

## Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior: Escolha do Enxerto

*Autoria: Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia*

---

**Elaboração Final:** 15 de outubro de 2007

**Participantes:** Cohen M, Ferretti M, Amaro JT

---

---

*O Projeto Diretrizes, iniciativa conjunta da Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina, tem por objetivo conciliar informações da área médica a fim de padronizar condutas que auxiliem o raciocínio e a tomada de decisão do médico. As informações contidas neste projeto devem ser submetidas à avaliação e à crítica do médico, responsável pela conduta a ser seguida, frente à realidade e ao estado clínico de cada paciente.*

## **DESCRIÇÃO DO MÉTODO DE COLETA DE EVIDÊNCIA:**

Para realização desta diretriz, pesquisa foi efetuada em bases de dados, sendo encontrados 281 artigos no MEDLINE, 142, na Cochrane, 39, na EMBASE, 22, no RCE-JAMA e 4, na LILACS, totalizando 488 artigos. Destes, com relação ao desenho do estudo, encontramos: 252 Ensaios Clínicos Randomizados, 128 Ensaios Clínicos, 41 Transversais, 20 Séries de Casos, 17 Coortes, 13 Revisões Sistemáticas, 13 Casos-Controle e 4 não classificados. Destes 488 artigos, 261 apresentavam grau de recomendação A, 201, grau de recomendação B, 22, grau de recomendação C e 4, não classificados. Um total de 21 estudos foi selecionado para essa diretriz, sendo 17 com grau de recomendação A e 4 com grau de recomendação B.

## **GRAU DE RECOMENDAÇÃO E FORÇA DE EVIDÊNCIA:**

- A:** Estudos experimentais ou observacionais de melhor consistência.
- B:** Estudos experimentais ou observacionais de menor consistência.
- C:** Relatos de casos (estudos não controlados).
- D:** Opinião desprovida de avaliação crítica, baseada em consensos, estudos fisiológicos ou modelos animais.

## **OBJETIVO:**

Definir diretrizes para a escolha do enxerto a ser usado na reconstrução do ligamento cruzado anterior do joelho.

## **CONFLITO DE INTERESSE:**

Nenhum conflito de interesse declarado.

## INTRODUÇÃO

A cirurgia de reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior (LCA) é comumente realizada na prática ortopédica. A escolha do melhor enxerto autólogo para a reconstrução do LCA, em joelhos com insuficiência deste ligamento, tem sido assunto de debate.

O enxerto do 1/3 central do ligamento da patela (TP) foi amplamente usado - quase que por unanimidade -, nas décadas de 80 e 90 do século passado. Nos finais dos anos 90, os tendões flexores do semitendíneo e grácil (TF) passaram a ser usados com maior frequência. Porém, até o momento, há discordâncias para a escolha correta do enxerto para a reconstrução da lesão do LCA.

Atualmente, o auto-enxerto do terço central do ligamento da patela e dos tendões flexores são os tipos de enxerto mais frequentemente usados para a reconstrução do LCA, mas poucas comparações diretas de resultados foram publicadas.

O objetivo principal deste estudo é comparar os resultados da reconstrução primária de um LCA lesionado, analisando a morbidade pós-operatória, e comparar o procedimento ouro de reconstrução utilizando o enxerto do terço central do ligamento da patela com umas das alternativas mais comuns, que é a utilização do enxerto dos tendões flexores do semitendíneo e grácil.

### **COM RELAÇÃO AO TIPO DE ENXERTO, TENDÃO PATELAR OU TENDÕES FLEXORES, QUAL O MAIS INDICADO PARA RECONSTRUÇÃO DA LESÃO DO LCA EM JOELHOS COM INSUFICIÊNCIA DESTES LIGAMENTOS?**

Quando bem indicado e com o uso de técnica cirúrgica precisa, associado a técnicas de reabilitação adequadas, ambos os enxertos são uma opção para reconstrução do LCA lesionado em joelhos instáveis<sup>1</sup>(A).

