

# RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR COM TENDÕES FLEXORES QUÁDRUPLOS E PARAFUSOS DE INTERFERÊNCIA METÁLICOS

Julio Cesar Gali<sup>1</sup>, Marcos Antonio Haro Adad<sup>2</sup>, Maurício Sante Bettio Mod<sup>3</sup>

## RESUMO

Existem muitas técnicas de reconstrução cirúrgica do ligamento cruzado anterior, utilizando diferentes tipos de enxertos e variados métodos de fixação. O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados da reconstrução do ligamento cruzado anterior com enxerto quádruplo de tendões do semitendíneo e grácil, fixado com parafuso de interferência metálico em 64 casos, segundo o protocolo do International Knee Documentation Committee. A idade dos pacientes variou de 14 a 46 anos (média de 30,9) e o seguimento variou entre 12 e 38 meses (média de 21,5). Na avaliação final, os joelhos de 95% dos pacientes foram graduados como normais ou próximos ao normal. A técnica é mais uma opção para reconstrução do ligamento, e os parafusos de interferência metálicos podem produzir fixação anatômica a custo acessível.

**Descritores:** semitendíneo-grácil, parafuso metálico, ligamento cruzado anterior.

Rev. Fac. Ciênc. Méd. Sorocaba, v. 3, n. 2, p. 17 - 23, 2001

## INTRODUÇÃO

As técnicas de reconstrução e a reabilitação do ligamento cruzado anterior (LCA) têm sido constantemente aperfeiçoadas nos últimos anos, mas ainda não temos certeza absoluta de qual deva ser o enxerto ideal e o método de fixação a serem utilizados.

A tendência atual é usar um enxerto biológico forte, promover reconstrução anatômica e efetuar reabilitação precoce. Os protocolos de reabilitação pós-operatória praticados atualmente, enfatizam ganho do arco

de movimentação total e apoio precoce, retorno rápido da função neuromuscular e da propriocepção. Nas fases iniciais da reabilitação, a fixação do enxerto é o elo mais fraco de todo o sistema.<sup>1</sup>

Os enxertos mais comumente utilizados para a substituição do LCA são os de osso-tendão, patelar-osso e os tendões do semitendíneo e grácil, sendo que os últimos já são os mais freqüentemente usados nos Estados Unidos.<sup>2</sup>

Existem diferentes formas de fixação do enxerto dos tendões flexores, como a transfixação (trans-fix ou bone mulch), o endobutton, as âncoras, parafusos como poste e os parafusos de interferência, sejam absorvíveis ou metálicos.

O objetivo deste trabalho é avaliar os resultados da reconstrução do ligamento cruzado anterior com enxerto quádruplo dos tendões do semitendíneo e grácil, fixados por parafusos de interferência metálicos, segundo o protocolo do International Knee Documentation Committee (IKDC).

## MATERIAL E MÉTODOS

Avaliamos 64 pacientes submetidos à reconstrução artroscópica do LCA com enxerto de tendões flexores, fixados por parafusos de interferência metálicos, segundo o protocolo do IKDC.

A idade dos pacientes variou entre 14 e 46 anos (média de 30,9 anos) (Tabela I); 58 (90,6%) eram do sexo masculino e 6 (9,3 %) do feminino; o joelho direito foi acometido em 38 pacientes (59,3%) e o esquerdo, em 26 casos (40,6%). O seguimento variou de 12 a 38 meses (média de 21,5 meses).

1-Doutor em Medicina pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, médico do Serviço de Ortopedia e Traumatologia - CCMB/PUC-SP.

2-Membro Titular da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia.

3-Membro Titular da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia.

Tabela I - Distribuição dos pacientes segundo faixa etária

Frequência		
Faixa Etária	N	%
< ou = a 20 anos	6	9,3
21 a 30 anos	22	34,3
31 a 40 anos	26	40,6
+ de 40 anos	10	15,6
<b>Total</b>	<b>64</b>	<b>99,8</b>

Fonte: Hospital Evangélico de Sorocaba

## TÉCNICA CIRÚRGICA

O paciente sob raquianestesia é posicionado em decúbito dorsal, com garroteamento pneumático na raiz da coxa.

Fazemos uma incisão longitudinal de cerca de 4 cm, que inicia-se a 2 cm da interlinha articular medial, com sentido distal. Abrimos a fáscia do sartório, em linha com a direção do grácil e semitendíneo, expondo e dissecando proximal e individualmente estes tendões.

