



Acta Ortopédica Brasileira

ISSN: 1413-7852

actaortopedicabrasileira@uol.com.br

Sociedade Brasileira de Ortopedia e  
Traumatologia  
Brasil

Pereira, Maitê; de Souza Vieira, Neiva; da Rosa Brandão, Eduardo; Ruaro, João Afonso; Grignet,  
Rodrigo Juliano; Fréz, Andersom Ricardo

Tratamento fisioterapêutico após reconstrução do ligamento cruzado anterior  
Acta Ortopédica Brasileira, vol. 20, núm. 6, noviembre-diciembre, 2012, pp. 372-375  
Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia  
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65725113011>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO APÓS RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

PHYSIOTHERAPY AFTER RECONSTRUCTION OF ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT

MAITÉ PEREIRA, NEIVA DE SOUZA VIEIRA, EDUARDO DA ROSA BRANDÃO, JOÃO AFONSO RUARO, RODRIGO JULIANO GRIGNET, ANDERSOM RICARDO FRÉZ

## RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar se há diferença da evolução na reabilitação dos indivíduos submetidos à reconstrução do LCA através das técnicas osso-tendão patelar-osso ou enxerto quádruplo do semitendíneo e grácil através de uma revisão da literatura. Utilizaram-se as bases de dados eletrônicas: MEDLINE, EMBASE, LILACS, COCHRANE e PEDro. Os critérios de inclusão foram: ensaio clínico randomizado e aleatório com ou sem metanálise; participantes com lesão do LCA associada ou não a lesão meniscal e que foram submetidos à ligamentoplastia e à reabilitação fisioterapêutica; intervenção cirúrgica através das técnicas de reconstrução osso-tendão patelar-osso ou enxerto quádruplo do semitendíneo e grácil; ensaios clínicos que comparem a diferença da evolução na recuperação funcional; estudos publicados nos idiomas: português, inglês e espanhol, no período de 1997 a junho de 2011. Foram encontrados cinco ensaios clínicos que preenchessem os critérios de inclusão. Não foram observadas diferenças clínicas e funcionais entre as técnicas, porém, com recomendação para uma reabilitação menos agressiva e com maior atenção no fortalecimento dos isquiotibiais quando estes são utilizados como enxerto.

**Descritores:** Ligamento cruzado anterior. Artroscopia. Resultado de tratamento. Reabilitação. Modalidades de fisioterapia.

## ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the existence of differences in the rehabilitation of patients after ACL reconstruction using bone-patellar tendon-bone graft and the four-strand semitendinosus and gracilis tendon grafts, through a literature revision. The researched databases were MEDLINE, EMBASE, LILACS, COCHRANE and PEDro. The inclusion criteria were published studies with methodology draw from randomized clinical trials with or without meta-analysis, individuals with ACL injury, associated or not to meniscal injury, submitted to ligamentoplasty using the bone-patellar tendon-bone graft and the four-strand semitendinosus and gracilis tendon grafts and physiotherapy; clinical trials comparing the differences in the rehabilitation of these patients, in Portuguese, English and Spanish, from 1990 to June, 2011. Five clinical trials were reviewed. No difference was observed between the techniques, however, with a recommendation for a less aggressive rehabilitation and greater attention to the strengthening of the hamstring when they are used as grafts.

**Keywords:** Anterior cruciate ligament. Arthroscopy. Treatment outcome. Rehabilitation. Physical therapy modalities.

**Citação:** Pereira M, Vieira NS, Brandão ER, Ruaro JA, Grignet RJ, Fréz AR. Tratamento fisioterapêutico após reconstrução do ligamento cruzado anterior. Acta Ortop Bras. [online]. 2012;20(6):372-5. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aoab>.

**Citation:** Pereira M, Vieira NS, Brandão ER, Ruaro JA, Grignet RJ, Fréz AR. Physiotherapy after reconstruction of anterior cruciate ligament. Acta Ortop Bras. [online]. 2012;20(6):372-5. Available from URL: <http://www.scielo.br/aoab>.

