



RBO  
REVISTA BRASILEIRA DE ORTOPEDIA

www.rbo.org.br



## Artigo Original

# Reconstrução do ligamento cruzado anterior em pacientes esqueleticamente imaturos: uma abordagem individualizada<sup>☆</sup>

Osmar Valadão Lopes Júnior\*, Paulo Renato Saggin, Gilberto Matos do Nascimento, André Kuhn, José Saggin e André Manoel Inácio

Instituto de Ortopedia e Traumatologia de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil

### INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

#### Histórico do artigo:

Recebido em 26 de agosto de 2012

Aceito em 15 de agosto de 2013

On-line em 13 de abril de 2014

#### Palavras-chave:

Reconstrução

Ligamento cruzado anterior

Procedimentos ortopédicos

### R E S U M O

**Objetivo:** avaliar uma série de pacientes esqueleticamente imaturos submetidos a três técnicas cirúrgicas de reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) de acordo com o potencial de crescimento de cada paciente.

**Métodos:** foram avaliados prospectivamente 23 pacientes com idade de sete a 15 anos esqueleticamente imaturos submetidos à cirurgia de reconstrução do LCA. A técnica cirúrgica foi individualizada de acordo com o escore de maturação sexual de Tanner. As técnicas cirúrgicas usadas foram a reconstrução transfisária (TF), a transfisária parcial (TFP) e a extrafisária (EF). Quatro pacientes foram submetidos à EF, sete à TFP e 12 à TF. Avaliação pós-operatória foi baseada no escore de Lysholm, na análise clínica do joelho e na presença de deformidade angular ou dismetria do membro inferior.

**Resultados:** a média do escore de Lysholm foi de 96,34 ( $\pm$  2,53). Nenhum paciente apresentou diferença de comprimento e/ou alteração clínica ou radiográfica de mau alinhamento dos membros inferiores.

**Conclusão:** a reconstrução do LCA com o uso de enxerto de tendões flexores em pacientes esqueleticamente imaturos proporcionou resultados funcionais satisfatórios. O uso de técnicas cirúrgicas individualizadas de acordo com o potencial de crescimento não ocasionou lesão fisária capaz de determinar discrepância de comprimento ou mau alinhamento dos membros inferiores, mesmo em pacientes com alto potencial de crescimento.

© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

### Reconstruction of the anterior cruciate ligament in skeletally immature patients: an individualized approach

#### A B S T R A C T

**Objective:** to evaluate a series of skeletally immature patients who underwent three surgical techniques for anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction according to each patient's growth potential.

#### Keywords:

Reconstruction

Anterior cruciate ligament

Orthopedic procedures

<sup>☆</sup> Trabalho realizado no Serviço de Cirurgia do Joelho e Pé do Instituto de Ortopedia e Traumatologia de Passo Fundo, RS, Brasil.

\* Autor para correspondência.

E-mails: ovlopesjr@yahoo.com.br, scjp@iotsr.com.br (O.V. Lopes Júnior).

**Methods:** a series of 23 skeletally immature patients who underwent ACL reconstruction surgery at ages ranging from 7 to 15 years was evaluated prospectively. The surgical technique was individualized according to the Tanner sexual maturity score. The surgical techniques used were transphyseal reconstruction, partial transphyseal reconstruction and extraphyseal reconstruction. Four patients underwent the extraphyseal technique, seven the partial transphyseal technique and twelve the full transphyseal technique, on the ACL. The postoperative evaluation was based on the Lysholm score, clinical analysis on the knee and presence of angular deformity or dysmetria of the lower limb.

**Results:** the mean Lysholm score was 96.34 ( $\pm$  2.53). None of the patients presented differences in length and/or clinical or radiographic misalignment abnormality of the lower limbs.

**Conclusion:** ACL reconstruction using flexor tendon grafts in skeletally immature patients provided satisfactory functional results. Use of individualized surgical techniques according to growth potential did not give rise to physeal lesions capable of causing length discrepancies or misalignments of the lower limbs, even in patients with high growth potential.

© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

## Introdução

A lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) em pacientes esqueleticamente imaturos ainda é considerada infrequente. Apesar de alguns estudos anteriores à década de 1980 descreverem a lesão do LCA em pacientes com fises de crescimento abertas como um achado raro, em trabalhos recentes alguns autores relatam um aumento da incidência de lesões completas da substância do LCA em pacientes esqueleticamente imaturos, em 0,4% a 3,4% das lesões.<sup>1-4</sup> Esse aumento da incidência de lesões do LCA observado em pacientes esqueleticamente imaturos provavelmente é decorrente de uma maior suspeita clínica, de melhoria dos métodos diagnósticos e do aumento da participação e da exigência de crianças em esportes de risco para a lesão.