Liberamos a inserção dos tendões flexores e chuleamos a extremidade de cada um deles com fio de sutura Ethibond 2. Na seqüência, passamos o fio com o tendão do semitendíneo por um *stripper*, posicionamos o joelho como um quatro e empurramos o *stripper* proximalmente, mantendo tração no fio até que a origem do tendão seja liberada de seu corpo muscular. Repetimos o mesmo procedimento com o tendão do grácil.

Numa mesa auxiliar, um membro da equipe prepara o enxerto: limpa-se a porção muscular de cada tendão, cortando-os em sua região proximal, no comprimento de 20 cm; faz-se também um chuleio de *Ethibond 2* na outra extremidade de cada tendão.

Coloca-se os tendões lado a lado, dobrando-os sobre um fio *Ethibond 5*. Em seguida, as terminações do enxerto são suturadas, unindo os tendões um ao outro com *Vicril 0*. Na porção que será colocada no fêmur, os tendões são suturados por 3 cm; na porção tibial a sutura é feita por 4 cm; delinea-se esses pontos no enxerto com marcador apropriado. A porção articular não é suturada. O diâmetro do enxerto construído é, então, medido (Figura 1).

A reconstrução do ligamento é feita sob

artroscopia nos sítios anatômicos de origem e inserção do LCA original; fazemos os túneis tibial e femoral com diâmetro igual ao do enxerto.

Antes da introdução do enxerto fazemos um pequeno entalhe na porção proximal do túnel femoral para evitar rotação do parafuso ao redor do enxerto. No fêmur utilizamos um parafuso de 25mm de comprimento e diâmetro 1mm mais estreito que o do túnel ósseo; o parafuso é introduzido sob fio-guia, enquanto aplicamos tensão nas extremidades do enxerto.

Para a tibia, optamos por um parafuso de 30 mm de comprimento e diâmetro igual ao túnel. Tanto no fêmur quanto na tibia, o parafuso é colocado o mais próximo possível da superfície articular (Figuras 2 e 3).

São feitos pontos por planos, sem usar dreno de sucção e realizamos enfaixamento compressivo.

## REABILITAÇÃO

O enfaixamento permanece apenas por um dia, enfatizamos a extensão total imediata. Permitimos marcha com muletas e apoio tolerado; o paciente é encorajado a andar corretamente e a liberar as muletas assim que tiver confiança, o que é conseguido por volta de uma semana.

Hidroterapia é iniciada por volta do 5º dia, com curativo impermeável; exercícios na bicicleta ergométrica começam na 2ª semana.

Com um mês de pós-operatório a maioria dos pacientes consegue flexão total. Nessa época começamos exercícios de fortalecimento para o quadríceps, em cadeia fechada no leg-press horizontal e permitimos natação.

No 2º mês pós-operatório, efetuamos exercícios de resistência progressiva para toda musculatura do membro inferior; corridas são iniciadas no 3º mês.

No 4º mês, o paciente realiza treino de habilidade de seu esporte; no 6º mês é permitido retorno ao esporte.

## AValiação DOS RESULTADOS

Foi baseada no protocolo do International Knee Documentation Committee (IKDC) apresentado em 1991 e revisto em 1993, já publicado anteriormente.<sup>3</sup>

