



## Artigo de Revisão

# ESTUDO DO TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO NA PÓS RECONSTRUÇÃO SIMULTÂNEA DOS LIGAMENTOS CRUZADOS DO JOELHO - UMA REVISÃO DA LITERATURA

## PHYSIOTHERAPY TREATMENT AFTER COMBINED CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION OF THE KNEE: A REVIEW

### Resumo

Aline Mendonça de Andrade<sup>1</sup>  
Anderson Delano<sup>1</sup>  
Thiago Freire<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Católica do Salvador (UCSAL)  
Salvador – BA – Brasil

<sup>2</sup>Clínica Bios Saúde  
Salvador – BA – Brasil

E-mail  
alinemend83@yahoo.com.br

Objetivou-se descrever os principais aspectos do tratamento fisioterapêutico pós-reconstrução simultânea dos ligamentos cruzados do joelho. Para tanto, realizou-se uma revisão de literatura em que foram selecionados artigos nas bases de dados Medline e Lilacs, publicados entre 1997 e 2006, em inglês e português. Os artigos foram selecionados a partir das seguintes palavras chave: “reabilitação”, “ligamento cruzado anterior (LCA)”, “ligamento cruzado posterior (LCP)”, “reconstrução simultânea”, “lesão múltipla dos ligamentos”, “luxação do joelho”, bem como seus correlatos em inglês. Dos 11 artigos selecionados, 6 foram excluídos por serem estudos descritivos, não havendo aplicação do protocolo proposto em grupos de pacientes. Foram incluídos no estudo 5 artigos que descreveram um protocolo de tratamento fisioterapêutico pós-reconstrução simultânea dos ligamentos cruzados. Observou-se que, apesar das divergências relacionadas à progressão do tratamento, os protocolos priorizaram a proteção dos tecidos reconstruídos, dando ênfase à proteção do enxerto do LCP.

**Palavras-chave:** luxação do joelho, ligamento cruzado, reconstrução simultânea.

### Abstract

The purpose of this paper was to describe the physiotherapy treatment after combined reconstruction of the cruciate ligaments of the knee. In order to do so a literature review was made and the articles from Medline and Lilacs databases were selected, published between 1997 and 2006, in English and Portuguese. The articles that featured any of the following keywords were chosen: “rehabilitation”, “anterior cruciate ligament (ACL)”, “posterior cruciate ligament (PCL)”, “combined reconstruction”, “multiple-ligament injured”, “knee dislocations” as well as its correlates in Portuguese. From 11 selected articles, 6 had been excluded by being descriptive studies, not having application of the protocol considered in groups of patients. Five articles were included in this study that described a protocol of physiotherapy treatment of combined reconstruction of the cruciate ligaments. It was observed that, despite the divergences related in the progression of the

treatment, the protocols gave priority to protection of reconstruction tissues, given a bigger emphasis in the PCL graft.

**Key words:** knee dislocation, cruciate ligament, physiotherapy.

## Introdução

O joelho é uma articulação de carga que une dois ossos longos com superfícies articulares pouco congruentes<sup>1</sup>, estando sujeito à lesões traumáticas, sendo uma das articulações mais lesadas do corpo<sup>2</sup>. A luxação traumática do joelho geralmente acarreta lesões do ligamento cruzado anterior (LCA), ligamento cruzado posterior (LCP) e pelo menos um complexo ligamentar colateral<sup>3,4,5,6</sup>. Os ligamentos cruzados têm funções de assegurar a estabilidade articular no sentido ântero-posterior; permitir os movimentos de flexo-extensão, mantendo as superfícies articulares do fêmur e da tíbia em contato e restringir os movimentos nos planos frontal e transversal<sup>2,7</sup>. O joelho sem estabilidade ligamentar perde sua artrocinemática normal, e as translações que ocorrem na articulação tibiofemoral durante o movimento de flexão e extensão acontecem de forma excessiva e anormal, acarretando lesões precoces nos meniscos e cartilagem articular<sup>1,3,8</sup>.