O tratamento ideal das rupturas do LCA em pacientes esqueleticamente imaturos ainda permanece controverso. Algumas séries que consideram o tratamento conservador até o fechamento das fases de crescimento relatam resultados insatisfatórios por causa da permanência da instabilidade e do desenvolvimento de lesões secundárias nos meniscos e na cartilagem articular.<sup>5-8</sup> Outros autores ainda salientam que esse grupo de pacientes apresenta baixa adesão aos cuidados inerentes ao tratamento conservador, principalmente no que se refere à mudança de atividade física, à necessidade do uso de órtese ou à frequência em programas de reforço muscular.<sup>9-11</sup>

Atualmente, o tratamento cirúrgico da instabilidade anterior decorrente da lesão do LCA é uma realidade promissora fundamentada na evolução dos métodos diagnósticos e no desenvolvimento de novas técnicas operatórias.<sup>12-18</sup> Entretanto, o momento e o tipo de cirurgia de reconstrução do LCA a ser feita em pacientes esqueleticamente imaturos com alto potencial de crescimento ainda são controversos. A presença das fises de crescimento no fêmur distal e na tíbia proximal desafia as técnicas de reconstrução do LCA em pacientes imaturos.

As cartilagens de crescimento do fêmur distal e da tíbia proximal respondem pela maior parte do crescimento no membro inferior e, nesse caso, lesões ocasionadas pela feitaura dos túneis ósseos na cirurgia de reconstrução do LCA podem

resultar no fechamento prematuro da fase e na consequente desigualdade no comprimento e/ou deformidade angular ao redor do joelho.<sup>11</sup>

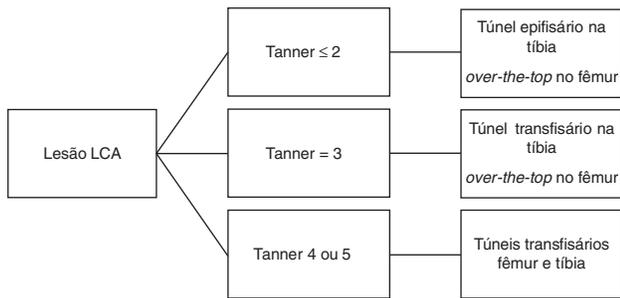
O presente estudo tem como objetivo avaliar clinicamente uma série de pacientes esqueleticamente imaturos em diferentes fases de crescimento submetidos a três diferentes técnicas de reconstrução do LCA com o uso de enxerto autólogo dos tendões flexores, escolhidas de acordo com potencial de crescimento de cada paciente.

## Materiais e métodos

Foram avaliados prospectivamente 23 pacientes esqueleticamente imaturos submetidos à cirurgia de reconstrução do LCA para o tratamento de lesões completas da substância. Os pacientes foram operados entre março de 2005 e agosto de 2010. Dos pacientes incluídos, 19 eram do sexo masculino e quatro do feminino. O critério de inclusão foi a presença de fases de crescimento amplamente abertas no momento da cirurgia. Os critérios de exclusão foram: história de cirurgia prévia no joelho envolvido; pacientes que não retornaram para avaliações clínicas; e pacientes que se recusaram a participar do estudo por meio do seu representante legal. O estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo.

A idade média dos pacientes no momento da cirurgia foi de 12,3 anos (variação de sete a 15). Sofreram a lesão no joelho direito 14 indivíduos e nove no esquerdo. O tempo médio entre a lesão do LCA e a cirurgia foi de 4,8 ( $\pm$  2,9) meses. Vinte indivíduos (86,9%) sofreram a lesões do LCA em entorse do joelho durante atividade esportiva, sendo 15 no futebol, três no voleibol, um no handebol e um no tênis. Dois indivíduos (8,6%) sofreram a lesão em queda de bicicleta e um paciente (4,3%) (o mais jovem) teve a ruptura do LCA em queda de escada.

A avaliação pré-operatória foi baseada na história clínica, no score pré-operatório de Lysholm, no exame físico e nos exames de raios X simples e ressonância nuclear magnética do joelho (RNM). Além da investigação do mecanismo de trauma, a história clínica incluiu a participação em atividades esportivas antes da lesão. A instabilidade anterior foi avaliada



**Figura 1 – Protocolo de escolha da técnica cirúrgica de acordo com a idade e com o escore de maturidade sexual de Tanner.**

cl clinicamente com o uso dos testes de Lachman e *pivot shift*. O potencial de crescimento de cada paciente foi definido no momento da cirurgia com o uso do escore de maturidade sexual de Tanner.<sup>19</sup>

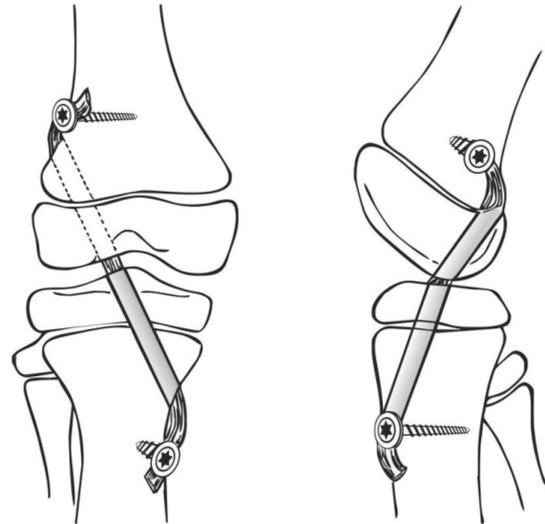
A técnica cirúrgica foi individualizada de acordo com o escore de maturação sexual de Tanner<sup>19</sup> (fig. 1). Em todos os casos optou-se pelo uso de enxerto quádruplo dos tendões grácil e semitendíneo fixados em poste tanto no fêmur quanto na tibia. As técnicas cirúrgicas usadas foram a reconstrução transfisária (TF), a transfisária parcial (TFP) e a extrasfisária (EF). Quatro pacientes foram submetidos à EF, sete à TFP e 12 à TF. A idade média foi de 9,25 anos para os pacientes do grupo EF, 12 para os do TFP e 13,5 para os do TF. Os dados demográficos da amostra estão distribuídos na tabela 1.