## INTRODUÇÃO

A decisão para a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) é baseada em fatores como: grau de instabilidade, idade do paciente, nível de exigência do joelho, presença de falseios, lesões meniscais recorrentes e interesse em retornar ao esporte.<sup>1,2</sup> A cirurgia tem como objetivo criar uma réplica do ligamento original, porém, para se obter as mesmas capacidades funcionais comparadas ao membro não operado é necessário um programa de reabilitação. Muitos estudos publicados nos últimos anos descrevem as diferentes técnicas e opções de enxertos para a reconstrução do LCA. Os enxertos mais utilizados são: osso-tendão-osso com terço mé-

dio do tendão patelar (OTO) e enxerto quádruplo do semitendíneo e grácil (EQSG).<sup>3</sup> Para cada tipo de enxerto existem as vantagens e as desvantagens.

O autoenxerto OTO apresenta alta resistência, boa qualidade de fixação, facilidade em se obter o material,<sup>4</sup> bom potencial de cicatrização, boa estabilidade a longo prazo, melhor índice de retorno ao esporte, além de ser uma reconstrução rápida e permitir uma reabilitação mais agressiva.<sup>5</sup> Mas existem complicações, como fraturas da patela, tendinite patelar, ruptura do tendão patelar, distúrbios da sensibilidade, inabilidade para ajoelhar-se e dor na região anterior do joelho.<sup>4</sup>

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

*Clínica-Escola de Fisioterapia da Faculdade Anglo-Americano - Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.*

*Trabalho realizado na Faculdade Anglo-Americano - FAA - Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.*

*Correspondência: Andersom Ricardo Fréz - Avenida Paraná 5661 - Vila A. Foz do Iguaçu, PR, Brasil. CEP 85868-030. E-mail: andersom\_frez@yahoo.com.br*

Artigo recebido em 15/02/2010, aprovado em 17/07/2010.

Já o uso do EQSG tornou-se frequente como substituto do LCA porque evita a retirada de parte do mecanismo extensor, diminuindo, assim, as complicações crônicas e agudas da articulação patelofemoral.<sup>6</sup> Porém, pode ocorrer fraqueza dos isquiotibiais e o procedimento é tecnicamente mais complicado.<sup>4</sup>

Aliada à reconstrução ligamentar, a reabilitação do joelho é um ponto de fundamental importância para alcançar os resultados desejados. O programa ideal de reabilitação tem por base o conhecimento biológico e mecânico exercido pelo ligamento.<sup>7</sup>

E para que o joelho alcance sua função aproximada do normal a reabilitação deve ter alguns objetivos: diminuir a dor, controlar a inflamação e a cicatrização, restabelecer a amplitude de movimento (ADM) completa, prevenir a hipotrofia muscular, melhorar a força muscular, manter a função proprioceptiva e facilitar o retorno às atividades laborais e esportivas. Para se alcançar todos estes objetivos pós-operatórios existem vários protocolos.<sup>2</sup>

Baseando-se no exposto acima, este estudo teve como objetivo identificar e analisar o conteúdo dos artigos científicos publicados que verifiquem a evolução na recuperação funcional dos indivíduos submetidos à reconstrução do LCA usando o enxerto OTO ou o EQSG, e que comparem se há diferença na reabilitação entre as duas técnicas.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo com análise qualitativa realizada por uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados, sem meta-análise, com grau de recomendação A e nível de evidência 1A.

### Estratégias de busca e seleção dos estudos

Antes de localizar os estudos foi definida a pergunta da pesquisa: "Existe diferença da evolução na reabilitação de pacientes submetidos à ligamentoplastia do cruzado anterior com enxerto OTO e EQSG?"

Para identificação dos estudos utilizou-se as bases de dados: MEDLINE, EMBASE, LILACS, COCHRANE e PEDro. Os descritores, de acordo com o DECS, utilizados para a busca foram: ligamento cruzado anterior (*anterior cruciate ligament*), reconstrução (*reconstruction*), reabilitação (*rehabilitation*) e modalidades em fisioterapia (*physical therapy modalities*).