Nenhuma diferença entre grupos é identificada para qualquer parâmetro, com seis meses e um ano de pós-operatório. A utilização de enxerto do 1/3 central do ligamento da patela ou dos tendões flexores é igualmente favorável<sup>2</sup>(A).

O uso de enxerto do tendão patelar e do semitendíneo e grácil quádruplos apresenta resultados semelhantes, em seguimento médio de tempo. A presença de patologia meniscal associada afeta significativamente o resultado final, e a reconstrução do LCA lesionado, dentro dos primeiros cinco meses (precoce) de lesão, parece ser mais benéfica<sup>3</sup>(A).

Resultados similares são vistos quando utilizado o terço central do tendão patelar comparado aos casos em que são empregados os enxertos dos tendões flexores na reconstrução do LCA, após dois anos de cirurgia. Ambas as técnicas parecem melhorar o desempenho dos pacientes<sup>4</sup>(A).

Entretanto, depois de dois anos de reconstrução do LCA, o uso do semitendíneo triplo ou do semitendíneo e grácil quádruplo mostra significativamente menos desconforto durante o teste do caminhar agachado, quando comparados ao grupo em que se utiliza o enxerto do terço central do ligamento da patela. Contudo, em termos de resultado funcional e frouxidão de joelho, os grupos não exibem nenhuma diferença significante<sup>5</sup>(A).

Acredita-se que o enxerto de tendões flexores é, pelo menos, uma opção equivalente ao enxerto do terço central do ligamento patelar para a reconstrução da lesão do LCA, sendo seu uso recomendado<sup>6</sup>(A).

A reconstrução do LCA com tendões flexores do semitendíneo e grácil ou tendão patelar pode render resultados subjetivos semelhantes, porém, em seguimento tardio, enxerto de tendão patelar autólogo pode fornecer estabilidade objetiva melhor, quando comparado aos tendões flexores<sup>7</sup>(A).

Já em curto prazo, a reconstrução do LCA com enxerto de tendão flexor apresenta menos problemas pós-operatórios, quando comparada à reconstrução com tendão patelar<sup>8</sup>(A).

Ambos os enxertos oferecem resultados funcionais satisfatórios, mas com morbidade aumentada no grupo de tendão patelar e alargamento do túnel femoral radiográfico, com frouxidão aumentada nos joelhos em que enxerto de tendão flexor foi utilizado<sup>9</sup>(A).

A taxa de fracasso de enxerto no grupo de tendão patelar é significativamente mais baixa (1,9% *versus* 4,9%), além disso, uma proporção significativamente maior de pacientes neste grupo apresenta diferença menor que 3 mm nas medidas de frouxidão com o KT-1000, quando comparado ao grupo reconstruído com tendões flexores (79% *versus* 73,8%). O grupo reconstruído com tendão patelar revela taxa mais alta de manipulação sob anestesia para ganho de movimento articular (6,3% *versus* 3,3%) e de dor anterior do joelho (17,4% *versus* 11,5%), enquanto que o grupo reconstruído com tendão flexor mostra maior incidência de remoção de implante (5,5% *versus* 3,1%). Conclui-se que o grupo reconstruído com tendão patelar apresenta melhor estabilidade estática do joelho<sup>10</sup>(B).

## **COM RELAÇÃO À SATISFAÇÃO DO PACIENTE, QUAL É O MELHOR ENXERTO PARA A RECONSTRUÇÃO DO LCA?**

Com relação à satisfação dos pacientes, os dois grupos (tendão patelar e flexor) apresentam resultados comparáveis<sup>11</sup>(A).

Não há diferença significativa entre os grupos relativa à satisfação e à avaliação funcional dos pacientes que se submetem a reconstrução do LCA<sup>3,12</sup>(A).

Parece que muitas variáveis são determinantes do resultado e da satisfação do paciente após a reconstrução do LCA. Embora algumas variáveis específicas do ato cirúrgico e outras objetivas sejam consideradas importantes, os sintomas subjetivos e a função têm mais associações com o grau de satisfação do paciente. Ao avaliarmos o resultado da reconstrução do LCA da perspectiva de satisfação do paciente, deveríamos valorizar e enfatizar a avaliação subjetiva dos sintomas e da função, particularmente aqueles envolvendo limitação dos movimentos, falseio, inchaço e dor patelo-femoral<sup>13</sup>(A).

