

# AVALIAÇÃO DO RESULTADO DA RECONSTRUÇÃO ARTROSCÓPICA DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR DO JOELHO COM ENXERTO DOS TENDÕES FLEXORES

EVALUATION OF THE RESULTS OF ARTHROSCOPIC ACL RECONSTRUCTION WITH AUTOGENOUS FLEXOR TENDONS

Alexandre Almeida<sup>1</sup>, Márcio Rangel Valin<sup>1</sup>, Ramon Ferreira<sup>2</sup>, Gilberto Roveda<sup>1</sup>,  
Nayvaldo Couto de Almeida<sup>1</sup>, Ana Paula Agostini<sup>3</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar o resultado da reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) com o autoenxerto dos tendões flexores da coxa. Serão analisados os dados com relação ao sexo, ao índice de massa corporal (IMC) e a associação com fratura no membro inferior (MI). **Métodos:** Foi analisado um grupo de 265 pacientes submetidos à artroscopia do joelho para fins de reconstrução do LCA com enxerto ipsilateral dos tendões flexores da coxa no período de 6 de julho de 2000 a 19 de novembro de 2007. **Resultados:** 176 pacientes foram avaliados com média de  $34,95 \pm 18,8$  meses (mediana 31 meses) (IIQ: 20-48 meses). A avaliação mínima foi aos 12 meses e a máxima aos 87 meses. Obtivemos 138 (78,4%) pacientes com resultado excelente, 22 (12,5%) com resultado bom, oito (4,5%) com resultado regular e oito (4,5%) pacientes apresentaram resultado ruim. Não foi considerada significativa a maior incidência de bons e excelentes resultados para o sexo masculino ( $p = 0,128$ ), para os pacientes com  $IMC < 25$  ( $p = 0,848$ ) e para os pacientes sem a lesão do LCA relacionada a episódio inicial traumático com fratura no MI ( $p = 0,656$ ). **Conclusões:** A técnica de reconstrução do LCA com o autoenxerto dos tendões flexores da coxa demonstrou bons e excelentes resultados em 91,4% da amostra. O sexo masculino parece apresentar tendência maior a bons e excelentes resultados. Não observou-se diferença estatisticamente significativa quando foram analisados os resultados com relação ao IMC e a associação com episódio inicial traumático de fratura no MI.

**Descritores** – Joelho; Ligamento cruzado anterior; Artroscopia; Transplante autólogo

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the results of single band arthroscopic anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction with flexor tendon autografts. We analyzed data about sex, body mass index (BMI) and lower limb fracture associated with the initial trauma. **Methods:** Two hundred and sixty-five patients who underwent arthroscopic anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction with ipsilateral thigh flexor tendon autografts from July 6, 2000, to November 19, 2007, were evaluated. **Results:** One hundred and seventy-six patients were evaluated at an average follow up time of  $34.95 \pm 18.8$  months (Median 31 months) (IIQ: 20 – 48 months). The minimum evaluation time was 12 months and the maximum 87 months. One hundred and thirty-eight (78.4%) patients had excellent results, 22 (12.5%) patients good, 8 (4.5%) patients fair, and 8 (4.5%) poor results. No statistical significance was found for the better results for males ( $p = 0.128$ ), for patients with a  $BMI < 25$  ( $p = 0.848$ ), or for patients with ACL trauma unrelated to a fracture of the lower limb ( $p = 0.656$ ). **Conclusion:** ACL reconstruction with ipsilateral thigh flexor tendon autografts showed good and excellent results in 91.4% of the patients. Male patients appear to obtain better results. No statistical difference was found when the results were analyzed in relation to BMI or association with an initial traumatic fracture that tore the ACL.

**Keywords** – Knee; Anterior cruciate ligament; Arthroscopy; Transplantation, Autologous

1 – Médico Ortopedista do Hospital Saúde de Caxias do Sul – RS.

2 – Médico Residente do 2º ano de Ortopedia da Santa Casa de São Paulo – SP

3 – Mestre em Pediatria pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Trabalho realizado no Hospital Saúde de Caxias do Sul – RS.

