

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Faculdade de Medicina**

**GUILHERME MOREIRA DE ABREU E SILVA**

**COMPARAÇÃO ENTRE OS RESULTADOS FUNCIONAIS  
E DA ESTABILIDADE ARTICULAR DA RECONSTRUÇÃO  
DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR PELAS TÉCNICAS  
TRANSPORTAL E TRANSTIBIAL**

**Belo Horizonte**  
**2013**

**GUILHERME MOREIRA DE ABREU E SILVA**

**COMPARAÇÃO ENTRE OS RESULTADOS FUNCIONAIS  
E DA ESTABILIDADE ARTICULAR DA RECONSTRUÇÃO  
DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR PELAS TÉCNICAS  
TRANSPORTAL E TRANSTIBIAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Tarcizo Afonso Nunes.

Coorientador: Prof. Dr. Marco Antônio Percope de Andrade.

**Belo Horizonte**  
**Faculdade de Medicina da UFMG**  
**2013**

S586c Silva, Guilherme Moreira de Abreu e.  
Comparação entre os resultados funcionais e da estabilidade articular da reconstrução do ligamento cruzado anterior pelas técnicas transportal e transtibial [manuscrito]. / Guilherme Moreira de Abreu e Silva. - - Belo Horizonte: 2013.  
84f.: il.  
Orientador: Tarcizo Afonso Nunes.  
Co-Orientador: Marco Antônio Percoppe de Andrade.  
Área de concentração: Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia.  
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.  
1. Instabilidade Articular/cirurgia. 2. Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior. 3. Ligamento Cruzado Anterior/cirurgia. 4. Traumatismos do Joelho/cirurgia. 5. Dissertações Acadêmicas. I. Nunes, Tarcizo Afonso. II. Andrade, Marco Antônio Percoppe de. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.  
NLM: WE 870

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca J. Baeta Vianna – Campus Saúde UFMG

# **UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

## **REITORIA**

**Reitor:** Prof. Dr. **Clélio Campolina Diniz**

**Vice-Reitora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. **Rocksane de Carvalho Norton**

**Pró-Reitor de Pós-Graduação:** Prof. Dr. **Ricardo Santiago Gomez**

**Pró-Reitor de Pesquisa:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. **Efigênia Ferreira e Ferreira**

## **FACULDADE DE MEDICINA**

**Diretor:** Prof. Dr. Francisco José Penna

**Vice-Diretor:** Prof. Dr. Tarcizo Afonso Nunes

## **CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA FACULDADE DE MEDICINA**

**Coordenador:** Prof. Dr. Manoel Otávio da Costa Rocha

**Subcoordenadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Teresa Cristina de Abreu Ferrari

## **COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA**

Prof. Dr. Alcino Lázaro da Silva

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ivana Duval de Araújo (subcoordenadora)

Prof. Dr. Marcelo Dias Sanches (coordenador)

Prof. Dr. Márcio Bittar Nehemy

Prof. Dr. Renato Santiago Gómez

Prof. Dr. Tarcizo Afonso Nunes

Sumara Marques Barral: representante discente

À Joy....  
e aos meus pais...  
dedico este trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Tarcizo Afonso Nunes, por ter acreditado no projeto ainda na sua origem.

Ao Professor Marco Antônio Percope, pela incansável ajuda em todos os momentos deste projeto, que certamente o viabilizou. Pelo exemplo constante.

À Fernanda Moreira pela amizade e confiança.

Aos colegas do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), preceptores e residentes.

Aos colegas do Hospital Felício Rocho, pelo apoio durante o projeto.

Ao colega Bernardo Albergaria, pela ajuda.

A todos que colaboraram direta ou indiretamente na realização desta dissertação.

*“A mente que se abre a uma nova ideia  
jamais voltará ao seu tamanho original.”*

**Albert Einstein.**

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** a cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior do joelho objetiva restabelecer a estabilidade e melhorar a função articular. A técnica transtibial foi considerada “padrão-ouro” no tratamento por vários anos, entretanto, estudos biomecânicos e anatômicos geraram questionamentos sobre a sua eficácia em restaurar a homeostase articular. A proposição da reconstrução anatômica por meio da técnica transportal do ligamento cruzado anterior foi desenvolvido no intuito de melhorar os resultados cirúrgicos. **OBJETIVOS:** comparar os resultados clínicos entre as técnicas transportal e transtibial, avaliando os pacientes operados no intervalo entre 2007 e 2010. **MÉTODOS:** foram avaliados 71 joelhos em 61 pacientes submetidos à cirurgia de reconstrução ligamentar. Foram avaliados 41 joelhos operados pela técnica transportal e 30 joelhos operados pela técnica transtibial. Os pacientes foram acompanhados por parâmetros clínicos de satisfação pós-operatória (IKDC e Lysholm), pela estabilidade (ressalto, gaveta anterior, teste de Lachman e KT-1000-MEDmetrics®) e pela função articular global (amplitude de movimento final, perimetria da coxa, desempenho ao “hop test” monopodálico). **RESULTADOS:** os joelhos operados pela técnica transportal e pela técnica transtibial apresentaram, respectivamente, os seguintes resultados: ressalto positivo 14,6% *versus* 60% ( $p=0,00$ ); gaveta positiva 17,1% *versus* 53,3% ( $p=0,002$ ); teste de Lachman positivo 2,4% *versus* 20% ( $p=0,037$ ); diferença lado-lado pelo artrômetro (KT-1000-MEDmetrics®) 0,5 mm *versus* 2 mm ( $p=0,002$ ). O déficit de extensão foi maior no grupo transtibial (2,5 graus *versus* 0,98 graus,  $p=0,013$ ). **CONCLUSÃO:** a técnica transportal apresentou melhores resultados em termos de estabilidade e menos perda de extensão articular quando comparada à técnica transtibial. Não houve diferença entre as técnicas pela avaliação funcional.

Palavras-chave: Instabilidade articular. Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior. Cirurgia

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** The goals of anterior cruciate ligament surgery are to restore stability and improve function. The transtibial arthroscopic technique had made this procedure as the gold standard treatment in the last decades. However, biomechanics and anatomic studies have brought into question its ability to restore knee's homeostasis. The concept of anatomic reconstruction has been developed, as well as the transportal procedure. **OBJECTIVES:** The objective of this study is to evaluate the clinical results of the anterior cruciate ligament reconstruction through transportal or transtibial technique. **METHODS:** Sixty-one patients (seventy-one knees) in whom an anterior cruciate reconstruction was made (41 knees through a transportal technique and 30 knees through a transtibial technique) were evaluated, considering the functional scores (IKDC and Lysholm), stability (pivot-shift, anterior drawer test, Lachman test and KT-1000-MEDmetrics<sup>®</sup>) and global articular function (extension and flexion deficit, thigh circumference and monopodal hop test performance). **RESULTS:** Transportal technique showed better results in terms of stability than transtibial technique (transportal versus transtibial results, respectively – positive pivot-shift: 14.6% versus 60%, p 0.00; positive anterior drawer test: 17.1% versus 53.3%, p 0.002; positive Lachman test: 2.4% versus 20%, p 0.037; arthrometer side-to-side difference (KT-1000-MEDmetrics<sup>®</sup>) 0.5 mm versus 2 mm, p 0.002). Extension deficit was more evident in the transtibial group (2.5 degrees versus 0.98 degrees, p 0.013). **CONCLUSION:** in this study, transportal technique gave better results than the transtibial technique regarding articular stability function and articular mobility.

Key words: Joint, Anterior Cruciate Ligament Reconstruction, Surgery.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Visão anatômica da origem femoral do ligamento cruzado anterior na parede medial do côndilo femoral lateral.....	17
FIGURA 2 - Visão da origem tibial do ligamento cruzado anterior.....	18
FIGURA 3 - Portais artroscópicos na técnica transportal: AcM (portal acessório medial), AM (portal anteromedial), AL (portal anterolateral), PIP (polo inferior da patela, TAT (tuberosidade tibial anterior).....	59
FIGURA 4 - Comparação entre a visão através do portal medial (empregada na técnica transportal) e através do portal anterolateral (empregada na técnica transtibial).....	60
FIGURA 5 - Coto remanescente do ligamento cruzado anterior: marco anatômico para reconstrução por meio da técnica transportal.....	60
FIGURA 6 - Marcos ósseos para identificação do ponto anatômico femoral.	61
FIGURA 7 - A) Marcação do ponto femoral pela técnica transportal. B) Túnel realizado pela mesma técnica.....	61
FIGURA 8 - Guia para confecção do túnel femoral utilizado pela técnica transtibial.....	62
FIGURA 9 – Desenho esquemático do posicionamento do guia femoral pela técnica transtibial.....	63

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Parâmetros pré-operatórios de pacientes submetidos à reconstrução do LCA pelas técnicas transportal e transtibial.....	25
TABELA 2 - Parâmetros dos pacientes submetidos à reconstrução do LCA pelas técnicas transportal e transtibial.....	26
TABELA 3 - Escores funcionais subjetivos dos pacientes submetidos à reconstrução do LCA pelas técnicas transportal e transtibial.....	31
TABELA 4 - Avaliação qualitativa dos pacientes quanto à estabilidade ligamentar: avaliação pelos testes de Lachman, ressalto e gaveta.....	32
TABELA 5 - Avaliação quantitativa da estabilidade ligamentar em pacientes submetidos à reconstrução pelas técnicas transportal e transtibial (n= 71 joelhos).....	33
TABELA 6 - Avaliação clínica da estabilidade articular pelo artrômetro KT1000™ nos grupos transportal e transportal (n = 61 pacientes).....	34

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AM	Anteromedial
DLL	Diferença lado-lado
DP	Desvio-padrão
IKDC	<i>International Knee Documentation Comitê</i>
ISS	Índice de simetria do salto
LCA	Ligamento cruzado anterior
PASW	<i>Predictive Analytics Software</i>
PL	Posterolateral
STG	Semitendíneo e grácil
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

# SUMÁRIO<sup>1</sup>

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS.....	16
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	17
3.1 Anatomia, biomecânica e cinemática.....	17
3.2 Estudos clínicos.....	20
4 CASUÍSTICA E MÉTODOS.....	23
4.1 Casuística.....	23
4.1.1 Critérios de inclusão, não inclusão e exclusão.....	23
4.1.2 Casuística inicial.....	24
4.1.3 Casuística final e composição dos grupos.....	24
4.1.4 Comparação entre os dois grupos de pacientes.....	24
4.2 Métodos.....	26
4.2.1 Avaliação pós-operatória dos pacientes.....	26
4.2.1.1 Escores funcionais.....	27
4.2.1.2 Pesquisa da estabilidade articular.....	28
4.2.1.3 Avaliação articular global.....	29
4.2.2 Variáveis estudadas e testes estatísticos.....	30
5 RESULTADOS.....	31
5.1 Retorno à atividade esportiva.....	31
5.2 Queixa de dor no sítio doador do enxerto.....	31
5.3 Avaliação pelos escores IKDC e Lysholm.....	31
5.4 Análise da estabilidade ligamentar.....	32
5.4.1 Teste do ressalto, teste da gaveta anterior e teste de Lachman.....	32

---

<sup>1</sup> Este trabalho foi revisado de acordo com as novas regras ortográficas aprovadas pelo Acordo Ortográfico assinado entre os países que integram a Comunidade de Países de Língua Portuguesa (CPLP), em vigor no Brasil desde 2009. E foi formatado de acordo com a ABNT NBR 14724 de 17.04.2011.

5.4.2 Diferença artrômetro KT-1000®.....	33
5.5 Função articular global.....	34
5.5.1 Mobilidade.....	34
5.5.2 Perimetria da coxa.....	34
5.5.3 Teste “hop-test”.....	34
6 DISCUSSÃO.....	36
7 CONCLUSÃO.....	41
REFERÊNCIAS.....	42
ANEXOS E APÊNDICES.....	52

## 1 INTRODUÇÃO

A lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) é frequente e observa-se progressivo aumento de sua incidência, inclusive em crianças e adolescentes<sup>1-4</sup>. Tal fato se deve ao aumento da prática esportiva, bem como pela sua introdução mais precoce na vida infantil<sup>5</sup>. Estima-se que 200.000 lesões e 100.000 operações para reconstrução do LCA ocorram anualmente nos Estados Unidos<sup>6</sup>.

Além da limitação funcional evidente na fase aguda, a lesão do LCA causa déficit funcional em muitos pacientes na fase crônica, gerando sintomas como instabilidade e dor no joelho<sup>7</sup>. Os sintomas ocasionam perda do desempenho no esporte e, em alguns casos, nas atividades cotidianas. Lesões associadas da cartilagem e dos meniscos tendem a ocorrer nos joelhos instáveis e sem tratamento, aumentando a incidência de osteoartrite<sup>8</sup>.

Os primeiros métodos de reconstrução do LCA utilizavam técnicas extra-articulares, com elevada incidência de complicações<sup>5,9</sup>. A técnica artroscópica, popularizada na década de 80, possibilitou acesso ao joelho de forma menos traumática e com melhora dos resultados funcionais<sup>10-14</sup>.

A introdução de guias artroscópicos específicos possibilitou que a técnica transtibial fosse considerada “padrão-ouro” no tratamento das lesões do LCA por vários anos, com bons resultados em mais de 90% dos pacientes operados<sup>10,13,14</sup>. Esses guias proporcionam melhor padronização da técnica, diminuição do tempo operatório e menos morbidade, o que tem contribuído para sua ampla utilização nos últimos anos<sup>15</sup>.

Apesar dos bons resultados obtidos com a técnica transtibial, alguns pacientes ainda persistem com queixa de dor, instabilidade e degeneração articular<sup>16-18</sup>. A osteoartrite após a lesão ligamentar apresenta etiologia multifatorial, sendo a persistência da instabilidade articular indicada como uma possível causa<sup>19</sup>. Devido a essas complicações, questionou-se a eficiência da técnica transtibial em reconstruir completamente a anatomia e a função do LCA, mesmo sendo considerada isométrica<sup>20-23</sup>. Concomitante a esses achados, observou-se que a confecção dos túneis femoral e tibial, de forma independente,

poderia melhor reconstruir a anatomia e a função do LCA<sup>23-25</sup>. Surgiu assim o conceito da reconstrução anatômica do LCA pela técnica transportal.

Estudos anatômicos e biomecânicos sugeriram melhores resultados com a técnica transportal na reconstrução da anatomia<sup>26-30</sup>. Entretanto, poucos são os estudos clínicos que confirmaram essas avaliações iniciais. Dessa forma, este trabalho se propõe a realizar estudo clínico sobre as técnicas transportal e transtibial, no sentido de contribuir para o conhecimento do tratamento cirúrgico da lesão do ligamento cruzado anterior do joelho.