## **COM RELAÇÃO À AVALIAÇÃO FUNCIONAL DO PACIENTE, AO QUESTIONÁRIO DE LYSHOLM, À ESCALA VISUAL ANALÓGICA DE DOR (EVA) E À AVALIAÇÃO POR MEIO DO COMITÊ DE DOCUMENTAÇÃO INTERNACIONAL DO JOELHO (IKDC), QUAL É O MELHOR ENXERTO PARA A RECONSTRUÇÃO DO LCA?**

Quando avaliamos os dois grupos, um reconstruído com o terço central do ligamento da patela e outro com tendões flexores do semitendíneo e grácil, com um seguimento mínimo de dois anos, nenhuma diferença é encontrada em termos de avaliação funcional, resultado do questionário de Lysholm, avaliação pelo IKDC e análise da dor pela escala visual analógica<sup>1</sup>(A).

Em seguimento médio de dois anos de pós-operatório, não há diferença em termos do resultado do teste do salto em uma perna só, resultado do Lysholm ou da classificação pelo IKDC<sup>6,8</sup>(A).

Também em seguimento de longo prazo, não há diferença significativa entre os grupos com relação ao teste de pulo em uma só perna, questionário de Lysholm, IKDC e pontuação pela escala visual analógica de dor<sup>3</sup>(A).

## **COM RELAÇÃO AO RETORNO AO ESPORTE E AO NÍVEL DE ATIVIDADE, QUAL É O MELHOR ENXERTO PARA A RECONSTRUÇÃO DO LCA?**

Na avaliação de um seguimento médio de dois anos, não há diferença entre os grupos no que se refere ao retorno à atividade esportiva<sup>1</sup>(A). Portanto, os dois grupos possuem resultados comparáveis em termos de nível de atividade<sup>11</sup>(A).

Com relação à análise da pontuação do nível de atividade por meio do questionário de Tegner, em dois anos de pós-operatório, as duas formas terapêuticas têm resultados semelhantes<sup>6</sup>(A).

A pontuação de nível de atividade de Tegner e com as perguntas “Como é a função de seu joelho?” e “Como seu joelho afeta seu nível de atividade?” não revela diferença entre os grupos reconstruídos com tendão patelar ou com tendões flexores<sup>8</sup>(A).

Sendo assim, as taxas de retorno a níveis de atividade pré-lesão, retorno ao esporte e função de joelho não são significativamente diferentes entre os dois grupos<sup>9</sup>(A).

## **COM RELAÇÃO À ESTABILIDADE MEDIDA OBJETIVAMENTE POR UM ARTRÔMETRO, OU SUBJETIVAMENTE PELO TESTE DE LACHMAN E O TESTE DO PIVOT SHIFT, QUAL É O MELHOR ENXERTO PARA A RECONSTRUÇÃO DO LCA?**

Na avaliação de um seguimento médio de dois anos, nenhuma diferença é encontrada em termos de medida de frouxidão do joelho pelo K-T1000<sup>14,15</sup>(A).

Também não há diferença entre os grupos com relação ao teste de frouxidão de Stryker<sup>3</sup>(A), e com respeito a reclamações subjetivas<sup>12</sup>(A).

Já com um seguimento médio de 35,4 ± 11,6 meses de pós-operatório, o teste manual máximo medido pelo artrômetro de KT-1000 evidencia uma diferença de 2,1 ± 2,0 mm no grupo reconstruído com terço central do ligamento da patela, do que no grupo que foi reconstruído utilizando-se enxerto de tendões flexores do semitendíneo e grácil (3,1 ± 2,3 mm)<sup>7</sup>(A).

Os resultados objetivos da reconstrução do LCA com terço central do tendão patelar são superiores aos resultados obtidos com a substituição do LCA com enxerto autólogo do semitendíneo e grácil, no que se refere à frouxidão do joelho, ao teste do Pivot Shift e à força da musculatura flexora do joelho<sup>11</sup>(A).

