentro dos túneis ósseos é prioritária no resultado da reconstrução do LCA. Descreveram que o processo de cicatrização pode ser conseguido quando o perióstio é suturado no tendão e introduzido no túnel ósseo. Neste estudo não utilizamos o perióstio, mas, sim, conforme já descrito anteriormente, enxerto ósseo esponjoso (Anexo 3), indo ao encontro de Chen et al. (2004) quanto à cicatrização e integração dos enxertos dos tendões semitendinoso e grácil no túnel ósseo tibial, impedindo, assim, o alargamento deste túnel. Talvez o perióstio permita uma integração maior, uma vez que tivemos 12,5% de alargamento do túnel ósseo tibial, enquanto que os referidos autores encontraram apenas 6% de alargamento.

Em relação ao tempo decorrido entre a lesão e a reconstrução do LCA com o método de fixação do duplo enxerto do semitendinoso e grácil e fixação com parafuso *Bone Mulch*® e *WasherLoc*® e enxerto ósseo no túnel tibial, não observamos nenhuma correlação com o alargamento, ou não, do túnel tibial, apesar de não o compararmos com outros métodos de fixação. Por outro lado Murty, Zebdeh, Ireland (2001) concluem em seu trabalho que a reconstrução do LCA agudo, realizando-se a reconstrução logo após a lesão, não reduz significativamente a incidência do alargamento no túnel tibial em comparação aos joelhos operados sob a mesma técnica para a instabilidade crônica. Segundo os autores, no grupo agudo o aumento médio no diâmetro do túnel na extremidade proximal era 31%. No grupo crônico era 36%. Esta diferença, entretanto, não era estatisticamente significativa. ($P > 05$). A nossa mensuração, ao contrário destes autores, foi realizada com régua milimetrada, tendo-se levado em consideração o aumento da distância entre as paredes do túnel ósseo tibial em milímetros e não em porcentagem.

A geometria dos túneis tibiais foram medidas nas radiografias, usando-se sempre o mesmo critério em todos os pacientes, durante o período pós-operatório imediato, nas incidências ântero-posterior e perfil, correlacionando-se com o diâmetro da broca que foi

utilizada na cirurgia, comparando-a às realizadas 24 meses de pós operatório. Wilson et al. (2004) realizam estudo durante nove anos (1991 a 1999) detectando aumento na incidência de casos de reconstrução do LCA, de 63.000 a mais de 100.000/ ano nos EUA. Esta incidência continua aumentando, mas, no Brasil, não sabemos qual é ela. Percebem que a falha no enxerto desses pacientes foi de aproximadamente 10% o que resultou em cirurgias de revisão, que podem ser dificultadas se houver alargamento nos túneis ósseos. Referem várias razões para a falha na reconstrução do LCA e que o alargamento pode ser motivado por fatores mecânicos e biológicos, sendo que estas causas necessitam avaliação e estudos antes da revisão. Assim como no nosso estudo, os autores determinam o alargamento medindo as larguras dos túneis femoral e tibial nas incidências radiográficas ântero-posterior e perfil e as compararam aos diâmetros iniciais da cirurgia com o da broca utilizada. Ratificamos que não estudamos o túnel femoral.

Considerando-se que, no nosso estudo, apenas realizamos reconstruções com tendões flexores, vimos em Fahey (1994), que observa em seu estudo retrospectivo com 56 enxertos autógenos dos tendões flexores e 87 autoenxertos do tendão patelar, o aumento radiográfico no tamanho dos túneis tibial e femoral, com o decorrer do tempo. Ressaltamos que apenas estudamos o alargamento do túnel tibial e, assim como Fahey, as margens escleróticas do túnel tibial foram medidas aproximadamente 1 cm abaixo da interlinha articular. No entanto, levamos em consideração o diâmetro da broca utilizada, enquanto que o referido autor calculou a dimensão exata do túnel, usando como fator de alargamento aquele determinado pelo diâmetro conhecido do parafuso de interferência dentro do mesmo túnel.

Contrariando Webster, Chiu, Feller (2005), que encontram erros de medida para a ampliação do túnel, variando de 17% a 26%, nós realizamos radiografias num modelo de joelho onde foram feitos os túneis tibial e femoral e locado uma haste metálica cilíndrica dentro deles, utilizando-se as mesmas incidências e o mesmo critério realizados nas radiografias dos pacientes estudados, a fim de mostrarmos que, pelo fato de o túnel ser cilíndrico, não verificamos, nas radiografias, qualquer alteração nas medições, desde que se adote sempre as mesmas técnica, distância, altura e inclinação, no exame inicial e no comparativo (Anexo 4). As dimensões após dois anos foram correlacionadas com os resultados clínicos. A medida foi realizada identificando-se a maior distância perpendicular entre as margens escleróticas do túnel tibial, conforme descrito por Webster, Feller, Hameister (2001). As dimensões foram calculadas usando-se um fator de ampliação e determinando-se como referência o diâmetro da broca utilizada na confecção dos túneis no momento da cirurgia. Não foram levadas em consideração as medidas abaixo de 2 mm devido à possível

margem de erro. Os padrões de osteólise, quando ocorreram, foram do tipo cone, seguido pelo tipo cavidade abaulada onde nos dez casos houve alargamento evidente, sendo que, em alguns deles, o alargamento se deu em todo trajeto e de forma paralela. O grau de osteólise não foi relacionado à posição tibial do túnel com respeito à linha de Blumensaat, uma vez que, utilizando-se o guia em extensão de Howell, na incidência radiográfica de perfil a parede anterior do túnel tibial continuou com esta linha (Fig. 7).



FIGURA 7. Radiografia na incidência de perfil, mostrando a continuidade entre a linha de Blumensaat e a parede anterior do túnel tibial, apesar do evidente alargamento deste túnel.

Diferente do nosso estudo, Fink et al (2001) por sua vez, realizam estudo através da TC, assim como Webster (2004) que além da TC também realizam radiografias digitais, sendo que estes autores não encontram alterações significativas entre o alargamento do túnel ósseo encontrado com os dois diferentes métodos de imagem, o exame clínico e os resultados funcionais.

Jansson et al (1999) realizam estudo com o objetivo de descrever a aparência realçada no contraste da imagem da RM no alargamento do túnel ósseo, anteriormente detectada na radiografia e não encontraram diferença significativa, demonstrando, a nosso ver, que não há necessidade da realização da RM para se avaliar os túneis ósseos.

Buelow, Siebold, Ellermann (2002) realizam estudo prospectivo analisando alterações nos túneis femoral e tibial após reconstrução do LCA com autoenxerto quádruplo dos tendões flexores. Para determinar se o alargamento do túnel pode ser evitado, os enxertos foram fixados na tíbia próximos à interlinha articular. Os autores comparam a fixação intra túnel com um parafuso de interferência absorvível, com técnicas de fixação extra túneis, ou seja, na cortical. Durante um período de dois anos, foram avaliados clinicamente 60 pacientes pela escalas de IKDC e Cincinnati e pelo KT-1000 e através das radiografias e imagens de RM, demonstrando não haver diferenças significativas entre seis meses e dois anos. Em nosso estudo realizamos avaliação radiológica após dois anos.

Assim como nós, Hogervorst, Hart, Rijcken, Taconis (2000) observam os túneis ósseos tibiais, após dois anos da reconstrução do LCA, porém com enxerto de ligamento patelar, em 68 pacientes. Relatam que, após estes dois anos, o túnel tibial estava aumentado em 29% dos pacientes, quando medido na cintilografia óssea, enquanto que encontramos 12,5% de alargamento não por CO, mas nas radiografias realizadas.