A lesão simultânea destes ligamentos não é muito freqüente, mas pode ser encontrado em pacientes vítimas de acidente automobilístico ou em atletas durante atividade desportiva<sup>3,6,9,10,11</sup>. A incidência da luxação do joelho segundo Meyers & Harvey<sup>12</sup>, em 1971, nos Estados Unidos, foi em torno de 1:1000 a 13:1000 por ano. Porém, Borden & Johnson<sup>11</sup>, 2001, acreditam que este dado é desconhecido e maior, uma vez que muitas luxações não são reportadas devido à redução espontânea, inexperiência do examinador ou quando há lesão mais importante associada. O mecanismo de lesão mais comum da luxação é a hiperextensão acima de 30° ou força persistente em valgo ou varo que acarreta também lesão dos ligamentos colaterais<sup>7,11,13</sup>.

A reconstrução simultânea destes ligamentos deve ser realizada sempre que houver condições técnicas<sup>2</sup>, a fim de recuperar a estabilidade e a funcionalidade articular em apenas uma intervenção cirúrgica. Autores defendem a reconstrução simultânea<sup>5,9,10,14</sup>, pois acreditam que “a reconstrução isolada dos ligamentos cruzados negligencia a complexa interação biomecânica entre os ligamentos do joelho”<sup>5</sup>. Existem diversas técnicas cirúrgicas baseadas na reconstrução e/ou reparo do LCA e LCP com reparo dos ligamentos colaterais, que apresentam resultados positivos em relação à estabilidade e a funcionalidade articular<sup>3-5,10,15-19</sup>. Neste caso, o reparo é realizado em caso de avulsão óssea, enquanto que a reconstrução é realizada quando há lesão na estrutura intersticial do ligamento<sup>3,5,8,15</sup>. O enxerto utilizado varia a depender da escolha do cirurgião, podendo ser aloenxerto e/ou auto-enxerto. Autores preferem o uso do aloenxerto<sup>4,5,9,10</sup>, pois evita lesões adicionais e diminui o tempo do procedimento cirúrgico<sup>10</sup>. Enquanto que outros autores utilizam auto-enxertos<sup>18,19,21,22</sup> pela melhor remodelação tecidual e menor risco de rejeição<sup>5,19</sup>.

O programa de tratamento fisioterapêutico pós-reconstrução simultânea dos ligamentos cruzados deve progredir numa seqüência que depende da individualidade do paciente e do tempo de cicatrização dos tecidos<sup>2,12,23</sup>. Além disto, deve levar em consideração alguns aspectos, já que os protocolos de tratamento de lesões isoladas do LCA e LCP são antagônicos em diversos princípios básicos. Isto ocorre por que estes ligamentos apresentam funções diferentes na contensão das translações tibiais em relação ao fêmur e no sinergismo da musculatura flexora e extensora desta articulação, levando a atuações diferentes no que diz respeito à proteção articular, propriocepção e dinâmica muscular<sup>2,13,23</sup>.

O objetivo da reabilitação a curto prazo é de proteger o enxerto contra forças externas; porém, aplicando estresse controlado sobre ele; promover a redução do quadro algico e inflamatório; reduzir o risco de desenvolver fibrose; melhorar a nutrição da cartilagem articular; iniciar a aplicação de carga sobre o enxerto e impedir a atrofia do quadríceps<sup>2,8,13,23</sup>. A médio prazo, exercícios de flexibilidade e aumento da força muscular devem se intensificados, bem como, ganho de resistência e potência muscular. Além disto, o paciente deve desenvolver resistência cardio-respiratória para futuro treinamento sensório-motor<sup>2,8,13,23</sup>. O objetivo final da reabilitação é deixar o paciente com máxima condição física de retornar as suas atividades. Para isto, são incrementados os treinos de resistência, força e potência muscular com progressão dos exercícios de propriocepção e treino do gesto desportivo<sup>2,8,13,23</sup>. Desta forma, a fisioterapia é um importante fator prognóstico para restaurar a estabilidade articular<sup>3,4,15,18</sup>.

Devido a poucos cirurgiões realizarem a reconstrução simultânea do LCA e LCP, poucos estudos sobre o tratamento fisioterapêutico pós-cirúrgico foram encontrados na literatura. E estes apresentaram divergências quanto à evolução do tratamento. O conhecimento sobre os protocolos utilizados servirá como base para compreender os cuidados, limitações e progressão da fisioterapia, de forma a desenvolver um tratamento seguro e eficaz.