Correspondência: Rua Vitória Buzelatto, 222/601 – Bairro Madureira – 95020-290 – Caxias do Sul, RS. E-mail: bone@visao.com.br

## INTRODUÇÃO

Ao longo das três últimas décadas houve alteração significativa nos conceitos de reparo do ligamento cruzado anterior (LCA) do joelho, principalmente com relação ao que diz respeito à escolha do enxerto a ser usado no procedimento<sup>(1-4)</sup>. Autores como Shelbourne e Aglietti, publicaram seus resultados mostrando a eficácia do enxerto do tendão patelar (TP) como substituto do LCA, e esta foi por muito tempo a técnica considerada padrão ouro para reconstrução do ligamento roto<sup>(1,5-8)</sup>.

Os achados clínicos no seguimento da técnica de reconstrução do LCA com o terço médio do TP demonstraram, em paralelo aos bons resultados, dor persistente no local doador do enxerto, diminuição da força do mecanismo extensor do joelho, artrofibrose, entre outras complicações<sup>(2,7-12)</sup>. A observação destas complicações levou ao desenvolvimento de outras técnicas de reconstrução do LCA, dentre elas a utilização do enxerto dos tendões flexores (TF) do joelho (grácil e semitendíneo)<sup>(1,11,13)</sup>. Incontáveis publicações foram feitas comparando as duas técnicas e suas variantes<sup>(2-4,7-9,14,15)</sup>.

A utilização da técnica dos TF sofreu um processo de aperfeiçoamento até chegar aos resultados atuais. Inicialmente foi verificada menor resistência do enxerto e algum grau de frouxidão residual ao final do procedimento<sup>(1,8,14)</sup>. A resistência do enxerto foi resolvida com a utilização do enxerto quádruplo e foi identificado que os métodos de fixação eram responsáveis pela frouxidão residual<sup>(2,5,6,16,17)</sup>. Atualmente são verificados resultados satisfatórios e clinicamente similares aos da técnica do TP<sup>(1,15,16,18)</sup>. Alguns autores consideram a reconstrução com os TF o padrão ouro no reparo do joelho deficiente do LCA pela satisfatória resistência final do enxerto e a baixa morbidade do procedimento<sup>(1,3,4,18)</sup>.

O objetivo desta pesquisa é o de avaliar o resultado da reconstrução do LCA com o autoenxerto dos tendões flexores da coxa. Serão analisados os dados com relação ao sexo, ao índice de massa corporal (IMC) e a associação com fratura no membro inferior (MI)<sup>(19)</sup>.

## MÉTODOS

### O estudo foi transversal

Foi analisado um grupo de 265 pacientes submetidos à artroscopia do joelho para fins de reconstrução do LCA com enxerto ipsilateral dos TF da coxa no período de 6 de julho de 2000 a 19 de novembro de 2007.

A indicação para a cirurgia foi queixa de instabilidade do joelho em paciente com interesse na prática desportiva ou dificuldades para o desempenho profissional.

Foram excluídas deste estudo as cirurgias de revisão do LCA. Também foram excluídos aqueles pacientes em que havia qualquer condição preexistente que pudesse comprometer o resultado da avaliação (perda muscular por sequela de queimadura, artrodese subastragalina) e aqueles pacientes nos quais foi realizado qualquer procedimento adicional diferente da reconstrução do LCA (osteotomia valgizante tibial, reconstrução posterolateral, ressecção de osteocondroma).

O procedimento foi executado sob anestesia por bloqueio subaracnoideo, sempre pelo mesmo cirurgião, com o paciente posicionado em decúbito dorsal e o membro inferior sob garroteamento pneumático. Não foi utilizado dreno de aspiração. Um enfaixamento compressivo era aplicado após a realização do procedimento cirúrgico, sendo o paciente, familiares e enfermagem orientados a manter o membro inferior em extensão completa<sup>(20)</sup>.

A crioterapia contínua nas primeiras 24 horas, como método adjuvante, foi utilizada em todos os casos<sup>(21)</sup>.