## **2 OBJETIVOS**

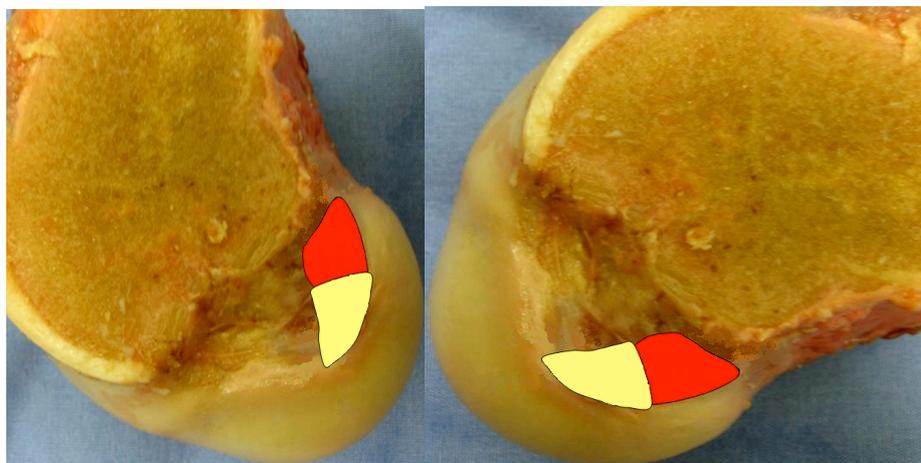
Comparar os resultados clínicos da reconstrução do ligamento cruzado anterior por banda única pelas técnicas transportal e transtibial mediante a percepção do paciente, a estabilidade articular e a função global do joelho.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 Anatomia, biomecânica e cinemática

Estudo sobre a anatomia do LCA em peças anatômicas descreveu duas bandas distintas e suas funções<sup>33</sup>. A banda anteromedial é mais espessa, isométrica e apresenta mais tensão de suas fibras em flexão<sup>34</sup>. Ela é responsável pela estabilidade anterior (impede a translação anterior da tibia em relação ao fêmur). A banda posterolateral é mais delgada, curta e apresenta-se tensa em extensão. Sua função é a de estabilidade rotacional do joelho, impedindo o movimento de rotação tibial em relação ao fêmur (*“pivot-shift”*)<sup>34</sup> (FIG. 1 e 2).

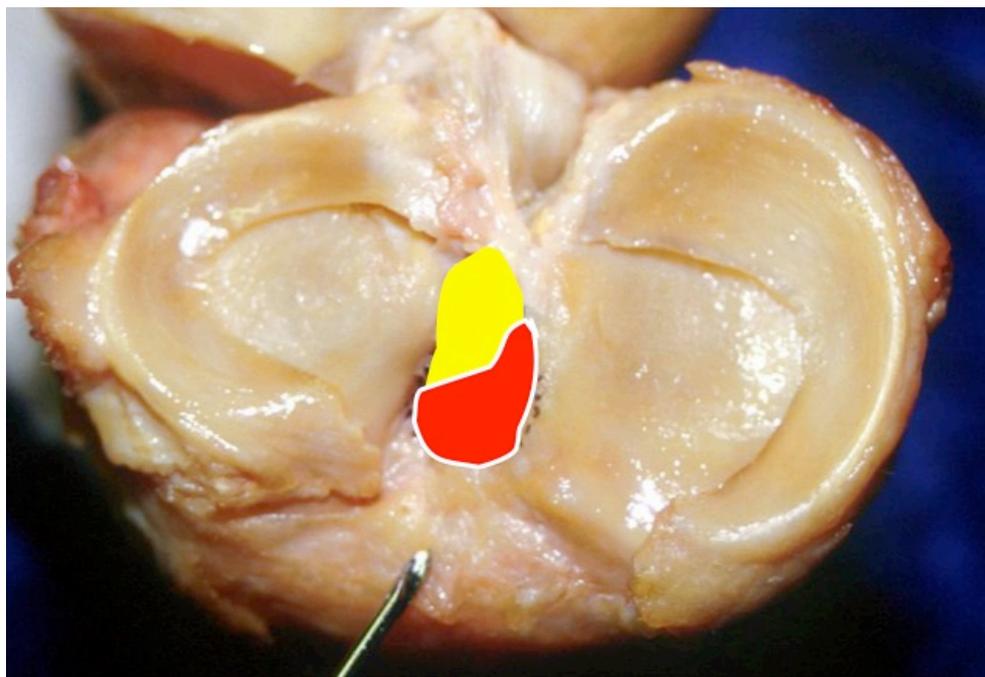
FIGURA 1 - Visão anatômica da origem femoral do ligamento cruzado anterior na parede medial do côndilo femoral lateral.



O ponto vermelho refere-se à origem da banda anteromedial, o ponto amarelo à origem da banda posterolateral<sup>19</sup>. A figura da esquerda representa a visão do fêmur em extensão, enquanto a figura da direita representa a visão do fêmur em 90 graus de flexão<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> O posicionamento do joelho a 90 graus de flexão tem importância prática, pois representa a posição durante a cirurgia artroscópica de reconstrução do LCA – as referências são utilizadas nesse grau de flexão articular.

FIGURA 2 - Visão da origem tibial do ligamento cruzado anterior



O ponto vermelho refere-se à origem da banda anteromedial e o ponto amarelo à origem da banda posterolateral<sup>19</sup>.

A técnica de reconstrução anatômica do LCA visa posicionar o enxerto na região da origem ligamentar no fêmur e na tíbia, preenchendo o “*footprint*” na maior proporção possível de sua área<sup>35</sup>. A técnica é definida como a que posiciona os túneis no centro exato do “*footprint*” ligamentar<sup>7</sup>; como a técnica que refaz as dimensões e a orientação das fibras ligamentares no “*footprint*” original do LCA<sup>31</sup>; e como aquela que preenche de 60 a 80% do “*footprint*” ligamentar<sup>35</sup>.

Na literatura há duas formas de reconstrução anatômica do LCA: por banda única ou por banda dupla<sup>31</sup>. Embora a reconstrução por banda dupla apresente vantagens teóricas na obtenção da anatomia ligamentar, ponderações existem devido à sua maior complexidade, à necessidade de confecção de quatro túneis em vez de dois, à elevada taxa de complicações operatórias (p. ex., comunicação entre os túneis) e ao alto custo do procedimento<sup>36</sup>.

Restauração da biomecânica e da cinemática do joelho é considerada fundamental na cirurgia do LCA<sup>7</sup>. Estudo em joelhos de cadáveres frescos pela técnica de navegação revelou os pontos anatômicos ligamentares no fêmur e na tíbia<sup>37</sup>. Os autores reconstruíram o LCA virtualmente com o mesmo posicionamento obtido pela técnica transtibial. Concluíram que essa técnica

falhou em reproduzir a tensão natural sobre as fibras ligamentares durante situações de risco.

Por meio de estudo cinemático em peças cadavéricas humanas, foi avaliado o comportamento dos joelhos reconstruídos pela técnica transtibial, detectando-se falha na restauração do comportamento rotacional dos joelhos quando submetidos a atividades cotidianas<sup>38</sup>.

Em estudo *ex-vivo*, observou-se que o enxerto reconstruído de forma oblíqua (não verticalizado) melhora a estabilidade articular<sup>39</sup>. Foi constatada limitação em posicionar anatomicamente os túneis femoral e tibial pela técnica transtibial, bem como em reconstituir a obliquidade ligamentar natural<sup>20,26</sup>. A técnica transtibial cria um enxerto verticalizado, muito posterior na tíbia e alto no fêmur, ou seja, fora da inserção femoral e da inserção tibial<sup>40</sup>. Tal combinação recebeu o nome de “*mismatch*” dos túneis, devido à falta de pareamento anatômico entre as inserções ligamentares<sup>7</sup>.

A avaliação do posicionamento do enxerto na reconstrução do ligamento cruzado anterior permitiu concluir que a técnica transtibial não restaura a banda posterolateral, responsável pela estabilidade rotacional do joelho<sup>25</sup>. Tal observação é corroborada por outros autores<sup>32</sup>.

O enxerto reconstruído de forma não anatômica pode gerar repercussões na mobilidade articular. A perda da isometria, com estiramento inadequado do enxerto, gera déficit de extensão articular, sendo o posicionamento inadequado do enxerto a possível causa<sup>41</sup>. O posicionamento alto do túnel femoral (acima da crista intercondilar lateral) foi associado ao déficit de extensão articular<sup>42</sup>. A análise de 15 joelhos de cadáveres humanos permitiu inferir que a reconstrução não anatômica pode gerar impacto (“*impingement*”) do enxerto no intercôndilo, com perda da extensão do joelho, principalmente quando se combina um túnel femoral alto (acima da crista intercondilar lateral) com um túnel tibial anterior<sup>43</sup>. Em revisão da literatura registraram-se maiores valores da extensão e flexão no grupo operado pela técnica transportal, quando comparados ao grupo transtibial<sup>44</sup>.

### 3.2 Estudos clínicos

Estudos publicados utilizando a técnica transportal ou transtibial podem ser encontrados, porém descreveram resultados isolados de cada técnica, com objetivo primário de investigar a escolha do enxerto na reconstrução do LCA.

Em estudo prospectivo foram acompanhados 45 pacientes operados pela técnica transtibial, sendo 96% dos joelhos considerados normais ou quase normais pela pontuação do *International Knee Documentation Comitê* (IKDC)<sup>45</sup>.

Ainda pelo escore IKDC, foram analisados prospectivamente 26 pacientes operados pela técnica transtibial com enxerto de tendão patelar e encontrados 70% de joelhos normais ou quase normais<sup>46</sup>.

Utilizando enxerto autólogo de tendão semitendíneo e grácil (STG), 33 pacientes foram submetidos à reconstrução do LCA pela técnica transtibial. Encontraram-se 78% de joelhos considerados normais pela avaliação IKDC e diferença média de 3,1 mm lado-lado (DLL) no artrômetro. Apenas 15 pacientes (45,4%) foram considerados normais ao teste do resalto (“*pivot-shift*”)<sup>9</sup>.

Após dois anos de acompanhamento a 72 joelhos submetidos à reconstrução ligamentar pela técnica transtibial utilizando enxerto autólogo de tendão patelar (35 joelhos) e enxerto autólogo de STG (37 joelhos), a DLL foi de 2,7 mm, independentemente do tipo de enxerto utilizado<sup>47</sup>.

Ao estudarem-se 57 joelhos operados pela técnica transtibial, obteve-se resultado funcional considerado normal pelo IKDC em apenas 37% dos pacientes com enxerto autólogo de STG e em 33% dos pacientes com enxerto autólogo de tendão patelar; 15% dos pacientes no grupo STG e 5% no grupo tendão patelar apresentaram mais de 3 mm de DLL<sup>48</sup>.

Os resultados clínicos descritos em 120 joelhos operados pela técnica transtibial apuraram que 35% dos joelhos reconstruídos com enxerto autólogo de tendão patelar e 43% dos joelhos operados com enxerto autólogo de STG apresentaram 3 mm ou mais de DLL. A pontuação final pelo IKDC ao término de dois anos de acompanhamento foi de 83,5 pontos<sup>49</sup>.

Foram pesquisados 132 joelhos operados pela técnica transtibial utilizando tendão autólogo patelar. Após dois anos de acompanhamento, 77 joelhos (76,2%) tinham teste de Lachman negativo e DLL de 1,57 mm pelo artrômetro. Esse valor aumentou para 2,42 mm após seis anos de acompanhamento<sup>50</sup>.

Após seis anos de acompanhamento a 85 pacientes submetidos à reconstrução ligamentar pela técnica transtibial, 12 joelhos (14,1%) apresentavam teste de Lachman positivo, 11 joelhos (12,9%) exibiam gaveta anterior positiva e em 13 joelhos (15,9%) o teste do ressalto era positivo<sup>51</sup>.

Para investigar 134 joelhos operados pela técnica transtibial, os pacientes foram distribuídos em três grupos, de acordo com o tipo de enxerto utilizado (autólogo de tendão patelar, autólogo de STG triplo e autólogo de STG quádruplo). Após dois anos de seguimento, apenas 24 joelhos (17,6%) foram considerados normais pela pontuação IKDC ( $\geq 90$  pontos) e 43 joelhos (32%) quase normais (IKDC entre 80 e 89); 30 joelhos (22,3%) foram considerados anormais (IKDC entre 70 e 79 pontos) e 15 (11,1%) considerados ruins (IKDC abaixo de 70 pontos)<sup>52</sup>.

Os resultados da técnica transtibial em 72 joelhos operados foram descritos após dois anos de seguimento. Os autores encontraram nove joelhos (12,5%) com DLL acima de 3 mm<sup>53</sup>.

No estudo que durou sete anos em 72 pacientes operados pela técnica transtibial, apenas 15 joelhos (20,8%) foram considerados normais pelo teste de Lachman e apenas 49% foram considerados normais ou quase normais pela pontuação IKDC<sup>54</sup>.

Foram analisados 96 joelhos operados pela técnica transtibial. Após dois anos de seguimento, os autores observaram DLL médio de 2,5 mm. Esse valor foi maior nas mulheres, com valor médio de 3 mm. Nessa mesma série, 15 joelhos (15,6%) tiveram resultados positivos ao teste do ressalto (14 joelhos com ressalto grau 1 e um joelho com ressalto grau 2)<sup>55</sup>.

Uma série de 161 joelhos operados pela técnica transportal foi avaliada por dois anos: 138 joelhos (85,7%) foram considerados normais ou quase normais pela pontuação IKDC<sup>56</sup>.

Prospectivamente foram analisados 180 pacientes operados pela técnica transportal. Metade deles foi operada com enxerto autólogo de tendão patelar e a outra metade com enxerto autólogo de STG. Após cinco anos, 96% dos pacientes apresentavam teste do ressalto negativo. Concomitantemente, 89,5% dos pacientes tinham joelhos normais ou quase normais pela pontuação do IKDC ao término do seguimento<sup>57</sup>.

A avaliação de 70 joelhos operados pela técnica transportal utilizando apenas dois portais para confecção do túnel femoral (sem portal medial acessório) ressaltou, após dois anos de seguimento, valor médio de translação anterior pelo DLL de 2,0 mm<sup>58</sup>.

A amostra de 180 pacientes operados pela técnica transportal salientou 82,5% dos joelhos com teste do ressalto negativo, 79% dos joelhos com teste de Lachman negativo e 77% dos pacientes com DLL menor de 3 mm após sete anos de acompanhamento<sup>59</sup>.

