



Artigo Original

Reconstrução transtúnel tibial do ligamento cruzado posterior: estudo anatômico em cadáveres para a feitura do túnel tibial[☆]

Antônio Altenor Bessa de Queiroz, César Janovsky*,
Carlos Eduardo da Silveira Franciozi, Leonardo Addêo Ramos,
Geraldo Sérgio Mello Granata Junior, Marcos Vinicius Malheiros Luzo e Moises Cohen

Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 13 de abril de 2012

Aceito em 10 de outubro de 2013

On-line em 12 de março de 2014

Palavras-chave:

Ligamento cruzado posterior

Cadáver

Reconstrução

R E S U M O

Objetivo: determinar os pontos de referência para a saída do fio-guia tibial em relação à cortical posterior da tibia.

Métodos: foram usados para este estudo 16 joelhos de cadáveres frescos. Através de uma escopia e com um guia milimetrado, foi feita a passagem de três fios-guias a 0, 10 e 15 mm distalmente em relação à crista posterior da tibia. Foram feitas disseções e foi determinada a região do centro da inserção tibial do ligamento cruzado posterior (LCP) em cada joelho. Foram medidas as distâncias entre o centro da inserção tibial do LCP e a borda tibial posterior (CB) e entre o centro da inserção tibial do LCP e os fios 1-2 e 3 (CF1-CF2-CF3).

Resultados: nos joelhos dissecados, encontramos o centro da inserção tibial do LCP a $1,09 \text{ cm} \pm 0,06$ da borda tibial posterior. As distâncias entre os fios 1, 2 e 3 e o centro da inserção tibial do LCP foram respectivamente $1,01 \pm 0,08$; $0,09 \pm 0,05$ e $0,5 \pm 0,05$.

Conclusão: a saída do fio-guia a 10 mm distalmente em relação à crista posterior da tibia representa a melhor posição para tentar reproduzir o centro anatômico do LCP.

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

Posterior cruciate ligament reconstruction by means of tibial tunnel: anatomical study on cadavers for tunnel positioning

A B S T R A C T

Objective: to determine reference points for the exit of the tibial guidewire in relation to the posterior cortical bone of the tibia.

Methods: sixteen knees from fresh cadavers were used for this study. Using a viewing device and a guide marked out in millimeters, three guidewires were passed through the tibia at 0, 10 and 15 mm distally in relation to the posterior crest of the tibia. Dissections were

Keywords:

Posterior cruciate ligament

Cadaver

Reconstruction

[☆] Trabalho realizado no Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: cesar.janovsky@gmail.com (C. Janovsky).

0102-3616/\$ – see front matter © 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2013.10.004>

performed and the region of the center of the tibial insertion of the posterior cruciate ligament (PCL) was determined in each knee. The distances between the center of the tibial insertion of the PCL and the posterior tibial border (CB) and between the center of the tibial insertion of the PCL and wires 1, 2 and 3 (CW1, CW2 and CW3) were measured.

Results: in the dissected knees, we found the center of the tibial insertion of the PCL at $1.09\text{ cm} \pm 0.06$ from the posterior tibial border. The distances between the wires 1, 2 and 3 and the center of the tibial insertion of the PCL were respectively 1.01 ± 0.08 ; 0.09 ± 0.05 and 0.5 ± 0.05 .

Conclusion: the guidewire exit point 10 mm distally in relation to the posterior crest of the tibia was the best position for attempting to reproduce the anatomical center of the PCL.

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

Introdução

As lesões ligamentares da região posterior do joelho constituem um difícil capítulo para os cirurgiões de joelho e para os ortopedistas em geral. Dentre elas, a lesão do LCP é uma das mais desafiantes, por não ter uma conduta uniformemente definida quanto ao seu tratamento e pelos diferentes aspectos evolutivos que apresenta.^{1,2}

O LCP é o ligamento mais forte do joelho e cruza do côndilo femoral medial para a região posterior da tibia. Apresenta duas bandas funcionais: a anterolateral e a posteromedial. Além disso, lesões do LCP grau III com instabilidades, dor e lesões associadas têm indicações de tratamento cirúrgico e, portanto, o entendimento de sua anatomia é de extrema importância.^{3,4}

A correta localização dos túneis durante as reconstruções ligamentares é determinante para o sucesso desse procedimento. Alguns estudos demonstraram que o centro da inserção na tibia do LCP está intra-articularmente anterior à borda posterior da tibia.^{5,6} Outros ainda que se encontra na região conhecida como faceta posterior ou ainda distal a essa estrutura.^{6,7}

O objetivo deste estudo é o de determinar os pontos de referência para a saída do fio-guia tibial que possibilitem estabelecer bases seguras para a técnica da reconstrução, levando-se como referência a cortical posterior da tibia.