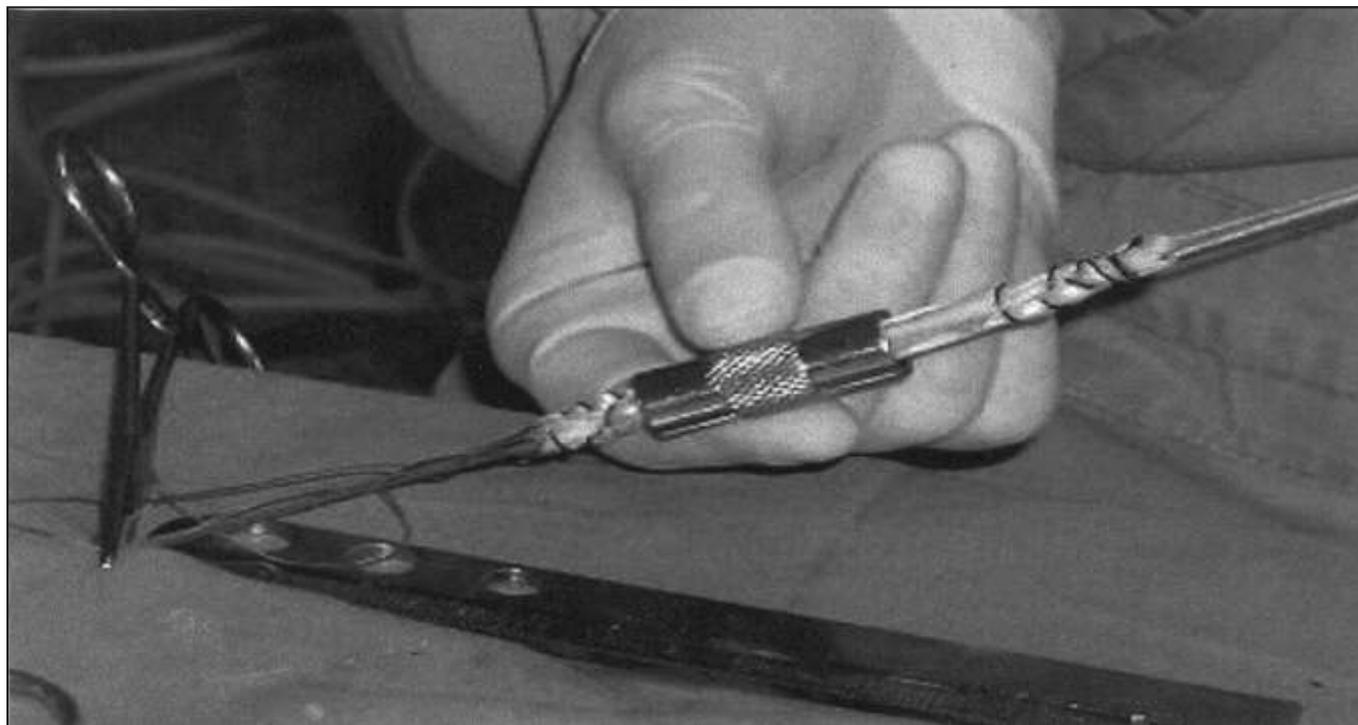


Figura 1 - Enxerto quádruplo de semitendíneo e grácil.



Figura 2 - Radiografia pós-operatória, na incidência ântero-posterior.



Figura 3 - Radiografia pós-operatória, na incidência de perfil.

São observados a avaliação subjetiva; sintomas (dor, derrame articular, falseamentos parciais e falseamentos completos) e o grau de atividade (estrênuo, moderado, leve ou sedentária) de sua ocorrência; a mobilidade articular e a estabilidade ligamentar.

Cada categoria recebe uma graduação : A = normal, B = próximo ao normal, C = anormal ou D = muito anormal. A avaliação final A, B, C ou D é dada pelo pior grau verificado em cada categoria.

## RESULTADOS

Durante a reconstrução cirúrgica do LCA, encontramos lesão do menisco medial em 18 pacientes (28,1%); do lateral, em 22 indivíduos (34,3%); em 6 pacientes (9,3%), ambos estavam lesados e em 18 casos (28,1%) ocorreram lesões isoladas do LCA (Tabela II).

No grupo 1, (avaliação subjetiva) 42 pacientes (65,6%) consideraram o joelho operado como normal (A); 19 (29,6%), como próximo ao normal (B); dois (3,1%) consideraram como anormal (C) e um deles (1,5%) julgou como muito anormal (D).

Pela informação dos pacientes relativa aos seus sintomas (grupo 2), 56 joelhos operados (87,5%) foram considerados normais (A); seis (9,3%), como próximos ao normal (B); e dois (3,1%) foram classificados como sendo anormais (C).

Avaliando o grau de mobilidade (grupo 3), não encontramos nenhum déficit de flexão ou extensão, portanto, todos os 64 joelhos (100,0%) foram considerados normais. Quanto à avaliação ligamentar (grupo 4), 52 joelhos operados (81,2%) foram considerados normais (A) e 12 (18,7%), como próximos ao normal (B).

Na avaliação final, os joelhos de 42 pacientes (65,6%) foram graduados como normais (A); 19 (29,6%) foram classificados próximos aos normais (B); 2 (3,1%) foram avaliados como anormais (C) e 1 deles (1,5%) foi avaliado como muito anormal (D) (Tabela III).