Peyrache et al (1996) avaliam mudanças no diâmetro do túnel tibial com o decorrer do tempo que segue a reconstrução do LCA, quando realizada com autoenxerto do tendão patelar, em 44 pacientes. As mudanças na geometria dos túneis foram realizadas com radiografias realizadas no pós-operatório imediato e em intervalos de tempo entre 3 e 36 meses após a cirurgia. As dimensões obtidas após um ano da reconstrução foram correlacionadas com os resultados clínicos e não houve relação entre alargamento e resultado clínico e concluem que a etiologia do alargamento poderia estar associada com micro-movimento do enxerto dentro do túnel.

No nosso estudo realizamos avaliações radiográficas, após dois anos da cirurgia, sendo que, nos pacientes que apresentaram alargamento do túnel tibial, não fizemos apenas avaliação clínica, utilizamos o artrômetro KT 1000, e constatou-se que os pacientes não apresentavam alterações subjetivas.

Semelhante ao nosso estudo, apenas diferenciando no tempo de avaliação pós a cirurgia, Murty (2001) avalia o alargamento radiográfico do túnel tibial após um ano da reconstrução do LCA em um grupo de 42 pacientes que se submeteram à reconstrução isolada com uma mesma técnica e após períodos variados da ocorrência da lesão.

Concordamos com Hoher, Moller, Fu (1998) que relatam que a avaliação da ampliação radiográfica nos túneis ósseos, que segue após reconstrução do LCA, tem sido recentemente introduzida na literatura; entretanto, a etiologia e a relevância clínica deste fenômeno permanecem obscuras.

Não houve nenhuma correlação entre as mudanças no diâmetro do túnel tibial e a frouxidão comum residual, medida pelo artrômetro KT-1000 máximo (30 lb.), nos dez pacientes com alargamento do túnel tibial e nenhuma repercussão clínica ocorreu nestes pacientes, coincidindo com os resultados obtidos por Yajima, Sakai, Saotome, Hayashi (2002) e também relatado por Hoher, Moller, Fu (1998).

Alguns autores consideram a etiologia do alargamento do túnel ósseo como multifatorial, como Steiner et al (1994) que não encontraram, em seus estudos, desvantagens entre a utilização de enxertos dos tendões flexores e aqueles com fragmento ósseo do tendão patelar, quanto à integração no túnel ósseo, embora Webster et al (2001) tenha proposto que o

bloco de ossos utilizado no tendão patelar aja eficazmente como um enxerto de osso, liberando proteínas ósteo indutivas no túnel ósseo e reduzindo, desta forma, o alargamento pós-operatório. Buelow et al (2002); Brown (2004); Hoher, Moller, Fu (1998); Wilson, Kantaras, Atay, Johnson (2004) são favoráveis à teoria de que existem componentes biológicos e mecânicos na ocorrência do alargamento. Howell, Taylor (1993); Chen et al (2004) consideram que o espaço existente entre o tendão e a parede do túnel tibial é um dos fatores da penetração de líquido sinovial que pode causar o alargamento do túnel. Este fato nos levou à colocação de enxerto ósseo para diminuir este espaço existente e, em nosso estudo, conseguimos reduzir a incidência de alargamento do túnel tibial comparado com a literatura. Ressaltamos que, no presente estudo, com colocação de enxerto ósseo para preenchimento do espaço vazio do túnel tibial, obtivemos uma incidência de 12,5% de pacientes com alargamento deste túnel, dado comparado a 6% em Chen et al. (2004) que usam enxerto de periósteo para preencher o espaço vazio no túnel, contra 28% em Zysk et al. (2004) que descreveram incidência de 74,26%, em Jansson et al. (1999) com tendões flexores obtém uma incidência de 33% e de 33,3% em Kobayashi (2006), que não utilizam enxerto para preenchimento do túnel.

Como a reabilitação realizada nos nossos pacientes foi com um protocolo não agressivo, concordamos com Hantes et al (2004) que realizam um estudo para avaliar a hipótese de que a reabilitação acelerada alargaria o túnel tibial em pacientes que sofreram reconstrução do LCA com enxerto autólogo. Todos os pacientes receberam enxerto dos tendões semitendinoso e grácil dobrados, concluindo que a reabilitação agressiva foi fator determinante no alargamento dos túneis ósseos, enquanto que Yu, Paessler (2005) avaliam 65 pacientes em relação ao alargamento do túnel tibial após fisioterapia agressiva e não agressiva e dividiram em dois grupos: Grupo A, com reabilitação agressiva, com 33 pacientes e o Grupo B com 32 e menos agressiva, concluindo que nos pacientes com reabilitação menos agressiva, o alargamento fora menor. Por sua vez, Iorio et al. (2007) avaliam prospectivamente o alargamento dos túneis ósseos, tibial e femoral após reconstrução artroscópica do LCA com auto enxerto quádruplo dos tendões flexores em 25 pacientes. A avaliação clínica pré-operatória foi realizada pela pontuação do joelho pela escala de *Lysholm*, nível de atividade de Tegner e IKDC e com artrômetro KT-1000 e a reabilitação foi pouco agressiva, não ocorrendo, segundo estes autores, alterações significativas tanto no alargamento dos túneis ósseos como nos resultados funcionais.

Como nossas reconstruções do LCA foram realizadas com um único túnel e duplos feixes dos tendões flexores semitendíneo e grácil, não podemos comparar com Siebold

(2007) que em seu estudo avaliam o alargamento dos túneis ósseos tibial e femoral, após a reconstrução do LCA, com enxertos flexores duplos, mas com dupla banda, ou seja, com duplos túneis tibiais e femorais. Por outro lado, Järvelä et al (2008) objetivam comparar o alargamento do túnel ósseo nos pacientes cuja reconstrução do LCA foi realizada com duplo túnel com a reconstrução túnel único. Diferente do nosso estudo retrospectivo realizam estudo randomizado, por envelopes fechados, em 60 pacientes divididos em dois grupos diferentes de reconstrução do LCA com tendões flexores, encontrando menor alargamento no túnel tibial nas reconstruções com duplo túnel em comparação com túnel único, porém sem diferenças clínicas significativas em ambos os grupos.

Na literatura pesquisada não há correlação entre idade e ocorrência de alargamento do túnel tibial. Nosso estudo foi o primeiro a descrever a relação de alargamento do túnel tibial com a idade do paciente. Nossos achados mostram que pacientes acima de 35 anos apresentam uma incidência maior de alargamento do túnel tibial. Esses resultados demonstram a necessidade de uma análise mais aprofundada sobre a qualidade óssea e resistência do LCA em cada indivíduo.

Nosso estudo apresenta limitações. Trata-se de um estudo retrospectivo, a frouxidão ântero-posterior pelo KT1000 foi avaliada apenas nos pacientes com alargamento do túnel e não em todos os joelhos e não foi realizada nenhuma avaliação clínica subjetiva, como IKDC ou *Lysholm*. Apesar destas limitações, conseguimos demonstrar a importância da colocação do enxerto ósseo e da idade do paciente em relação ao alargamento do túnel tibial.

Como a maioria dos pacientes deste estudo sofreu lesão do LCA jogando futebol, pudemos verificar que todos os que tiveram alargamento do túnel tibial eram praticantes deste esporte, porém não há, na literatura consultada, nenhum autor que relaciona a prática esportiva com o alargamento do túnel ósseo. Devido a isto, dividimos os pacientes em duas faixas etárias: menores de 35 anos e maiores de 35 anos. O que se observa é que após os 35 anos os atletas passam a ser considerados veteranos para o futebol, de acordo com a opinião de especialistas da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e determinado no I Consenso de Petrópolis: Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte sobre Esporte Competitivo em Indivíduos acima de 35 anos (Daniel, 1985).