O escore descrito por Lysholm em 1982 foi usado para analisar o resultado pós-operatório conforme segue: resultados excelentes (95-100 pontos), bons (84-94 pontos), regulares (65-83 pontos) e ruins (< 64 pontos)<sup>(17,22)</sup>.

As variáveis estudadas foram: sexo, idade, IMC, resultado do índice de Lysholm, história do trauma inicial relacionada à fratura do MI.

Os dados foram analisados por meio do pacote estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versão 15.0 (SPSS Inc. 1989-2006). Os resultados foram apresentados sob a forma de média e desvio padrão (dp), mediana e intervalo interquartil (IQQ), frequência e proporção e seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC<sub>95%</sub>). Utilizou-se o teste do Qui-quadrado de Pearson e, quando necessário, o teste exato de Fisher para a comparação de frequências ou proporções. Foram consideradas significantes as diferenças com  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

O estudo avaliou 265 pacientes, dos quais foram excluídos 76 de acordo com os critérios de exclusão, totalizando  $n = 189$  pacientes. Houve perda de 13 (6,87%) pacientes, dois por óbito e 11 por falha no acompanhamento.

Um total de 176 pacientes foi avaliado por um período mediano de 31 meses (IIQ: 20-48 meses). A avaliação mínima foi aos 12 meses e a máxima aos 87 meses.

A média de idade foi de 32,6 (dp = 10,1) anos. O paciente mais jovem tinha 13 anos e o mais velho tinha 54 anos.

Nesta amostra, 131 (74,4%) pacientes eram masculinos. A média de idade para o sexo masculino foi de 32,4 (dp = 9,6) anos e para o feminino de 33,1 (dp = 11,4) anos. O número de joelhos direitos operados foi de 81 (46%) e de esquerdos foi de 95 (54%).

Os pacientes foram classificados de acordo com o índice de Lysholm em excelentes, bons, regulares e ruins. Obtivemos 138 (78,4%) pacientes com resultado excelente, 22 (12,5%) com resultado bom, oito (4,5%) com resultado regular e oito (4,5%) pacientes apresentaram resultado ruim.

Com relação ao sexo, o índice de Lysholm mostrou que 122/131 (93,1%; IC<sub>95%</sub>: 87,8-96,6) dos pacientes masculinos e 38/45 (84,4%; IC<sub>95%</sub>: 71,6-92,9) dos pacientes do sexo feminino apresentaram bons e excelentes resultados. A diferença não foi considerada significativa (p = 0,128).

Com relação ao grau de obesidade, 81 (46%) pacientes apresentavam o peso considerado como normal, 65 (36,9%) apresentavam sobrepeso, 27 (15,3%) foram classificados como obesidade grau I e três (1,7%) pacientes foram classificados como obesidade grau II. Não houve a presença de pacientes com obesidade mórbida nesta amostra.

Foram verificados bons e excelentes resultados em 74/81 (91,4%; IC<sub>95%</sub>: 83,7-96,1) pacientes com IMC considerado normal (IMC < 25). Ao agrupar os pacientes com IMC > 25 (sobrepeso, obesidade grau I e obesidade grau II), foram verificados bons e excelentes resultados em 86/95 (90,5%; IC<sub>95%</sub>: 82,8-95,6) pacientes. Não houve diferença estatística significativa com relação aos resultados quando comparados os dois grupos (p = 0,848).

Nesta amostra, 17 (9,7%) pacientes tinham a lesão do LCA relacionada a episódio inicial traumático com fratura no MI (fratura do platô tibial, fratura do fêmur ou fratura da tibia).

Foram verificados bons e excelentes resultados em 15/17 (88,2%; IC<sub>95%</sub>: 66,3-98,0) pacientes com a lesão do LCA relacionada a episódio inicial traumático com fratura no MI. Ao analisar o restante da amostra verificamos bons e excelentes resultados em 145/159 (91,2%; IC<sub>95%</sub>: 85,7-95,1) pacientes. Não houve diferença estatística significativa com relação ao resultado quando comparados os dois grupos (p = 0,656).

## DISCUSSÃO

A lesão do LCA apresenta incidência de 0,38 casos para cada 1.000 habitantes e são realizadas em torno de 100.000 cirurgias de reconstrução anualmente nos EUA<sup>(3,18)</sup>.