Lesões associadas foram diagnosticadas e tratadas. Doze pacientes apresentavam lesões meniscais, oito no menisco medial e quatro no lateral. Em três casos, duas lesões no menisco lateral e uma no medial, foi instituído tratamento conservador, dada a estabilidade da lesão.<sup>20</sup> Meniscectomia parcial foi feita em sete pacientes, cinco no menisco medial e duas no lateral. Dois pacientes foram submetidos à sutura do menisco medial. Lesão do ligamento colateral medial foi diagnosticada em dois pacientes e foi feito tratamento conservador em um e reparação cirúrgica em outro.

Os pacientes retornaram para revisão clínica pós-operatória e acompanhamento radiográfico após três, seis e 12 meses e anualmente até o fim do crescimento. No fim do seguimento, todos os pacientes foram submetidos à avaliação funcional com o uso do escore de Lysholm.<sup>21,22</sup> Alterações angulares no plano sagital e/ou no coronal foram avaliadas clinicamente com o uso do membro contralateral como controle. O comprimento dos membros inferiores foi avaliado por meio da distância entre a crista ilíaca anterossuperior e o maléolo medial. Considerou-se que uma diferença inferior a 10mm no comprimento dos membros inferiores não representaria uma discrepância clínica significativa.

## Técnicas cirúrgicas

Todos os pacientes são posicionados em decúbito dorsal sob anestesia peridural ou anestesia geral associada a bloqueio do nervo femoral ipsilateral. Um garrote pneumático é usado no terço proximal da coxa. Após antisepsia e colocação de



**Figura 2 – Ilustração que demonstra a técnica transfisária (TT) de reconstrução do LCA.**

campos estéreis, o membro inferior é posicionado com 45° de flexão do quadril e 90° de flexão do joelho. A artroscopia do joelho é feita através dos portais anterolateral e anteromedial. Após confirmação do diagnóstico da ruptura do LCA, as lesões associadas dos meniscos e da cartilagem são devidamente diagnosticadas e tratadas. Por meio de uma incisão de aproximadamente 2 cm no aspecto anteromedial da tibia proximal, os tendões do grácil e semitendinoso são individualizados e retirados. Sutures tipo Krackow,<sup>23</sup> com o uso do fio ethibond 2-0, são feitas na extremidade de cada enxerto de tendão. Os enxertos tendíneos são dobrados para formar um enxerto quádruplo com pelo menos 10 cm de comprimento. O diâmetro do enxerto é medido proximal e distalmente. Os remanescentes do LCA são identificados e desbridados. A partir desse ponto, as técnicas são individualizadas conforme abaixo:

### Técnica de reconstrução transfisária (TF)

O centro da inserção femoral e tibial do LCA é identificado. Para a feitura do túnel femoral, um fio-guia é introduzido através do portal anteromedial no centro de inserção femoral do LCA. Com o joelho fletido a 120°, o túnel femoral é feito com aproximadamente 20 a 30 mm de comprimento e com o mesmo diâmetro da porção proximal do enxerto. O túnel tibial é feito por meio de um fio-guia introduzido com o uso de um guia tibial com 55° de angulação e centralizado na inserção tibial do LCA. O túnel tibial também apresenta o mesmo diâmetro do enxerto anteriormente mensurado. O enxerto é então passado pelos túneis ósseos e fixado em poste no fêmur, através de uma incisão acessória lateral, e na tibia, com o uso de um parafuso cortical de 4,5 mm e arruela. A fixação tibial é feita com o joelho posicionado a 30° de flexão (fig. 2).

### Técnica de reconstrução transfisária parcial (TFP)

Nessa técnica, o túnel femoral não é feito. O túnel tibial é feito da mesma forma descrita na técnica TF. No fêmur, o enxerto é passado posteriormente ao côndilo lateral (posição

**Tabela 1 – Dados demográficos**

Técnica <sup>a</sup>	Paciente	Idade (anos)	Sexo	Lado	Tanner	Tempo de lesão (meses) <sup>b</sup>
EF	1	9	M	D	1	3
	2	7	M	D	1	3
	3	11	M	E	2	4
	4	10	M	E	2	3
TFP	5	12	M	D	3	3
	6	12	M	D	3	4
	7	12	M	D	3	3
	8	12	M	E	3	2
	9	12	M	D	3	2
	10	12	M	E	3	6
	11	12	F	E	3	4
TF	12	14	M	D	4	5
	13	14	M	D	4	3
	14	13	F	D	4	12
	15	13	M	E	4	4
	16	15	F	D	4	4
	17	13	M	D	4	2
	18	13	M	E	4	7
	19	14	M	D	4	12
	20	13	M	E	4	6
	21	14	M	D	4	10
	22	14	F	E	4	5
	23	13	M	D	4	5