### Crítérios de seleção

Foram incluídos no estudo: ensaios clínicos aleatórios com ou sem metanálise; estudos com voluntários submetidos à cirurgia de reconstrução de LCA e à reabilitação fisioterapêutica; intervenção cirúrgica por meio das técnicas de reconstrução com OTO ou EQSG; ensaios clínicos que comparem a diferença da evolução na reabilitação; idioma: português, inglês e espanhol; e período publicação: 1997 a junho 2011. Foram excluídos: ensaio clínico não aleatório, experimentos com animais e revisões de literatura. As variáveis consideradas e investigadas sobre a evolução da reabilitação foram: dor, força muscular, estabilidade, capacidade de saltar, retorno à atividade, sintomas específicos do joelho e tempo de reabilitação.

### Avaliação da qualidade

Primeiramente os títulos e resumos dos ensaios clínicos identificados na busca foram analisados, e os que parecessem preencher os critérios de inclusão foram distribuídos para dois revisores que, independentemente, os avaliaram por meio de dois métodos. O primeiro método utilizado foi a descrição do processo de sigilo de alocação classificando os estudos em quatro categorias:

1) categoria A: significa que o processo de sigilo de alocação foi relatado adequadamente; 2) categoria B: o processo de sigilo de alocação não é descrito, porém é mencionado no texto, lista ou tabelas que o estudo é aleatório; 3) categoria C: o processo de sigilo de alocação foi inadequado; e 4) categoria D: o estudo não é aleatório.

Após serem avaliados pela descrição do processo de alocação os ensaios clínicos foram avaliados pelo segundo método utilizando a escala de qualidade de Jadad et al.<sup>8</sup>, cuja pontuação máxima é cinco para o trabalho ser considerado excelente, e a pontuação que caracteriza o trabalho como ruim é dois ou menos.

Finalizada a classificação, os revisores se reuniram para entrar em consenso de inclusão ou exclusão dos artigos. Caso houvesse desacordo entre os revisores, um terceiro revisor teria sido solicitado para resolver as diferenças. No entanto, isso não ocorreu. Os artigos identificados como A ou B, e com pontuação igual ou maior que 3 na escala de Jadad foram incluídos. Já os classificados como C ou D e/ou com pontuação igual ou menor que dois foram excluídos por não serem ensaios clínicos aleatórios e apresentarem qualidade duvidosa ou ruim.

Após a classificação dos artigos, iniciou-se a coleta de dados. Todas as variáveis dos estudos foram observadas e resumidas. Características da metodologia, dos participantes e do desfecho clínico permitiram comparar ou não os estudos.

## RESULTADOS

A busca inicial constou de 237 estudos; destes, 190 foram excluídos por não se encaixarem nos critérios estabelecidos. Assim, 47 estudos foram analisados por dois revisores. As referências destes 47 artigos também foram revisadas para identificar possíveis estudos adicionais.

Após a avaliação de qualidade e a reunião de consenso foram encontrados cinco ensaios clínicos que preencheram os critérios de inclusão, por responderem integralmente a pergunta da pesquisa, ou seja, que comparassem a diferença da evolução na reabilitação entre os grupos. (Quadro 1) Os outros 42 artigos comparavam as técnicas cirúrgicas com OTO e EQSG descrevendo suas vantagens, desvantagens e complicações.

## DISCUSSÃO

A reabilitação do joelho é um ponto de fundamental importância para se alcançar bons resultados funcionais desejados, podendo considerar-se como variáveis da evolução deste processo: dor, estabilidade articular, lesões associadas, força muscular, atividades funcionais, sintomas específicos do joelho, retorno à atividade e tempo de reabilitação.