Em uma série de 55 joelhos operados com enxerto autólogo de STG por técnica transportal sem o uso do portal acessório medial, constataram-se 34 joelhos normais pela pontuação IKDC e 21 joelhos quase normais pela mesma pontuação. Nenhum joelho foi considerado anormal pelo IKDC nesta série<sup>60</sup>.

Em revisão analítica da literatura, foram identificados artigos que abordam as duas técnicas de forma isolada, fazendo comparação indireta entre as duas técnicas. Os autores concluíram que a técnica transportal apresenta vantagens em termos de estabilidade articular quando comparada à técnica transtibial<sup>44</sup>.

Na única comparação direta entre pacientes submetidos aos dois procedimentos concluiu-se que a técnica transportal apresentou melhores resultados clínicos em termos de estabilidade (teste de Lachman, teste do ressalto, teste da gaveta anterior e valor da DLL) em relação à técnica transtibial<sup>61</sup>.

## 4 CASUÍSTICA E MÉTODOS

### 4.1 Casuística

Trata-se de estudo prospectivo tipo coorte não concorrente em pacientes submetidos à reconstrução do LCA. Todos os pacientes foram operados pelo mesmo cirurgião, que não participou da avaliação para esta pesquisa. O projeto foi aprovado pelas Câmaras Departamentais do Departamento de Cirurgia, do Aparelho Locomotor e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, inscrição 0500.0.203.000-11 (ANEXO A). Após análise do banco de dados do cirurgião, os pacientes foram convidados a participar do estudo por meio de ligações telefônicas e examinados pelo autor desta pesquisa, que não havia participado do procedimento cirúrgico. Os pacientes que participaram do estudo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A).

#### 4.1.1 Critérios de inclusão, não inclusão e exclusão

Foram considerados elegíveis todos os pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico da lesão do ligamento cruzado anterior do joelho pelas técnicas transportal e transtibial, no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2010.

Não foram incluídos aqueles pacientes que não atenderam ao chamado e/ou não concordaram em participar da pesquisa ou porque o tratamento cirúrgico consistiu de reoperação ou revisão.

Foram excluídos os que apresentaram outras lesões ligamentares (p.ex. lesão do ligamento cruzado posterior) ou que tiveram rerruptura do ligamento cruzado anterior do joelho, diagnosticada durante a avaliação para esta pesquisa.

#### **4.1.2 Casuística inicial**

A casuística inicial contou com 80 pacientes, conforme levantamento do banco de dados.

Não foram incluídos 15 pacientes: 10 porque foram submetidos à cirurgia de revisão do LCA e cinco por não responderem ao chamado para participar da pesquisa.

Foram excluídos quatro pacientes devido à nova ruptura do LCA, diagnosticada durante a avaliação para esta pesquisa (dois pacientes em cada grupo).

#### **4.1.3 Casuística final e composição dos grupos**

A casuística final foi composta, então, de 61 pacientes e 71 joelhos, portanto, 10 com acometimento bilateral. Eles foram distribuídos em dois grupos, de maneira sequencial, conforme a técnica cirúrgica realizada (APÊNDICE B):

- Grupo transportal – operações realizadas no período entre maio de 2009 e dezembro de 2010 em 37 pacientes, sendo 41 joelhos. A idade variou de 18,3 a 61,4 anos (média de 33,6 anos) e 22% eram do gênero feminino.
- Grupo transtibial – operações realizadas no período entre janeiro de 2007 e abril de 2009 em 24 pacientes e 30 joelhos. A idade variou de 17 a 51,9 anos (média de 30,5 anos), sendo 16,7% do gênero feminino.

#### **4.1.4 Comparação entre os dois grupos de pacientes**

Os dois grupos de pacientes foram comparados quanto às variáveis seguintes: gênero, lado acometido, acometimento bilateral e ao tipo de enxerto empregado. Verificou-se que não houve diferença entre os dois grupos quanto a essas características ( $p > 0,05$ ) (TAB. 1).

TABELA 1 - Parâmetros pré-operatórios de pacientes submetidos à reconstrução do LCA pelas técnicas transportal e transtibial

Variáveis	Grupo transportal <sup>a</sup>		Grupo transtibial <sup>b</sup>		valor de p <sup>c</sup>
	n <sup>d</sup>	%	n <sup>d</sup>	%	
Gênero					
Feminino	9	22,0	5	16,7	0,764
Masculino	32	78,0	25	83,3	
Acometimento bilateral					
Sim	4	12,1	6	33,3	0,17
Não	33	87,9	18	66,6	
Lado acometido					
Direito	18	43,9	8	26,7	0,212
Esquerdo	23	56,1	22	73,3	
Tipo de Enxerto					
STG <sup>e</sup>	37	90,2	26	86,7	0,714
Patelar	4	9,8	4	13,3	
<b>Total de procedimentos</b>	<b>41</b>	<b>100</b>	<b>30</b>	<b>100</b>	

<sup>a</sup> Pacientes (n = 37) operados entre maio de 2009 e dezembro de 2010

<sup>b</sup> Pacientes (n = 24) operados entre janeiro de 2007 e abril de 2009

<sup>c</sup> Nível de significância  $p < 0,05$  (teste do qui-quadrado e de *Fischer*)

<sup>d</sup> Número de procedimentos

<sup>e</sup> STG - semitendíneo e grácil

Os dois grupos de pacientes foram comparados, também, quanto ao intervalo entre a lesão do joelho e a operação, o tempo de acompanhamento, o alinhamento dos membros inferiores e a diferença da perimetria entre as coxas do mesmo paciente, quando o acometimento foi unilateral. A diferença ocorreu somente no intervalo entre o tratamento cirúrgico e a avaliação do paciente para esta pesquisa, uma vez que as técnicas foram realizadas em períodos diferentes. Os pacientes operados pela técnica transtibial apresentaram média de acompanhamento de  $3,6 \pm 0,3$  anos, enquanto os do grupo transportal, de  $2,0 \pm 0,2$  anos ( $p=0,00$ ) (TAB. 2).

TABELA 2 - Parâmetros dos pacientes submetidos à reconstrução do LCA pelas técnicas transportal e transtibial

Variável	Grupo transportal <sup>a</sup>			Grupo transtibial <sup>b</sup>			Valor de p <sup>c</sup>		
	n <sup>d</sup>	Mediana	Média	DP <sup>e</sup>	n <sup>d</sup>	Mediana		Média	
Intervalo lesão-cirurgia <sup>f</sup>	41	10,1	35,1	54,4	30	6,0	16,7	25,3	0,190
Acompanhamento <sup>g</sup>	41	2,1	2,0	0,2	30	3,7	3,6	0,3	0,000*
Alinhamento <sup>h</sup>	41	3,0	2,8	2,3	30	3,0	3,0	2,0	0,852
Diferença perimetria coxa <sup>i</sup>	37	0,5	0,4	0,9	24	1,0	0,2	0,7	0,44

<sup>a</sup> Pacientes (n = 37) operados entre maio de 2009 e dezembro de 2010.

<sup>b</sup> Pacientes (n = 24) operados entre janeiro de 2007 e abril de 2009.

<sup>c</sup> Nível de significância  $p < 0,05$  (*Mann-Whitney U test*).

<sup>d</sup> Número de procedimentos.

<sup>e</sup> Desvio-padrão.

<sup>f</sup> intervalo em meses.

<sup>g</sup> seguimento pós-cirúrgico em anos.

<sup>h</sup> alinhamento do joelho em graus (valores positivos relativos ao alinhamento em valgo, valores negativos referentes ao alinhamento em varo).

<sup>i</sup> diferença na perimetria da coxa entre o lado operado e o lado não acometido nos casos unilateral.

A comparação entre os dois grupos de pacientes quanto à existência de lesões meniscal e condral associadas à lesão do LCA no pré-operatório mostrou que os mesmos são similares, uma vez que não houve diferença:

- Lesão meniscal ocorreu em 11 pacientes (26,8%) do grupo transportal e em 13 (43,3%) do grupo transtibial ( $p=0,2$ ).
- Lesão condral verificou-se em três (7,3%) pacientes no grupo transportal e em nenhum no grupo transtibial ( $p=0,2$ ). Todas as lesões encontravam-se no côndilo femoral medial.

## 4.2 Métodos

### 4.2.1 Avaliação pós-operatória dos pacientes

Os dados individuais dos pacientes dos dois grupos foram coletados por meio de questionário específico (APÊNDICE C). Todos os pacientes foram

avaliados pelo autor desta pesquisa, que não havia participado em fase alguma do tratamento e não os conhecia até o momento da avaliação.

Pesquisas de queixa no sítio doador do enxerto e retorno ao nível de atividade esportiva foram incluídas no questionário.

#### 4.2.1.1 Escore funcionais

A avaliação subjetiva dos escores funcionais foi realizada por meio de dois formulários preenchidos pelos pacientes.

- **Formulário subjetivo do *International Knee Documentation Committee (IKDC)***: foi adaptado e validado para a língua portuguesa (ANEXO B)<sup>62</sup>. Avalia-se a percepção do paciente sobre a função do joelho em atividades cotidianas e esportivas. Consideram-se sintomas como dor, instabilidade, bloqueio mecânico e aumento de volume. Quanto mais alta a pontuação, maior a satisfação do paciente, havendo correlação com bons resultados ao exame físico<sup>63</sup>, ou seja:
  - a) Ótimo (função normal) - acima de 89 pontos
  - b) Bom (função quase normal) - 80 a 89 pontos
  - c) Regular (joelho anormal) - 70 a 79 pontos
  - d) Ruim (joelho muito anormal) - abaixo de 70 pontos
- **Formulário “Tegner & Lysholm”**: foi validado para a língua portuguesa (ANEXO C)<sup>64</sup>. A pontuação máxima é de 100 pontos, divididos em oito tópicos:
  - a) instabilidade – 25 pontos
  - b) dor – 25 pontos
  - c) bloqueio articular – 15 pontos
  - d) edema – 10 pontos
  - e) claudicação – 5 pontos
  - f) subir escadas – 10 pontos
  - g) suporte de peso – 5 pontos
  - h) agachar – 5 pontos.

A soma dos pontos pode ser estratificada qualitativamente:

Excelente – > 94 pontos

Bom – 84-94 pontos

Regular – 65-93 pontos

Ruim – < 65 pontos

#### 4.2.1.2 Pesquisa da estabilidade articular

A estabilidade articular do joelho foi avaliada por quatro testes.

**Teste da gaveta anterior:** o teste qualitativo foi realizado com o paciente em decúbito dorsal e joelho flexionado a 90 graus. Após relaxamento da musculatura flexora do joelho, o examinador executava translação anterior da tíbia em relação ao fêmur. Quando o examinador percebia a translação, o teste era considerado positivo, caso contrário, negativo. Em seguida, realizava-se a avaliação quantitativa, mediante a graduação da translação:

- Discreta – grau 1
- Moderada – grau 2
- Acentuada – grau 3

**Teste do ressalto (“*pivot-shift test*”):** o teste qualitativo foi realizado com o paciente em decúbito dorsal, mediante manobra de rotação interna do membro inferior, associado a estresse em valgo e flexão gradual do joelho. O teste foi considerado positivo quando se percebia ressalto tibial decorrente da redução da subluxação tibial em relação ao fêmur e negativo quando não se percebia esse ressalto. A seguir, o examinador realizava a avaliação quantitativa mediante a graduação da intensidade do ressalto<sup>65,66</sup>:

- Discreto - grau 1
- Moderado - grau 2
- Acentuado - grau 3 (indicativo de ruptura do LCA).

**Teste de Lachman:** o teste qualitativo foi realizado com o paciente em decúbito dorsal, membro fletido a 20 graus, realizando-se a translação anterior da

tíbia em relação ao fêmur<sup>67,68</sup>. O teste foi considerado positivo quando não se percebia resistência à translação; e negativo quando se percebia parada do movimento (ligamento íntegro). A seguir, realizava-se a avaliação quantitativa da translação mediante a graduação:

- Grau 0: sem translação (negativo)
- Grau 1: discreta translação
- Grau 2: moderada translação
- Grau 3: acentuada translação

**Artrômetro (KT-1000MEDmetric®):** o artrômetro foi utilizado para mensurar a translação tibial anterior em relação ao fêmur. Para a pesquisa, apenas os casos de acometimento unilateral foram comparados. Foi aferido o valor encontrado durante o alerta sonoro terminal do aparelho. Em cada lado, o teste era executado três vezes, sendo anotado o mais alto valor obtido em milímetros nas três mensurações. Após mensuração, calculava-se o DLL entre o lado operado e o lado saudável<sup>69,70</sup>.

#### 4.2.1.3 Avaliação articular global

**Pesquisa do diâmetro da coxa:** a perimetria da coxa foi procedida com fita métrica (Sanny®) graduada em centímetros, utilizando-se o ponto de referência de 10 cm acima do polo superior da patela<sup>65</sup>. Os pontos eram marcados com lápis dermográfico (Mitsu-bishi 7600®) e a perimetria era repetida três vezes, sendo anotado o maior valor encontrado entre as medidas.

**Eixo:** a aferição do eixo mecânico do membro inferior foi realizada com o goniométrico universal (Trident®) graduado com intervalo unitário de um grau. O paciente era examinado em decúbito dorsal com o joelho estendido e com a patela horizontalizada em relação ao solo. Marcava-se o ponto central da patela com lápis dermográfico (Mitsu-bishi 7600®) e nesse ponto colocava-se o centro do goniômetro. Identificava-se o eixo longitudinal da coxa e da perna, aferindo-se a angulação entre eles.

**Mobilidade:** a mobilidade foi pesquisada com o goniométrico universal (Trident®) graduado com intervalo unitário de um grau, sendo obtido o valor

máximo de extensão e flexão articulares. O goniômetro era posicionado na face lateral do joelho, alinhando-se o eixo longitudinal da coxa ao da perna. Mensuravam-se os valores máximos de extensão e flexão de forma passiva e calculava-se a diferença entre o lado operado e o lado contralateral.

**“Hop test” monopodálico:** esse teste era aplicado somente nos pacientes com lesão unilateral. O paciente permanecia em ortostatismo em apoio monopodálico, realizava o salto por três vezes e observava-se o desempenho do membro. A limitação, quando presente, era graduada pelo índice de simetria do salto (ISS)<sup>66,71</sup>. Marcava-se o ponto no solo ocupado inicialmente pelo antepé examinado e, após o salto, marcava-se o ponto de recepção do retropé no solo. Quando a diferença entre o lado operado e o lado controle era de menos de 10% (ISS  $\geq$  90%), considerava-se o exame normal. Durante o teste, quando há frouxidão do ligamento cruzado anterior, o paciente sente insegurança na recepção do salto e diminui a distância do mesmo (ISS < 90%).

