

经胫骨隧道重建前交叉韧带过程中等长点的确定☆

周密, 傅捷, 张树明, 郝岩, 王晗, 宋迪煜, 张巍, 刘春生

Isometric point selection of anterior cruciate ligament reconstruction with anteromedial arthroscopic approach and transtibial approach

Zhou Mi, Fu Jie, Zhang Shu-ming, Hao Yan, Wang Han, Song Di-yu, Zhang Wei, Liu Chun-sheng

Abstract

BACKGROUND: It is important to select the proper isometric point of anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction procedures. Isometric point selection of ACL reconstruction with anteromedial arthroscopic and transtibial approach is rarely reported.

OBJECTIVE: To evaluate the clinical results and discuss technical issues of isometric point selection of ACL reconstruction with anteromedial arthroscopic and transtibial approach.

METHODS: From 2007-2010, 48 cases of ACL rupture of our department were included in this research. All patients complained of knee instability after injury and their ages were between 18-55 years. Physical exam and MRI revealed complete tear of the ligament. The patients regained 0-120° range of motion and no inflammatory or trauma was reported on skin of their knees. Patients were randomly divided into anteromedial arthroscopic approach group ($n=26$) and transtibial approach group ($n=22$). They were technically studied to review the clinical results and the difference of femoral tunnel building between these two approaches.

RESULTS AND CONCLUSION: The average follow-up duration was 21 months. Times for isometric point selection of ACL reconstruction with anteromedial arthroscopic and transtibial approach were 1.80 ± 0.25 , 2.20 ± 0.18 , respectively. No significantly difference was found. Lachmann scores, Tegner scores, and angle of grafts were not significantly different between the two groups ($P > 0.05$). Using anteromedial arthroscopic approach and isometric point determination methods, transtibial approach could yield similar clinical results with anteromedial approach.

Zhou M, Fu J, Zhang SM, Hao Y, Wang H, Song DY, Zhang W, Liu CS. Isometric point selection of anterior cruciate ligament reconstruction with anteromedial arthroscopic approach and transtibial approach. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2011;15(37): 6981-6984. [http://www.crter.cn http://en.zgckf.com]

摘要

背景: 前交叉韧带重建中等长点的选择较为关键, 关于经前内侧关节镜入路及经胫骨隧道重建前交叉韧带过程中等长点确定的问题讨论类研究较少。

目的: 观察经前内侧关节镜入路及经胫骨隧道重建前交叉韧带的疗效并讨论等长点的确定的技术问题。

方法: 纳入前交叉韧带损伤的患者 48 例, 查体及磁共振检测显示前交叉韧带完全断裂, 随机分为经前内侧关节镜入路组 26 例和经胫骨隧道入路组 22 例。

结果与结论: 随访平均 21 个月, 结果显示经前内侧关节镜入路及经胫骨隧道重建前交叉韧带重建中选择等长点次数差异均无显著性意义。两组 Lysolm 评分、Tegner 评分和移植物角度 α 差异均无显著性意义 ($P > 0.05$)。提示采用经胫骨入路建立股骨侧隧道, 利用重建中选择等长点的方法, 可获得与经前内侧关节镜入路相近的临床结果。

关键词: 前交叉韧带; 重建; 等长点; 股骨隧道; 软组织构建

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2011.37.033

周密, 傅捷, 张树明, 郝岩, 王晗, 宋迪煜, 张巍, 刘春生. 经胫骨隧道重建前交叉韧带过程中等长点的确定[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2011, 15(37):6981-6984. [http://www.crter.org http://cn.zgckf.com]

0 引言

韧带是固定于关节相邻骨骼的静力性结构, 其作用是控制关节运动。因此, 任何韧带重建都应当保证能在尽可能大的关节活动度内保持良好张力, 这样才能有效发挥其生理作用, 这就要求实验在进行此类重建时应将移植物固定于韧带的等长点或近似等长点, 前交叉韧带重建也是如此。