Por mais de 20 anos a utilização do enxerto do TP fixado com parafusos de interferência foi a técnica considerada padrão ouro na reconstrução do LCA<sup>(1,5,7,8)</sup>. Entretanto, apesar de conferir estabilidade satisfatória<sup>(1,5,6,14,23)</sup>, a alta morbidade da área doadora do enxerto fez com que fossem buscados enxertos alternativos para o procedimento<sup>(1,7-11,14)</sup>. As principais desvantagens do enxerto do TP são: dor anterior no joelho, perda da força do mecanismo extensor da articulação, tendinite patelar, ruptura do tendão patelar, fratura de patela e artrofibrose<sup>(2,7-11,24)</sup>.

O objetivo de diminuir a morbidade do procedimento levou ao aumento progressivo na utilização dos TF como enxerto na reconstrução do LCA<sup>(13)</sup>. Sua retirada não é desprovida de morbidade. Os TF conferem 30% da força de flexão do joelho e contribuem para a extensão do quadril. A retirada destes músculos pode acarretar prejuízo funcional temporário, mas com a reabilitação a amplitude de movimento e a força são restabelecidas a níveis próximos do normal<sup>(10)</sup>. Yasuda refere perda de flexão do joelho apenas no primeiro mês pós operatório<sup>(13)</sup>. Também é reportado na literatura corrente a capacidade de regeneração dos tendões flexores, principalmente do semitendíneo<sup>(23,24)</sup>. Contudo, Burks *et al* não concordam com a insignificância da perda de força e retração, propondo que não há regeneração e sim invaginação do músculo remanescente na fásia do gastrocnêmio<sup>(23)</sup>.

As pesquisas da literatura comprovaram a menor morbidade da técnica de reconstrução do LCA utilizando os TF em relação à técnica do TP, porém conferiam menos estabilidade e resistência à fixação<sup>(1-4)</sup>. Tais fatos reforçaram eficácia e a superioridade do enxerto do TP por muitos anos, pois vários estudos corroboravam estes resultados<sup>(1,5,7,11)</sup>. Contudo, a evolução nas técnicas de fixação do enxerto dos TF e o uso do enxerto em quatro bandas mostraram que estas deficiências prévias haviam sido superadas<sup>(1,10,15,16,18)</sup>. Desde então foram feitas publicações que mostravam eficácia similar<sup>(8,9,14,25)</sup> entre os dois métodos e mais recentemente começa a haver sobrepujança dos TF em detrimento ao TP<sup>(1-4,10,13,15,18,26-28)</sup>. Prodromos *et al* publicaram dois trabalhos, entre eles uma meta-análise, identificando as possíveis causas para o TP ter

apresentado, equivocadamente, melhores resultados ao longo dos anos: como primeira hipótese, sugerem que a maioria dos trabalhos comparavam o TP com os TF utilizados em duas bandas e não em quatro, o que confere maior resistência, maior área de revascularização e nutrição por difusão<sup>(1,15)</sup>. Como segunda hipótese, a fixação femoral não era padronizada e, na maioria das vezes, era realizada com artefatos antigos e que não conferiam a estabilidade que os implantes modernos de fixação por suspensão propiciam. Desta maneira verificou-se que a força necessária para arrancamento de ambos os enxertos é semelhante, e que o TP não é mais resistente que os TF quando são utilizados em quatro bandas. Esta foi a primeira meta-análise a demonstrar a superioridade do tendão flexor. Em ambas as publicações, os autores preconizam a técnica de reconstrução do LCA com os TF do joelho como o padrão ouro pela maior estabilidade e menor morbidade do procedimento<sup>(1-4,10,13,15,18)</sup>. Biau *et al*<sup>(3)</sup>, em sua meta-análise reconhecida pela alta qualidade de elaboração, atribuíram mais um possível viés que levaria à falsa superioridade favorável ao TP: alguns autores padronizaram reabilitação semelhante para os dois enxertos, quando é conhecido o fato de que os TF requerem reabilitação mais lenta, e este fato pode ter levado a superestimação de resultados melhores para estabilidade com TP<sup>(3,15)</sup>. Seu trabalho demonstrou que não há evidências de que o TP é mais estável e que a menor morbidade dos TF é significativa.