Um único estudo analisando idade e o LCA foi o de Woo (1991) ao concluir que a resistência do LCA varia conforme a idade. Uma análise da resistência do LCA em grupos de idades diferentes verificou que o grupo mais jovem (20 a 35 anos / 2160 ± 157 N) apresentou resistência 50% maior que o segundo grupo (40 a 50 anos / 1503 ± 83 N) e três vezes maior que o terceiro grupo (60 a 97 anos / 658 ± 129 N). Relata que o LCA suporta carga de

aproximadamente 2500 N em adultos jovens e em atividades diárias recebe carga de somente 20% do seu limite de resistência máxima.

Chamou a atenção no nosso estudo o fato de o alargamento estar relacionado à faixa etária acima dos 35 anos, considerando-se que, de dez pacientes, cujos túneis alargaram, oito tinham mais de 35 anos. O diâmetro do túnel apresentava-se maior guardando relação com a idade, ou seja, quanto mais velho o paciente maior o alargamento, fato esse que não se encontra descrito na literatura pesquisada. Mesmo com estes resultados, impõem-se a necessidade de uma análise mais aprofundada sobre a qualidade óssea e a resistência do LCA em cada indivíduo.

6. CONCLUSÕES

- 1- Observou-se alargamento do túnel ósseo tibial em 12,5% dos pacientes submetidos à reconstrução do LCA pela técnica de Stephen Howell, utilizando enxerto ósseo.
- 2- O alargamento do túnel ósseo tibial ocorreu mais nos pacientes com faixa etária acima de 35 anos de idade.

ANEXO 1

Distribuição dos pacientes segundo idade, sexo, causa da lesão, tempo decorrido da lesão (meses), lado comprometido, KT 1000 nos pacientes com alargamento do túnel tibial RM pré-operativa, data da cirurgia, tamanho da broca (mm), medida do túnel após dois anos.

| Nº | Idade | Sexo | Causa | Tempo | Lado | KT1000 0# | RNM | Data cirurgia | Broca | Túnel |
|----|-------|------|---------|---------|------|--------------|--------------------|---|-------|-------|
| 1 | 53 | M | futebol | 1 mês | E | | LCA+MM | 27/9/02: Lca+mm (complexa) | 10 | 10 |
| 2 | 25 | F | queda | 2 meses | D | | LCA | 01/12/97: LCA | 8 | 8 |
| 3 | 26 | F | futebol | 3 meses | D | 2 | LCA+MM | 041/02:lca | 10 | 12*** |
| 4 | 38 | M | futebol | 3 meses | D | | LCA | 27/1/98: LCA | 10 | 10 |
| 5 | 19 | M | futebol | 8 meses | E | | LCA | 16/6/99: LCA | 10 | 10 |
| 6 | 39 | M | futebol | 2 anos | D | | LCA+MM | 26/10/01: LCA+MM (alça) | 10 | 10 |
| 7 | 51 | F | Queda | 10 anos | D | | LCA | 3/12/98 LCA | 10 | 10 |
| 8 | 24 | M | futebol | 1 ano | E | | LCA | 14/7/00 LCA | 10 | 10 |
| 9 | 37 | M | futebol | 40 dias | D | | LCA | 26/4/02 LCA | 10 | 10 |
| 10 | 26 | M | futebol | 6 meses | E | | LCA+MM | 13/11/98 LCA | 10 | 10 |
| 11 | 41 | M | Futebol | 3 anos | E | | | 13/2/98 | 10 | 10 |
| 12 | 34 | M | futebol | 1 mês | E | | LCA | 11/9/98 LCA | 10 | 10 |
| 13 | 28 | M | futebol | 5 anos | D | | LCA+MM | 15/9/00 LCA + AO lateral c/sulcoplastia | 10 | 10 |
| 14 | 55 | M | futebol | 40 dias | E | | LCA+MM | 21/9/01 LCA + MM | 10 | 10 |
| 15 | 40 | M | Tênis | 3 meses | E | | LCA | 29/5/02 LCA + MM | 10 | 10 |
| 16 | 37 | M | futebol | 4 anos | E | 4 | LCA+MM | 14/6/02 LCA + MM | 10 | 16*** |
| 17 | 37 | M | Futebol | 3 anos | D | | LCA+MM | 14/6/02 LCA+MM | 10 | 10 |
| 18 | 42 | M | Moto | 3 meses | E | | LCA+MM+CPL+ LCF | 19/12/03 LCA+MM+CPL+ LCF | 9 | 9 |
| 19 | 35 | M | Futebol | 1 mês | E | | LCA+MM | 12/9/03 LCA | 10 | 10 |
| 20 | 36 | M | Futebol | 2 meses | D | | LCA+ML | 25/4/03 LCA+ML | 10 | 10 |

Continua:

Continuação:

| Nº | Idade | Sexo | Causa | Tempo | Lado | KT1000 0# | RNM | Data cirurgia | Broca | Túnel |
|----|-------|------|-----------|---------|------|--------------|-----------|---|-------|---------------------|
| 21 | 19 | M | Futebol | 6 meses | E | | LCA | 08/3/02 LCA | 10 | 10 |
| 22 | 26 | M | Futebol | 4 anos | D | | LCA+ MM | 25/8/00 LCA+MM (Flap.ant.) | 10 | 10 |
| 23 | 17 | F | Volley | 1 mês | D | | LCA+ML | 07/1/97 LCA+ML | 10 | 10 |
| 24 | 27 | M | Futebol | 10 anos | E | | LCA+MM | 26/9/03 LCA+MM (dupla alça) | 9 | 9 |
| 25 | 22 | M | Futebol | 2 anos | E | | LCA | 09/3/01 LCA | 10 | 10 |
| 26 | 19 | M | Futebol | 1 mês | D | | LCA | 13/8/99 LCA | 10 | 10 |
| 27 | 22 | M | Futebol | 1 mês | E | | LCA | 20/9/02 LCA | 10 | 10 |
| 28 | 33 | M | Futebol | 4 anos | D | 1nl | LCA+MM | 22/8/97 LCA+MM (alça) | 9 | 11*** 6 (cônico) |
| 29 | 28 | M | Futebol | 1 mês | E | | LCA | 30/10/98 LCA | 10 | 10 |
| 31 | 28 | M | Futebol | | D | | LCA | 27/11/98 LCA | 9 | 9 |
| 32 | 20 | M | Futebol | 2 anos | E | | LCA | 11/7/05 LCA | 8 | 8 |
| 33 | 23 | M | Futebol | 2 meses | D | | | 22/1/98 LCA | 10 | 10 |
| 34 | 44 | M | Queda | 6 meses | D | | LCA+MM | 14/1/05 LCA+MM | 8 | 9 |
| 35 | 42 | M | futebol | 1 ano | E | | LCA+MM | 4/7/03 LCA+MM (alça) | 10 | 10 |
| 36 | 38 | M | Futebol | 1 ano | D | | LCA+MM+ML | 18/2/00 LCA+MM+ ML posterior | 9 | 9 |
| 37 | 43 | M | Queda | 7 anos | E | | LCA | 2/07/04 LCA | 9 | 9 |
| 38 | 49 | M | Futebol | 1 ano | D | | LCA | 28/3/03 | 9 | 9 |
| 39 | 21 | F | Futebol | 4 anos | E | | LCA+MM | 2/10/99 LCA+MM+ML | 9 | 9 |
| 40 | 43 | M | Futebol | 2 anos | E | 2 nl | | 25/6/97 LCA | 9 | 12*** |
| 41 | 42 | F | Torção | 8 meses | D | | LCA | 02/7/99 LCA+sutura MM | 10 | 10 |
| 42 | 16 | M | Futebol | 1 ano | D | | LCA+MM | 23/10/04 LCA+sutura MM | 9 | 9 |
| 43 | 45 | F | Queda | 4 meses | D | | LCA | 4/2/05 LCA | 9 | 9 |
| 44 | 36 | M | Bicicleta | 6 meses | D | | LCA | 31/5/02 LCA | 10 | 10 |
| 45 | 33 | M | Queda | 40 dias | E | | LCA+MM | 28/3/03 LCA + MM (alça) + ML transversa | 10 | 10 |