#### 4.2.2 Variáveis estudadas e testes estatísticos

Os dados foram analisados por meio do programa *Predictive Analytics Software (PASW) - STATISTICS* (IBM®, versão 18, Chicago, IL). Foram usados teste do qui-quadrado para variáveis categóricas e teste não paramétrico de *Mann-Withney* para variáveis contínuas.

Os parâmetros como Lachman qualitativo, ressalto qualitativo, gaveta anterior qualitativa, gênero, lesão meniscal, lesão condral, queixa de dor no sítio doador, lateralidade e tipo de enxerto foram considerados dicotômicos ordinários e analisados pelo teste do qui-quadrado.

As variáveis contínuas, como idade, intervalo entre a cirurgia e avaliação, intervalo entre a lesão do LCA e a cirurgia, alinhamento articular, mobilidade, escores de IKDC e Lysholm, perimetria da coxa, diferença do artrômetro e DLL foram analisadas pelo teste de *Mann-Withney*.

O limite do nível de significância abaixo de 0,05 foi adotado para todas as variáveis analisadas.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Retorno à atividade esportiva

O retorno à atividade esportiva prévia à lesão do LCA foi constatado em 26 pacientes (63,4%) no grupo transportal e em 18 pacientes (60%) no grupo transtibial, sem diferença significativa ( $p=0,80$ ).

### 5.2 Queixa de dor no sítio doador do enxerto

Dor no sítio doador do enxerto foi constatada em quatro joelhos de pacientes do grupo transportal (10,8%) e em nenhum no grupo transtibial ( $p=0,13$ ). Nos pacientes com queixa de dor no sítio de retirada do enxerto, em três foi utilizado o tendão patelar e em um o enxerto dos tendões STG.

### 5.3 Avaliação pelos escores IKDC e Lysholm

As pontuações obtidas nos dois escores funcionais não apresentaram diferença significativa entre os grupos de pacientes ( $p>0,05$ ) (TAB. 3).

TABELA 3 - Escores funcionais subjetivos dos pacientes submetidos à reconstrução do LCA pelas técnicas transportal e transtibial

Escore	Grupo transportal <sup>a</sup>			Grupo transtibial <sup>b</sup>			Valor de $p^c$		
	n <sup>d</sup>	Mediana	Média	DP <sup>e</sup>	n <sup>d</sup>	Mediana		Média	DP <sup>e</sup>
IKDC <sup>f</sup>	41	87,4	86,5	10,1	30	90,8	89,7	6,2	0,283
Lysholm	41	95,0	94,0	6,5	30	99,0	96,2	5,4	0,113

<sup>a</sup> Pacientes (n = 37) operados entre maio de 2009 e dezembro de 2010.

<sup>b</sup> Pacientes (n = 24) operados entre janeiro de 2007 e abril de 2009.

<sup>c</sup> Nível de Significância  $p < 0,05$  (testes de *Mann-Whitney*).

<sup>d</sup> Número de procedimentos.

<sup>e</sup> Desvio-padrão.

<sup>f</sup> *International Knee Documentation Committee Subjective Evaluation Form*.

## 5.4 Análise da estabilidade ligamentar

### 5.4.1 Teste do ressalto, teste da gaveta anterior e teste de Lachman

A comparação entre as duas técnicas de reconstrução do LCA por meio da avaliação qualitativa (TAB. 4) e quantitativa (TAB. 5) mostrou que a estabilidade ligamentar foi maior nos pacientes submetidos à técnica transportal ( $p < 0,05$ ).

TABELA 4 - Avaliação qualitativa dos pacientes quanto à estabilidade ligamentar: avaliação pelos testes de Lachman, ressalto e gaveta

Testes e variáveis	Técnica				p-valor
	Transportal		Transtibial		
	N	%	N	%	
<b>LACHMAN</b>					
Negativo	40	97,6%	24	80,0%	0,037
Positivo	1	2,4%	6	20,0%	
<b>RESSALTO</b>					
Negativo	35	85,4%	12	40,0%	0,000
Positivo	6	14,6%	18	60,0%	
<b>GAVETA</b>					
Negativo	34	82,9%	14	46,7%	0,002
Positivo	7	17,1%	16	53,3%	
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	

Teste do qui-quadrado e *Fischer*.

TABELA 5 - Avaliação quantitativa da estabilidade ligamentar em pacientes submetidos à reconstrução pelas técnicas transportal e transtibial (n= 71 joelhos)

Testes	Grupo transportal <sup>a</sup>		Grupo transtibial <sup>b</sup>		valor de p <sup>c</sup>
	n <sup>d</sup>	%	n <sup>d</sup>	%	
<b>Lachman</b>					0,037
Grau 0 (normal)	40	97,5	24	80	
Grau 1	1	2,5	4	13,3	
Grau 2	0	0	2	6,7	
Grau 3	0	0	0	0	
<b>Total</b>	41	100	30	100	
<b>Gaveta anterior</b>					0,002
Grau 0 (normal)	34	82,9	14	46,6	
Grau 1	6	14,6	14	46,6	
Grau 2	1	2,5	2	6,8	
Grau 3	0	0	0	0	
<b>Total</b>	41	100	30	100	
<b>Ressalto</b>					0.000
Grau 0 (normal)	35	85,3	14	46,6	
Grau 1	4	9,8	11	36,7	
Grau 2	2	4,9	5	16,7	
Grau 3	0	0	0	0	
<b>Total</b>	41	100	30	100	

<sup>a</sup> Pacientes (n=37) operados entre maio de 2009 e dezembro de 2010.

<sup>b</sup> Pacientes (n=24) operados entre janeiro de 2007 e abril de 2009.

<sup>c</sup> Nível de significância p<0,05 (X<sup>2</sup> teste) se refere aos testes qualitativos.

<sup>d</sup> Número de procedimentos.

#### 5.4.2 Diferença artrômetro KT-1000®

A avaliação pelo artrômetro constatou que os pacientes submetidos à técnica transportal apresentaram melhor estabilidade articular (p=0,002) (TAB. 6).

TABELA 6 - Avaliação clínica da estabilidade articular pelo artrômetro KT1000® nos grupos transportal e transtibial (n = 61 pacientes)

Valores (mm) <sup>a</sup>	Grupo transportal <sup>b</sup>	Grupo transtibial <sup>c</sup>	valor de p <sup>d</sup>
	n (%) <sup>e</sup>	n (%) <sup>e</sup>	
0 – 2	28 (84,8)	11 (61,2)	
3 – 5	4 (12,1)	6 (33,3)	
6 – 10	1 (3,1)	1 (5,5)	
Total	33 (100)	18 (100)	
Média ± DP	0,5 ± 0,44 mm	2,0 ± 1,26	0,002

<sup>a</sup> Medida se refere à DLL.

<sup>b</sup> Pacientes (n = 37) operados entre maio de 2009 e dezembro de 2010.

<sup>c</sup> Pacientes (n = 24) operados entre janeiro de 2007 e abril de 2009.

<sup>d</sup> Nível de significância p < 0.05 (teste de *Mann-Whitney*).

<sup>e</sup> Número de procedimentos.

DP= desvio-padrão.

## 5.5 Função articular global

### 5.5.1 Mobilidade

O déficit médio de extensão do joelho dos pacientes do grupo transportal foi de 0,98 grau e do grupo transtibial de 2,5 graus (p=0,013). A comparação da flexão final do joelho entre os dois grupos de pacientes, entretanto, não apresentou diferença, bem como a amplitude de movimento global (p=0,6).

### 5.5.2 Perimetria da coxa

Não houve diferença entre as medianas nos dois grupos (p=0,44) (TAB. 2).

### 5.5.3 Teste “hop-test”

No grupo transportal, 29 pacientes (78,3%) desempenharam sem dificuldade ou dificuldade leve (ISS ≥ 90%) e oito (21,6%) manifestaram

dificuldade (ISS < 90%). No grupo transtibial, 19 pacientes (79,1%) não exibiram dificuldade ou esta foi leve, enquanto cinco (20,8%) apresentaram dificuldade, portanto, não houve diferença entre os dois grupos de pacientes ( $p=1,0$ ).

## 6 DISCUSSÃO

A relevância do tema baseia-se na necessidade de aprimorar os conhecimentos sobre o tratamento cirúrgico da lesão do ligamento cruzado anterior e na escassez de pesquisa clínica comparando as duas técnicas. Nos últimos anos, estudos laboratoriais anatômicos e biomecânicos questionaram a eficácia da técnica transtibial em restaurar a função do joelho após lesão do LCA.

Julga-se fundamental na elaboração do método desta pesquisa comparar os dois grupos de pacientes quanto às variáveis independentes como idade, gênero, intervalo lesão/cirurgia e às lesões associadas, para reduzir os equívocos ao comparar grupos heterogêneos.

A incidência de lesões associadas (meniscal e condral) foi semelhante entre os dois grupos de pacientes. A relação entre lesões associadas e a piora do resultado funcional é descrita na literatura<sup>72-74</sup>. A lesão condral acometia 7% dos pacientes desta pesquisa, todos no grupo transtibial, o que é considerado baixo quando comparado à literatura. Já foram descritas taxas de 41,5%<sup>75</sup> e 19%<sup>76</sup>. Essa diferença pode ser atribuída a duas particularidades dos pacientes da nossa pesquisa: o período entre a lesão e o tratamento cirúrgico foi menor, diminuindo a chance de lesões secundárias e o mecanismo de trauma de baixa energia (esportivo), o que reduz a chance de lesões associadas no momento da lesão.

Na literatura, incidência de até 65% de lesão meniscal associada à lesão do LCA é encontrada<sup>74</sup>. Na presença dessas, houve deterioração dos parâmetros que avaliaram dor (IKDC, Lysholm, escala analógica visual) e estabilidade articular (testes clínicos e artrômetro) na avaliação pós-operatória<sup>73</sup>.

O intervalo entre a lesão do LCA e a realização do tratamento cirúrgico nos dois grupos de paciente desta pesquisa foi similar, o que evitou viés importante na avaliação clínica no pós-operatório. Sabe-se que o atraso do tratamento predispõe o joelho à instabilidade e ao surgimento de lesões associadas<sup>74</sup>. Há registro na literatura de elevado número de lesões condrais e meniscais em pacientes operados com mais de 12 meses de lesão<sup>77</sup>. Em uma coorte sobre o tema, 4,1% de lesões meniscais em pacientes operados com menos de seis meses de lesão e de 16,7% nos operados com mais de seis meses foram encontradas( $p=0,012$ )<sup>78</sup>.

O acometimento bilateral foi proporcionalmente maior no grupo transtibial, porém sem diferença estatística. Esse fato não invalida os resultados encontrados, pois os dois joelhos foram examinados de forma independente. Nos casos em que houve necessidade do lado contralateral sadio (“controle”), como exemplo na DLL e no índice de simetria do salto, os casos bilaterais não foram utilizados para análise, o que eliminou o viés da amostra.

O tempo de acompanhamento foi 18 meses maior no grupo transtibial, devido à mudança de técnica em 2009, o que se considera insuficiente para prejudicar a comparação entre os grupos. Com base nos relatos de vários autores, a deterioração da função do joelho pode ocorrer com o decorrer do tempo de pós-operatório, entretanto, é mais frequente após o 10<sup>o</sup> ano<sup>18</sup>. Alguns pacientes desenvolveram osteoartrite secundária a alterações da homeostase articular, encontrando 11 a 30% de resultados funcionais insatisfatórios após 12 anos de acompanhamento<sup>18</sup>. Os autores constataram que os melhores índices de satisfação após reconstrução ligamentar são obtidos entre o segundo e o terceiro ano de pós-operatório. Em uma coorte com 10 anos de acompanhamento após lesão ligamentar, 50% dos pacientes apresentaram piora dos escores funcionais iniciais, além de sinais de degeneração articular<sup>8</sup>.

No presente estudo não houve diferença entre os grupos de pacientes de acometimento relacionado ao gênero, com aproximadamente 20% de mulheres em cada grupo. Embora relativamente mais comum em mulheres, a lesão do LCA verifica-se mais em homens em números absolutos, devido à maior exposição a situações de risco<sup>79</sup>. Fatores anatômicos (intercôndilo estreito, diferença de ativação muscular durante recepção de salto, entre outros) e hormonais explicam o risco de lesão do LCA mais elevado na mulher<sup>80</sup>.

Perda de extensão articular foi maior no grupo operado pela técnica transtibial, significando que a técnica transportal restabeleceu melhor a mobilidade articular<sup>44</sup>. Embora a diferença tenha sido relacionada à extensão articular apenas, o retorno do seu padrão é de grande relevância para o resultado operatório final. Pequenos déficits alteram o padrão da marcha, a mecânica fêmoro-patelar e podem causar sintomas como dor e deterioração funcional. Existe correlação entre déficit de extensão, dor persistente e progressão para osteoartrite<sup>81</sup>.

Retorno ao nível de atividade esportiva prévia ocorreu em 63,4% dos pacientes no grupo transportal e 60% dos pacientes no grupo transtibial, após a reconstrução do LCA, sem diferença significativa. Esse índice aparentemente baixo pode ter origem multifatorial, tais como mudança no estilo de vida, mudança na demanda profissional, além de fatores psicológicos<sup>82</sup>. Em coorte de 314 pacientes com dois a sete anos de acompanhamento observou-se taxa de retorno à atividade esportiva em 45% dos pacientes em geral e de 29% nos atletas profissionais<sup>82</sup>. Revisão sistemática com metanálise envolvendo 5.770 pacientes apurou taxa média de retorno ao nível de atividade esportiva prévia de 63% e de 44% nos indivíduos que praticavam esportes competitivos<sup>83</sup>.

A maioria dos pacientes nos dois grupos teve bom desempenho ao executar o “*hop test*” – 75,6% no grupo transportal e 83,3% dos pacientes do grupo transtibial, sem diferença significativa. O teste é um forte preditor de retorno ao esporte e está associado à estabilidade articular pós-operatória de forma duradoura<sup>66</sup>.

Na avaliação dos escores subjetivos por meio dos questionários IKDC e Lysholm, verificou-se que não houve diferença da pontuação entre os grupos de pacientes no presente estudo. Esse resultado é semelhante ao notificado em revisão da literatura sobre as duas técnicas analisando 409 pacientes pelo questionário IKDC e 251 pacientes pelo questionário Lysholm<sup>44</sup>. Da mesma forma, outro estudo salientou pontuação média do IKDC de 86,4 pontos no grupo transportal e de 86,2 pontos no grupo transtibial após dois anos de seguimento, sem diferença significativa entre os grupos<sup>61</sup>. A avaliação por meio dos escores funcionais considera parâmetros subjetivos, o que retrata a visão do paciente sobre seu quadro. Os pacientes operados pelas duas técnicas manifestaram o mesmo grau de satisfação, cujos resultados foram considerados bons de acordo com a pontuação obtida.