近年来一些研究认为前交叉韧带并非等长, 而是通过不同解剖束支来完成对膝关节的制导作用。实验结果显示, 前交叉韧带的纤维

束在膝关节运动时承受不同的应力。膝屈曲时前内束承受的应力较高, 膝伸直时后外束承受的应力较高。在膝关节活动的整个过程中, 前内束的原位作用力保持相对不变。因此, 一些临床医生推荐采用前交叉韧带双束重建的方法, 认为可以解决移植物在屈曲和伸直位不同张力的问题, 但并未显示出明显的临床优越性, 且存在重建时间长, 费用高, 失败风险高, 难于翻修的问题^[1]。

虽然胫骨和股骨附着点都很重要, 但股骨附着点因其更靠近膝关节活动轴的中心而更为重要。股骨隧道太靠前将使膝屈曲时两个骨性隧道间的关节内距离变长, 会“锁定”膝关节,

First Department of Orthopedics, General Hospital of Second Artillery Army, Beijing 100088, China

Zhou Mi, M.D. ☆, Ph.D., First Department of Orthopedics, General Hospital of Second Artillery Army, Beijing 100088, China mimizhou1975@yahoo.com.cn

Correspondence to: Fu Jie, Doctor, Chief physician, First Department of Orthopedics, General Hospital of Second Artillery Army, Beijing 100088, China 18910883362@189.cn

Received: 2011-05-09 Accepted: 2011-08-13

解放军第二炮兵总医院骨一科, 北京市 100088

周密☆, 男, 1975年生, 主治医师, 博士, 2009年军医进修学院毕业。辽宁省辽阳市人, 汉族。主要从事运动医学和关节外科疾病的研究。mimizhou1975@yahoo.com.cn

通讯作者: 傅捷, 博士, 主任医师, 第二炮兵总医院骨一科, 北京市 100088 18910883362@189.cn

中图分类号: R318
文献标识码: B
文章编号: 1673-8225 (2011)37-06981-04

收稿日期: 2011-05-09
修回日期: 2011-08-13
(20101229014/WJ-S)

不能屈曲或者拉伸, 可能在达到屈曲时发生临床移植失败。如果选择过顶位置, 移植植物可能被限制于深沟中走行, 限制了膝屈曲和伸直时移植植物长度和张力的变化, 可能导致移植植物的过度拉伸或失败。股骨隧道位置靠后或者移植植物固定在股骨外髁的顶部上方将使移植植物在膝伸直时紧张, 屈曲时松弛。因为前交叉韧带松弛产生的不稳定发生在伸直末期附近, 位置可以接受, 但临床检查会发现Lachman试验阴性, 后抽屉试验1阳性^[2-4]。

尽管前交叉韧带可能确实不存在绝对的等长点, 或者传统以过顶点为等长点和深沟固定的方法存在一些问题, 但仍可通过在其相对等长点建立骨隧道而获得理想的手术效果。等长仪也被提出用作确定骨性隧道合适位置的一种方法。虽然等长仪有助于确定止点的解剖位置, 但对于准确预测移植植物张力与和长度的关系已被证明无用, 且操作较为繁琐^[5]。

目前, 一些前交叉韧带重建的股骨侧固定装置需要采用经胫骨隧道技术, 其风险是股骨隧道内口可能过高或过于垂直, 无法达到前交叉韧带解剖止点的位置。一些作者因而采用前内侧关节镜入路建立股骨隧道, 以便使股骨隧道位置更为准确^[6-7]。最近的一些研究也得出了不同的结论。研究显示, 尽管经胫骨入路在股骨隧道的倾斜度方面略差于经前内侧关节镜入路, 但后者存在股骨隧道过短或后壁爆裂的风险^[8]。临床研究发现, 采用经胫骨入路也可以建立满意的股骨隧道^[9]。实验认为, 采用关键参照点为过顶位置或后交叉韧带前表面器械等及等长点选择多种技术可帮助医生确定隧道的位置, 实验前期的工作已经证实了这一观点^[10], 以不同入路建立股骨隧道时, 这些技术均可以在发挥作用, 选择满意的股骨侧中心点。

实验自2007/2010对两组病例分别采用经胫骨隧道和前内侧关节镜入路两种技术建立股骨隧道, 通过在术中进行等长点的检测, 两组病例均取得较为满意的疗效, 现将术中技术特点及对照观察结果报道如下。