Já está bem sedimentado na literatura que a estabilidade anterior e rotacional do joelho é dependente do método de fixação do enxerto utilizado para a reconstrução do LCA<sup>(1,15,16,18)</sup>. A fixação depende da quantidade de enxerto preenchendo os túneis, do ponto de aplicação e distribuição das forças de tração. Os tipos de fixação utilizados podem ser classificados em: a) fixação por compressão (parafuso de interferência), b) fixação por expansão (*rigidfix*), e c) fixação por suspensão (*endobutton* e *cross-pin*)<sup>(16)</sup>. O enxerto dos TF sofre mudança estrutural histológica e bioquímica para estrutura semelhante à do LCA<sup>(10)</sup>. O comportamento mecânico é diretamente proporcional à área de contato do implante com a cortical<sup>(16)</sup>. Recentemente foi proposta nova técnica de reconstrução do LCA com os TF dispostos em duplo feixe com túneis separados, propondo maior estabilidade anterior e rotacional em relação ao enxerto em quatro bandas de túnel único<sup>(27-30)</sup>. Entretanto, mais estudos são necessários, pois os resultados são contraditórios<sup>(28)</sup>.

O uso de suturas para a fixação no poste tibial (fi-

xação de segunda geração) associado à fixação femoral com *endobutton* mostra-se combinação excelente para fixação do enxerto dos TF, pois permite tensionamento independente das quatro bandas tendinosas aumentando a estabilidade e resultando em tensão melhor do que a fixação por fricção<sup>(10,15,18)</sup>.

Com relação às etnias, a reconstrução com os TF apresenta vantagem expressiva em relação ao TP em asiáticos e muçulmanos, uma vez que ambos possuem hábitos culturais de ajoelhar-se e sentarem-se com as pernas cruzadas. Esses movimentos, quando realizados no pós-operatório da reconstrução o TP, deflagram importante dor anterior no joelho<sup>(3,4,8,9)</sup>. Em nosso trabalho a etnia não fez parte da metodologia.

A média de idade do grupo estudado corresponde às mesmas encontradas em inúmeros relatos da literatura, mostrando que esta lesão acomete principalmente pacientes entre as metades da segunda e terceira décadas de vida<sup>(2-4,9,14,15)</sup>.

O índice de Lysholm é um dos métodos de avaliação subjetiva mais utilizados no seguimento de pacientes submetidos à cirurgia do joelho, sendo consagrado na literatura pela sensibilidade, reprodutibilidade e confiabilidade<sup>(17,22)</sup>. Os resultados obtidos de maneira geral e quando são segmentados por sexo, mostram a alta taxa de eficácia e efetividade da cirurgia proposta em ambos os sexos<sup>(1)</sup>. Estes dados são igualmente encontrados em diferentes publicações, sejam meta-análises ou ensaios clínicos, comprovando a eficiência da técnica em uma avaliação subjetiva<sup>(1,2,7-9,11,30)</sup>.

Não houve significância entre os índices de Lysholm na estratificação por sexo em nosso estudo. Trabalhos mostram que os resultados satisfatórios da reparação do LCA com TF não são influenciados pelo sexo dos pacientes<sup>(1)</sup>. Quando comparamos a reconstrução com TP à reconstrução com TF, esta última mostra-se preferível no tratamento de pacientes femininas, pois a menor cicatriz e a menor morbidade do procedimento propicia menos dor e rápido retorno ao nível de atividade pré-lesional<sup>(26)</sup>.

Nosso estudo avaliou também os pacientes de acordo com seu peso corporal, utilizando um marcador prático e reprodutível, o cálculo do IMC<sup>(19)</sup>. Quando comparamos os pacientes com IMC normal aos pacientes com sobrepeso, obesidade graus I e II, ambos os grupos obtiveram resultados bons e excelentes semelhantes, mostrando boa indicação da técnica mesmo em pacientes nos quais a articulação do joelho é mais exigida em relação à sustentação corpórea. Eriksson *et al*<sup>(8)</sup> apresentaram resul-

tados similares em uma amostra composta, da mesma maneira que a nossa, estudando pacientes com IMC > 25 e mesma faixa etária.