O objetivo deste trabalho foi descrever os aspectos importantes do tratamento fisioterapêutico pós-reconstrução simultânea dos ligamentos cruzados do joelho.

## Material e Métodos

Foi realizada uma revisão de literatura sobre o tratamento fisioterapêutico pós-reconstrução simultânea dos ligamentos cruzados do joelho, utilizando as bases de dados Medline e Lilacs, além de consulta a livros didáticos. Foram selecionados os artigos publicados no idioma inglês e português, no período de 1997 à 2006, que descreveram o tratamento fisioterapêutico pósreconstrução simultânea dos ligamentos cruzados. Os artigos apresentaram em seus conteúdos alguma das seguintes palavras-chave: “reabilitação”, “ligamento cruzado anterior (LCA)”, “ligamento cruzado posterior (LCP)”, “reconstrução simultânea”, “lesão múltipla dos ligamentos”, “luxação do joelho”, bem como seus correlatos em inglês. A coleta de dados ocorreu no período de dezembro de 2005 a junho de 2006.

## Resultados

Dos 11 artigos selecionados, 6 foram excluídos por serem estudos descritivos, não havendo aplicação do protocolo proposto em grupos de pacientes. Foram incluídos neste estudo 5 artigos que descreveram um protocolo de tratamento fisioterapêutico pós-reconstrução simultânea dos ligamentos cruzados do joelho. Quatro deles eram artigos de série de casos e um deles era um estudo retrospectivo.

Cada estudo aplicou o protocolo proposto em um pequeno grupo de pacientes sendo que a maioria destes era do sexo masculino, com trauma ocorrido durante acidentes automobilísticos ou em acidentes desportivos, além de apresentarem lesões adicionais variadas. Entretanto estes grupos eram heterogêneos no que diz respeito à técnica cirúrgica realizada e tipo de enxertia.

A Tabela 1 descreve os protocolos apresentados nestes artigos com suas etapas separadas em quatro fases do tratamento: progressão da descarga de peso e uso de órteses; processo de recuperação da amplitude de movimento (ADM); fortalecimento muscular e treino sensório-motor.

**Tabela 1** - Protocolos apresentados nos artigos incluídos neste estudo com suas etapas separadas em quatro fases do tratamento.

Referência	Fases	Descrição
Noyes & Barber-Westin, 1997	<i>Progressão da descarga de peso e uso de órteses</i>	O paciente fez uso de muletas e na 4ª semana realizou o toque do pé no chão durante a marcha. Na 6ª semana, iniciou a descarga parcial de peso com 25% do peso corporal. A descarga total de peso foi realizada entre a 12ª e 16ª semana após a cirurgia. Entre os exercícios para recuperação da ADM, o joelho foi imobilizado em uma órtese cilíndrica.
	<i>Recuperação da ADM</i>	Nas primeiras 4, iniciaram os exercícios ativos-assistidos entre 10º e 90º e mobilização patelar, de 6 a 8 vezes ao dia. Na 5ª semana, iniciou a extensão passiva do joelho até 0º. Entre a 5ª e a 8ª semana de pós-operatório, a flexão deveria atingir 110º, progredindo para 135º na 12ª semana. A hiperextensão do joelho foi evitada nos primeiros 6 meses
	<i>Fortalecimento muscular</i>	Nas primeiras 4 semanas, realizou isometria do quadríceps associada à estimulação elétrica e exercício de elevação da perna estendida. Exercícios para os isquiotibiais não foram realizados nas primeiras 12 semanas. Após 4 semanas, os exercícios em cadeia cinética fechada (mini-agachamento) foram iniciados. Na 8ª semana, iniciaram o fortalecimento na bicicleta ergométrica, a natação e o aumento da resistência aos exercícios de acordo com o tolerado pelo paciente. Correr e retornar às atividades anteriores à lesão foram desencorajados antes do 10º e 12º mês.
	<i>Treino sensório-motor</i>	—
Wascher et al, 1999	<i>Progressão da descarga de peso e uso de órteses</i>	Nas primeiras 6 semanas de pós-operatório, o paciente não descarregou peso e fez uso de um brace articulado que limitava a ADM entre 20º e 70º. Após 6 semanas, a descarga de peso foi permitida de acordo como tolerado pelo paciente. O brace articulado foi substituído por um brace funcional até o 3º mês de pós-operatório.
	<i>Recuperação da ADM</i>	Foi usada imediatamente a máquina de mobilização passiva contínua entre 20º e 70º. Nas primeiras 6 semanas, realizou o ganho da ADM passiva. Com 3 meses foi totalizada a ADM.
	<i>Fortalecimento muscular</i>	Nas primeiras 6 semanas, iniciaram os exercícios em cadeia cinética fechada entre 20º e 70º, exercício de elevação da perna estendida