A dor é um sintoma comum e significativo para muitos indivíduos após a ligamentoplastia, podendo interferir nas atividades de vida diária, incluindo as posturas dos membros inferiores adotadas no dia-a-dia. Em trabalhos de acompanhamento (*follow-up*) de pacientes submetidos a reconstrução do LCA utilizando EQSG ou OTO, não foram observadas diferenças significativas quanto ao relato e intensidade de dor na região do joelho. Para esta avaliação foram utilizados desde a simples classificação pelo relato verbal de presença de dor ou não,<sup>9</sup> o uso da Escala Visual Analógica (EVA),<sup>10,11</sup> até o uso de uma ferramenta específica para avaliar a dor no joelho: *Anterior Knee Pain Score* (AKP), que considerava a dor ao repouso, subindo ou descendo degraus, sentado com flexão de joelho por mais de 30 minutos ou ao agachar-se e ajoelhar-se.<sup>12</sup>

Para avaliar-se a estabilidade articular do joelho e a lassidão

**Quadro 1.** Estudos analisados.

Trabalho	Amostra	Conduta fisioterapêutica	Resultados
Drogset et al. <sup>10</sup> , 2010	OTO: 58 EQSG: 57	Iniciada logo após a cirurgia: mobilização do joelho, incluindo a extensão total do joelho, descarga de peso assim que tolerada, exercícios em cadeia cinética fechada. Corrida leve após 10-12 semanas. Retorno à prática esportiva após 6 meses. <i>Follow-up</i> de 2 anos.	Resultados clínicos e funcionais semelhantes, porém o protocolo de reabilitação deve ser menos agressivo no grupo EQSG, pois estes apresentam uma tendência à perda de força dos isquiotibiais.
Ejerhed et al. <sup>9</sup> , 2003	OTO: 34 EQSG: 37	Iniciada logo após a cirurgia: descarga de peso assim que tolerada, ADM completa imediata, exercícios em cadeia cinética fechada. Extensão completa associada à rotação externa da tibia liberado após 6 semanas. Liberação para corrida após 3 meses e esportes de contato após 6 meses. <i>Follow-up</i> de 2 anos.	Resultados clínicos e funcionais semelhantes, porém com menos queixas de desconfortos durante a marcha no grupo EQSG.
Heijine e Werner <sup>12</sup> , 2010	OTO: 34 EQSG: 34	Descarga de peso logo após a cirurgia. Fisioterapia iniciada 1 semana após a cirurgia, 2 a 3 vezes por semana. Conduta: exercícios para flexibilidade, fortalecimento da coxa e propriocepção. <i>Follow-up</i> de 3, 5, 7 e 9 meses e de 1 e 2 anos.	Enxertos OTO apresentam menor lassião ligamentar, e os atletas conseguem retornar em um nível mais elevado quando comparado ao EQSG. O protocolo de reabilitação do EQSG deve ser menos agressivo e incluir mais fortalecimento dos isquiotibiais.
Holm et al. <sup>11</sup> , 2010	OTO: 28 EQSG: 29	1ª semana: crioterapia, descarga de peso. 2ª semana: exercícios em cadeia cinética fechada e bicicleta estacionária. 6ª semana: corrida leve. 10ª semana: exercícios de agilidade, aumento nos treinos de fortalecimento, exercícios direcionados a prática esportiva. <i>Follow-up</i> de 10 anos.	Sem diferença clínica e funcional entre os grupos.
Taylor et al. <sup>13</sup> , 2009	OTO: 32 EQSG: 32	Iniciada do 1º dia após a cirurgia. Conduta: descarga de peso de acordo com a tolerância, fortalecimento do quadríceps, orientação para manutenção do joelho em hiperextensão durante o repouso, mobilização ativa e passiva do joelho, exercícios em cadeia cinética fechada, exercícios funcionais, bicicleta estacionária, corrida depois de 3-4 meses de cirurgia, exercícios com ênfase na modalidade esportiva. <i>Follow-up</i> de 2, 3 e 4 anos.	Resultados clínicos e funcionais semelhantes.

ligamentar após a cirurgia observou-se que todos os trabalhos utilizaram como ferramenta o artrômetro, entretanto com parâmetros distintos: aplicando uma força de 134 N,<sup>13</sup> 89 N<sup>9</sup> e força manual máxima.<sup>10-12</sup> Também foram utilizados alguns testes clínicos: teste de Lachman<sup>9,10</sup> e teste pivô *shift*.<sup>10,12</sup> Porém, apenas o trabalho de Heijine e Werner<sup>12</sup> demonstrou diferenças entre os 2 grupos, em que o enxerto OTO garante uma articulação mais estável para a translação anterior e movimento de rotação da tibia.