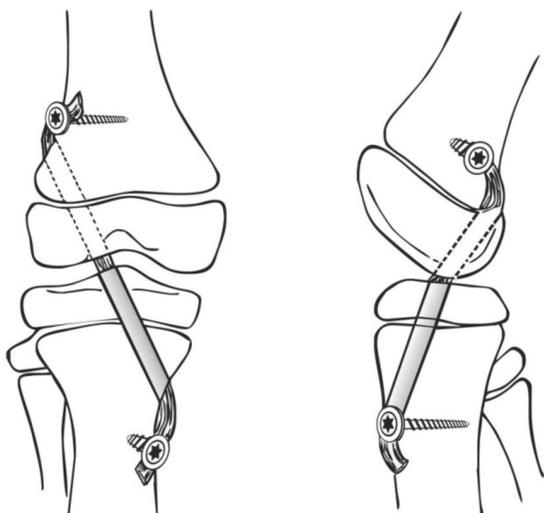
<sup>a</sup> EF, Reconstrução Extrafisária do LCA; TFP, Reconstrução Transfisária Parcial do LCA; TF, Reconstrução Transfisária Total do LCA.

<sup>b</sup> Tempo decorrido desde a lesão até a cirurgia.

over-the-top) e fixado na face lateral do fêmur da mesma forma descrita anteriormente (figs. 3 e 4).

#### Técnica de reconstrução extrafisária (EF)

Nessa técnica, o túnel femoral também não é feito. O túnel tibial é feito por meio de fio-guia introduzido acima da fase proximal da tibia, com auxílio da fluoroscopia, e direcionado ao centro da inserção tibial do LCA (fig. 5). O diâmetro do túnel tibial é o mesmo do enxerto. O enxerto é



**Figura 3 – Ilustração que demonstra a técnica transfisária parcial (TFP) de reconstrução do LCA.**

passado posteriormente ao côndilo lateral (posição over-the-top) e fixado com a mesma técnica descrita anteriormente (figs. 6 e 7).

#### Resultados

Após um seguimento médio de 35,4 ( $\pm 15,3$ ) meses, a média do escore de avaliação funcional de Lysholm foi de 96,3 ( $\pm 2,5$ ) (tabela 2). Todos os pacientes apresentaram um teste de Lachman com parada dura e apenas dois (8,6%), ambos do grupo TF, apresentaram um teste de Pivot +/-4 (pacientes 14 e 20). Entretanto, nenhum deles apresentava queixa de instabilidade clínica do joelho. Dezenove pacientes (82,6%) retornaram aos seus níveis de atividade física pré-lesão e quatro (17,4%) relataram que não retornaram à prática esportiva no mesmo nível anterior à lesão apesar de o joelho ser considerado estável pelos critérios clínicos e pelo escore funcional. Nenhum paciente apresentou dismetria dos membros inferiores maior do que 10 mm. Nenhum sinal clínico ou radiográfico de mau alinhamento nos planos coronal e/ou sagital foi constatado.

Como complicações, um paciente teve hematoma superficial na área doadora dos tendões flexores. Um paciente, após dois anos, referiu dor medial na coxa por causa da migração proximal do parafuso bicortical usado para a fixação femoral (paciente 1). Nesse caso, o paciente foi submetido a cirurgia com a retirada do implante com remissão completa dos sintomas. Ainda, um dos pacientes submetidos à sutura meniscal teve recidiva da lesão no corno posterior do menisco medial após dois anos e foi feita menissectomia parcial do menisco medial (paciente 13).