em extensão e fortalecimento da panturrilha. O exercício para fortalecimento dos isquiotibiais em cadeia cinética aberta foram evitados antes de 6 meses. Correr foi permitido se recuperasse a ADM e a força muscular, mas não deveria ser realizado antes de 6 meses de pós-operatório. O retorno às atividades esportivas foi desencorajado antes de 1 ano de pós-operatório.

	<i>Treino sensório-motor</i>	_____
Mariani et al, 2001	<i>Progressão da descarga de peso e uso de órteses</i>	No 2º dia de pós-operatório, realizou descarga de peso de acordo com o tolerado pelo paciente. Nas primeiras 4 semanas, o joelho foi travado em completa extensão por um brace que era retirado à noite.
	<i>Recuperação da ADM</i>	No 2º dia de pós-operatório, realizou exercícios de extensão terminal, mobilização patelar e mobilização passiva contínua entre 0º - 40º durante a 1ª semana e aumentou para 0º - 90º (ou mais) na 2ª semana.
	<i>Fortalecimento muscular</i>	Na 2ª semana de pós-operatório, iniciou exercícios para quadríceps e isquiotibiais em cadeia cinética fechada e, se possível, a hidroterapia. Com 4 semanas, foi permitido o fortalecimento na bicicleta ergométrica. Com 12 semanas foi permitida a corrida. O retorno ao esporte e às atividades vigorosas foi permitido após 6 mês ou após o paciente apresentar suficiente força no quadríceps e isquiotibiais.
	<i>Treino sensório-motor</i>	Com 4 semanas foram realizados os exercícios de propriocepção na tábua instável. Após 8 semanas o treino proprioceptivo foi intensificado.
Ritcher et al, 2002	<i>Progressão da descarga de peso e uso de órteses</i>	Do 2º dia de pós-operatório à 6ª semana, progrediu a descarga parcial de peso com uso de um brace que limitava a ADM entre 0º e 60º. Após 6ª semana, permitiu a descarga total de peso.
	<i>Recuperação da ADM</i>	No 2º dia de pós operatório, realizou mobilização passiva e ativa ente 0º e 60º orientados por um fisioterapeuta ou na máquina de mobilização passiva contínua. Após 6 semanas, progrediu a ADM para além de 60º.
	<i>Fortalecimento muscular</i>	_____
	<i>Treino sensório-motor</i>	_____
Strobel et al, 2006	<i>Progressão da descarga de peso e uso de órteses</i>	O joelho foi mantido em total extensão por um brace com um suporte posterior por 6 semanas durante o dia e a noite. A progressão da descarga parcial de peso foi realizada em 6 semanas.
	<i>Recuperação da ADM</i>	Os exercícios de progressão da ADM foram iniciados entre a 2ª e 6ª semana de pós-operatório.
	<i>Fortalecimento muscular</i>	O fortalecimento muscular foi empregado na 10ª semana de pós-operatório.
	<i>Treino sensório-motor</i>	_____

## Discussão

### ***Progressão da descarga de peso e uso de***

A descarga de peso foi evitada por 6 semanas para proteger a cicatrização dos tecidos<sup>3</sup>, sendo este cuidado também observado em outros

protocolos<sup>4,17,24</sup>. Entretanto, Mariani *et al.*<sup>18</sup> defenderam um protocolo mais acelerado onde a descarga de peso foi realizada no 2º dia de pós-operatório sem observarem efeitos adversos relacionados à estabilidade articular.