Como complicações, tivemos um caso com infecção superficial, um quadro comprovado de embolia pulmonar no 13º dia de pós-operatório e uma soltura do parafuso femoral aos 21 meses de pós-operatório.

Tabela II - Distribuição dos pacientes segundo as lesões meniscais associadas.

Lesões Associadas	Frequência	
	N	%
Menisco Medial	18	28,1
Menisco Lateral	22	34,3
Ambos Meniscos	6	9,3
Lesões Isoladas do LCA	18	28,1
Total	64	99,8

Tabela III - Distribuição percentual da avaliação dos pacientes dentro de cada grupo.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Avaliação Final
Grau A	65,6	87,5	100,0	81,2	65,6
Grau B	29,6	9,3	0,0	18,7	29,6
Grau C	3,1	3,1	0,0	0,0	3,1
Grau D	1,5	0,0	0,0	0,0	1,5

Fonte: Hospital Evangélico de Sorocaba

## DISCUSSÃO

O enxerto quádruplo de tendões do semitendíneo e grácil tem sido uma opção de uso cada vez mais comum devido à morbidade associada ao uso do tendão patelar. Larson & Ericksen<sup>4</sup> acreditam que um enxerto com vários cabos seja melhor para obtenção de nutrientes por difusão ou crescimento vascular, porque existe aumento da área de sua superfície e menor profundidade de penetração necessária para revascularização e difusão de substâncias nutritivas.

Esses autores mostraram que o enxerto de tendões flexores possui uma área de secção transversal de colágeno maior que o enxerto de tendão patelar de 10mm de largura.

Estudos biomecânicos mostraram que a força necessária para falha do ligamento cruzado anterior original é de 2160 newtons (N);<sup>5</sup> para o enxerto de tendão patelar é de 2977 N<sup>6</sup> e para o enxerto de tendões do semitendíneo e grácil quádruplos é de 4140 N.<sup>7</sup>

Brand et al<sup>1</sup> reportaram que o apoio e exercícios de reabilitação ocorrem quando o elo mais fraco da reconstrução é a fixação do enxerto e que a força e a rigidez da fixação é a chave para diminuir a mobilidade do enxerto enquanto a integração se processa.

Parece lógico, portanto, que o tipo de enxerto talvez não seja o fator essencial que deva ser considerado para determinar sua força, e sim, seu método de fixação.

O enxerto quádruplo de tendões do semitendíneo e grácil pode ser fixado no fêmur por transfixação, como o trans-fix ou o bone mulch, pelo endobutton, por âncoras ou parafusos de interferência absorvíveis ou metálicos. Na tíbia, as opções em uso são parafusos como poste e parafusos de interferência.

Brand et al<sup>1</sup> relataram que, ao contrário do ligamento original, a maioria dos métodos de fixação são distantes da superfície articular. Para eles, a fixação por endobutton é indireta.

O conjunto enxerto-tape-endobutton seria comparado à uma corrente, segura a postes por material elástico em suas extremidades. Se uma força é aplicada à corrente, o material elástico, e não a corrente, é que se deslocará pela carga tensiva.

Fu et al<sup>8</sup> denominaram esse fenômeno como "efeito de corda elástica", que poderia produzir movimentação longitudinal do enxerto dentro dos túneis. Essa movimentação do enxerto no túnel femoral também poderia ocorrer nos métodos de transfixação.<sup>1</sup>

O parafuso de interferência metálico permite a fixação anatômica do enxerto, ou seja, o mais próximo possível da superfície articular, fato que pode minimizar o deslocamento anterior da tíbia e aumentar a estabilidade.<sup>9</sup>

Caborn et al<sup>10</sup> não verificaram diferença biomecânica entre os parafusos de interferência metálico e absorvível; concluíram que a preparação cuidadosa do enxerto e a confecção dos túneis com diâmetro adequado, permitem que o enxerto de tendões do grácil/semitendíneo, fixado com parafuso de interferência, seja submetido às cargas de baixa intensidade da reabilitação, enquanto ocorre a integração com o osso.

Grana et al<sup>11</sup>, num estudo experimental com coelhos, encontrou evidência de incorporação de enxerto de tendão semitendíneo após três semanas. Já Pinczewski et al<sup>12</sup>, observaram continuidade de fibras colágenas entre osso e tendão de tendões flexores em dois casos de revisão, por ruptura intra-substancial do enxerto com 12 e 15 semanas de pós-operatório.