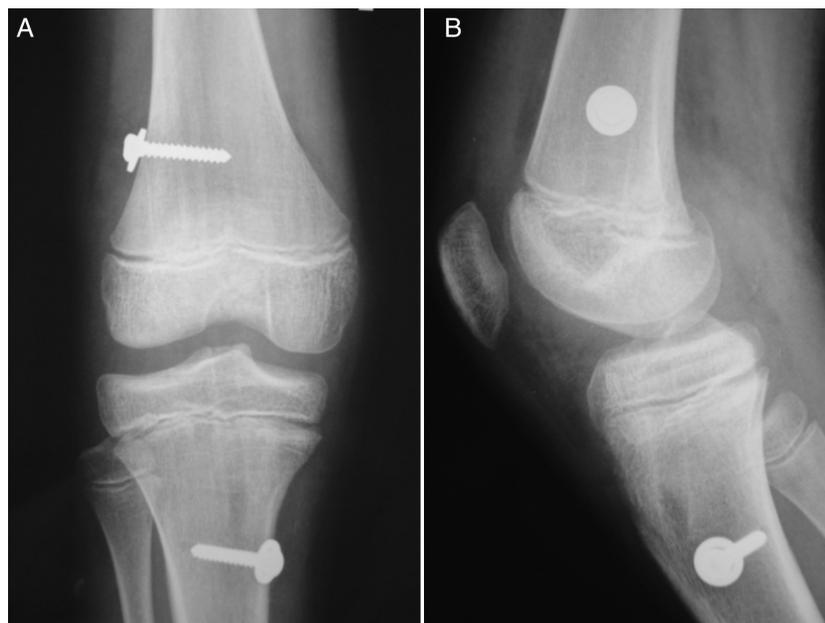


Figura 4 – Raios X anteroposterior (A) e perfil (B) de um paciente de 12 anos e Tanner 3 submetido a reconstrução do LCA pela técnica TFP. Observa-se o túnel tibial verticalizado e centralizado.

## Discussão

Mesmo com o aumento do número de casos, a lesão do LCA em pacientes esqueleticamente imaturos ainda é considerada

incomum<sup>20</sup> e a baixa incidência das lesões influencia na inexistência de consenso no seu manejo, principalmente em se tratando de pacientes com alto potencial de crescimento.

É importante salientar que a opção pelo tratamento conservador elimina as possibilidades iatrogênicas da

**Tabela 2 – Resultados clínicos avaliados pelo escore de Lysholm, lesões associadas e tratamento**

Técnica	Pacientes	Lysholm PRE <sup>a</sup>	Lysholm PO <sup>b</sup>	Seguimento (meses)	Lesão associada <sup>c</sup> e tratamento <sup>d</sup>
EF	1	65	98	48	Não
	2	50	100	19	MM-sutura
	3	63	93	64	Não
	4	67	95	30	Não
TFP	5	48	98	58	ML-conserv.
	6	78	100	35	Não
	7	58	98	16	Não
	8	80	98	37	Não
	9	50	98	32	Não
	10	53	100	18	Não
	11	58	95	64	ML-conserv.
TF	12	48	93	42	MM-conserv.
	13	52	95	24	MM-sutura
	14	58	95	41	MM-meniscectomia
	15	78	93	18	Não
	16	62	95	42	LCM-conserv.
	17	80	95	33	LCM-reparo
	18	68	98	21	MM-meniscectomia
	19	57	98	56	MM-meniscectomia
	20	80	93	36	ML-meniscectomia
	21	52	100	18	MM-meniscectomia
	22	75	93	18	ML-meniscectomia
	23	73	95	45	MM-conserv.

<sup>a</sup> Escore de Lysholm pré-operatório.

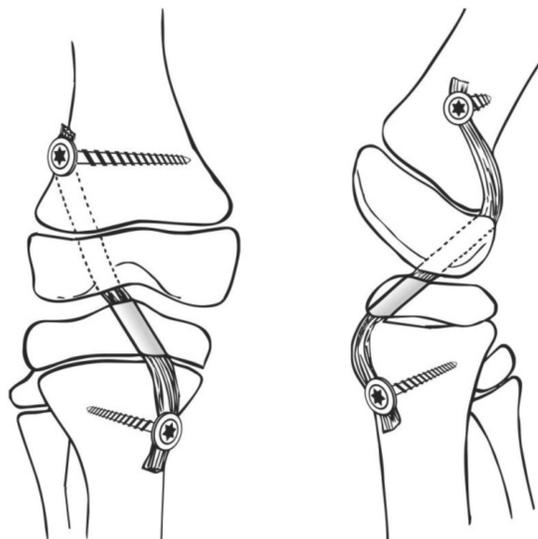
<sup>b</sup> Escore de Lysholm pós-operatório.

<sup>c</sup> Lesões associadas: MM, lesão do menisco medial; ML, lesão do menisco lateral; LCM, lesão do ligamento colateral medial.

<sup>d</sup> Tratamentos feitos na lesão associada: tratamento conservador (conserv.); meniscectomia; sutura meniscal; reparo do LCM.



**Figura 5 – Fluoroscopia que mostra o posicionamento do fio-guia do túnel tibial extrafisário (EF).**



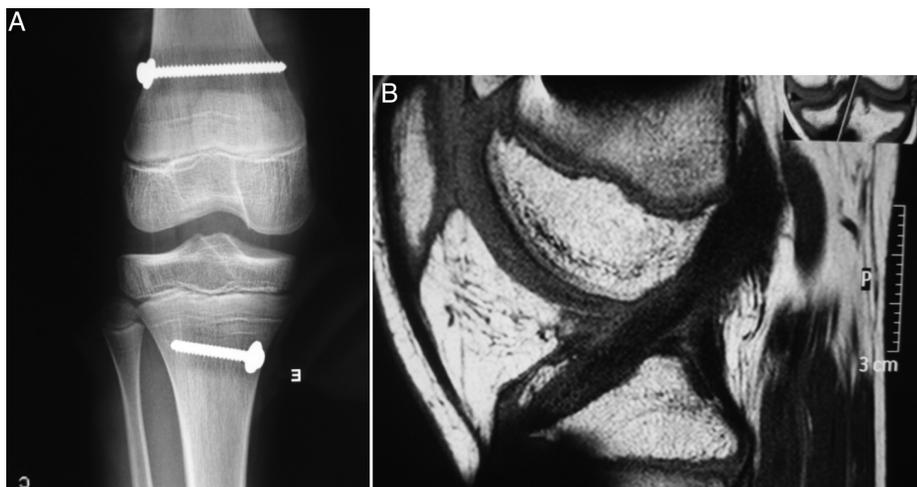
**Figura 6 – Ilustração que demonstra a técnica extrafisária (EF).**