As órteses para imobilização do joelho protegem a articulação das subluxações<sup>3</sup>, além de minimizar os estresses nos ligamentos reconstruídos<sup>3,6,24</sup>. Os *braces* funcionais são utilizados quando o paciente realiza atividades da vida diária para prevenir hiperextensão e estresse em valgo e varo<sup>10</sup>. O *brace* articulado que limita a extensão do joelho em 0º protege o enxerto do LCP, evitando danos à cápsula posterior e plexo vasculonervoso<sup>3,10,24</sup>. Entretanto, embora Wascher *et al.*<sup>10</sup> tenham sido mais cuidadosos e utilizado o *brace* que limitava a extensão em 20º, todos os pacientes de sua série apresentaram algum grau de lassidão posterior da tíbia. Isto pode ter ocorrido pela dificuldade em restaurar o complexo anatômico deste ligamento durante a cirurgia ou pelos estresses sofridos por este enxerto no processo de reabilitação<sup>10</sup>.

### **Recuperação da amplitude de movimento**

A progressão da flexão do joelho foi, em média, de 4 a 6 semanas para atingir 90º<sup>4,8,16,17,24</sup> e de 3 a 4 meses para atingir a flexão plena<sup>3,10,24</sup>. Esta limitação inicial da flexão em menos de 90º é essencial para evitar sobrecarga no enxerto do LCP<sup>3,10,24</sup>. Outro cuidado observado foi promover a flexão do joelho com o paciente na posição prona, uma vez que previne a translação posterior da tíbia<sup>16,19</sup>.

Os protocolos apresentados nos estudos mostraram que, embora a mobilização imediata fosse realizada, muitos pacientes não recuperaram a ADM total e alguns precisaram de intervenção médica como debridamento artroscópico e/ou manipulação fechada sob anestesia para restaurar a ADM. A recuperação da ADM foi um importante quesito na reabilitação, uma vez que esta é essencial para a realização de atividades funcionais, sendo aceitáveis os déficits de flexão de 10º ou menos, pois não interferem nas atividades funcionais<sup>24</sup>, porém, a flexão que não ultrapassa 90º é indicativo de cirurgia<sup>5</sup>.

### **Fortalecimento muscular**

Os exercícios isométricos na fase inicial do tratamento fisioterapêutico foi realizados em outros protocolos<sup>5,17,24</sup>, já que a atrofia do quadríceps é uma grande preocupação após todo procedimento cirúrgico do joelho<sup>24</sup>. Após a recuperação do trofismo do quadríceps, os exercícios de força e resistência da musculatura flexora e extensora do joelho devem ser iniciados tanto em cadeia cinética aberta (CCA) como em cadeia cinética fechada (CCF).

Os estudos incluídos neste trabalho não apresentaram em seus protocolos o fortalecimento do quadríceps em CCA. Entretanto, foi sugerido por Chhabra, *et al.*<sup>5</sup> e Irrgang & Fitzgerald<sup>8</sup> o fortalecimento do quadríceps através da extensão do joelho em CCA entre 75º e 60º, após 4 semanas de pós-operatório. Esta ADM corresponde à angulação neutra do quadríceps, na qual sua contração não produz translação anterior ou posterior da tíbia<sup>8</sup>. Por outro lado, os exercícios de fortalecimento dos isquiotibiais em CCA foram evitados inicialmente, pois a flexão do joelho sempre produz certo estresse ao enxerto

do LCP<sup>8</sup>, principalmente em angulação de aproximadamente 90°<sup>25,26,27</sup>, devendo ser evitados por 12 semanas<sup>3,5,16</sup> ou até 6 meses<sup>10</sup>.

Nos protocolos analisados, os exercícios em CCF foram indicados com segurança, pois produzem um padrão de recrutamento muscular que simula as atividades funcionais<sup>8</sup> e evitam estresse nos ligamentos cruzados<sup>8,28</sup>. Wascher *et al.*<sup>10</sup> sugeriram uma angulação para o miniagachamento de 20° a 70°, enquanto Edson<sup>24</sup> sugeriu entre 0° e 60°. Toutoungi *et al.*<sup>27</sup>, realizaram um estudo biomecânico através de mensurações não invasivas e modelo matemático dos membros inferiores e observaram que o ponto mais baixo do agachamento deve ser evitado na fase inicial de cicatrização dos tecidos, uma vez que o enxerto do LCP é progressivamente tensionado além de 50° de flexão, atingindo seu pico máximo de força neste ponto.