Uma das complicações decorrentes da instabilidade articular pós-ligamentoplastia é a osteoartrose. Três trabalhos consideraram esta relação como uma variável pós-operatória.<sup>12,13 11-13</sup> Para esta avaliação utilizaram radiografias<sup>11</sup> e o questionário *Knee Injury Osteoarthritis Outcome Score* (KOOS), o qual, além da dor, também avalia funções da vida diária, funções durante a prática esportiva recreacional e a qualidade de vida.<sup>12,13</sup> Em nenhuma avaliação observou-se diferenças significativas entre as técnicas cirúrgicas.

Uma das formas de se avaliar o desempenho funcional é por meio da análise da força dos músculos da coxa. Para esta avaliação todos os trabalhos utilizaram o dinamômetro isocinético, mensurando o torque concêntrico e excêntrico dos músculos quadríceps e isquiotibiais. Novamente diversos parâmetros foram utilizados: velocidades angulares de 90º/s e 230º/s,<sup>12</sup> ou de 60º/s e 240º/s<sup>11</sup> ou apenas de 60º/s.<sup>9</sup> Também foram descritos o número de repetições executadas: 5 repetições em uma velocidade angular de 60º/s, descanso de 1 minuto e 30 repetições a 240º/s<sup>10</sup> e 10 repetições a uma velocidade de 60º/s e 20 repetições a 300º/s.<sup>13</sup> Nesta análise foi demonstrado que após dois anos da cirurgia o grupo EQSG não recuperou o torque muscular do pré-operatório, além de serem observadas reduções do trabalho dos músculos posteriores da coxa entre o 1º e o 2º ano da cirurgia.<sup>11,12</sup> Também foi demonstrado que os pacientes com EQSG apresentavam menor força para flexão do joelho,<sup>10</sup> sendo necessário um protocolo mais lento e concentrado em exercícios

de fortalecimento dos músculos isquiotibiais para este grupo.<sup>12</sup> Ainda entre os testes funcionais, o único aplicado em todos os trabalhos foi o salto monopodal.<sup>9-13</sup> Porém, outros testes também foram aplicados, como o teste de caminhada,<sup>9</sup> sendo considerada a dor durante e depois do teste; o teste de caminhada ajoelhado<sup>9,10</sup>; o teste de saltar degraus<sup>10,11</sup>; e teste de oscilação postural monopodal, mensurada em uma plataforma de força.<sup>12</sup> Apesar de nenhum teste funcional ter demonstrado diferença entre os grupos, especificamente sobre o teste de salto monopodal, observou-se nos estudos de Heijine e Werner<sup>12</sup> e Holm et al.<sup>11</sup> que ambas as técnicas apresentaram déficit no membro operado quando comparado ao não operado.

Questionários foram aplicados para avaliar sintomas específicos e a capacidade funcional do joelho: *Cincinnati Knee Rating System* (CKRS),<sup>11</sup> questionário Lysholm,<sup>10-13</sup> *International Knee Documentation Committee* (IKDC)<sup>9,13</sup> e *Assessment Numeric Evaluation* (SANE) Score.<sup>13</sup> Também foi relatado o uso da avaliação subjetiva da função do joelho, na qual o paciente relatava verbalmente como considerava a função do joelho.<sup>10</sup> Entretanto, em nenhum trabalho foi observada diferença significativa entre o uso do OTO e do EQSG. Para avaliar o nível de participação esportiva, todos os trabalhos<sup>9-13</sup> utilizaram a Escala de Tegner. Por meio deste teste, observou-se que um ano após a cirurgia os pacientes submetidos à ligamentoplastia com OTO foram capazes de retornar em um nível maior além de tê-lo conseguido em um menor tempo em relação aos com EQSG, de acordo com as conclusões de Heijine e Werner.<sup>12</sup> Outras avaliações físicas foram realizadas: a amplitude de movimento (ADM) foi mensurada, sendo considerada a ADM total e a perda da extensão, utilizando a goniometria<sup>9,13</sup>; a perimetria do joelho e da coxa, para avaliar a hipotrofia muscular<sup>13</sup>; a presença de crepitação patelofemoral<sup>10</sup>; e a alteração da sensibilidade na região anterior do joelho.<sup>9</sup>