cirurgia, porém os resultados obtidos são geralmente insatisfatórios.<sup>2,5,23</sup> Kannus e Jarvinen<sup>23</sup> avaliaram 33 pacientes com ruptura do LCA tratados conservadoramente e a maioria dos pacientes apresentava resultados insatisfatórios por causa da instabilidade recorrente. Um terço dos pacientes já evidenciava alterações degenerativas nos exames radiológicos no fim do seguimento.

O tratamento cirúrgico da lesão do LCA em pacientes com fase aberta requer atenção especial por causa da possibilidade de lesão iatrogênica da placa de crescimento durante a feitura dos túneis ósseos. É importante salientar que o potencial de crescimento avaliado por meio da maturidade esquelética fisiológica de cada paciente pode ter um desvio-padrão ao redor de um ano para cada idade cronológica.<sup>24</sup> A maturidade esquelética deve ser avaliada antes da cirurgia e o risco de dano da cartilagem de crescimento deve ser aferido. Sabe-se que aproximadamente 65% do crescimento do membro inferior ocorrem ao redor do joelho<sup>25</sup> e a perfuração da fise pode

ocasionar uma epifisiodesse localizada e gerar discrepância de crescimento (epifisiodesse completa) ou deformidade angular (epifisiodesse parcial). Sasaki et al.,<sup>26</sup> em um estudo com uso de ressonância nuclear magnética, mostraram que as fases de crescimento ao redor do joelho não apresentam qualquer sinal de fechamento em pacientes com menos de 11 anos. Apenas 34% das fises do joelho estavam fechadas aos 13 anos e apenas acima dos 16 anos as fises estavam completamente fechadas. Nesse mesmo estudo, os autores destacam ainda que o fechamento da fise acontece da porção central em direção à porção periférica.

O momento ideal da intervenção cirúrgica, assim como a opção técnica que ofereça menor dano à cartilagem de crescimento, é fator importante no planejamento. Alguns autores recomendam que a reconstrução seja feita mais próxima da maturidade esquelética, para diminuir o risco de danos à cartilagem de crescimento.<sup>10,19,27</sup> Woods et al.<sup>27</sup> verificaram aumento de 20% das lesões meniscais em pacientes



**Figura 7 – Raios X (A) e RNM (B) de paciente de nove anos, Tanner 1, submetido a reconstrução EF havia um ano.**

com cirurgia adiada por período maior do que seis meses quando comparadas às do grupo submetido à reconstrução num período menor e com restrição de atividades. Millet et al.<sup>10</sup> mostraram uma associação entre a lesão do menisco medial e o tempo decorrido da lesão até a reconstrução. McIntosch et al.<sup>28</sup> não verificaram desenvolvimento de novas lesões meniscais após a reconstrução do LCA, o que justifica a opção pela intervenção cirúrgica precoce. No presente estudo, 12 pacientes apresentavam lesão meniscal no momento da cirurgia, o que pode estar relacionado a uma maior cronicidade dos nossos casos.

O uso de um enxerto composto apenas de tecido mole, sem a presença da baguete óssea, é outro fator que contribui para diminuir o risco de distúrbios na fase de crescimento.<sup>17,19,29</sup> McIntosch et al.<sup>28</sup> obtiveram resultados satisfatórios com o uso de enxerto de tendões flexores autólogos, com apenas um caso de discrepância de comprimento em membros inferiores.

Em uma revisão sistemática, Vavken et al.<sup>30</sup> avaliaram 47 estudos referentes ao tratamento conservador e cirúrgico das lesões do LCA em pacientes esqueleticamente imaturos. O tratamento conservador foi relacionado a resultados clínicos insatisfatórios e com uma alta incidência de lesões secundárias de menisco e cartilagem. Poucos estudos correlacionaram o tratamento cirúrgico com distúrbios do crescimento e há fortes evidências que relacionam o tratamento cirúrgico com bons resultados funcionais e estabilidade articular. Na avaliação dos autores, nenhuma técnica cirúrgica específica se mostrou superior. Dos estudos avaliados, apenas nove incluíram pacientes que se submeteram a técnicas com preservação da cartilagem de crescimento. Trinta e um estudos reportaram resultados em pacientes após reconstrução do LCA com pelo menos um dos túneis transfisários. Nesse grupo de aproximadamente 500 pacientes, com uma média de idade de  $13,6 \pm 0,9$  anos, e em que pelo menos um dos túneis foi feito na fase de crescimento, apenas três pacientes tiveram deformidades angulares e dois tiveram distúrbios do crescimento. Com isso, os autores da revisão sistemática concluíram que não há diferença significativa nos resultados entre os pacientes em que um ou os dois túneis transfisários foram feitos e consideraram a técnica transfisária segura.