A bicicleta ergométrica foi utilizada por outros autores após 8 semanas de pós-operatório<sup>8,16</sup>. O paciente foi encorajado para correr em momentos diferentes nos protocolos analisados. Entretanto, a média do início da corrida encontrado em outros protocolos foi após 6 meses de pós-operatório<sup>5,8</sup>. O fortalecimento muscular em aparelhos isocinéticos não foi realizado pelos autores incluídos neste estudo. Por outro lado, foi observado em outros protocolos<sup>17,24</sup> a presença deste treino entre a 12ª e a 16ª semana<sup>17</sup> ou após o 5º mês de pós operatório<sup>24</sup>.

### ***Treino sensório-motor***

Essa etapa do tratamento fisioterapêutico foi pouco descrita na literatura. Stuart<sup>16</sup> iniciou o treino sensório-motor após 3 meses. Edson<sup>24</sup> iniciou o treino de equilíbrio e propriocepção ao final da 10ª semana e, com 6 meses, iniciou o treino de agilidade e treino específico para o esporte.

O programa do treino sensório-motor é recomendado para promover a estabilidade dinâmica funcional da articulação<sup>29</sup>. Portanto, seu treino é essencial no tratamento fisioterapêutico, uma vez que a lesão cápsuloligamentar do joelho leva à alterações da propriocepção<sup>29</sup>. Além disto, foi identificado em estudo histológico<sup>30</sup> um tecido de interconexão entre os ligamentos cruzados rico em mecanorreceptores, principalmente, corpúsculos de Pacini, com função proprioceptiva e estabilizadora, que é perdido com a lesão. Desta forma, a fisioterapia irá auxiliar na recuperação da propriocepção e controle neuromuscular.

### **Conclusão**

A revisão dos estudos que descreveram o tratamento fisioterapêutico pós-reconstrução simultânea dos ligamentos cruzados do joelho sistematizou o conhecimento a cerca do assunto, oferecendo parâmetros necessários para a realização de um tratamento seguro e eficaz. Observou-se que apesar das divergências relacionadas à progressão do tratamento, os protocolos priorizaram a proteção dos tecidos reconstruídos, dando ênfase à proteção do enxerto do LCP.

## Referências Bibliográficas

1. McGinty G, Irrgang JJ, Pezzullo D. Biomechanical considerations for rehabilitation of the knee. *Clin Biomech* 2000; 15:160-6.
2. Hebert S, Xavier R, Pardini A, Barros T. *Ortopedia e traumatologia: princípios e prática*. 3<sup>nd</sup> ed. São Paulo: Artmed; 2003.
3. Noyes F, Barber-Westin S. Reconstruction of the anterior and posterior cruciate ligaments after knee dislocation: Use of early protected postoperative motion to decrease arthrofibrosis. *Am Ort Sports Med* 1997; 25:769-78.
4. Fanelli G, Orcutt D, Edson C. The multiple-ligament injured knee: evaluation, treatment and results. *J Arth Rel Surg* 2005; 21:471-86.
5. Chhabra A, Cha P, Rihn JA, Cole B, Bennett C, Waltrip RL, et al. Surgical management of knee dislocations. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87:1-21.
6. Henrichs A. A review of knee dislocations. *J Athletic Training*. 2004; 39:365-69.
7. Jesse J, Browner B, Trafton P. *Traumatismos do sistema musculoesquelético: fraturas, luxações, lesões ligamentares*. 2<sup>nd</sup> ed. Manole; 2000.
8. Irrgang J, Fitzgerald G. Rehabilitation of the multiple-ligament-injured knee. *Clin Sports Med* 2000;19: 545-71.
9. Wong CH, Tan JL, Chang HC, Khin LW, Low CO. Knee dislocations \_ a retrospective study comparing operative versus closed immobilization treatment outcomes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2004; 12:540-44.
10. Wascher DC, Becker JR, Dexter JG, Blevins FT. Reconstruction of the anterior and posterior cruciate ligaments after knee dislocation. *Am J Sports Med*. 1999; 27:189-96.
11. Borden PS, Johnson MD. Initial Assessment of the acute and chronic multiple ligament-injured knee. *Sports Med Arthrosc Rev* 2001; 9:178-84.
12. Meyers MH, Harvey JP. Traumatic dislocation of the knee joint. A study of eighteen cases. *J Bone Joint Surg* 1971; 53A:16-29.
13. Tria J. *Lesões ligamentares do joelho: anatomia, diagnóstico, tratamento, resultados*. Rio de Janeiro: Revinter; 2002.
14. Moglo K, Shirazi-Adl A. On the coupling between anterior and posterior cruciate ligaments, and knee joint response under anterior femoral drawer in flexion: a finite element study. *Clin Biomech* 2003; 18:751-59.
15. Richter M, Bosch U, Wippermann B, Hofmann A, Krettek, C. Comparison of surgical repair or reconstruction of the cruciate ligaments versus nonsurgical treatment in patients with traumatic knee dislocations. *Am J Sports Med* 2002; 30:718-27.
16. Stuart MJ. Surgical treatment of ACL/PCL/lateral-side knee injuries. *Op Tech Sports Med* 2003; 11:257-62.
17. Azar FM. Surgical treatment of ACL/PCL/medial-side knee injuries. *Op Tech Sports Med* 2003; 11:248-56.
18. Mariani P, Margheritini F, Camillieri G. One-Stage Arthroscopically Assisted Anterior and Posterior cruciate ligament reconstruction. *Arthrosc: J Arthrosc Rel Sug* 2001; 17:700-7.