Como última variável a ser analisada, a presença de fratura no MI como evento inicial do trauma que gerou a lesão do LCA não alterou os resultados funcionais e subjetivos dos pacientes de nossa amostra quando submetidos à reconstrução ligamentar. Assim sendo, a técnica dos TF é factível, resolutive e de resultados bons e excelentes mesmo em pacientes com fraturas dos segmentos ósseos adjacentes à articulação do joelho.

Por estes resultados demonstrados e ratificados em estudos já consagrados, o estado atual da arte torna o enxerto dos TF em quatro bandas com fixação cortical do fêmur por suspensão e fixação de segunda geração

na tíbia como excelente método de reconstrução para o LCA por apresentar resultados iguais ou melhores que o TP com menor morbidade<sup>(1-4,8,10,13,15,16,18)</sup>.

## CONCLUSÕES

A técnica de reconstrução do LCA com o autoenxerto dos tendões flexores da coxa demonstrou bons e excelentes resultados em 91,4% da amostra.

O sexo masculino parece apresentar tendência maior a bons e excelentes resultados.

Não observou-se diferença estatisticamente significativa quando foram analisados os resultados com relação ao IMC e à associação com um episódio inicial traumático de fratura no MI.

## REFERÊNCIAS

1. Prodromos CC, Han YS, Keller BL, Bolyard RJ. Stability results of hamstring anterior cruciate ligament reconstruction at 2- to 8-year follow-up. *Arthroscopy*. 2005;21(2):138-46.
2. Harilainen A, Linko E, Sandelin J. Randomized prospective study of ACL reconstruction with interference screw fixation in patellar tendon autografts versus femoral metal plate suspension and tibial post fixation in hamstring tendon autografts: 5-year clinical and radiological follow-up results. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2006;14(6):517-28.
3. Biau DJ, Tournoux C, Katsahian S, Schranz PJ, Nizard RS. Bone-patellar tendon-bone autografts versus hamstring autografts for reconstruction of anterior cruciate ligament: meta-analysis. *BMJ*. 2006;332(7548):995-1001.
4. Poolman RW, Abouali JA, Conter HJ, Bhandari M. Overlapping systematic reviews of anterior cruciate ligament reconstruction comparing hamstring autograft with bone-patellar tendon-bone autograft: why are they different? *J Bone Joint Surg Am*. 2007;89(7):1542-52.
5. Shelbourne KD, Gray T. Anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon graft followed by accelerated rehabilitation. A two-to nine-year follow-up. *Am J Sports Med*. 1997;25(6):786-95.
6. Aglietti P, Buzzi R, Zaccherotti G, De Biase P. Patellar tendon versus doubled semitendinosus and gracilis tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 1994;22(2):211-7.
7. Williams RJ 3rd, Hyman J, Petrigliano F, Rozental T, Wickiewicz TL. Anterior cruciate ligament reconstruction with a four-strand hamstring tendon autograft. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86(2):225-32.
8. Eriksson K, Anderberg P, Hamberg P, Löfgren AC, Bredenberg M, Westman I, et al. A comparison of quadruple semitendinosus and patellar tendon grafts in reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Br*. 2001;83(3):348-54.
9. Ibrahim SA, Al-Kussary IM, Al-Misfer AR, Al-Mutairi HQ, Ghafar SA, El Noor TA. Clinical evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction: patellar tendon versus gracilis and semitendinosus autograft. *Arthroscopy*. 2005;21(4):412-7.
10. Larson RV, Kweon Q. Anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendon autografts and endobutton femoral fixation. *Techn Knee Surg*. 2005;4(1):36-46.
11. Williams RJ 3rd, Hyman J, Petrigliano F, Rozental T, Wickiewicz TL. Anterior cruciate ligament reconstruction with a four-strand hamstring tendon autograft. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87 Suppl 1(Pt 1):51-66.