Nenhuma diferença é encontrada entre os grupos com respeito à pontuação de funcional de Cincinnati, análise da frouxidão pelo KT-1000 ou resultados do “hoppe teste”. Os resultados subjetivos e do teste do pulo em uma só perna podem ser melhores para o grupo reconstruído com tendões flexores com 6 e 12 meses de pós-operatório, mas não há diferença após 24 meses de reconstrução<sup>14</sup>(A).

Quando a medida de frouxidão é realizada com artrômetro de KT-1000 a 134N, comparando o lado operado com o não-operado, as diferenças são maiores no grupo reconstruído com tendões flexores do semitendíneo e grácil<sup>9</sup>(A).

Entretanto, apesar da estabilidade inferior no plano ântero-posterior estabelecida por meio do KT-1000 para os pacientes que recebem enxertos de tendões flexores, eles apresentaram resultados clínica-

mente superiores quando comparados ao grupo que recebeu enxerto de 1/3 central do ligamento da patela. Assim, esta técnica parece ser um interessante método alternativo para a reconstrução do LCA. A fim de melhorar a estabilidade, recomenda-se o uso de semitendíneo triplo ou semitendíneo e grácil quádruplo e uma melhor técnica de fixação<sup>16</sup>(A).

A evidência de que o auto-enxerto do terço central do ligamento da patela oferece estabilidade melhor pode ser questionada, devido à inconsistência dos estudos e questionários aplicados durante telefonemas<sup>15</sup>(A).

A avaliação do aumento do diâmetro do túnel ósseo, em joelhos com LCA deficiente e reconstruído com tendões flexores, constata o alargamento do túnel ósseo em até três meses de pós-operatório, mas não encontra diferença significativa no teste de Lachman ou medidas de frouxidão com artrômetro nesses pacientes. Isto indica que, embora o alargamento dos túneis ósseos seja significativa em joelhos reconstruídos com tendões flexores, a expansão aumentada não é relacionada com o aumento de frouxidão de joelho no primeiro ano de pós-operatório<sup>17</sup>(B).

Não existe nenhuma relação entre o alargamento dos túneis e avaliações clínicas. Embora o alargamento dos túneis seja mais comum e maior nos pacientes que foram reconstruídos com enxertos de tendões flexores, isto parece não afetar o resultado clínico, nos primeiros dois anos pós-operatórios<sup>18</sup>(A).

## **COM RELAÇÃO À MORBIDADE (DOR ANTERIOR NO JOELHO, DOR AO AJOELHAR, PERDA DE EXTENSÃO), QUAL É O MELHOR ENXERTO PARA A RECONSTRUÇÃO DO LCA?**

A dor anterior do joelho não é significativamente diferente entre os grupos, mas quando o

paciente fica de joelhos, a dor é significativamente menos comum no grupo que foi reconstruído com tendões flexores, após 24 meses<sup>2,11,14,15</sup>(A).

No grupo submetido à reconstrução do LCA com terço central do ligamento da patela, pode-se encontrar maior prevalência de desconforto pós-operatório quando o paciente fica agachado e área maior de diminuição da sensibilidade de pele em torno da cicatriz, quando comparados aos pacientes que tiveram seus LCA reconstruídos com tendões flexores<sup>1</sup>(A).

Déficit de extensão e dor para ajoelhar são mais comuns nos pacientes submetidos à reconstrução do LCA com terço central do tendão patelar<sup>10</sup>(B).

As queixas subjetivas de dor fêmoro-patelar, crepitação no compartimento fêmoro-patelar e morbidez no local doador do enxerto são mais comuns nos pacientes do grupo reconstruído com tendão patelar<sup>8</sup>(A).

Quando comparados os pacientes que utilizaram os dois tipos de enxertos para reconstrução do LCA, há morbidade menor, menos dor anterior e menos dor para agachar, naqueles em que se utilizou enxerto autólogo de tendões flexores do que nos pacientes que foram submetidos à reconstrução com tendão patelar<sup>15</sup>(A).