Os testes clínicos que avaliaram a estabilidade articular apresentaram melhor resultado no grupo transportal. Resultados semelhantes identificaram elevada taxa de pacientes com teste de Lachman negativo no grupo transportal<sup>44</sup> e taxa mais alta de joelhos com ressalto negativo no grupo transportal ( $p=0,04$ )<sup>61</sup>.

Translação anterior tibial verificada pelo artrômetro (KT 1000 - MEDmetric<sup>®</sup>) foi menor no grupo transportal, com diferença significativa. Embora os parâmetros aferidos pelo artrômetro tenham apresentado melhores resultados no grupo

transportal, os dois grupos apresentaram média da DLL menor que 3 mm, ou seja, valores aceitáveis, o que significa boa estabilidade anterior.

Pelo que foi exposto, pode-se inferir que os pacientes do grupo transtibial apresentaram piores resultados quanto à estabilidade do joelho, porém com resultados semelhantes pelos questionários funcionais do IKDC e de Lysholm (percepção do paciente). Uma possível interpretação seria a instabilidade sem sintomas clínicos. Embora não seja objetivo desta pesquisa, esse resultado pode sugerir que a técnica transtibial não restaurou todas as funções em termos de estabilidade do LCA, o que causa repercussões biomecânicas sem manifestações clínicas, mas que poderia causar deterioração articular em longo prazo. Acompanhamento desses pacientes por período mais longo é necessário para avaliar a perda da função articular e o surgimento de osteoartrite.

A técnica utilizada neste estudo foi a de reconstrução ligamentar por banda única. Apesar da técnica de banda dupla possuir vantagens teóricas sobre a de banda única, estudos clínicos não demonstram ainda clara superioridade, como evidenciado em recente metanálise<sup>84</sup>. A técnica de dupla banda foi comparada com a de banda única, enfatizando resultados similares quanto à estabilidade<sup>85,86</sup>. Entretanto, ao comparar a técnica de banda dupla com a técnica transtibial, outros autores informaram taxas de anormalidades ao exame clínico no grupo transtibial, ou seja, 39% no teste de Lachman, 19% no teste do ressalto e 23% no teste da gaveta anterior<sup>87</sup>.

Os resultados da melhor estabilidade do joelho no grupo transportal podem ter relação com a melhor restauração da anatomia ligamentar por essa técnica. Estudos de peças anatômicas documentaram que na técnica transportal houve melhor posicionamento do enxerto e isometria do mesmo, em comparação com a técnica transtibial<sup>37,88</sup>. Foram analisados 10 joelhos *ex vivo* reconstruídos pelas duas técnicas aqui estudadas, com resultados superiores da técnica transportal com base nos testes clínicos de Lachman, ressalto e gaveta anterior<sup>89</sup>. Não foi objetivo deste estudo a correlação dos resultados clínicos encontrados com o posicionamento do túnel do LCA. Estudo anatômico comparando o posicionamento do enxerto pelas duas técnicas será necessário para comprovar tal hipótese.

Um fato que poderia ser considerado limitante do presente estudo é a dependência da experiência do examinador em aplicar os testes clínicos de

estabilidade. Porém, todos os pacientes foram analisados pelo mesmo examinador, que não os conhecia. Além disso, os dados encontrados pelo artrômetro – avaliação considerada objetiva – corroboram os achados pelos testes clínicos de Lachman, ressalto e gaveta anterior, o que aumenta a confiabilidade dos resultados desta pesquisa.

Conforme descrito no método, tratou-se de um estudo prospectivo no que se refere à avaliação pós-operatória dos pacientes, para o qual foi elaborado um projeto antes do início da pesquisa. Entretanto, as operações haviam sido realizadas em momentos diferentes, sem a preocupação inicial em realizar comparações entre as duas técnicas. Deve ser considerado como ponto positivo o fato de que todas as operações foram realizadas pelo mesmo cirurgião. Estudo com alto nível de evidência (ensaio clínico randomizado) comparando as duas técnicas poderá contribuir para dirimir as dúvidas que ainda persistem, no sentido de melhorar o conhecimento sobre o tratamento cirúrgico do ligamento cruzado anterior do joelho.

Estudos subsequentes são necessários para avaliar em longo prazo os pacientes operados pelas duas técnicas, comparando as variáveis como nova ruptura, deterioração dos escores funcionais e desenvolvimento de osteoartrite.

## 7 CONCLUSÃO

Com base nesta pesquisa sobre a comparação dos resultados da reconstrução do ligamento cruzado anterior do joelho de pacientes submetidos às técnicas transportal e transtibial, pode-se afirmar que:

- A técnica transportal apresentou melhores resultados quanto à estabilidade do joelho pelos testes clínicos de Lachman, ressalto, gaveta anterior e avaliação pelo artrômetro.
- As duas técnicas foram similares na avaliação subjetiva, empregando-se os questionários funcionais do IKDC e de Lysholm.
- A técnica transtibial teve mais perda da extensão articular comparada à técnica transportal.

## REFERÊNCIAS

1. Miller III RH. Knee injuries. In: Campbell's operative orthopaedics. Philadelphia, Pennsylvania: Mosby Elsevier; 2008. p. 2165-2338.
2. Haus J, Refior HJ. The importance of arthroscopy in sports injuries in children and adolescents. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1993; 1(1):34-8. PubMed PMID: 8535994. eng.
3. Wessel LM, Scholz S, Rüsç M, Köpke J, Loff S, Duchêne W, *et al.* Hemarthrosis after trauma to the pediatric knee joint: what is the value of magnetic resonance imaging in the diagnostic algorithm? *J Pediatr Orthop.* 2001 May-Jun; 21(3):338-42. PubMed PMID: 11371817. eng.
4. Lawrence JT, Argawal N, Ganley TJ. Degeneration of the knee joint in skeletally immature patients with a diagnosis of an anterior cruciate ligament tear: is there harm in delay of treatment? *Am J Sports Med.* 2011 Dec; 39(12):2582-7. PubMed PMID: 21917611. eng.
5. Larson RL, Tailon M. Anterior cruciate ligament insufficiency: principles of treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 1994 Jan; 2(1):26-35. PubMed PMID: 10708991. ENG.
6. Fu FH, Shen W, Starman JS, Okeke N, Irrgang JJ. Primary anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a preliminary 2-year prospective study. *Am J Sports Med.* 2008 Jul; 36(7):1263-74. PubMed PMID: 18354141. eng.
7. Yasuda K, van Eck CF, Hoshino Y, Fu FH, Tashman S. Anatomic single- and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction, part 1: basic science. *Am J Sports Med.* 2011 Aug; 39(8):1789-99. PubMed PMID: 21596902. eng.
8. Lohmander LS, Englund PM, Dahl LL, Roos EM. The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries: osteoarthritis. *Am J Sports Med.* 2007 Oct; 35(10):1756-69. PubMed PMID: 17761605. eng.
9. Anderson AF, Snyder RB, Lipscomb AB. Anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective randomized study of three surgical methods. *Am J Sports Med.* 2001 May-Jun; 29(3):272-9. PubMed PMID: 11394593. eng.

10. Shelbourne KD, Whitaker HJ, McCarroll JR, Rettig AC, Hirschman LD. Anterior cruciate ligament injury: evaluation of intraarticular reconstruction of acute tears without repair. Two to seven year followup of 155 athletes. *Am J Sports Med.* 1990 Sep-Oct; 18(5):484-8; discussion 8-9. PubMed PMID: 2252089. eng.
11. Shelbourne KD, Gray T. Anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon graft followed by accelerated rehabilitation. A two- to nine-year followup. *Am J Sports Med.* 1997 Nov-Dec; 25(6):786-95. PubMed PMID: 9397266. eng.
12. Sgaglione NA, Schwartz RE. Arthroscopically assisted reconstruction of the anterior cruciate ligament: initial clinical experience and minimal 2-year follow-up comparing endoscopic transtibial and two-incision techniques. *Arthroscopy.* 1997 Apr; 13(2):156-65. PubMed PMID: 9127072. eng.
13. Otto D, Pinczewski LA, Clingeleffer A, Odell R. Five-year results of single-incision arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autograft. *Am J Sports Med.* 1998 Mar-Apr; 26(2):181-8. PubMed PMID: 9548110. eng.
14. Aglietti P, Buzzi R, Menchetti PM, Giron F. Arthroscopically assisted semitendinosus and gracilis tendon graft in reconstruction for acute anterior cruciate ligament injuries in athletes. *Am J Sports Med.* 1996 Nov-Dec; 24(6):726-31. PubMed PMID: 8947392. eng.
15. Howell SM. Principles for placing the tibial tunnel and avoiding roof impingement during reconstruction of a torn anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1998; 6 Suppl 1:S49-55. PubMed PMID: 9608464. eng.
16. Aglietti P, Buzzi R, D'Andria S, Zaccherotti G. Long-term study of anterior cruciate ligament reconstruction for chronic instability using the central one-third patellar tendon and a lateral extraarticular tenodesis. *Am J Sports Med.* 1992 Jan-Feb; 20(1):38-45. PubMed PMID: 1554072. eng.
17. Bach BR, Tradonsky S, Bojchuk J, Levy ME, Bush-Joseph CA, Khan NH. Arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autograft. Five- to nine-year follow-up evaluation. *Am J Sports Med.* 1998 Jan-Feb; 26(1):20-9. PubMed PMID: 9474397. eng.
18. Lohmander LS, Ostenberg A, Englund M, Roos H. High prevalence of knee osteoarthritis, pain, and functional limitations in female soccer players twelve years after anterior cruciate ligament injury. *Arthritis Rheum.* 2004 Oct; 50(10):3145-52. PubMed PMID: 15476248. eng.
19. Chhabra A, Starman JS, Ferretti M, Vidal AF, Zantop T, Fu FH. Anatomic, radiographic, biomechanical, and kinematic evaluation of the anterior cruciate ligament and its two functional bundles. *J Bone Joint Surg Am.* 2006 Dec; 88 Suppl 4:2-10. PubMed PMID: 17142430. eng.

20. Tompkins M, Milewski MD, Brockmeier SF, Gaskin CM, Hart JM, Miller MD. Anatomic femoral tunnel drilling in anterior cruciate ligament reconstruction: use of an accessory medial portal versus traditional transtibial drilling. *Am J Sports Med.* 2012 Apr. PubMed PMID: 22523370. ENG.
21. Kopf S, Forsythe B, Wong AK, Tashman S, Irrgang JJ, Fu FH. Transtibial ACL reconstruction technique fails to position drill tunnels anatomically in vivo 3D CT study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011 Dec. PubMed PMID: 22210518. ENG.
22. Piasecki DP, Bach BR, Espinoza Orias AA, Verma NN. Anterior cruciate ligament reconstruction: can anatomic femoral placement be achieved with a transtibial technique? *Am J Sports Med.* 2011 Jun; 39(6):1306-15. PubMed PMID: 21335345. eng.
23. Steiner ME, Battaglia TC, Heming JF, Rand JD, Festa A, Baria M. Independent drilling outperforms conventional transtibial drilling in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2009 Oct; 37(10):1912-9. PubMed PMID: 19729364. eng.
24. Cohen SB, Fu FH. Three-portal technique for anterior cruciate ligament reconstruction: use of a central medial portal. *Arthroscopy.* 2007 Mar; 23(3):325.e1-5. PubMed PMID: 17349482. eng.
25. Sadoghi P, Kröpfl A, Jansson V, Müller PE, Pietschmann MF, Fischmeister MF. Impact of tibial and femoral tunnel position on clinical results after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2011 Mar; 27(3):355-64. PubMed PMID: 21144694. eng.
26. Gadikota HR, Sim JA, Hosseini A, Gill TJ, Li G. The relationship between femoral tunnels created by the transtibial, anteromedial portal, and outside-in techniques and the anterior cruciate ligament footprint. *Am J Sports Med.* 2012 Apr; 40(4):882-8. PubMed PMID: 22302206. eng.
27. Kopf S, Forsythe B, Wong AK, Tashman S, Irrgang JJ, Fu FH. Transtibial ACL reconstruction technique fails to position drill tunnels anatomically in vivo 3D CT study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012 Nov; 20(11):2200-7. PubMed PMID: 22210518. Pubmed Central PMCID: PMC3477486. eng.
28. Bedi A, Musahl V, Steuber V, Kendoff D, Choi D, Allen AA, *et al.* Transtibial versus anteromedial portal reaming in anterior cruciate ligament reconstruction: an anatomic and biomechanical evaluation of surgical technique. *Arthroscopy.* 2011 Mar; 27(3):380-90. PubMed PMID: 21035990. eng.

29. Bowers AL, Bedi A, Lipman JD, Potter HG, Rodeo SA, Pearle AD, *et al.* Comparison of anterior cruciate ligament tunnel position and graft obliquity with transtibial and anteromedial portal femoral tunnel reaming techniques using high-resolution magnetic resonance imaging. *Arthroscopy*. 2011 Nov; 27(11):1511-22. PubMed PMID: 21963097. eng.
30. Silva A, Sampaio R, Pinto E. Placement of femoral tunnel between the AM and PL bundles using a transtibial technique in single-bundle ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2010 Sep; 18(9):1245-51. PubMed PMID: 20390248. eng.
31. Van Eck CF, Lesniak BP, Schreiber VM, Fu FH. Anatomic single- and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction flowchart. *Arthroscopy*. 2010 Feb; 26(2):258-68. PubMed PMID: 20141990. eng.
32. Zantop T, Diermann N, Schumacher T, Schanz S, Fu FH, Petersen W. Anatomical and nonanatomical double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: importance of femoral tunnel location on knee kinematics. *Am J Sports Med*. 2008 Apr; 36(4):678-85. PubMed PMID: 18296542. eng.
33. Girgis FG, Marshall JL, Monajem A. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin Orthop Relat Res*. 1975 Jan-Feb; (106):216-31. PubMed PMID: 1126079. eng.
34. Harner CD, Baek GH, Vogrin TM, Carlin GJ, Kashiwaguchi S, Woo SL. Quantitative analysis of human cruciate ligament insertions. *Arthroscopy*. 1999 Oct; 15(7):741-9. PubMed PMID: 10524822. eng.
35. Fu FH, Araujo PH, Lin A. Double-bundle ACL reconstruction with use of a single tibial tunnel: a technique or an anatomic concept? *J Bone Joint Surg Am*. 2011 Oct; 93(20):e121(1)-(2). PubMed PMID: 22012538. eng.
36. Núñez M, Sastre S, Núñez E, Lozano L, Nicodemo C, Segur JM. Health-related quality of life and direct costs in patients with anterior cruciate ligament injury: single-bundle versus double-bundle reconstruction in a low-demand cohort--a randomized trial with 2 years of follow-up. *Arthroscopy*. 2012 Jul; 28(7):929-35. PubMed PMID: 22342927. eng.
37. Brophy RH, Voos JE, Shannon FJ, Granchi CC, Wickiewicz TL, Warren RF, *et al.* Changes in the length of virtual anterior cruciate ligament fibers during stability testing: a comparison of conventional single-bundle reconstruction and native anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med*. 2008 Nov; 36(11):2196-203. PubMed PMID: 18669985. eng.
38. Tashman S, Collon D, Anderson K, Kolowich P, Anderst W. Abnormal rotational knee motion during running after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2004 Jun; 32(4):975-83. PubMed PMID: 15150046. eng.