Continua:

Continuação:

| Nº | Idade | Sexo | Causa | Tempo | Lado | KT1000 0# | RNM | Data cirurgia | Broca | Túnel |
|----|-------|------|----------|----------|------|--------------|--------------------------------|---|-------|-----------------------|
| 46 | 35 | M | Futebol | 21 meses | E | 0 nl | LCA | 7/5/98 LCA | 8 | 10*** |
| 47 | 28 | M | Futebol | 15 dias | D | | LCA+parafuso | 25/2/00 TP+ par.interferência | 10 | 10 |
| 48 | 22 | M | Esqui | 3 meses | D | | LCA | 16/4/97 | 10 | 10 |
| 49 | 51 | M | Futebol | 10 anos | E | 2 nl | LCA+AO | 22/8/03 LCA+AO | 10 | 13*** |
| 50 | 55 | M | Futebol | 6 meses | D | | LCA+MM | 25/4/97 LCA+MM | 10 | 10 |
| 51 | 43 | M | Futebol | 2 meses | E | | LCA+MM | 25/4/97 LCA+MM | 10 | 10 |
| 52 | 41 | M | Futebol | 20 anos | E | | LCA+AO | 26/4/02 LCA+AO c/sulcoplastia | 10 | 10 |
| 53 | 18 | F | Handebol | 2 anos | D | | LCA+MM | 25/5/01 LCA+MM | 8 | 8 |
| 54 | 45 | M | Futebol | 4 meses | D | 4 anl | LCA+MM | 2/5/97: LCA + condral medial | 10 | 15*** |
| 55 | 38 | M | Futebol | 10 anos | E | | LCA+MM | 9/9/05:LCA +MM+condral fêmur medial | 9 | 9 |
| 56 | 48 | M | Futebol | 1 mês | D | 4 anl | LCA+MM | 27/4/01:LCA+MM | 9 | 15*** abaula do |
| 57 | 23 | M | Moto | 8 meses | D | | | 10/10/97: lca | 9 | 9 |
| 58 | 31 | M | Futebol | 5 anos | D | | LCA (ress.MM5ª) | 15/9/00:LCA+flap ant.MM+AO condral medial | 9 | 9 |
| 59 | 36 | M | Futebol | 5 anose | E | | LCA | 4/8/00 LCA | 10 | 10 |
| 60 | 17 | M | Futebol | 18 meses | D | | LCA | 4/7/97: LCA | 9 | 9 |
| 61 | 17 | M | Futebol | 40 dias | E | | LCA | 4/8/00: LCA | 9 | 9 |
| 62 | 50 | M | Futebol | 1 mês | E | | LCA+MM | 14/5/04 LCA+MM (alça) | 10 | 10 |
| 63 | 19 | M | Futebol | 2 meses | E | | LCA+MM | 14/5/04 LCA+MM (alça) | 9 | 9 |
| 64 | 33 | M | Futebol | 3 anos | D | | LCA | 16/01/ 04:LCA | 9 | 9 |
| 65 | 47 | M | Futebol | 25 anos | D | | LCA | 12/3/04 LCA+MM+ML+ AO+c/sulcoplastia | 9 | 9 |
| 66 | 16 | M | Futebol | 40 dias | D | | LCA | 21/7/00 LCA | 10 | 9 |
| 67 | 21 | M | Futebol | 4 meses | D | | LCA | 7/1/00 LCA | 10 | 10 |
| 68 | 22 | M | Futebol | 15 dias | E | | LCA+MM | 8/12/00 LCA+MM (alça) | 9 | 8 |
| 69 | 21 | M | Futebol | 14 dias | D | | LCA | 23/4/99 LCA | 9 | 9 |
| 70 | 48 | M | Futebol | 3 meses | D | | LCA | 2/5/03 LCA+AO | 10 | 10 |
| 71 | 30 | F | Queda | 1 mês | E | | LCA (artificial há 10 anos) | 6/9/02 :LCA (retirada artificial) | 9 | 9 |
| 72 | 24 | M | Futebol | 1 mês | E | | LCA | 16/8/02 LCA | 9 | 9 |
| 73 | 21 | M | Futebol | 2 meses | E | | | 21/3/97 LCA+MM | 9 | 9 |

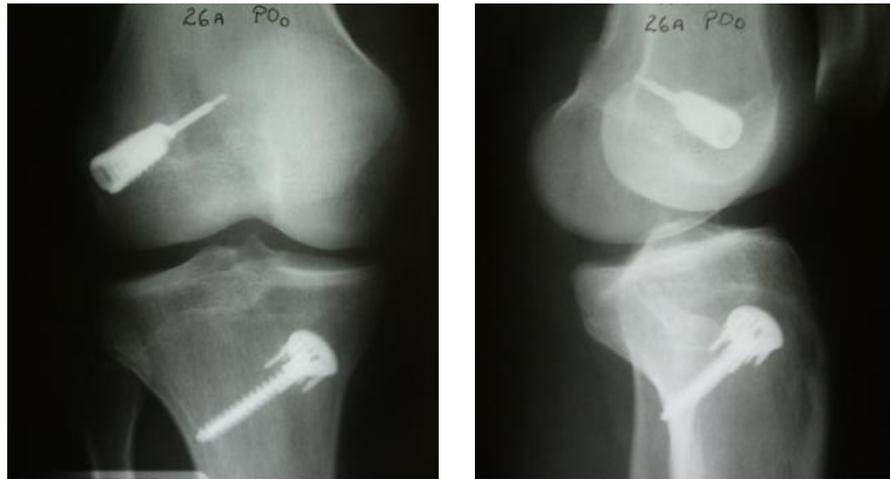
Continua:

Continuação:

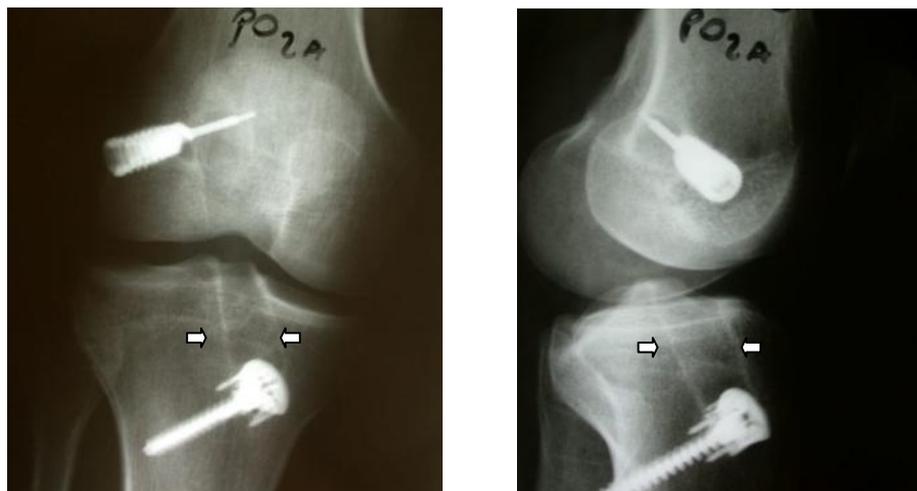
| Nº | Idade | Sexo | Causa | Tempo | Lado | KT1000 0# | RNM | Data cirurgia | Broca | Túnel |
|----|-------|------|---------|---------|------|--------------|--------------|--|-------|-------------------|
| 74 | 59 | F | Queda | 3 meses | E | | | 31/10/97 LCA | 10 | 10 |
| 75 | 21 | M | Futebol | 2 meses | D | | LCA | 16/4/02 LCA | 9 | 7 |
| 76 | 42 | M | Futebol | 1 ano | D | 1 nl | LCA+MM+ML | 8/12/00 LCA+MM (alça)+ML | 9 | 13*** abaulado |
| 77 | 28 | M | Futebol | 2 anos | D | | | 5/1/01 revisão TP | 10 | 10 |
| 78 | 50 | M | Futebol | 2 anos | E | 1 nl | LCA+ condral | 14/2/01 LCA | 10 | 15- 12*** |
| 79 | 50 | M | Futebol | 1 mês | D | | LCA | 22/8/03 | 10 | 10 |
| 80 | 33 | M | Futebol | 8 anos | D | | LCA+ML | 27/6/97 LCA+aus. ML post.+OA lateral | 10 | 10 |

ANEXO 2 – Radiografias no pós-operatório imediato e dois anos dos joelhos dos pacientes que apresentaram alargamento ósseo no túnel tibial.