1 对象和方法

设计: 回顾性病例分析。

时间及地点: 于2007-01/2010-10在解放军第二炮兵总医院骨科完成。

对象: 共纳入本院骨一科住院患者48例, 年龄18~40岁, 男39例, 女9例; 受伤原因: 运动伤34例, 交通伤10例, 其他原因损伤4例; 患者随机分为经前内侧关节镜入路组26例和经胫骨隧道入路组22例。全部患者临床查体时均显示Lachmann征、前抽屉试验为阳性, 重建前膝关节MRI检查及术中常规镜检确定前交叉韧带完全断裂。两组患者受伤距重建时间均为3周以上, 重建前要求患者恢复0°~120°的关节活动度。

前交叉韧带损伤的诊断标准: ①膝关节外伤史。②有患侧膝关节不稳定感。③查体示Lachmann征、前抽屉试验为阳性。④MRI显示前交叉韧带信号连续性中断。

纳入标准: ①年龄18~55岁。②诉膝关节外伤后不稳定。③查体及MRI显示前交叉韧带完全断裂。④重建前恢复0°~120°的关节活动度。①无术区皮肤急性炎症或创伤者。

排除标准: ①X射线显示股骨远端、胫骨近端骨骺未闭者。②膝关节不稳定症状不明显或MRI显示前交叉韧带未完全断裂者。③重建前关节活动度不佳者。④术区皮肤条件不佳者。

根据中华人民共和国国务院颁发的《医疗机构管理条例》^[11], 研究前将实验方案和风险告知对方, 并签署知情同意书,

方法:

移植肌腱: 两组均以常规方法切取并准备四股半腱肌和股薄肌肌腱, 关节镜下处理合并半月板及软骨损伤, 适度清理前交叉韧带残端, 以不影响建立骨隧道及移植植物通过为度。

经胫骨隧道重建前交叉韧带选择等长点方法: 经前内侧关节镜入路组胫骨导向器尖端置于常规位置, 角度设置为55°, 建立胫骨隧道后, 经前内侧关节镜入路置入股骨侧偏心导向器, 于髁间窝外侧壁10:00~10:30区域钻入带Ethibond 5# 缝线导针, 将导针尾端置于与髁间窝外侧壁平齐位置, 将导针尾端缝线经胫骨隧道引出, 并于胫骨隧道外口处钳夹止血钳固定。拉紧缝线, 屈伸膝关节, 测量血管钳夹线点相对于胫骨隧道外口的位移。当位移小于2 mm时为达到等长标准, 否则需重新选择股骨侧定位点。按四股肌腱直径选取相应股骨钻, 经导针建立长度为30 mm的股骨隧道。

经胫骨隧道入路组在置入股骨隧道导向器时, 应使导向器尖端位于紧邻胫骨内侧髁间棘外侧的小凹处, 胫骨导针的方向与矢状面夹角约50°, 导向器自身角度设置为45°~50°, 钻入股骨导针后, 将膝关节置于屈曲70°其尖端应对向髁间窝外侧壁10:00~10:30区域之越顶点, 之后建立胫骨隧道并经其插入股骨侧偏心导向器, 钻入导针, 检测等长点及建立股骨隧道方法同上。

经前内侧关节镜入路组股骨侧采用Endobutton悬吊固定, 经胫骨隧道入路组采用Rigidfix横行可吸收钉固定, 两组胫骨侧均采用Intrafix螺钉固定。以上均按照内固定物要求进行标准操作。所有软骨损伤均进行清理, 软骨下骨裸露 >3 mm行微骨折。半月板白区或红白区损伤者行部分切除及清理, 两组各有2例半月板红区损伤患者行半月板缝合。

主要观察指标: 记录术中选择等长点次数、主观症状、检查关节活动度、Lachmann征及前抽屉试验^[12]、Lysholm评分^[13]、Tegner评分^[14]及X射线测量移植植物角

度(a)。移植物角度测量方法: 在正位片上绘出胫骨、股骨骨隧道外形并找出其中线, 该线与胫骨平台连线和股骨髁间窝线交点即为胫骨、股骨骨隧道内口点, 连接两内口点成一直线, 测量该线与胫骨平台连线垂线之间的夹角, 见图1。