19. Strobel MJ, Schulz MS, Petersen WJ, Eichhorn J. Combined anterior cruciate ligament, posterior cruciate ligament, and posterolateral corner reconstruction with autogenous hamstring grafts in chronic instabilities. *Arthrosc: J Arthrosc Rel Sug* 2006; 22:182-92.
20. Harner CD, Waltrip RL, Bennett CH, Francis KA, Cole B, Irrgang JJ. Surgical management of knee dislocations. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86:262-73.
21. Denti M, Volpi P, Schonhuber H, Bait C, Vetere L. Simultaneous arthroscopic reconstruction of chronic anterior and posterior cruciate ligament lesions. *Tech Knee Sug.* 2004; 3:138-44.
22. Lee H. Arthroscopic reconstruction of acute central pivot ligament disruption of the knee using a single incision technique. *Tech Knee Sug* 2004; 3:145-53.
23. Andrews J, Harrelson G, Wilk K. Reabilitação física das lesões desportivas. 2ª ed. São Paulo: Guanabara Koogan; 2000.
24. Edson G. Postoperative rehabilitation of the multiple-ligament reconstructed knee. *Op Tech Sports Med* 2003; 11:294-301.
25. Li G, Zayontz S, Most E, DeFrate LE, Suggs JF, Rubash, HE. In situ forces of the anterior and posterior cruciate ligaments in high knee flexion: an in vitro investigation. *J Orth Research* 2004; 22:293-7.
26. Markolf, KL, O'Neill G, Jackson SR, McAllister DR. Effects of applied quadriceps and hamstrings muscle loads on forces in the anterior and posterior cruciate ligaments. *Am J Sports Med* 2004; 32:1144-9.
27. Toutoungi DE, Lu TW, Leardini A, Catani F, O'Connor JJ. Cruciate ligament forces in the human knee during rehabilitation exercises. *Clin Biomech* 2000; 15:176-87.
28. Shields RK, Madhavan S, Greff E, Leitch J, Petersen B, Salata S, et al. Neuromuscular control of the knee during a resisted single-limb squat exercise. *Am J Sports Med* 2005; 33:1520-6.
29. Lephart SM, Pincivero DM, Giraldo JL, Fu FH. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *Am J Sports Med* 1997; 25:130-7.
30. Sampaio TC, Leite VH, Souza JM, Antunes LC. Estudo morfo-histológico da interconexão dos ligamentos cruzados no joelho humano. *Rev Bras Ortop* 2001; 36:394-400.

---

**Endereço para correspondência**

Rua Rômulo Serrano, nº261, Edf. Palazzo di Tibério, apt.  
801- Rio Vermelho  
Salvador – Bahia – Brasil  
CEP:40.230-731

Recebido em 25/07/2007

Aprovado em 06/08/2007