O parafuso de interferência que temos utilizado nos últimos três anos é de titânio, o que possibilita realização de ressonância magnética, se houver necessidade. Tem como características, possuir cabeça redonda e rosca romba para evitar laceração no enxerto (Figura 4).

Notamos que a introdução do parafuso femoral é mais facilmente obtida se o diâmetro do implante for 1mm menor que o diâmetro do túnel; para a tíbia, considerada o sítio mais fraco deste tipo de reconstrução,<sup>13</sup> usamos parafuso de diâmetro igual ao do túnel e de 30mm de comprimento, para aumentar o contato entre o enxerto e o osso.

Weiler et al<sup>13</sup>, num estudo experimental com novilhos, verificaram que parafusos mais longos produzem aumento da força de fixação maior que o produzido pelo aumento do diâmetro dos implantes.

Atualmente, temos usado fixação suplementar, amarrando os fios de sutura em parafuso transtibial como poste em pacientes cuja densidade mineral óssea da tíbia possa estar diminuída, especialmente em mulheres.<sup>14,15</sup>

Comparamos nossos resultados com os de Corry et al<sup>16</sup>, único trabalho utilizando tendões flexores e parafusos metálicos encontrado na literatura até a presente data. Na avaliação final, 95% dos nossos casos foram considerados normais ou próximos ao normal; na casuística de Corry et al<sup>16</sup>, 93% dos pacientes foram graduados A ou B, ou seja, resultados muito semelhantes.

Comparando estes nossos resultados com outros obtidos utilizando tendão patelar,<sup>17</sup> verificamos que existe uma tendência de haver maior grau de mobilidade com o uso dos tendões do semitendíneo e grácil, o que, muito provavelmente, esteja relacionado com a menor morbidade da retirada destes tendões, fato que favorece a reabilitação, especialmente o ganho de flexão, já que instituímos extensão total imediata.

Quanto à avaliação ligamentar, notamos, comparativamente, melhores resultados com o uso dos tendões flexores. Neste caso, acreditamos que a fixação articular empregada, esteja diretamente relacionada à maior estabilidade.

Como complicações, tivemos uma soltura do parafuso femoral aos 21 meses de pós-operatório, um caso com infecção superficial e um caso de embolia pulmonar, este último sem