Apesar das evidências apresentadas no estudo de Vavken et al.,<sup>30</sup> é necessário considerar que a grande maioria dos estudos publicados e incluídos apresenta nível de evidência IV e, além disso, a idade média dos pacientes foi de aproximadamente 13 anos. Há apenas um estudo com nível de evidência II<sup>31</sup> nesta revisão. Poucos autores avaliaram exclusivamente pacientes com grande potencial de crescimento (Tanner I e II).<sup>30</sup> Liddle et al.<sup>31</sup> e Streich et al.<sup>32</sup> relataram bons resultados clínicos com técnicas transfisárias em pacientes com potencial de crescimento elevado, mas o pequeno número de pacientes em cada série e o tipo de delineamento do estudo são fatores limitadores. Hui et al.,<sup>33</sup> em um recente estudo retrospectivo com 16 pacientes esqueleticamente imaturos com alto potencial de crescimento (Tanner 1 e 2), avaliaram os resultados da reconstrução anatômica artroscópica com enxerto de tecidos moles. Nessa série, os autores não obtiveram qualquer distúrbio de alinhamento e crescimento com um tempo médio de seguimento de 25 meses. Todos os pacientes voltaram aos níveis de atividade pré-lesão.

Moksnes et al.,<sup>34</sup> em recente revisão sistemática, enfatizaram a baixa qualidade dos estudos disponíveis conforme o Coleman Methodology Score. Dos 31 estudos incluídos nessa revisão, somente dois eram prospectivos e nenhum ensaio clínico randomizado sobre o assunto foi encontrado. Na opinião do autor, maior atenção deve ser dada ao delineamento e ao tamanho da amostra dos estudos. Há necessidade de estudos observacionais prospectivos para avaliar eventos tardios e raros.

No estudo apresentado, os autores consideram que não há evidências científicas fortes de que técnicas de reconstrução do LCA transfisárias são completamente seguras em pacientes com grande potencial de crescimento. Dessa forma, as técnicas cirúrgicas foram individualizadas de acordo com o potencial de crescimento de cada paciente. Indivíduos com alto potencial de crescimento devem ser operados, mas com técnicas que apresentem menor risco de dano à cartilagem de crescimento.

Assim como a grande maioria dos estudos que envolvem o tratamento das lesões do LCA em pacientes esqueleticamente imaturos, o estudo apresenta algumas limitações: é uma série de casos com seguimento relativamente curto e, também, envolve um pequeno número de pacientes. Entretanto, é o primeiro estudo na literatura nacional que descreve diferentes opções técnicas em pacientes com diferentes potenciais de crescimento. Optamos pela não feita de um estudo de caso-controle por causa das evidências atuais que contraindicam o tratamento conservador nesses pacientes e da inexistência de dados fortes que mostrem segurança na reconstrução transfisária em pacientes com alto potencial de crescimento.

---

## Conclusão

A reconstrução do LCA com o uso de enxerto de tendões flexores em pacientes esqueleticamente imaturos proporcionou resultados funcionais satisfatórios. As técnicas individualizadas de acordo com o potencial de crescimento, o uso do enxerto composto apenas de tecido mole e a fixação longe da fise são fatores importantes a serem lembrados no manejo cirúrgico das lesões do LCA em pacientes de alto potencial de crescimento.

---

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

---

## REFERÊNCIAS

1. DeLee JC, Curtis R. Anterior cruciate ligament insufficiency in children. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;(172):112-8.
2. McCarroll JR, Rettig AC, Shelbourne KD. Anterior cruciate ligament injuries in the young athlete with open physes. *Am J Sports Med.* 1988;16(1):44-7.
3. Johnston DR, Ganley TJ, Flynn JM, Gregg JR. Anterior cruciate ligament injuries in skeletally immature patients. *Orthopedics.* 2002;25(8):864-71.
4. Andrish JT. Anterior cruciate ligament injuries in the skeletally immature patient. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).*