Caso 1:



Paciente N 3: Radiografias joelho D (AP + P) no Po imediato (broca 9 mm).



Paciente N 3: Radiografias joelho D (AP + P) no Po 2 anos (alargamento de 12 mm).

Caso 2:



Paciente N 16: Radiografias joelho D (AP + P) no Po imediato (broca 9 mm).



Paciente N 16: Radiografias joelho D (AP + P) no Po 2 anos (alargamento com abaulamento de 16 mm).

Caso 3:

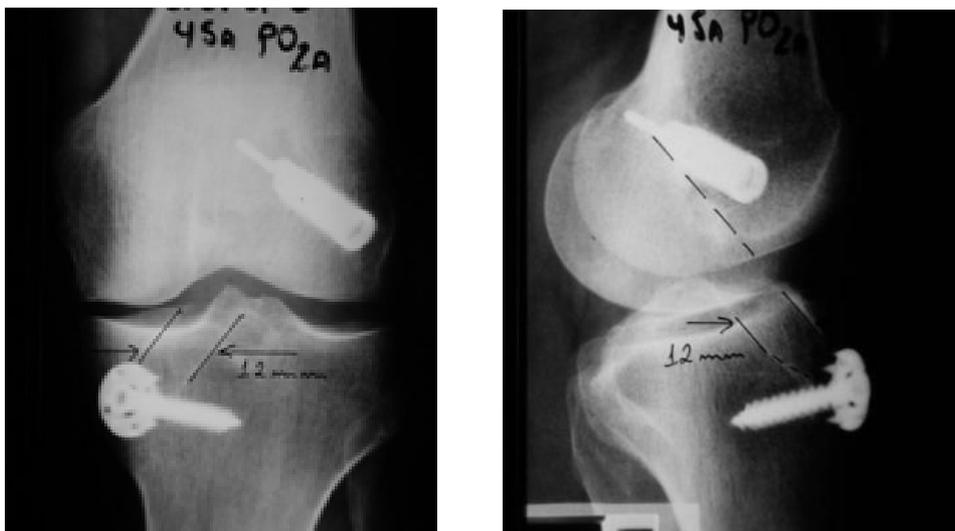
Paciente N 28: Radiografias joelho D (AP + P) no Po imediato (broca 8 mm).



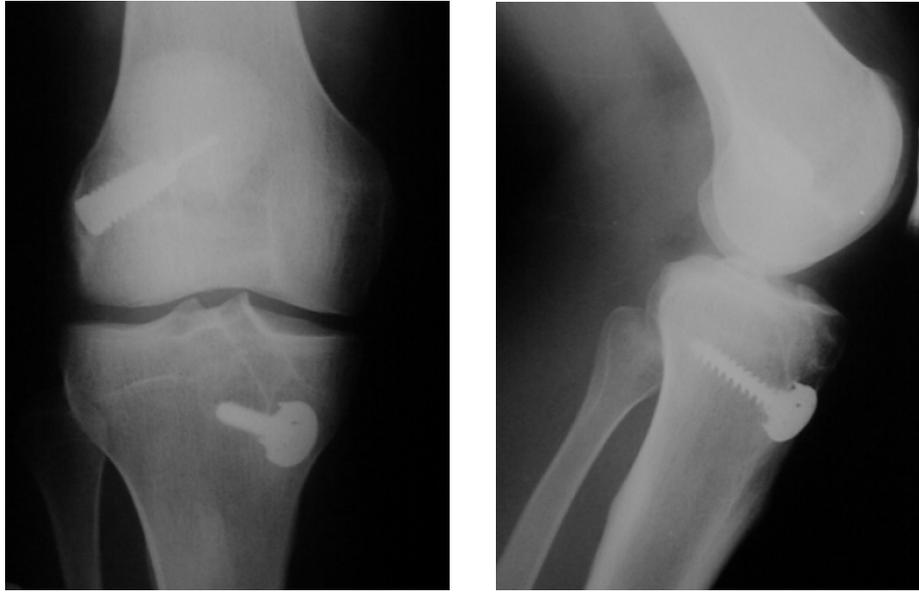
Paciente N 28: Radiografias joelho D (AP + P) no Po 2 anos (alargamento de 11 mm).

Caso 4:

Paciente N 40: Radiografias joelho E (AP + P) no Po imediato (broca 9 mm).



Paciente N 40: Radiografias joelho E (AP + P) no Po 2 anos (alargamento de 12 mm).

Caso 5:

Paciente N 46: Radiografias joelho D (AP + P) no Po imediato (broca 7 mm).



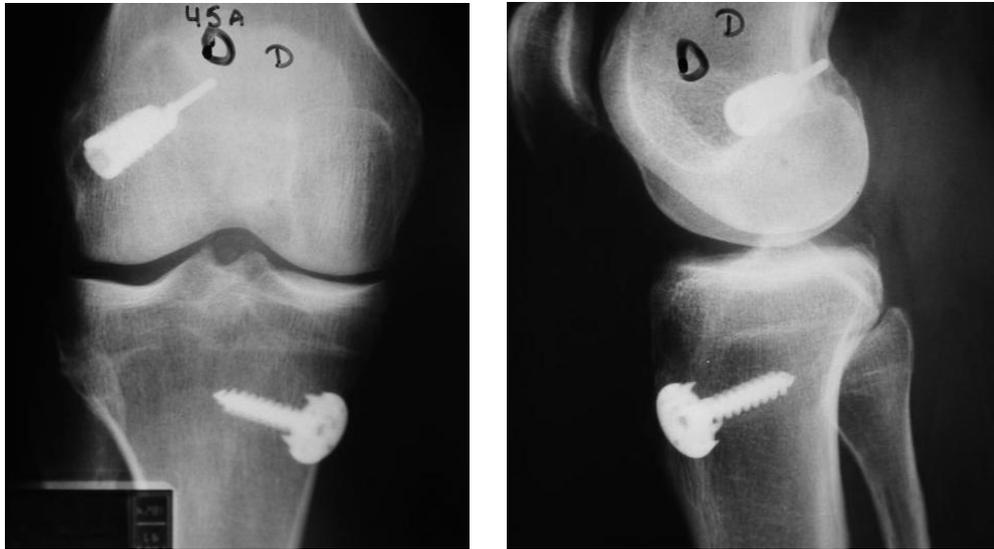
Paciente N 46: Radiografias joelho D (AP + P) no Po 2 anos (alargamento de 10 mm).