Em seguimento pós-operatório, depois de duas semanas, a dor é mais intensa nos pacientes no grupo de tendão patelar. Após oito semanas, não existe diferença entre os grupos, seja em relação à dor anterior ou à intensidade da dor. Depois de quatro meses, a incidência de dor em ajoelhar e sua intensidade são maiores no grupo que foi submetido à reconstrução com

tendão patelar. Embora seja observada morbidade menor no grupo que foi submetido à reconstrução com tendões flexores, principalmente relacionada à dor anterior, a intensidade desta, em ambos os grupos, é relativamente baixa. Além disso, levando-se em conta que os pacientes submetidos à reconstrução com terço central do tendão patelar apresentam nível de atividade maior com quatro meses de pós-operatório, clinicamente esta diferença de dor entre os grupos não tem relevância<sup>19</sup>(A).

Com um seguimento de 6 meses de pós-operatório, significativamente maior número de pacientes no grupo de tendão patelar tem dor fêmoro-patelar quando comparado ao grupo reconstruído com tendões flexores (48% *versus* 20%) e, ao final de dois anos, a incidência de dor fêmoro-patelar é de 42% e 20%, respectivamente. Em seguimento médio de 24 meses, 97% dos pacientes com enxertos de tendão patelar e 100% com enxertos de tendões flexores têm bons resultados. Os enxertos de tendões flexores apresentam resultados semelhantes aos dos pacientes que utilizaram enxerto do 1/3 central do ligamento da patela, embora menor número de pacientes no grupo de tendão flexor possa apresentar dor fêmoro-patelar e perda de movimento<sup>20</sup>(A).

A perda de extensão, perda da flexão e dor anterior são mais frequentes no grupo reconstruído com tendão patelar<sup>12</sup>(A). Entretanto, é sabido que artrofibrose é uma complicação que influencia, de forma importante, o resultado clínico após a reconstrução do LCA. A análise dos fatores de risco para o desenvolvimento de artrofibrose em pacientes submetidos à artrolise após reconstrução do LCA revela que a prevalência de limitação da amplitude do movimento articular (ADM) devido à artrofibrose

é de 70% dos casos. Outras razões, como síndrome de ciclope ou osteoartrose, podem estar presentes em 30% dos casos. Isto parece estar mais correlacionado com a condição pré-operatória do joelho a ser operado do que com o tipo de enxerto a ser utilizado<sup>21</sup>(B).

Há correlação significativa entre o desenvolvimento de artrofibrose e a presença pré-operatória de derrame articular grave, limitação de ADM e dor importante. A combinação da perda de algum grau de extensão e desenvolvimento de doença articular degenerativa, e a diminuição do nível de atividade esportiva comparada ao praticado antes da lesão também são significantes nestes pacientes que desenvolveram artrofibrose<sup>21</sup>(B).

## **COM RELAÇÃO À AVALIAÇÃO DE FORÇA MUSCULAR (TESTE ISOCINÉTICO), EXISTE DIFERENÇA ENTRE A UTILIZAÇÃO DO TENDÃO PATELAR E OS TENDÕES FLEXORES NA RECONSTRUÇÃO DO LCA EM JOELHOS COM INSTABILIDADE?**

O grupo submetido à reconstrução do LCA com tendões flexores apresenta, por

meio do teste isocinético, uma melhor força de extensão do joelho quando comparado ao grupo reconstruído com terço central do ligamento da patela, com 6 meses de pós-operatório, o que não se mantém ao longo de 12 e 24 meses. Já com relação à força de flexão do joelho, existe uma diferença significativa em todos esses períodos, evidenciando menor força de flexão ao teste de isocinética no grupo submetido à reconstrução com semitendíneo e grácil<sup>14</sup>(A).

Portanto, os resultados medidos objetivamente evidenciam que os pacientes reconstruídos com terço central do ligamento da patela são superiores ao grupo de pacientes submetidos à reconstrução com tendões flexores, no que se refere à força flexora do joelho<sup>11</sup>(A).