12. Yunes M, Richmond JC, Engels EA, Pinczewski LA. Patellar versus hamstring tendons in anterior cruciate ligament reconstruction: A meta-analysis. *Arthroscopy*. 2001;17(3):248-57.
13. Elmlinger BS, Nyland JA, Tillett ED. Knee flexor function 2 years after anterior cruciate ligament reconstruction with semitendinosus-gracilis autografts. *Arthroscopy*. 2006;22(6):650-5.
14. Goldblatt JP, Fitzsimmons SE, Balk E, Richmond JC. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: meta-analysis of patellar tendon versus hamstring tendon autograft. *Arthroscopy*. 2005;21(7):791-803.
15. Prodromos CC, Joyce BT, Shi K, Keller BL. A meta-analysis of stability after anterior cruciate ligament reconstruction as a function of hamstring versus patellar tendon graft and fixation type. *Arthroscopy*. 2005;21(10):1202.
16. Milano G, Mulas PD, Ziranu F, Piras S, Manunta A, Fabbriani C. Comparison between different femoral fixation devices for ACL reconstruction with doubled hamstring tendon graft: a biomechanical analysis. *Arthroscopy*. 2006;22(6):660-8.
17. Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med*. 1982;10(3):150-4.
18. Prodromos CC, Joyce BT, Hamstring ACL Reconstruction: technique, results, meta-analysis and posterior graft harvest technique. *Techn Knee Surg*. 2006;5(2):87-95.
19. Pi-Sunyer FX, Becker DM, Bouchard C, Carleton RA, Colditz GA, Dietz WH, et al. Clinical guidelines on the identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults – The evidence report. Bethesda: National Institute of Health Publication; 1998. (Publicação no. 98-4083).
20. Pörringer W, Kremer C. [Subsequent treatment of surgically managed, fresh, anterior cruciate ligament ruptures--a randomized, prospective study]. *Sportverletz Sportschaden*. 2005;19(3):134-9.
21. Raynor MC, Pietrobon R, Guller U, Higgins LD. Cryotherapy after ACL reconstruction: a meta-analysis. *J Knee Surg*. 2005;18(2):123-9.
22. Anderson AF. Rating scales. In: Fu FH, Harner CD, Vince KG, editors. *Knee surgery*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1994. p. 275-96.
23. Burks RT, Crim J, Fink BP, Boylan DN, Greis PE. The effects of semitendinosus and gracilis harvest in anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2005;21(10):1177-85.
24. Eriksson K, Hamberg P, Jansson E, Larsson H, Shalabi A, Wredmark T. Semitendinosus muscle in anterior cruciate ligament surgery: Morphology and function. *Arthroscopy*. 2001;17(8):808-17.
25. Harilainen A, Linko E, Sandelin J. Randomized prospective study of ACL reconstruction with interference screw fixation in patellar tendon autografts versus femoral metal plate suspension and tibial post fixation in hamstring tendon autografts: 5-year clinical and radiological follow-up results. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2006;14(6):517-28.
26. Feller JA, Siebold R, Webster KE. ACL Reconstruction in females: patellar tendon versus hamstring tendon autograft. *J Bone Joint Surg Br*. 2005;87(Suppl 3):305.
27. Muneta T, Sekiya I, Yagishita K, Ogiuchi T, Yamamoto H, Shinomiya K. Two-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament using semitendinosus tendon with endobuttons: operative technique and preliminary results. *Arthroscopy*. 1999;15(6):618-24.
28. Freedman KB, D'Amato MJ, Nedeff DD, Kaz A, Bach BR Jr. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a metaanalysis comparing patellar tendon and hamstring tendon autografts. *Am J Sports Med*. 2003;31(1):2-11.
29. Siebold R, Dehler C, Ellert T. Prospective randomized comparison of double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2008;24(2):137-45.
30. Asagumo H, Kimura M, Kobayashi Y, Taki M, Takagishi K. Anatomic reconstruction of the anterior cruciate ligament using double-bundle hamstring tendons: surgical techniques, clinical outcomes, and complications. *Arthroscopy*. 2007;23(6):602-9.