Caso 6:

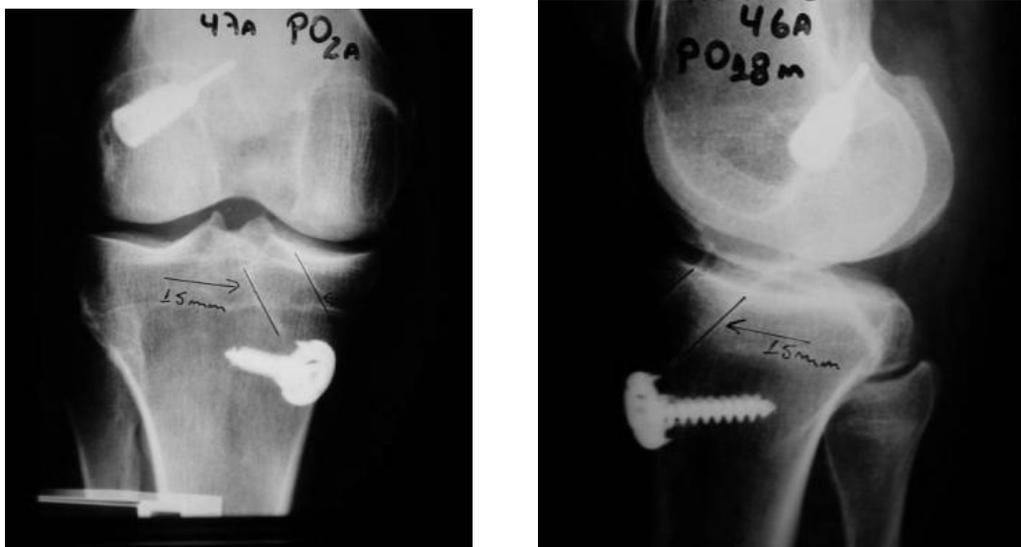
Paciente N 49: Radiografias joelho E (AP + P) no Po imediato (broca 10 mm).



Paciente N 49: Radiografias joelho E (AP + P) no Po 2 anos (alargamento de 13 mm).

Caso 7:

Paciente N 54: Radiografias joelho D (AP + P) no Po imediato (broca 10 mm).



Paciente N 54: Radiografias joelho D (AP + P) no Po 2 anos (alargamento de 15 mm).

Caso 8:



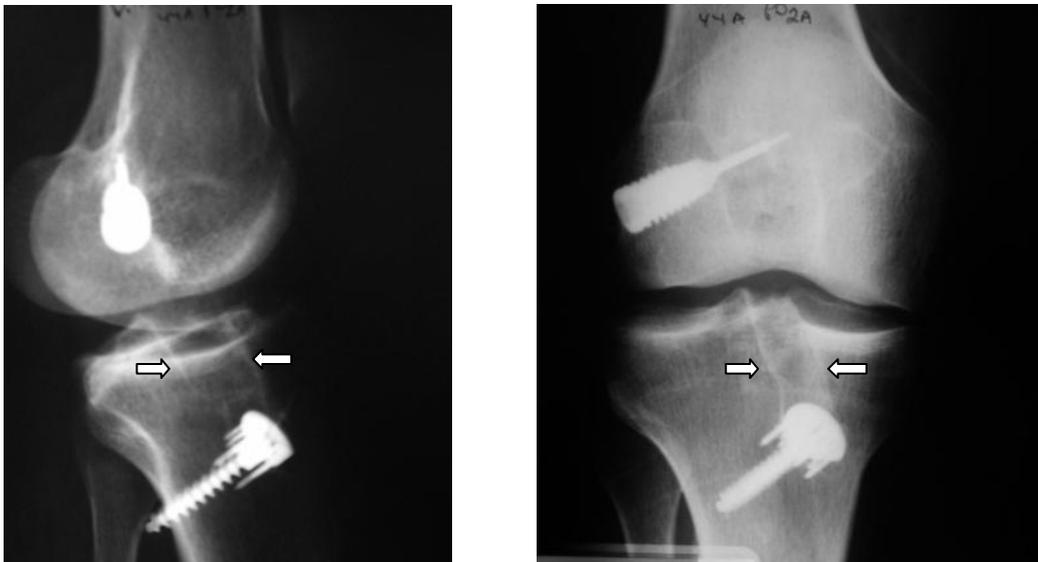
Paciente N 56: Radiografias joelho D (AP + P) no Po imediato (broca 9 mm).



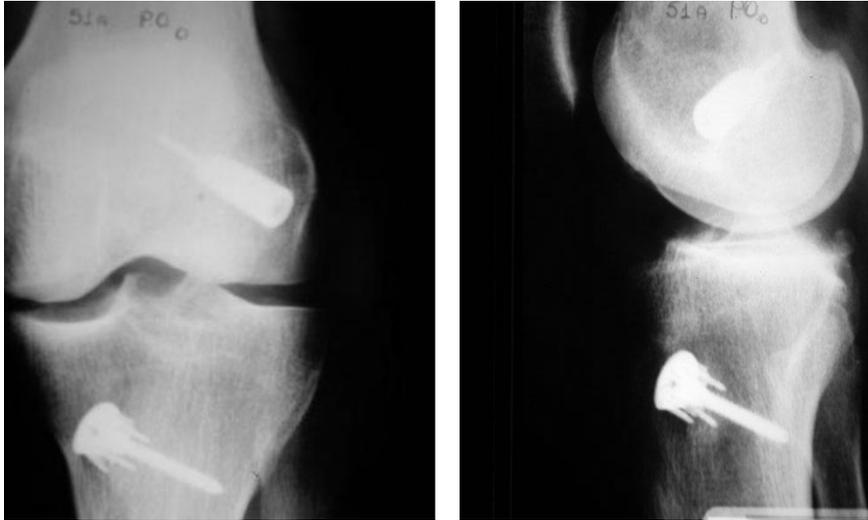
Paciente N 56: Radiografias joelho D (AP + P) no Po 2 anos (alargamento com abaulamento de 15 mm e 20 mm).

Caso 9:

Paciente N 76: Radiografias joelho D (AP + P) no Po imediato (broca 9 mm).



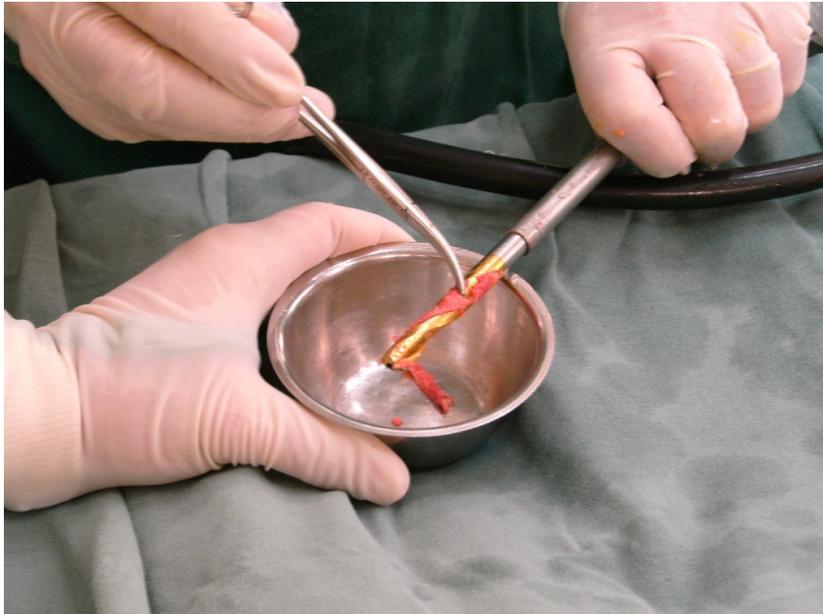
Paciente N 76: Radiografias joelho D (AP + P) no Po 2 anos (alargamento de 13).

Caso 10.

Paciente N 78: Radiografias joelho E (AP + P) no Po imediato (broca 9 mm).



Paciente N 78: Radiografias joelho E (AP + P) no Po 2 anos (alargamento de 13).