Materiais e métodos

Foram usados para este estudo 16 joelhos de cadáveres frescos, oito direitos e oito esquerdos. A média de idade dos doadores foi de $60 \pm 7,3$ anos (55-70), todos do sexo masculino, com altura média de $167 \pm 4,45$ cm. As dissecações foram feitas no serviço de verificação de óbito da cidade de São Paulo e aprovadas pelo comitê de ética da instituição. Foram cadáveres com até sete dias *post-mortem*, não requeridos por seus parentes, que foram enviados para estudo e sepultamento. Os joelhos foram dissecados por uma via de acesso posterior. Foram excluídos do trabalho os indivíduos que apresentavam sinais de lesão ligamentar ou fratura do planalto tibial.

As peças cadavéricas foram preparadas e as dissecações foram orientadas no sentido de simular o ato cirúrgico habitual de uma reconstrução do LCP. O cadáver foi posicionado em decúbito dorsal horizontal e o membro inferior estudado fletido. Através de um escópio e com o auxílio de um guia

milimetrado para reconstrução do LCP, foi feita a passagem de três fios guias de Kirschner (2,5 mm) a 0, 10 e 15 mm distalmente em relação à crista posterior da tibia (figs. 1 e 2). Esses fios foram passados de anterolateral para posteromedial. Logo após, foi feita uma dissecação com retirada da peça anatômica e determinação da região do centro da inserção tibial do LCP (fig. 3).



Figura 1 – Passagem do fio-guia de Kirschner (2,5 mm) com o uso de guia milimetrado.



Figura 2 – Posição dos três fios-guia de Kirschner respectivamente a 0, 10 e 15 mm distalmente em relação à crista posterior da tibia.



Figura 3 – Imagem da região posterior do joelho após dissecação que mostra a saída dos fios-guias.

Foi feita a mensuração com paquímetro da distância entre o centro da inserção tibial do LCP e a borda tibial posterior (CB) e entre o centro da inserção tibial do LCP e os fios 1-2 e 3 (CF1-CF2-CF3) (fig. 4).

Resultados

Nos joelhos dissecados, encontramos o centro da inserção tibial do LCP distando $1,09 \text{ cm} \pm 0,06$ da borda tibial posterior. As distâncias entre os fios 1,2 e 3 e o centro da inserção tibial do LCP foram respectivamente $1,01 \pm 0,08$; $0,09 \pm 0,05$ e $0,5 \pm 0,05$ (tabela 1).

Discussão

A reconstrução do LCP continua a ser um das maiores dificuldades do cirurgião de joelho e a técnica cirúrgica continua a passar por diversas modificações ao longo dos anos.⁸ A tradicional reconstrução com o uso do túnel anteromedial resulta em uma curvatura *killer turn* do enxerto que provoca muitas vezes sua ruptura ou frouxidão.⁹ Para reduzir esse fenômeno angular, alguns autores usam a técnica *in lay* de reconstrução ou então os túneis anterolaterais.¹⁰⁻¹²



Figura 4 – Mensuração com paquímetro entre o centro da inserção tibial do LCP e os fios-guias.

Tabela 1 – Medições com uso da técnica mostrada na fig. 4

(CB) distância entre o centro da inserção tibial do LCP e a borda tibial posterior.	
(CF1-CF2-CF3) distância entre o centro da inserção tibial do LCP e os fios 1, 2 e 3	
CB	$1,09 \pm 0,06$ (1,19-0,98)
CF1	$1,01 \pm 0,08$ (1,24-0,89)
CF2	$0,09 \pm 0,05$ (0-0,15)
CF3	$0,53 \pm 0,05$ (0,45-0,62)

Os artigos sobre a anatomia do LCP não apresentam consenso sobre o centro da inserção tibial. Alguns descrevem a 1 cm da superfície articular, outros de 1 a 1,5 cm ao longo da borda posterior tibial¹³ e outros de 2 a 3 mm da superfície articular.¹⁴ Na técnica de reconstrução, a fim de tentar reproduzir a anatomia da inserção tibial do LCP da melhor maneira possível, alguns autores indicam o posicionamento do guia tibial a 7 mm da ponta posterior da faceta do LCP.¹⁵ Outros autores promovem o uso de um ponto entre a superfície articular e um ponto que dista 4,6 mm distalmente por causa da presença de diversas bandas ligamentares nessa área.¹⁶ Algumas pesquisas apontam para o uso de um ponto de inserção tibial do LCP imediatamente acima da borda superior do tendão do músculo poplíteo.¹⁷ Outro parâmetro do local da saída do fio-guia, encontrado por nós, corresponde à interseção das corticais posterior e da superfície do planalto tibial na avaliação radiografia de perfil do joelho, que mostra um ponto seguro.¹⁰