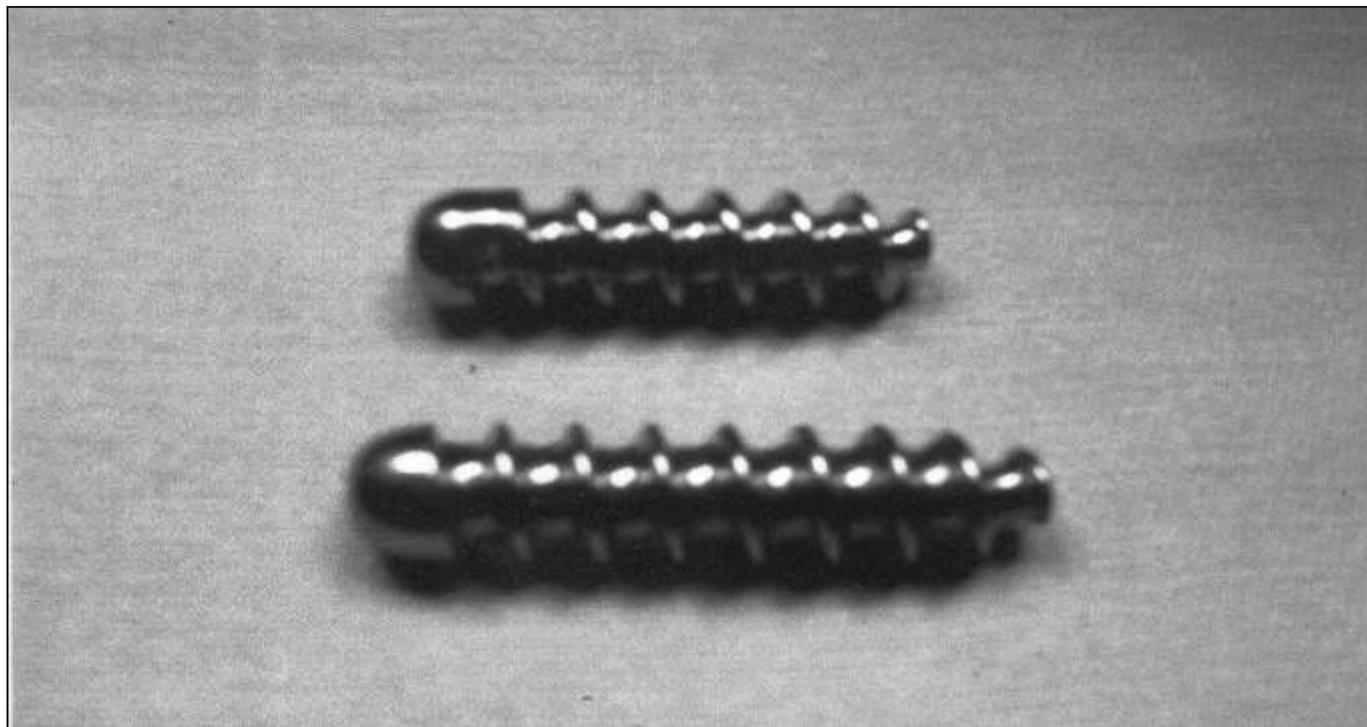


Figura 4 - Parafusos de interferência de titânio

precedentes na pesquisa bibliográfica que efetuamos.

Num grupo de 98 casos operados por esta técnica, tivemos quatro re-rupturas aos 7, 8, 15 e 27 meses de pós-operatório. Harner<sup>18</sup> considera as re-rupturas, que ocorrem entre 6 e 9 meses após a cirurgia de reconstrução, como falhas precoces relativas à técnica cirúrgica. Poderíamos mesmo atribuir essas falhas à curva de aprendizado comum, em qualquer técnica cirúrgica nova. Por outro lado, neste mesmo grupo de 98 indivíduos, três tiveram lesão do ligamento cruzado anterior contralateral no mesmo período.

De fato, artigo recentemente publicado<sup>19</sup> mostrou que, estatisticamente, atletas que tiveram uma lesão prévia do LCA têm um risco muito maior de nova lesão, seja no joelho operado ou no contralateral, sendo maior o risco do joelho operado nos primeiros 12 meses de reconstrução.

Concluindo, a técnica que realizamos é mais uma opção para reconstrução do ligamento cruzado anterior, utilizando um enxerto forte e de menor morbidade, fato que pode produzir menos dor e proporcionar ao paciente um retorno mais rápido às atividades diárias.

Como o tempo de integração enxerto-osso pode ser mais longo que o do tendão patelar,

recomendamos maior cuidado com a reabilitação agressiva nas fases iniciais.

O método de fixação pode produzir fixação anatômica, fator importante para a estabilização. Ao contrário dos parafusos absorvíveis, o metálico tem um custo acessível, possibilita a visualização dos túneis nas radiografias convencionais e, por ser de titânio, permite a realização de ressonância magnética, se houver necessidade.

Apesar dos resultados satisfatórios, existe necessidade de seguimento a longo prazo para estabelecermos conclusões mais sólidas.

## SUMMARY

### Anterior Cruciate Ligament Reconstruction With Quadrupled Semitendinosus - Gracilis and Metallic Interference Screw

There are many anterior cruciate ligament surgical reconstruction techniques using different kinds of grafts and several fixation methods. The goal of this article is to show the results of the anterior cruciate ligament reconstruction with quadrupled semitendinosus-gracilis and metallic interference screw in 64 cases, according to the International Knee Documentation Committee's

Committee's protocol. The patients' age varied from 14 to 46 years (average 30,9) and the follow-up varied from 12 to 38 months (average 21,5). In the final evaluation 95% of the patients' knees were graduated as normal or nearly normal. The technique is another option to the ligament reconstruction and the metallic interference screw can produce anatomic fixation in an accessible cost.