Em relação ao número de atendimentos fisioterapêuticos, apenas um trabalho<sup>12</sup> referenciou esta variável, a qual foi semelhante entre

os grupos. No grupo OTO foram realizados 50 (13-93) atendimentos, enquanto no EQSG 51 (18-109). Para ambos, os atendimentos foram realizados de dois a três vezes por semana.

Quanto aos protocolos e condutas fisioterapêuticas utilizadas, estes possuem pobres descrições, não sendo citado o tempo de uso e nem a frequência de aplicação de cada técnica. Ainda com relação à esta análise, observou-se uniformidade nos trabalhos em alguns aspectos, pois todos<sup>9-13</sup> citam o uso da descarga de peso

precoce, na primeira semana de pós-operatório, assim como a maioria usou exercícios em cadeia cinética fechada.

## CONCLUSÃO

Após a ligamentoplastia, tanto com uso do enxerto OTO quanto do EQSG, os resultados clínicos e funcionais são semelhantes, porém, com recomendação para uma reabilitação menos agressiva e com maior atenção no fortalecimento dos isquiotibiais quando utilizado EQSG.

## REFERÊNCIAS

1. Carneiro Filho M, Navarro RD, Laurino CFS, Benbassat JR. Reconstrução do ligamento cruzado anterior com auto-enxerto de tendão patelar por via artroscópica. *Rev Bras Ortop.* 1998;34(3):169-78.
2. Papler PG. Reabilitação do joelho. *Acta Ortop Brás.* 1995;3(4):1-5.
3. 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(3):170-7.
4. Kartus J, Movin T, Karlsson J. Donor-site morbidity anterior knee problems after anterior cruciate ligament reconstruction using autografts. *Arthroscopy.* 2001;17(9):971-80.
5. 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.
6. 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.
7. Cohen M, Carneiro Filho M, Abdalla RJ, Mestriner LA, Ferreira Filho FS. A importância da reabilitação no tratamento incruento e cirúrgico na insuficiência do ligamento cruzado anterior: nota preliminar. *Rev Bras Ortop.* 1990;25(1-2):17-25.
8. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJ, Gavaghan DJ, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Control Clin Trials.* 1996;17(12):1-12.
9. Ejerhed L, Kartus J, Sernet N, Kohler 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(1):19-25.
10. Drogset JO, Strand T, Uppheim G, Ødegård B, Bøe A, Grøntvedt T. Autologous patellar tendon and quadrupled hamstring grafts in anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized multicenter review of different fixation methods. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18(8):1085-93.
11. Holm I, Øiestad BE, Risberg MA, Aune AK. No difference in knee function or prevalence of osteoarthritis after reconstructive of the anterior cruciate ligament with 4-strand hamstring autograft versus patellar tendon-bone autograft: a randomized study with 10-year follow-up. *Am J Sports Med.* 2010;38(3):448-54.
12. Heijine A, Werner S. A 2-year follow-up of rehabilitation after ACL reconstruction using patellar tendon or hamstring tendon grafts: a prospective randomized outcome study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18(6):805-13.
13. Taylor D C, DeBerardino T M, Nelson B J, Duffey M, Tenuta J, Stoneman P D, Sturdivant R X, Moutcastle S. Patellar tendon versus hamstring tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial using similar femoral and tibial fixation methods. *Am J Sports Med.* 2009;37(10):1946-57.