Os testes isocinéticos, com 4 e 8 meses de pós-operatório, evidenciam que existe maior déficit de força do quadríceps no grupo de tendão patelar, mas não depois disso. Já no grupo de tendão flexor, existe maior déficit de força flexora do joelho de 8 até 24 meses<sup>9</sup>(A).

## REFERÊNCIAS

1. Aglietti P, Giron F, Buzzi R, Biddau F, Sasso F. Anterior cruciate ligament reconstruction: bone-patellar tendon-bone compared with double semitendinosus and gracilis tendon grafts. A prospective, randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86-A:2143-55.
2. Beard DJ, Anderson JL, Davies S, Price AJ, Dodd CA. Hamstrings vs. patella tendon for anterior cruciate ligament reconstruction: a randomised controlled trial. *Knee* 2001;8:45-50.
3. 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;83:348-54.
4. Jansson KA, Linko E, Sandelin J, Harilainen A. A prospective randomized study of patellar versus hamstring tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2003;31:12-8.
5. Laxdal G, Kartus J, Hansson L, Heidvall M, Ejerhed L, Karlsson J. A prospective randomized comparison of bone-patellar tendon-bone and hamstring grafts for anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2005;21:34-42.
6. Ejerhed L, Kartus J, Sernert N, Köhler K, Karlsson J. Patellar tendon or semitendinosus tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction? A prospective randomized study with a two-year follow-up. *Am J Sports Med* 2003;31:19-25.
7. Anderson AF, Snyder RB, Lipscomb Jr AB. Anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective randomized study of three surgical methods. *Am J Sports Med* 2001;29:272-9.
8. Eriksson K, Anderberg P, Hamberg P, Olerud P, Wredmark T. There are differences in early morbidity after ACL reconstruction when comparing patellar tendon and semitendinosus tendon graft. A prospective randomized study of 107 patients. *Scand J Med Sci Sports* 2001;11:170-7.
9. Feller JA, Webster KE. A randomized comparison of patellar tendon and hamstring tendon anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2003;31:564-73.
10. Freedman KB, D'Amato MJ, Nedeff DD, Kaz A, Bach Jr BR. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a metaanalysis comparing patellar tendon and hamstring tendon autografts. *Am J Sports Med* 2003;31:2-11.
11. Beynnon BD, Johnson RJ, Fleming BC, Kannus P, Kaplan M, Samani J, et al. Anterior cruciate ligament replacement: comparison of bone-patellar tendon-bone grafts with two-strand hamstring grafts. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84-A:1503-13.

12. 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;21:412-7.
13. Kocher MS, Steadman JR, Briggs K, Zurakowski D, Sterett WI, Hawkins RJ. Determinants of patient satisfaction with outcome after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84-A:1560-72.
14. Aune AK, Holm I, Risberg MA, Jensen HK, Steen H. Four-strand hamstring tendon autograft compared with patellar tendon-bone autograft for anterior cruciate ligament reconstruction. A randomized study with two-year follow-up. *Am J Sports Med* 2001;29:722-8.
15. 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;332:995-1001.
16. Ropke M. Semitendinosus tendon vs. patellar ligament. Results of a prospective randomized study after anterior cruciate ligament reconstruction. *Unfallchirurg* 2001;104:312-6.
17. Simonian PT, Erickson MS, Larson RV, O'kane JW. Tunnel expansion after hamstring anterior cruciate ligament reconstruction with 1-incision EndoButton femoral fixation. *Arthroscopy* 2000;16:707-14.
18. 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.
19. Feller JA, Webster KE, Gavin B. Early post-operative morbidity following anterior cruciate ligament reconstruction: patellar tendon versus hamstring graft. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2001;9:260-6.
20. Shaieb MD, Kan DM, Chang SK, Marumoto JM, Richardson AB. A prospective randomized comparison of patellar tendon versus semitendinosus and gracilis tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2002;30:214-20.
21. Mayr HO, Weig TG, Plitz W. Arthrofibrosis following ACL reconstruction—reasons and outcome. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004;124:518-22.