Nosso estudo visa a dois pontos fundamentais na feitura do túnel para a reconstrução tibial: posicionamento anterolateral, a fim de diminuir o *killer turn*, e posicionamento do guia tibial de modo a que o fio-guia atinja o ponto a 1 cm distal da borda tibial posterior, localização em que encontramos o centro da inserção tibial do LCP.

Conclusão

A saída do fio-guia a 10 mm distalmente em relação à crista posterior da tibia representa a melhor posição para tentar reproduzir o centro anatômico do LCP.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Veltri DM, Warren RF, Silver G. Complications in posterior cruciate ligament surgery. *Op Tech Sports Med.* 1993;1(2):154-8.
2. Voos JE, Mauro CS, Wentz T, Warren RF, Wickiewicz TL. Posterior cruciate ligament: anatomy, biomechanics, and outcomes. *Am J Sports Med.* 2012;40(1):222-31.
3. Sherlock MF, Otto D. Antegrade tibial tunnel technique for posterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2008;24(11):1301-5.

4. Osti M, Tschann P, Künzel KH, Benedetto KP. Anatomic characteristics and radiographic references of the anterolateral and posteromedial bundles of the posterior cruciate ligament. *Am J Sports Med.* 2012;40(7):1558-63.
5. Ramos LA, de Carvalho RT, Cohen M, Abdalla RJ. Anatomic relation between the posterior cruciate ligament and the joint capsule. *Arthroscopy.* 2008;24(12):1367-72.
6. Moorman CT 3rd, Murphy Zane MS, Bansai S, Cina SJ, Wickiewicz TL, Warren RF, et al. Tibial insertion of the posterior cruciate ligament: a sagittal plane analysis using gross, histologic, and radiographic methods. *Arthroscopy.* 2008;24(3):269-75.
7. Ramos LA, Astur D, Novaretti JV, Ribeiro LM, Carvalho RT, Cohen M, et al. An anatomic study of the posterior septum of the knee. *Arthroscopy.* 2012;28(1):100-4.
8. Matava MJ, Sethi NS, Totty WG. Proximity of the posterior cruciate ligament insertion to the popliteal artery as a function of the knee flexion angle: implications for posterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2000;16(8):796-804.
9. Huang TW, Wang CJ, Weng LH, Chan YS. Reducing the "killer turn" in posterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2003;19(7):712-6.
10. Sekiya JK, West RV, Ong BC, Irrgang JJ, Fu FH, Harner CD. Clinical outcomes after isolated arthroscopic single-bundle posterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2005;21(9):1042-50.
11. Dunlop DG, Woodnutt DJ, Nutton RW. A new method to determine graft angles after knee ligament reconstruction. *Knee.* 2004;11(1):19-24.
12. Abdalla RJ, Pacagnan AV, Loyola HA, Cohen M, Camanho GL, Forgas A. A proposal for a new tibial guide system for posterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2007;23(7):e1-4, 793.
13. Giron F, Cuomo P, Edwards A, Bull AM, Amis AA, Aglietti P. Double-bundle "anatomic" anterior cruciate ligament reconstruction: a cadaveric study of tunnel positioning with a transtibial technique. *Arthroscopy.* 2007;23(1):7-13.
14. Inderster A, Benedetto KP, Klestil T, Künzel KH, Gaber O. Fiber orientation of posterior cruciate ligament: an experimental morphological and functional study. Part 2 *Clin Anat.* 1995;8(5):315-22.
15. Harner CD, Xerogeanes JW, Livesay GA, Carlin GJ, Smith BA, Kusayama T, et al. The human posterior cruciate ligament complex: an interdisciplinary study. Ligament morphology and biomechanical evaluation. *Am J Sports Med.* 1995;23(6):736-45.
16. Takahashi M, Matsubara T, Doi M, Suzuki D, Nagano A. Anatomical study of the femoral and tibial insertions of the anterolateral and posteromedial bundles of human posterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14(11):1055-9.
17. Racanelli JA, Drez D Jr. Posterior cruciate ligament tibial attachment anatomy and radiographic landmarks for tibial tunnel placement in PCL reconstruction. *Arthroscopy.* 1994;10(5):546-9.