ANEXO 3 – Foto do enxerto colocado no túnel

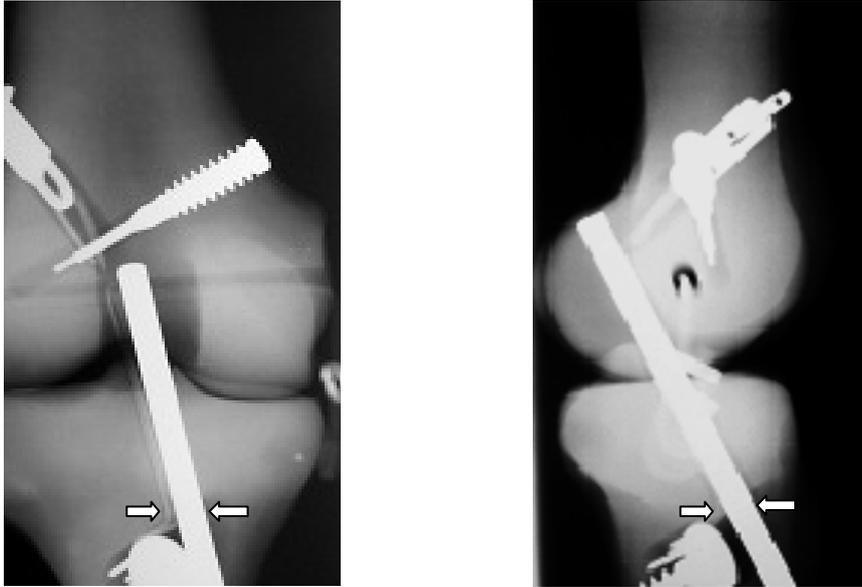
Enxerto retirado da broca



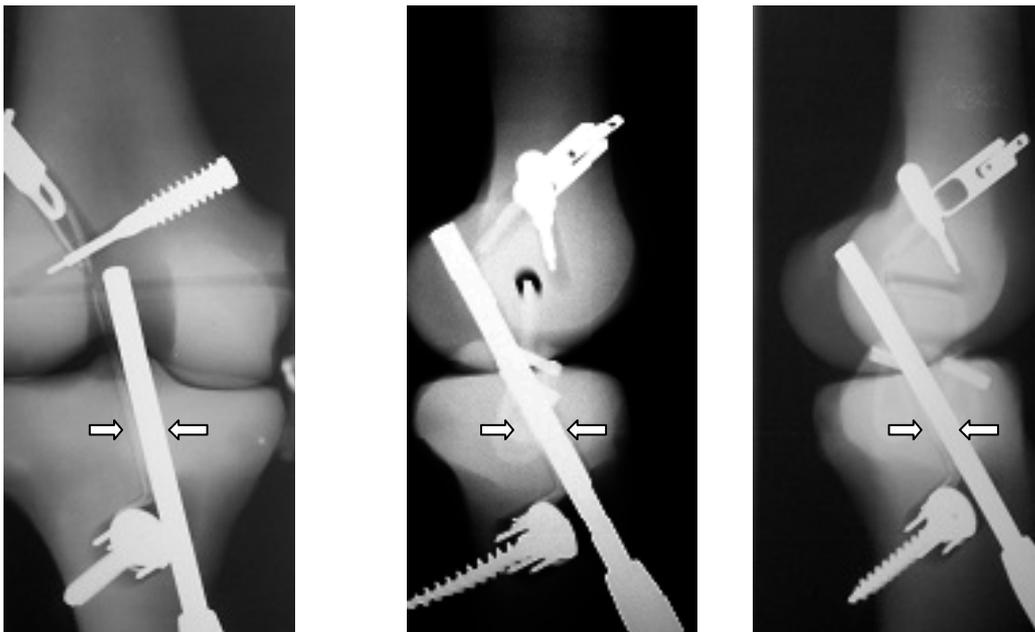
Enxerto ósseo colocado no túnel

ANEXO 4

Molde plástico de joelho com haste metálica de 8 mm no túnel tibial, em diferentes incidências radiográficas, mostrando que o diâmetro da haste não sofre alteração por ser cilíndrica sendo o mesmo que ocorre com o túnel tibial.



Radiografia de molde plástico do joelho nas incidências AP e P, com haste cilíndrica no túnel tibial.



Radiografia de molde plástico do joelho nas incidências AP e oblíquas, com haste cilíndrica no túnel tibial.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Benjamin Ma C; Francis Kimberly; Towers Jeffrey; Irrgang Jay; Fu Freddie H; Harner Christopher H Hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of bioabsorbable interference screw and endobutton-post fixation. *The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 2004; 20(2): 122-128.

Buelow JU, Siebold R., Ellermann A. Anterior cruciate ligament reconstruction. Bone tunnel Extracortical fixation. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc.* 2002; 10:80-85.

Brown Jr. CH, Wilson DR, Phil D, Hecker MS, Ferragamo M. Graft-Bone Motion and Tensile Properties of Hamstring and Patellar Tendon Anterior Cruciate Ligament Femoral Graft Fixation Under Cyclic Loading . *Arthroscopy.* 2004; 20(9):922-935.

Camanho GL, Camanho LF, Aguiar AFM. Alargamento dos túneis ósseos nas reconstruções do ligamento cruzado anterior com tendões flexores: avaliação de 34 pacientes com quatro anos de seguimento. *Revista Brasileira de Ortopedia*, maio de 2004.

Chen CH, Chen WJ, Shih CH, Chou SW. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with periosteum-enveloping hamstring tendon graft. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2004;12(5):398-405.

Daniel DM, Malcolm LL, Losse G, Stone ML, Sachs R, Burks R. Instrumental measurement of anterior laxity of the knee. *J Bone Joint Surg [Am]* 1985; 67-A:720- 725.

Fahey M., Indelicato PA. Bone tunnel enlargement after anterior cruciate ligament replacement. *Am J Sports Med.* 1994;22:410-414.

Fink C, Zapp M, Benedetto KP, Hackl W, Hoser C, Rieger M. Tibial tunnel enlargement following anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autograft. *Arthroscopy.* 2001;17(2):138-143.

Hantes ME, Mastrokalos DS, Yu J, Paessler HH. The Effect of Early Motion on Tibial Tunnel Widening After Anterior Cruciate Ligament Replacement Using Hamstring Tendon Grafts. *Arthroscopy.* 2004; 20(6): 572-580.

Harris NL, Indelicato PA, Bloomberg MS, Meister K, Wheeler DL. Radiographic and Histologic Analysis of the Tibial Tunnel after Allograft Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Goats. *The American Journal Of Sports Medicine.* 2002; 30(3):368-373.

Hogervorst T, Hart van der CP, Rijcken TH, Taconis WK. Abnormal bone scans of the tibial tunnel 2 years ligament reconstruction: correlation with tunnel enlargement and tibial graft length. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2000; 8(6): 322-328.

Hoher J, Moller HD, Fu FH. Bone tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction: fact or fiction? *Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1998; 6:231-240.

Howell SM, Clark JA, Farley TE. A rationale for predicting anterior cruciate ligament graft impingement by the intercondylar roof. *Am J Sports Med.* 1991;19:276-282.

Howell, S.M. & Taylor, M.A. Failure of reconstruction of the anterior cruciate ligament due to impingement by the intercondylar roof. *J Bone Joint Surg [Am]* 1993; 75:1044-1055.

Iorio, R , Vadalà, A., Argento, G., Di Sanzo, V., Ferretti, A: “Bone tunnel enlargement after ACL reconstruction using autologous hamstring tendons: a CT study” *International Orthopaedics (SICOT)* (2007) 31: 49–55.

Järvelä, T Moisala AS, Paakkala T. Tunnel Enlargement After Double-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Prospective, Randomized Study. *Arthroscopy*. 2008; 24(2):1349-1357.