39. Scopp JM, Jasper LE, Belkoff SM, Moorman CT. The effect of oblique femoral tunnel placement on rotational constraint of the knee reconstructed using patellar tendon autografts. *Arthroscopy*. 2004 Mar; 20(3):294-9. PubMed PMID: 15007318. eng.
40. Seon JK, Park SJ, Lee KB, Seo HY, Kim MS, Song EK. In vivo stability and clinical comparison of anterior cruciate ligament reconstruction using low or high femoral tunnel positions. *Am J Sports Med*. 2011 Jan; 39(1):127-33. PubMed PMID: 20847223. eng.
41. Petsche TS, Hutchinson MR. Loss of extension after reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Am Acad Orthop Surg*. 1999 Mar-Apr; 7(2):119-27. PubMed PMID: 10217819. eng.
42. Johnson DL, Fu FH. Anterior cruciate ligament reconstruction: why do failures occur? *Instr Course Lect*. 1995; 44:391-406. PubMed PMID: 7797878. eng.
43. Iriuchishima T, Tajima G, Ingham SJ, Shen W, Smolinski P, Fu FH. Impingement pressure in the anatomical and nonanatomical anterior cruciate ligament reconstruction: a cadaver study. *Am J Sports Med*. 2010 Aug; 38(8):1611-7. PubMed PMID: 20410375. eng.
44. Alentorn-Geli E, Lajara F, Samitier G, Cugat R. The transtibial versus the anteromedial portal technique in the arthroscopic bone-patellar tendon-bone anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2010 Aug; 18(8):1013-37. PubMed PMID: 19902178. eng.
45. O'Neill DB. Arthroscopically assisted reconstruction of the anterior cruciate ligament. A prospective randomized analysis of three techniques. *J Bone Joint Surg Am*. 1996 Jun; 78(6):803-13. PubMed PMID: 8666597. eng.
46. Kleipool AE, Zijl JA, Willems WJ. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with bone-patellar tendon-bone allograft or autograft. A prospective study with an average follow up of 4 years. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1998; 6(4):224-30. PubMed PMID: 9826804. eng.
47. 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 Nov-Dec; 29(6):722-8. PubMed PMID: 11734484. eng.
48. Feller JA, Webster KE. A randomized comparison of patellar tendon and hamstring tendon anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2003 Jul-Aug; 31(4):564-73. PubMed PMID: 12860546. eng.

49. 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 Oct; 86-A(10):2143-55. PubMed PMID: 15466722. eng.
50. Gorschewsky O, Klakow A, Riechert K, Pitzl M, Becker R. Clinical comparison of the Tutoplast allograft and autologous patellar tendon (bone-patellar tendon-bone) for the reconstruction of the anterior cruciate ligament: 2- and 6-year results. *Am J Sports Med*. 2005 Aug; 33(8):1202-9. PubMed PMID: 16000670. eng.
51. 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 Apr; 21(4):412-7. PubMed PMID: 15800520. eng.
52. 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 Jan; 21(1):34-42. PubMed PMID: 15650664. eng.
53. Matsumoto A, Yoshiya S, Muratsu H, Yagi M, Iwasaki Y, Kurosaka M, *et al*. A comparison of bone-patellar tendon-bone and bone-hamstring tendon-bone autografts for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2006 Feb; 34(2):213-9. PubMed PMID: 16282583. eng.
54. Lidén M, Ejerhed L, Sernert N, Laxdal G, Kartus J. Patellar tendon or semitendinosus tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized study with a 7-Year follow-up. *Am J Sports Med*. 2007 May; 35(5):740-8. PubMed PMID: 17293471. eng.
55. Maletis GB, Cameron SL, Tengan JJ, Burchette RJ. A prospective randomized study of anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of patellar tendon and quadruple-strand semitendinosus/gracilis tendons fixed with bioabsorbable interference screws. *Am J Sports Med*. 2007 Mar; 35(3):384-94. PubMed PMID: 17218661. eng.
56. Corry IS, Webb JM, Clingeleffer AJ, Pinczewski LA. Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament. A comparison of patellar tendon autograft and four-strand hamstring tendon autograft. *Am J Sports Med*. 1999 Jul-Aug; 27(4):444-54. PubMed PMID: 10424213. eng.
57. Pinczewski LA, Deehan DJ, Salmon LJ, Russell VJ, Clingeleffer A. A five-year comparison of patellar tendon versus four-strand hamstring tendon autograft for arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med*. 2002 Jul-Aug; 30(4):523-36. PubMed PMID: 12130407. eng.

58. 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 Mar-Apr; 30(2):214-20. PubMed PMID: 11912091. eng.
59. Roe J, Pinczewski LA, Russell VJ, Salmon LJ, Kawamata T, Chew M. A 7-year follow-up of patellar tendon and hamstring tendon grafts for arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: differences and similarities. *Am J Sports Med.* 2005 Sep; 33(9):1337-45. PubMed PMID: 16002487. eng.
60. Wagner M, Kääh MJ, Schallock J, Haas NP, Weiler A. Hamstring tendon versus patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction using biodegradable interference fit fixation: a prospective matched-group analysis. *Am J Sports Med.* 2005 Sep; 33(9):1327-36. PubMed PMID: 16002490. eng.
61. Kim MK, Lee BC, Park JH. Anatomic single bundle anterior cruciate ligament reconstruction by the two anteromedial portal method: the comparison of transportal and transtibial techniques. *Knee Surg Relat Res.* 2011 Dec; 23(4):213-9. PubMed PMID: 22570837. Pubmed Central PMCID: PMC3341809. eng.
62. Metsavaht L, Leporace G, Riberto M, de Mello Sposito MM, Batista LA. Translation and cross-cultural adaptation of the Brazilian version of the International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form: validity and reproducibility. *Am J Sports Med.* 2010 Sep; 38(9):1894-9. PubMed PMID: 20472755. eng.
63. Irrgang JJ, Anderson AF, Boland AL, Harner CD, Kurosaka M, Neyret P, *et al.* Development and validation of the international knee documentation committee subjective knee form. *Am J Sports Med.* 2001 Sep-Oct; 29(5):600-13. PubMed PMID: 11573919. eng.
64. Peccin MS, Ciconelli R, Cohen M. Specific questionnaire for knee symptoms - the "Lysholm Knee Scoring Scale" – translation and validation into portuguese. *Acta Ortop Bras.* 2006; 14(5):15. Epub 272.
65. Vanni A. Comparação de dois modelos de treinamento de força na densidade mineral óssea, força muscular, antropometria e lesão muscular em mulheres pré-menopáusicas. Porto Alegre, BR-RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2008.
66. Grindem H, Logerstedt D, Eitzen I, Moksnes H, Axe MJ, Snyder-Mackler L, *et al.* Single-legged hop tests as predictors of self-reported knee function in nonoperatively treated individuals with anterior cruciate ligament injury. *Am J Sports Med.* 2011 Nov; 39(11):2347-54. PubMed PMID: 21828364. eng.

67. Gurtler RA, Stine R, Torg JS. Lachman test evaluated. Quantification of a clinical observation. *Clin Orthop Relat Res.* 1987 Mar; (216):141-50. PubMed PMID: 3815941. eng.
68. Gurtler RA, Stine R, Torg JS. Lachman test revisited. *Contemp Orthop.* 1990 Feb; 20(2):145-54. PubMed PMID: 10148032. eng.
69. Hanten WP, Pace MB. Reliability of measuring anterior laxity of the knee joint using a knee ligament arthrometer. *Phys Ther.* 1987 Mar; 67(3):357-9. PubMed PMID: 3823149. eng.
70. Fleming BC, Beynonn BD, RJ.J. The ACL: Current and Future Concepts. In: Jackson DW, Arnoczky SP, Woo SLY, Frank CB, TM S, editors. Ch 21 – Use of knee laxity testers for determination of A/P stability of the knee Pitfalls in practice. 1. New York: Raven Press; 1993.
71. Augustsson J, Thomeé R, Karlsson J. Ability of a new hop test to determine functional deficits after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2004 Sep; 12(5):350-6. PubMed PMID: 15138668. eng.
72. Melton JT, Murray JR, Karim A, Pandit H, Wandless F, Thomas NP. Meniscal repair in anterior cruciate ligament reconstruction: a long-term outcome study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011 Oct; 19(10):1729-34. PubMed PMID: 21479642. eng.
73. Lubowitz JH, Poehling GG. Save the meniscus. *Arthroscopy.* 2011 Mar; 27(3):301-2. PubMed PMID: 21353168. eng.
74. Noyes FR, Barber-Westin SD. Treatment of meniscus tears during anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2012 Jan; 28(1):123-30. PubMed PMID: 22074619. eng.
75. Tandogan RN, Taşer O, Kayaalp A, Taşkiran E, Pinar H, Alparslan B, *et al.* Analysis of meniscal and chondral lesions accompanying anterior cruciate ligament tears: relationship with age, time from injury, and level of sport. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2004 Jul; 12(4):262-70. PubMed PMID: 14504718. eng.
76. Maffulli N, Binfield PM, King JB. Articular cartilage lesions in the symptomatic anterior cruciate ligament-deficient knee. *Arthroscopy.* 2003 Sep; 19(7):685-90. PubMed PMID: 12966374. eng.
77. Fok AW, Yau WP. Delay in ACL reconstruction is associated with more severe and painful meniscal and chondral injuries. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012 May. PubMed PMID: 22552616. ENG.

78. Anstey DE, Heyworth BE, Price MD, Gill TJ. Effect of timing of ACL reconstruction in surgery and development of meniscal and chondral lesions. *Phys Sportsmed*. 2012 Feb; 40(1):36-40. PubMed PMID: 22508249. eng.
79. Gwinn DE, Wilckens JH, McDevitt ER, Ross G, Kao TC. The relative incidence of anterior cruciate ligament injury in men and women at the United States Naval Academy. *Am J Sports Med*. 2000 Jan-Feb; 28(1):98-102. PubMed PMID: 10653551. eng.
80. Ahldén M, Sernert N, Karlsson J, Kartus J. Outcome of anterior cruciate ligament reconstruction with emphasis on sex-related differences. *Scand J Med Sci Sports*. 2011 Apr. PubMed PMID: 21518011. ENG.
81. Mayr HO, Weig TG, Plitz W. Arthrofibrosis following ACL reconstruction--reasons and outcome. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2004 Oct; 124(8):518-22. PubMed PMID: 15480713. eng.
82. Ardern CL, Taylor NF, Feller JA, Webster KE. Return-to-sport outcomes at 2 to 7 years after anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Am J Sports Med*. 2012 Jan; 40(1):41-8. PubMed PMID: 21946441. eng.
83. Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. *Br J Sports Med*. 2011 Jun; 45(7):596-606. PubMed PMID: 21398310. eng.
84. Tiamklang T, Sumanont S, Foocharoen T, Laopaiboon M. Double-bundle versus single-bundle reconstruction for anterior cruciate ligament rupture in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012; 11:CD008413. PubMed PMID: 23152258. ENG.
85. Yamamoto Y, Hsu WH, Woo SL, Van Scyoc AH, Takakura Y, Debski RE. Knee stability and graft function after anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of a lateral and an anatomical femoral tunnel placement. *Am J Sports Med*. 2004 Dec; 32(8):1825-32. PubMed PMID: 15572308. eng.
86. Ho JY, Gardiner A, Shah V, Steiner ME. Equal kinematics between central anatomic single-bundle and double-bundle anterior cruciate ligament reconstructions. *Arthroscopy*. 2009 May; 25(5):464-72. PubMed PMID: 19409303. eng.
87. Lewis PB, Parameswaran AD, Rue JP, Bach BR. Systematic review of single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction outcomes: a baseline assessment for consideration of double-bundle techniques. *Am J Sports Med*. 2008 Oct; 36(10):2028-36. PubMed PMID: 18757764. eng.

88. Pearle AD, Shannon FJ, Granchi C, Wickiewicz TL, Warren RF. Comparison of 3-dimensional obliquity and anisometric characteristics of anterior cruciate ligament graft positions using surgical navigation. *Am J Sports Med.* 2008 Aug; 36(8):1534-41. PubMed PMID: 18390491. eng.
89. Bedi A, Altchek DW. The "footprint" anterior cruciate ligament technique: an anatomic approach to anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2009 Oct; 25(10):1128-38. PubMed PMID: 19801292. eng.
90. Harner CD, Honkamp NJ, Ranawat AS. Anteromedial portal technique for creating the anterior cruciate ligament femoral tunnel. *Arthroscopy.* 2008 Jan; 24(1):113-5. PubMed PMID: 18188873. eng.
91. Morgan CD, Kalman VR, Grawl DM. Definitive landmarks for reproducible tibial tunnel placement in anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 1995 Jun; 11(3):275-88. PubMed PMID: 7632302. eng.
92. Ferretti M, Ekdahl M, Shen W, Fu FH. Osseous landmarks of the femoral attachment of the anterior cruciate ligament: an anatomic study. *Arthroscopy.* 2007 Nov; 23(11):1218-25. PubMed PMID: 17986410. eng.

## ANEXOS E APÊNDICES

### Anexo A – Aprovação Banca Examinadora



FACULDADE DE MEDICINA  
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Av. Prof. Alfredo Balena 190 / sala 533  
Belo Horizonte - MG - CEP 30.130-100  
Fone: (031) 3409.9641 FAX: (31) 3409.9640



## DECLARAÇÃO

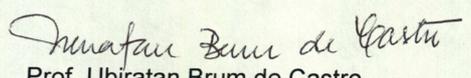
A Comissão Examinadora abaixo assinada, composta pelos Professores Doutores: Tarcizo Afonso Nunes, Marco Antonio Percope de Andrade, Ubiratan Brum de Castro e Arnaldo José Hernandez aprovou a defesa da dissertação intitulada: **“COMPARAÇÃO ENTRE OS RESULTADOS FUNCIONAIS E DA ESTABILIDADE ARTICULAR DA RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR PELA TÉCNICA TRANSPORTAL E TRANSTIBIAL.”**, apresentada pelo mestrando **GUILHERME MOREIRA DE ABREU E SILVA** para obtenção do título de Mestre em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, realizada em 28 de Janeiro de 2013.