- 2001 Feb;30(2):103-10. Review. Erratum in: *Am J Orthop* 2001; 30(6):503.
5. Camanho GL, Olivi R, Camanho LF, Torres MR, Ribeiro Filho JE. Anterior cruciate ligament lesion of the knee in patients with immature skeleton. *Acta Ortop Bras.* 1999;7(4):152-8.
  6. McCarroll JR, Shelbourne KD, Porter DA, Rettig AC, Murray S. Patellar tendon graft reconstruction for midsubstance anterior cruciate ligament rupture in junior high school athletes. An algorithm for management. *Am J Sports Med.* 1994;22(4):478-84.
  7. Mizuta H, Kubota K, Shiraishi M, Otsuka Y, Nagamoto N, Takagi K. The conservative treatment of complete tears of the anterior cruciate ligament in skeletally immature patients. *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77(6):890-4.
  8. Aichroth PM, Patel DV, Zorrilla P. The natural history and treatment of rupture of the anterior cruciate ligament in children and adolescents. A prospective review. *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84(1):38-41.
  9. Graf BK, Lange RH, Fujisaki CK, Landry GL, Saluja RK. Anterior cruciate ligament tears in skeletally immature patients: meniscal pathology at presentation and after attempted conservative treatment. *Arthroscopy.* 1992;8(2):229-33.
  10. Millett PJ, Willis AA, Warren RF. Associated injuries in pediatric and adolescent anterior cruciate ligament tears: does a delay in treatment increase the risk of meniscal tear? *Arthroscopy.* 2002;18(9):955-9.
  11. Hawkins RJ, Misamore GW, Merritt TR. Followup of the acute nonoperated isolated anterior cruciate ligament tear. *Am J Sports Med.* 1986;14(3):205-10.
  12. Kocher MS, Saxon HS, Hovis WD, Hawkins RJ. Management and complications of anterior cruciate ligament injuries in skeletally immature patients: survey of the Herodicus Society and The ACL Study Group. *J Pediatr Orthop.* 2002;22(4):452-7.
  13. Angel KR, Hall DJ. Anterior cruciate ligament injury in children and adolescents. *Arthroscopy.* 1989;5(3):197-200.
  14. Dorizas JA, Stanitski CL. Anterior cruciate ligament injury in the skeletally immature. *Orthop Clin North Am.* 2003;34(3):355-63.
  15. Fehnel DJ, Johnson R. Anterior cruciate injuries in the skeletally immature athlete: a review of treatment outcomes. *Sports Med.* 2000;29(1):51-63.
  16. Bisson LJ, Wickiewicz T, Levinson M, Warren R. ACL reconstruction in children with open physes. *Orthopedics.* 1998;21(6):659-63.
  17. Lo IK, Kirkley A, Fowler PJ, Miniaci A. The outcome of operatively treated anterior cruciate ligament disruptions in the skeletally immature child. *Arthroscopy.* 1997;13(5): 627-34.
  18. Edwards TB, Greene CC, Baratta RV, Zieske A, Willis RB. The effect of placing a tensioned graft across open growth plates. A gross and histologic analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83(5):725-34.
  19. Tanner JM. The development of the reproductive system. In: *Growth at adolescence.* 2<sup>nd</sup> ed. Oxford: Blackwell Scientific; 1962. p. 28-39.
  20. Kellenberger R, von Laer L. Nonosseous lesions of the anterior cruciate ligaments in childhood and adolescence. *Prog Pediatr Surg.* 1990;25:123-31.
  21. 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.
  22. Peccin MS, Coconelli R, Cohen M. Questionário específico para sintomas do joelho Lysholm Knee Score Scale – Tradução e validação para a língua portuguesa. *Acta Ortop Bras.* 2006;14(5):268-72.
  23. Kannus P, Järvinen M. Knee ligament injuries in adolescents. Eight year follow-up of conservative management. *J Bone Joint Surg Br.* 1988;70(5):772-6.
  24. Barber FA. Anterior cruciate ligament reconstruction in the skeletally immature high-performance athlete: what to do and when to do it? *Arthroscopy.* 2000;16(4):391-2.
  25. Aronowitz ER, Ganley TJ, Goode JR, Gregg JR, Meyer JS. Anterior cruciate ligament reconstruction in adolescents with open physes. *Am J Sports Med.* 2000;28(2):168-75.
  26. Sasaki T, Ishibashi Y, Okamura Y, Toh S, Sasaki T. MRI evaluation of growth plate closure rate and pattern in the normal knee joint. *J Knee Surg.* 2002;15(2):72-6.
  27. Woods GW, O'Connor DP. Delayed anterior cruciate ligament reconstruction in adolescents with open physes. *Am J Sports Med.* 2004;32(1):201-10.
  28. McIntosh AL, Dahm DL, Stuart MJ. Anterior cruciate ligament reconstruction in the skeletally immature patient. *Arthroscopy.* 2006;22(12):1325-30.
  29. Andrews M, Noyes FR, Barber-Westin SD. Anterior cruciate ligament allograft reconstruction in the skeletally immature athlete. *Am J Sports Med.* 1994;22(1):48-54.
  30. Vavken P, Murray MM. Treating anterior cruciate ligament tears in skeletally immature patients. *Arthroscopy.* 2011;27(5):704-16.
  31. Liddle AD, Imbuldeniya AM, Hunt DM. Transphyseal reconstruction of the anterior cruciate ligament in prepubescent children. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90(10):1317-22.
  32. Streich NA, Barié A, Gotterbarm T, Keil M, Schmitt H. Transphyseal reconstruction of the anterior cruciate ligament in prepubescent athletes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18(11):1481-6.
  33. Hui C, Roe J, Ferguson D, Waller A, Salmon L, Pinczewski L. Outcome of anatomic transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction in Tanner stage 1 and 2 patients with open physes. *Am J Sports Med.* 2012;40(5):1093-8.
  34. Moksnes H, Engebretsen L, Risberg MA. The current evidence for treatment of ACL injuries in children is low: a systematic review. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;20;94(12):1112-9.