**Key Words:** hamstring, metallic screw, anterior cruciate ligament.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brand J Jr, Weiler A, Caborn DN, Brown CH, Johnson DL. Graft fixation in cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2000; 28: 761-74.
2. Howell SM. Hamstring ACL reconstruction: techniques and results. *Arthroscopy Association of North America 2001 Specialty Day*. San Francisco, 2001.
3. Gali JC, Camanho GL. Reconstrução do ligamento cruzado anterior com enxerto de tendão patelar : avaliação pelo protocolo do IKDC. *Rev Bras Ortop* 1997;32: 653-61.
4. Larson RV, Ericksen D. Complications in the use of hamstring tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. *Sports Med Arthrosc Rev* 1997; 5:83-90.
5. Woo, S. L.-Y. , Hollis, J.M. , Adams, D.J. , Lyon, R.M. , Takai, S. : Tensile properties of the human femur-anterior cruciate ligament-tibia complex. The effects of specimen age and orientation. *Am J Sports Med* 19 : 217-225, 1991.
6. Cooper, D.E. , Deng, X.H. , Burstein, A.L. , Warren, R.F. : The strength of the central third patellar tendon graft. A biomechanical study. *Am J Sports Med* 21 : 818-824, 1993.
7. Hamner, D.L. , Brown Jr., C.H. , Steiner, M.E. , Hecker, A.T. , Hayes, W.C. : Hamstring tendon grafts for reconstruction of the anterior cruciate ligament: biomechanical evaluation of the use of multiple strands and tensioning techniques. *J Bone Joint Surg [Am]* 81 : 549-557, 1999.
8. Fu, F.H. , Bennett, C.H. , Lattermann, C. , Ma, C.B. : Current trends in anterior cruciate ligament reconstruction. Part 1: Biology and biomechanics of reconstruction. *Am J Sports Med* 27 : 821-830, 1999.
9. Ishibashi, Y. , Rudy, T.W. , Livesay, G.A. , Stone, J.D. , Fu, F.H. , Woo, S.L.-Y. : The effect of anterior cruciate ligament graft fixation site at the tibia on knee stability: evaluation using a robotic testing system. *Arthroscopy* 13 : 177-182, 1997.
10. Caborn, D.N. , Coen, M. , Neef, R. , Hamilton, D. , Nyland, J. , Johnson, D.L. : Quadrupled semitendinosus-gracilis autograft fixation in the femoral tunnel: a comparison between a metal and a bioabsorbable interference screw. *Arthroscopy* 14 : 241-245, 1998.
11. Grana, W.A. , Egle, D.M. , Mahnken, R. , Goodhart, C.W. : An analysis of autograft fixation after anterior cruciate ligament reconstruction in a rabbit model. *Am J Sports Med* 22 : 344-351, 1994.
12. Pinczewski, L.A. , Clingeleffer, A.J. , Otto, D.D. , Bonar, S.F. , Corry, I.S. : Integration of hamstring tendon graft with bone in reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy* 13 : 641-643, 1997.
13. Weiler, A. , Hoffmann, R.F. , Siepe, C.J. , Kolbeck, S.F. , Südkamp, N.P. : The influence of screw geometry on hamstring tendon interference fit fixation. *Am J Sports Med* 28 : 356-359, 2000.
14. Brand Jr., J.C. , Pienkowski, D. , Steenlage, E. , Hamilton, D. , Johnson, D.L. , Caborn, D.N.M. : Interference screw fixation strength of a quadruple hamstring tendon graft is directly related to bone mineral density and insertion torque. *Am J Sports Med* 28 : 705-710, 2000.
15. Noojin, F.K. , Barrett, G.R. , Hartzog, C.W. , Nash, C.R. : Clinical comparison of intraarticular anterior cruciate ligament reconstruction using autogenous semitendinosus and gracilis tendons in men versus women. *Am J Sports Med* 28 : 783-789, 2000.
16. Corry, I.S. , Webb, J.M. , Clingeleffer, A.J. , Pinczewski, L.A. : Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament. A comparison of patellar tendon autograft and four-strand hamstring tendon autograft. *Am J Sports Med* 27 : 444-454, 1999.
17. Gali, J.C.: Reconstrução do ligamento cruzado anterior com enxerto de tendão patelar por acesso cirúrgico único [Tese]. São Paulo:Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, p.97-99, 1996.
18. Harner, C.D. : Evaluation of the failed ACL. Instructional Course Lecture. American Academy of Orthopaedic Surgeons 68<sup>th</sup> Annual Meeting, San Francisco, 2001.
19. Orchard, J. , Seward, H. , McGivern, J. , Hood, S. : Intrinsic and extrinsic risk factors for anterior cruciate ligament injury in Australian footballers. *Am J Sports Med* 29 : 196-200, 2001.