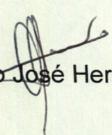
  
Prof. Tarcizo Afonso Nunes

Orientador

  
Prof. Marco Antonio Percope de Andrade

Co-orientador

  
Prof. Ubiratan Brum de Castro

  
Prof. Arnaldo José Hernandez



FACULDADE DE MEDICINA  
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Av. Prof. Alfredo Balena 190 / sala 533  
Belo Horizonte - MG - CEP 30.130-100  
Fone: (031) 3409.9641 FAX: (31) 3409.9640



DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE **GUILHERME MOREIRA DE ABREU E SILVA** nº de registro 201165761.

Às quatorze horas do dia vinte e oito de Janeiro de dois mil e treze, reuniu-se na Faculdade de Medicina da UFMG, a Comissão Examinadora de dissertação indicada pelo Colegiado do Programa, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: **“COMPARAÇÃO ENTRE OS RESULTADOS FUNCIONAIS E DA ESTABILIDADE ARTICULAR DA RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR PELA TÉCNICA TRANSPORTAL E TRANSTIBIAL.”**, requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e a Oftalmologia. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Tarcizo Afonso Nunes, após dar a conhecer aos presentes o teor das normas regulamentares do trabalho final, passou a palavra ao candidato para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do candidato. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença do candidato e do público para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

Prof. Tarcizo Afonso Nunes/ Orientador	Instit: UFMG	Indicação: <u>Aprovado</u>
Prof. Marco Antonio Percope de Andrade/ Co-orientador	Instit: UFMG	Indicação: <u>Aprovado</u>
Prof. Ubiratan Brum de Castro	Instit: UFMG	Indicação: <u>APROVADO</u>
Prof. Arnaldo José Hernandez	Instit: USP	Indicação: <u>APROVADO</u>

Pelas indicações, o candidato foi considerado aprovado.

O resultado final foi comunicado publicamente ao candidato pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar o Presidente encerrou a sessão e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 28 de Janeiro de 2013.

Prof. Tarcizo Afonso Nunes/ Orientador [Assinatura]

Prof. Marco Antonio Percope de Andrade/ Co-orientador [Assinatura]

Prof. Ubiratan Brum de Castro [Assinatura]

Prof. Arnaldo José Hernandez [Assinatura]

Prof. Marcelo Dias Sanches/Coordenador [Assinatura]

Obs.: Este documento não terá validade sem a assinatura e carimbo do Coordenador.

Prof. Marcelo Dias Sanches  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em  
Ciências Aplicadas: à Cirurgia e à Oftalmologia  
Faculdade de Medicina/UFMG

CONFERE COM ORIGINAL  
Centro de Pós-Graduação  
Faculdade de Medicina - UFMG

## Anexo B- Carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

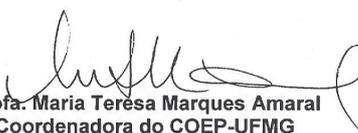
Projeto: CAAE – 0500.0.203.000-11

Interessado(a): **Prof. Marco Antônio Percope de Andrade**  
Departamento de Aparelho Locomotor  
Faculdade de Medicina - UFMG

### DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 29 de novembro de 2011, após atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado "**Reconstrução do ligamento cruzado anterior do joelho: comparação dos resultados pós-operatórios entre a técnica transtibial e transportal medial**" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

  
**Profa. Maria Teresa Marques Amaral**  
Coordenadora do COEP-UFMG

## Anexo C - Formulário IKDC subjetivo

### Sintomas

Qual é o mais alto nível de atividade física que você pode realizar sem sentir dor significativa no joelho?

- (4) Atividade muito vigorosa (saltar ou girar o tronco como no basquete ou futebol)
- (3) Atividade vigorosa (realizar exercícios físicos intensos como surfe, jogar vôlei ou tênis)
- (2) Atividade moderada (realizar exercícios físicos moderados na academia, correr ou trotar)
- (1) Atividade leve (andar, realizar trabalhos domésticos ou jardinagem)
- (0) Incapaz de realizar qualquer uma das atividades acima em virtude da dor no joelho

2. Desde sua lesão ou durante as últimas quatro semanas, com que frequência você tem sentido dor?

Nunca 

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

 Constantemente

3. Se você tiver dor, qual a intensidade?

Sem dor 

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

 Pior dor imaginável

4. Desde a sua lesão ou durante as quatro últimas semanas quão rígido ou inchado esteve seu joelho?

- (4) Nem um pouco
- (3) Pouco
- (2) Moderado
- (1) Muito
- (0) Extremamente

5. Qual é o mais alto nível de atividade física que você pode realizar sem que cause inchaço significativo no joelho?

- (4) Atividade muito vigorosa (saltar ou girar o tronco como no basquete ou futebol)
- (3) Atividade vigorosa (realizar exercícios físicos intensos como surfe, jogar vôlei ou tênis)
- (2) Atividade moderada (realizar exercícios físicos moderados na academia, correr ou trotar)
- (1) Atividade leve (andar, realizar trabalhos domésticos ou jardinagem)
- (0) Incapaz de realizar qualquer uma das atividades anteriores em virtude do inchaço no joelho

6. Desde a sua lesão ou durante as últimas quatro semanas seu joelho já travou?

- (0) Sim       (1) Não

7. Qual é o mais alto nível de atividade física que você pode realizar sem falseio significativo no joelho?

- (4) Atividade muito vigorosa (saltar ou girar o tronco como no basquete ou futebol)
- (3) Atividade vigorosa (realizar exercícios físicos intensos como surfe, jogar vôlei ou tênis)
- (2) Atividade moderada (realizar exercícios físicos moderados na academia, correr ou trotar)
- (1) Atividade leve (andar, realizar trabalhos domésticos ou jardinagem)
- (0) Incapaz de realizar qualquer uma das atividades acima em virtude do falseio no joelho

#### ATIVIDADES ESPORTIVAS

8. Qual é o mais alto nível de atividade física que você pode participar de forma regular?

- (4) Atividade muito vigorosa (saltar ou girar o tronco como no basquete ou futebol)
- (3) Atividade vigorosa (realizar exercícios físicos intensos como surfe, jogar vôlei ou tênis)
- (2) Atividade moderada (realizar exercícios físicos moderados na academia, correr ou trotar)
- (1) Atividade leve (andar, realizar trabalhos domésticos ou jardinagem)
- (0) Incapaz de realizar qualquer uma das atividades acima em virtude do joelho

9. Quanto o seu joelho afeta a sua habilidade de:

		Sem dificuldade	Fácil	Moderado	Difícil	Incapaz
a	Subir escadas	(4)	(3)	(2)	(1)	(0)
b	Descer escadas	(4)	(3)	(2)	(1)	(0)
c	Ajoelhar de frente	(4)	(3)	(2)	(1)	(0)
d	Agachar	(4)	(3)	(2)	(1)	(0)
e	Sentar com os joelhos dobrados	(4)	(3)	(2)	(1)	(0)
f	Levantar-se de uma cadeira	(4)	(3)	(2)	(1)	(0)
g	Correr para frente	(4)	(3)	(2)	(1)	(0)
h	Saltar e aterrissar c/ a perna lesionada	(4)	(3)	(2)	(1)	(0)
i	Frear e acelerar rapidamente	(4)	(3)	(2)	(1)	(0)

#### FUNÇÃO

10. Em uma escala de 0 a 10 (sendo 10 normal e 0 incapaz de realizar suas atividades diárias), como você avaliaria o seu joelho?

Funcionalidade anterior a lesão no joelho:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Não consegue executar            Sem limitações nas atividades da vida diária

alguma atividade da vida diária

Funcionalidade atual do joelho:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Não consegue executar            Sem limitações nas atividades da vida diária

alguma atividade da vida diária

## **Anexo D - Questionário Lysholm**

### **Mancar (5 pontos)**

- nunca = 5
- leve ou periodicamente = 3
- intenso e constantemente = 0

### **Apoio (5 pontos)**

- nenhum = 5
- bengala ou muleta = 2
- impossível = 0

### **Travamento (15 pontos)**

- nenhum travamento ou sensação de travamento = 15
- tem sensação, mas sem travamento = 10
- travamento ocasional = 6
- frequente = 2
- articulação travada ao exame = 0

### **Instabilidade (25 pontos)**

- nunca falseio = 25
- raramente, durante atividades atléticas ou outros exercícios pesados = 20
- frequentemente, durante atividades atléticas ou outros exercícios pesados (ou incapaz de realizar) = 15
- ocasionalmente em atividades diárias = 10
- frequentemente em atividades diárias = 5
- em cada passo = 0

### **Dor (25 pontos)**

- nenhuma = 25
- inconstante ou leve durante exercícios pesados = 20
- marcada durante exercícios pesados = 15
- marcada durante ou após caminhar de mais de 2 km = 10
- marcada durante ou após caminhar menos de 2 km = 5
- constante = 0

### **Inchaço (10 pontos)**

- nenhum = 10
- com exercícios pesados = 6
- com exercícios comuns = 2
- constante = 0

### **Subindo escadas (10 pontos)**

- nenhum problema = 10
- levemente prejudicado = 6
- um degrau de cada vez = 2
- impossível = 0

**Agachamento (5 pontos)**

- ( ) nenhum problema = 5
- ( ) levemente prejudicado = 4
- ( ) não além de 90 graus = 2
- ( ) impossível = 0

Total: \_\_\_\_\_

**Quadro de pontuação:**

**excelente: 100-95**

**bom: 94-84**

**regular: 83-65**

**ruim**

## Apêndice A - Termo de consentimento livre e esclarecido

Prezado Sr.(a) \_\_\_\_\_,  
carteira de identidade no \_\_\_\_\_,

Por meio deste termo convido-o a participar da pesquisa: “Estudo da reconstrução do ligamento cruzado anterior: comparação pós-operatória nos grupos com reconstrução por técnica transtibial e transportal medial”, conduzido pelos médicos: Doutor Guilherme Moreira de Abreu e Silva, Professor Marco Antônio Percope de Andrade e Professor Tarcizo Afonso Nunes. Tais técnicas cirúrgicas são consagradas pela literatura mundial, sendo o objetivo desta pesquisa descrever e comparar o resultado funcional obtido por meio delas. Tal informação é de extrema relevância para o meio científico e visa a aumentar o conhecimento e segurança sobre a cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior, podendo beneficiar os pacientes a partir das informações obtidas. Informo que a concordância em participar ou não do estudo não afetará o tratamento e acompanhamento da doença. Coleta de dados relativos à cirurgia e ao curso natural da doença será realizada, bem como a obtenção de dados técnico-científicos sobre o estado atual do seu joelho por meio de exame médico. Esses dados serão cuidados de forma anônima em todas as fases da pesquisa. Após a análise dos mesmos, eles serão publicados em revista médica especializada a ser definida pelos pesquisadores *a posteriori*. Nenhum ônus haverá decorrente da pesquisa, podendo a exclusão ser solicitada pelo pesquisado em qualquer momento. Após esclarecimentos, será informado(a) sobre a necessidade da realização de exame radiológico tomográfico (tomografia computadorizada), para avaliação do posicionamento do enxerto ligamentar. A dose baixa de radiação ionizante envolvida no exame é semelhante à dosagem empregada na radiografia padrão, que é realizado de rotina no controle pós-operatório de reconstrução ligamentar do joelho. Tal exame substituirá a radiografia padrão, por fornecer mais informações, com o mesmo risco envolvido. Informo que não haverá riscos adicionais relacionados ao estudo, sendo a conduta médica empregada em toda a pesquisa embasada na literatura mundial. Caso haja dúvidas sobre o estudo, você poderá contatar os pesquisadores pelos contatos abaixo ou no COEP: Av. Presidente Antônio Carlos, 6.627- Unidade Administrativa II - 2º andar - sala 2005 (telefone 31- 3409.4592):

Nome: Guilherme Moreira de Abreu e Silva  
Endereço para correspondência: Avenida do Contorno, 5.351 sala 205,  
CEP 30110-923 - Belo Horizonte Minas Gerais  
Telefone: 33180517 Fax: 35147007  
Correio eletrônico: guilhermeorto@gmail.com

Nome: Tarcizo Afonso Nunes  
Endereço para correspondência: Faculdade de Medicina da UFMG,  
Avenida Alfredo Balena, 190 CEP 30130-100  
Telefone: 3409-9753 Fax:  
Correio eletrônico: tan@medicina.ufmg.br

Nome: Marco Antônio Percope de Andrade  
Endereço para correspondência: Rua Maranhão, 1.567 apto 701 CEP  
30150-190  
Telefone: 31 32735800 Fax: 35147007  
Correio eletrônico: mapa.bhz@terra.com.br

Após esclarecimento de todas as dúvidas e interpretação deste termo,  
o pesquisado assinará este termo, se assim o desejar;

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

- Assinatura -

TESTEMUNHA: \_\_\_\_\_

TESTEMUNHA: \_\_\_\_\_

## Apêndice B - Técnica cirúrgica

- TÉCNICA TRANSPORTAL

Uso do portal acessório medial: Cohen & Fu<sup>24</sup> descreveram o portal medial acessório medial, no intuito de criar o túnel femoral de forma independente do túnel tibial e melhorar a visualização da área insercional do LCA (FIG. 3). A parede medial do côndilo femoral lateral é visualizada através do portal medial e com instrumento pontiagudo introduzido pelo portal acessório medial, marcando-se o ponto da origem femoral do ligamento. Assim, a visão da parede medial do côndilo femoral lateral é considerada superior à obtida pelo portal anterolateral, que é a visão empregada pela técnica transtibial (FIG. 4).

O coto remanescente do ligamento cruzado anterior e os marcos ósseos - crista intercondilar lateral e crista bifurcada – são utilizados como referência, conforme descrito por Ferreti *et al.*<sup>92</sup> (FIG. 5 e 6). A confecção do túnel femoral é realizado então com broca através do portal medial acessório, conforme FIG. 7<sup>89</sup>.