Jansson K.A., Harilainen A., Sandelin J., Karjalainen P.T., Aronen H.J., Tall-roth K.: Bone tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction with the hamstring autograft and endobutton fixation technique. A clinical, radiographic and magnetic resonance imaging study with 2 years follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1999;7:290-295.

Kobayashi M, Nakagawa Y, Suzuki T, Okudaira S, Nakamura T. A Retrospective review of bone tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendons fixed with a metal round cannulated interference screw in the femur. *Arthroscopy*. 2006;22(10):1093-1099.

Lee B, Lee DKM , Kyung DM, Choi HS, Hyung-SC, Kim JB et al. Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction With the Tibial-Remnant Preserving Technique Using a Hamstring Graft. *Arthroscopy*. 2006; 22(3): 340-347.

Murty NA, Zebdeh ME, Ireland J. Tibial tunnel enlargement following anterior cruciate ligament reconstruction; evaluation in acute and chronic injuries . *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2001; 84(3):166.

Otsuka H, Yasuyuki I, Eiichi T, Kazuhiro S, Satoshi T. Comparison of Three Techniques of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with Bone-Patellar Tendon-Bone Enxerto Differences in Anterior Tibial Translation and Tunnel Enlargement with Each Technique. *Am J Sports Med*. 2003; 31(2).

Paessler HH, Mastrokalos DS, Motsis EK. New techniques for anterior cruciate ligament revision surgery. *Osteosynthese International*. 2001;9:21-30.

Peyrache MD, Djian P, Christel P, Witvoet J. Tibial tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction by autogenous bone-patellar tendon-bone graft. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1996;4(1):2-8.

Sakai H, Yajima H, Hiraoka H, Fukuda A, Hayashi M, Tamai K, et al. The influence of tibial fixation on tunnel enlargement after hamstring tendon anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2004; 12(5):364-370.

Segawa H, Omori G, Tomita S, Koga Y. Bone tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring tendons. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2001;9(4):206-10.

Steiner ME, Hecker AT, Brown CH, Hayes WC. Anterior cruciate ligament graft fixation. Comparison of hamstring and patellar tendon grafts. *Am J Sports Med.* 1994; 22:240-246.

Siebold, R. Observations on bone tunnel enlargement after double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2007; 23(3): 291-298.

Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. I Consenso de Petrópolis: Posicionamento Oficial sobre esporte competitivo em indivíduos acima de 35 anos. *Rev. Bras. Med. Esporte* 2001; 7(3): 83-92.

Tacísio EPBF, Osvandré L. *Exame físico em ortopedia.* 2001 [s.n.t.]: 258-262.

Webster KE, Feller JA, Hameister KA. Bone tunnel enlargement following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomised comparison of hamstring and patellar tendon grafts with 2-year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2001;9:86-91.

Webster KE, Feller JA, Elliott J, Hutchison A, Payne R. A comparison of bone tunnel measurements made using computed tomography and digital plain radiography after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2004;20(9):946-950.

Webster KE, Chiu JJ, Feller JA. Impact of Measurement Error in the Analysis of Bone Tunnel Enlargement After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med.* 2005;33:1680-1687.

Woo S L , Hollis J M , Adans D J , Lyon R M , Takay S. Tensile properties of the human femur-anterior cruciate ligament complex. *Am J Sports Med* 1991;19:217-225.

Yajima H, Sakai H, Saotome K, Hayashi M. Tibial tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction using the Bone Mulch Screw. *Arthroscopy,* 2002;27 (1):65-69.

Yu JK, Paessler H. Relationship between tunnel widening and different rehabilitation procedures after anterior cruciate ligament reconstruction with quadrupled hamstring tendons. *Chinese Medical Journal.* 2005;118(4):320-326.

Zijl JAC, Kleipool AEB, Willems WJ. Comparison of Tibial Tunnel Enlargement After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Patellar Tendon Autograft or Allograft. *Am J Sports Med.* 2000; 28:547-551.

Zysk SP, Fraunberger P, Velhelmann A, Dorger M, Kalteis T, Maier M et al. Tunnel enlargement and changes in synovial fluid cytokine profile following anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autografts. *Knee Surg Sports Traumatol. Arthroscopy.* 2004; 12:98-103.

FONTES CONSULTADAS

Comissão Internacional de Editores de Revistas Médicas. Normas para apresentação de artigos propostos para publicação em revistas médicas. In: Miranda JA. Normas de Vancouver.

Disponível em: <URL: <http://homepage.esoterica.pt/~nx2fmd/Normas.html>>. Acesso em jul/2008.

Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo. *Normalização para apresentação e dissertações e teses*, 2004.

Herani MLG. *Normas para apresentação de dissertações e teses*. São Paulo: Bireme: 1990. 46p.

Rother ET, Braga MER. *Como elaborar sua tese: estrutura e referências*. 2.ed. rev. ampl. São Paulo: [s.e], 2005.

Oliveira, SL. *Tratado de metodologia científica: projeto e pesquisa*. São Paulo: Pioneira, 2008.

RESUMO

No estudo é realizada a avaliação retrospectiva em 78 pacientes que sofreram reconstrução primária do LCA, com tendões flexores autólogos semitendinoso e grácil e colocação de enxerto esponjoso, retirado das arestas da broca utilizada na confecção do túnel ósseo tibial, sendo utilizado no preenchimento do espaço vazio existente entre a parede do túnel ósseo tibial e os enxertos dos flexores, seguindo-se a técnica operatória descrita por Stephen Howell. *Métodos:* Foram analisados radiografias no pós operatório imediato e aos 2 anos, nas incidências ântero posterior e perfil de 80 joelhos de 78 pacientes submetidos à reconstrução do LCA pela técnica de Stephen Howell, sendo 69 do sexo masculino (88,5%) e nove pacientes (11,5%) do sexo feminino. A média de idade dos pacientes foi de $33,3 \pm 11,3$ (16-59), avaliando-se se ocorre alargamento do túnel ósseo tibial com o decorrer do tempo. *Resultados:* Não existe associação entre o alargamento e a causa da lesão. Das 80 radiografias analisadas, em 10 ocorreu alargamento (12,5%) sendo que 2 eram pacientes com idade abaixo de 35 anos e 8 eram de pacientes acima de 35 anos. Dos 80 joelhos avaliados 70 (87,5%) não apresentaram alargamento após 24 meses. *Conclusão:* Sugere que há associação entre o alargamento do túnel ósseo tibial e o aumento da faixa etária.

Palavras-chave: ligamento cruzado anterior; procedimentos cirúrgicos operatórios reconstrutivos; tibia/cirurgia; transplante autólogo.

ABSTRACT

In this study a retrospective evaluation of 78 patients subjected to Anterior Cruciate Ligament (ACL) reconstruction with hamstrings and bone autograft. The bone was removed after drilling of tibial tunnel, being used in the filling of empty space between the wall of the bone tunnel and the hamstrings graft, following operatory technique described by Stephen Howell.

Methods: AP and lateral radiographs of 80 knees of 78 patients subjected to ACL reconstruction with Stephen Howell technique were assessed in the immediate post-operative and after two years. 69 patients (88.5%) were males and nine (11.5%) were females. The average age of the patients was 33.3 ± 11.3 (16 to 59). The tunnel enlargement of the tibial bone tunnel was assessed as the time goes by.

Results: There was no correlation between tunnel enlargement and cause of injury. 10 out of 80 radiographs assessed showed tunnel enlargement (12.5%), two patients were younger than 35 years old and eight patients were older than 35 years old. 87.5% did not show any tunnel enlargement after 24 months.

Conclusion: Our study suggests that there is an association between tunnel enlargement and aging.

Key words: Anterior cruciate ligament. Reconstructive surgical procedures. Tibia. Transplantation, autologous. Bone-patellar tendon-bone graft.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)