FIGURA 3 – Portais artroscópicos na técnica transportal:  
AcM (portal acessório medial), AM (portal anteromedial), AL (portal anterolateral), PIP (polo inferior da patela, TAT (tuberosidade tibial anterior)

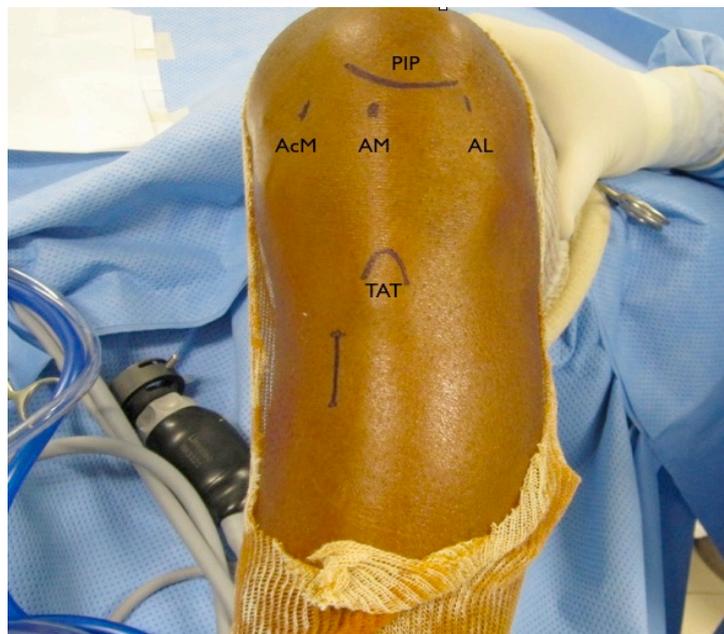


FIGURA 4 – Comparação entre a visão através do portal medial (empregada na técnica transportal) e através do portal anterolateral (empregada na técnica transtibial)

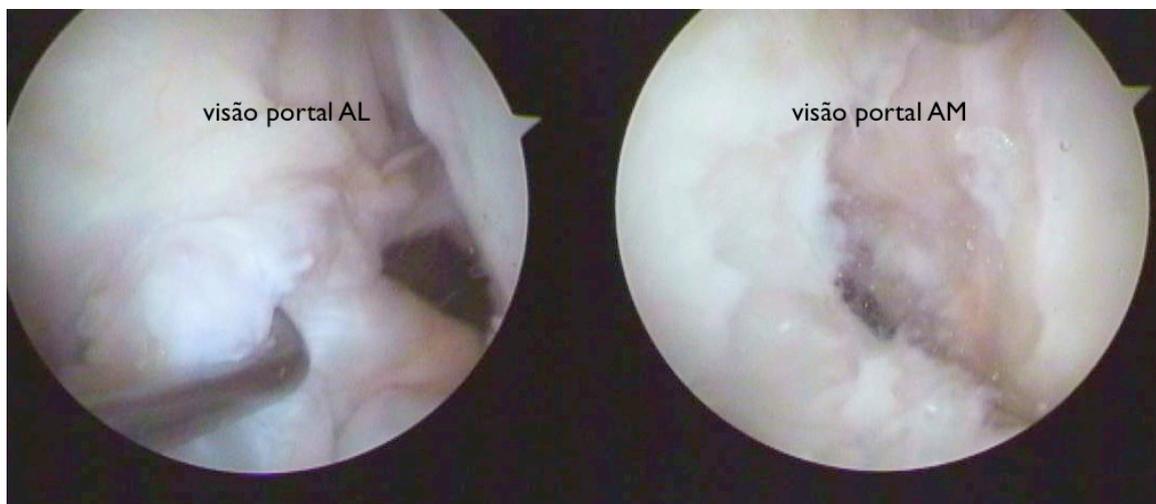


FIGURA 5 - Coto remanescente do ligamento cruzado anterior: marco anatômico para reconstrução por meio da técnica transportal

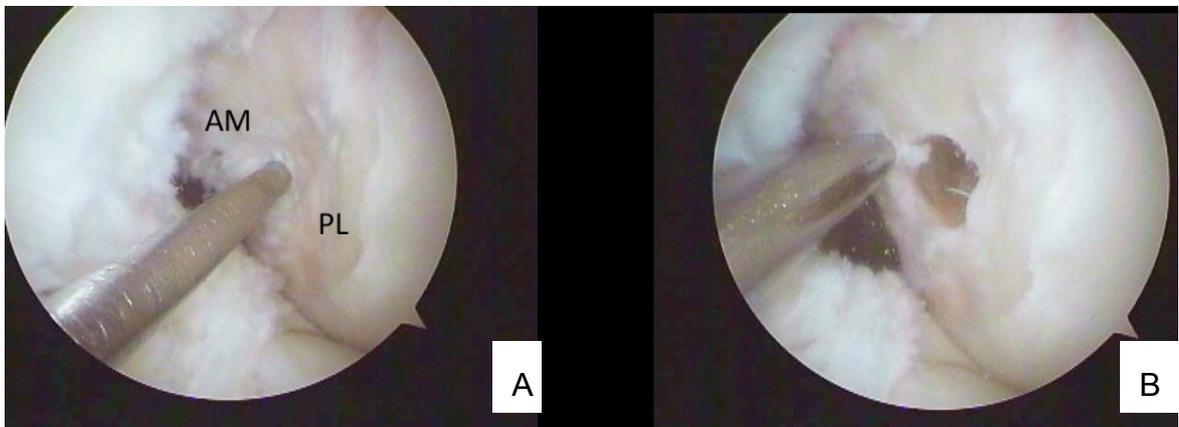


FIGURA 6 - Marcos ósseos para identificação do ponto anatômico femoral



Setas pretas – crista intercondilar lateral (marco superior); setas vermelhas – crista bifurcada (marco entre a banda anteromedial e banda posterolateral)<sup>92</sup>

FIGURA 7 – A) Marcação do ponto femoral pela técnica transportal. B) Túnel realizado pela mesma técnica



AM – região de origem da banda anteromedial, PL – região de origem banda posterolateral.

O guia femoral (transtibial) para reconstrução não é utilizado com a técnica transportal. Seu emprego aumenta a chance de complicação – quebra da cortical femoral posterior – “*blow out*”<sup>90</sup>.

- TÉCNICA TRANSTIBIAL

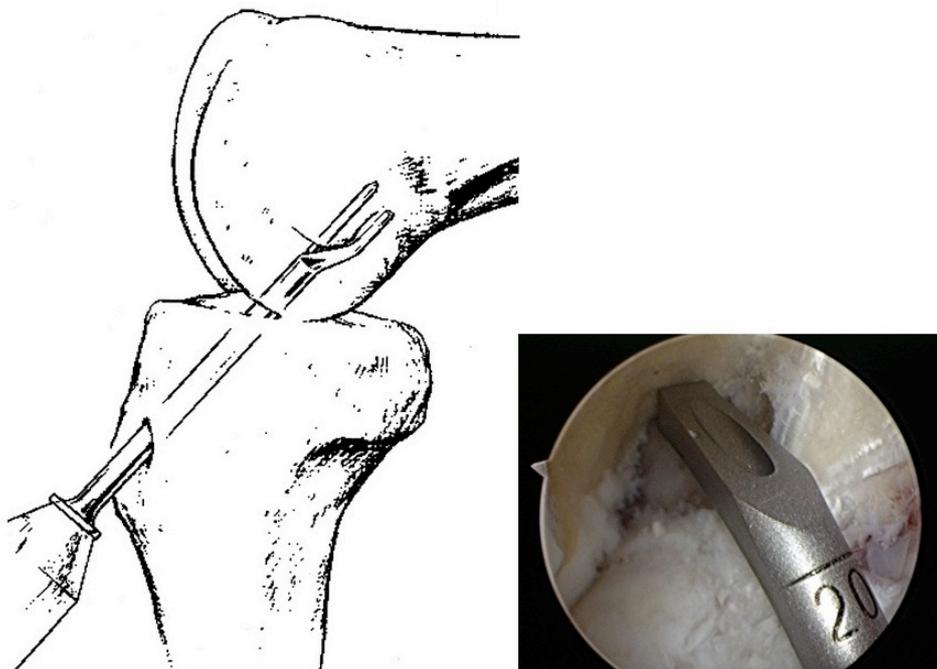
Utiliza-se um guia para a confecção do túnel tibial, posicionando-o 7 mm anterior ao ligamento cruzado posterior – conforme descrição de Morgan<sup>91</sup>. Logo após realização do túnel tibial, é inserido o guia femoral pelo túnel tibial. Esse guia adapta-se na cortical posterior femoral na sua região intercondilar (FIG. 8 e 9): Para o joelho direito, busca-se o posicionamento de 11 horas e para o joelho esquerdo o posicionamento de 1 hora (referência do relógio analógico).

FIGURA 8 – Guia para confecção do túnel femoral utilizado pela técnica transtibial



Foto parte superior guia transtibial: notar desvio da ponta do guia, a qual se adapta à cortical posterior; parte inferior: ponta do guia com fio liso no seu interior: note que o fio sai 7 mm anteriormente à ponta do guia (“offset” do guia femoral).

FIGURA 9 – Desenho esquemático do posicionamento do guia femoral pela técnica transtibial



O guia é posicionado pelo túnel tibial e adaptado na cortical posterior do fêmur. Canto inferior direito demonstra visão artroscópica do guia posicionado na região posterior do fêmur.

- REABILITAÇÃO PÓS-OPERATÓRIA

Todos os pacientes seguiram o mesmo protocolo de reabilitação. Muletas eram utilizadas até a segunda semana de pós-operatório. Os exercícios isométricos de quadríceps eram iniciados no primeiro dia após a cirurgia, bem como exercícios de flexão e extensão ativos e passivos. O fortalecimento muscular era iniciado na quarta semana e os exercícios de propriocepção na sexta semana. Os pacientes eram liberados para corrida com quatro meses de pós-operatório. A alta para prática irrestrita de atividades esportivas ocorria ao término do sexto mês.

## Apêndice C - Questionário padrão para avaliação dos pacientes

### Folha de avaliação ligamentar da UFMG

Nome: \_\_\_\_\_

Data nascimento: \_\_\_\_\_

Contato: \_\_\_\_\_ idade: \_\_\_\_\_ Data da avaliação: \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_ Encaminhamento: \_\_\_\_\_

Natural: \_\_\_\_\_ Residente: \_\_\_\_\_

QP:

- |  |  |                                  |
|--|--|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> dor                     | <input type="checkbox"/> joelho direito  | <input type="checkbox"/> aguda   |
| <input type="checkbox"/> deformidade             | <input type="checkbox"/> joelho esquerdo | <input type="checkbox"/> crônica |
| <input type="checkbox"/> aumento de volume       | <input type="checkbox"/> ambos           | tempo: _____                     |
| <input type="checkbox"/> bloqueio mecânico       |  |                                  |
| <input type="checkbox"/> instabilidade (falseio) |  |                                  |

Data da lesão: \_\_\_\_\_

Data da cirurgia: \_\_\_\_\_

Técnica:  transtibial  transportal

Mecanismo de lesão: \_\_\_\_\_

Detalhes: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

Pratica esporte?  sim  não. Qual?

- |                                       |                                    |                                      |                                     |                                    |                                |
|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> futebol      | <input type="checkbox"/> voleibol  | <input type="checkbox"/> basquetebol | <input type="checkbox"/> tênis      | <input type="checkbox"/> motocross | <input type="checkbox"/> esqui |
| <input type="checkbox"/> dança        | <input type="checkbox"/> ginástica | <input type="checkbox"/> natação     | <input type="checkbox"/> musculação | <input type="checkbox"/> tracking  |                                |
| <input type="checkbox"/> luta marcial | <input type="checkbox"/> outro     |                                      |                                     |                                    |                                |

Outro: \_\_\_\_\_

HPP:

- |                                     |  |   |                                   |                               |                                  |                              |
|-------------------------------------|--|---|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> HAS        | <input type="checkbox"/> diabetes          | <input type="checkbox"/> doença arterial periférica | <input type="checkbox"/> IAM      | <input type="checkbox"/> DPOC | <input type="checkbox"/> varizes | <input type="checkbox"/> TEP |
| <input type="checkbox"/> neoplasias | <input type="checkbox"/> cirurgias prévias | <input type="checkbox"/> tabagismo                  | <input type="checkbox"/> etilismo | <input type="checkbox"/>      |                                  |                              |

Medicações crônicas

detalhes: \_\_\_\_\_

---

---

Técnica empregada:  transtibial  tendão patelar  
 transportal medial  ST-G

Exame físico

1.marcha:  atípica  claudicante  outra: \_\_\_\_\_

2.derrame:  direito  esquerdo  bilateral  ausente  
grau de derrame (de 1 a 3) D: \_\_\_\_\_ E: \_\_\_\_\_

3. eixo joelho D:  valgo fisiológico      joelho E:  valgo fisiológico  
 valgo moderado       valgo moderado  
 valgo acentuado       valgo acentuado  
 varo leve       varo leve  
 varo moderado       varo moderado  
 varo acentuado       varo acentuado

medida com goniômetro Joelho direito: \_\_ (graus)      Joelho esquerdo: \_\_ (graus)

4. Amplitude de movimento (graus) Joelho direito: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
Joelho esquerdo: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
Amplitude de movimento do quadril dolorosa ou alterada  sim  não: \_\_\_\_\_

5. Circunferência da coxa: D: \_\_\_\_\_ E: \_\_\_\_\_  
testes meniscais: há lesão?  sim  não  
Detalhes: \_\_\_\_\_

6. testes LCA: há lesão?  sim  não

Joelho direito	Joelho esquerdo
Lachman: <input type="checkbox"/> duro <input type="checkbox"/> mole	Lachman: <input type="checkbox"/> duro <input type="checkbox"/> mole
ressalto: <input type="checkbox"/> negativo <input type="checkbox"/> positivo	ressalto: <input type="checkbox"/> negativo <input type="checkbox"/> positivo
ressalto quantitativo (1 a 3 +): _____	ressalto quantitativo (1 a 3 +): _____
gav. anterior: <input type="checkbox"/> negativo <input type="checkbox"/> positivo	gav. anterior: <input type="checkbox"/> negativo <input type="checkbox"/> positivo
gav. anterior quant. (1 a 3+): _____	gav. anterior quant. (1 a 3+): _____
KT-1000 _____	KT-1000 _____
todos negativos <input type="checkbox"/>	todos negativos <input type="checkbox"/>
Hop test: _____	Hop test: _____

7. Testes LCP: há lesão?  sim  não  
Detalhes: \_\_\_\_\_

8. Canto posterolateral: há lesão?  sim  não  
Detalhes: \_\_\_\_\_

9. Canto posteromedial: há lesão?  sim  não  
Detalhes: \_\_\_\_\_

10. Articulação fêmoro-patelar: há instabilidade?  sim  não  
Detalhes: \_\_\_\_\_

11. Articulação fêmoro-patelar: há dor?  sim  não  
Detalhes: \_\_\_\_\_

12. Exames complementares: *anotar data da realização dos exames*  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

As respostas devem ser graduadas no mais alto nível de atividade que você acha que pode executar sem sintomas significativos, mesmo que você não esteja realizando-as regularmente.