Figure 1 Measurement of the graft's angle (a)
图1 移植物角度(a)测量方法示意图

关节活动度: 作用于关节的肌肉随意收缩使关节运动时所通过的运动弧角度。

Lachman试验: 仰卧于检查台上, 患肢放在检查者一侧。患肢稍外旋, 膝关节处于完全伸直至屈曲 15° 之间; 用一只手稳定股骨, 并在胫骨近侧后部稳定加压, 将其向上抬起, 尽量使其向前移位, 拇指应位于前内关节缘。当用掌和手指施加向前的提拉力时, 拇指可触及胫骨相对于股骨的前移活动。胫骨前移活动终点“柔软”不确切时提示试验阳性。

前抽屉试验: 仰卧屈髋 45° , 屈膝 90° , 将足放在检查台面上。坐于患者的足背部使其稳定, 双手放于膝后以感觉腓绳肌的松弛度。然后轻柔地反复向前和向后拉推小腿的近端, 注意胫骨在股骨上的活动。

统计学分析: 计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示, 采用SPSS 13.0统计学软件进行数据分析, 数据进行正态分布检验, 符合正态分布的组间数据差异分析采用Student *t* 检验, 否则行非参数秩和检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 受试者数量分析 全部病例均获得随访, 两组间基线资料均具有可比性, 纳入对象48例全部均进入结果分析, 无中途退出者。

2.2 受试者基线分析 见表1。

表1 受试者的基线资料
Table 1 Comparison of baseline information

Item	Trans-antemedial portal group	Transtibial group
Age ($\bar{x}\pm s$, yr)	26.61 \pm 7.32	30.18 \pm 9.26
Male/ Female (n)	21/5	18/4
Left/Right sides (n)	13/13	7/15
Sports/Traffic/Other (n)	18/5/3	16/5/1
Cartilage/Menisci injuries (n)	15/12	15/9

2.3 经胫骨隧道前交叉韧带重建后的随访结果 随访时间平均6~42个月, 平均21个月。终末随访时, 全部患者均未诉手术侧膝关节存在残留不稳定, 关节活动度均恢复 $0\sim 120^\circ$ 。经前内侧关节镜入路组2例患者Lachmann征及前抽屉试验为阳性, 但患者无不适感觉; 其余均为阴性。所获数据均为正态分布, 两组术中选择等长点次数、Lysholm评分、Tegner评分、移植物角度a均差异无显著性意义($P > 0.05$), 见表2。

表2 经前内侧关节镜入路组和经胫骨隧道入路组患者的术中及随访数据
Table 2 Intra-operative and follow-up data of two groups ($\bar{x}\pm s$)

Item	Trans-antemedial portal group (n=26)	Transtibial group (n=22)	P
Times for isometric points selection (n)	1.80 \pm 0.25	2.20 \pm 0.18	0.084
Lachmann scores	89.20 \pm 8.46	87.60 \pm 9.88	0.233
Tegner scores	5.40 \pm 1.10	5.00 \pm 1.50	0.167
Angle of grafts (a, $^\circ$)	25.40 \pm 6.50	23.20 \pm 4.60	0.052

2.4 生物相容性及不良反应评价 终末随访时, 全部患者均未诉植入物相关不适, 无不良反应报告。

3 讨论

从手术技术上看, 采用经前内侧关节镜入路的技术在选择骨隧道内口位点时自由度更大, 因此也更容易选择到较为理想的等长点; 一般认为经胫骨入路难以在冠状面形成较为理想的股骨隧道角度。而实验先期的组织学研究显示, 如果胫骨隧道与股骨隧道不成 180° (大多数经前内侧关节镜入路所形成的胫骨、股骨隧道即如此), 则移植物在骨隧道内所形成的止点结构并不均一, 存在压力侧和张力侧的差异。而经胫骨技术建立的股骨侧隧道则可与胫骨侧隧道基本保持在一条直线上, 避免了上述问题^[15]。因此, 尽管经胫骨技术操作较为困难, 其优势也是很明显的。

文章结果显示, 采用经胫骨技术时, 可以通过解剖标记结合寻找等长点的方法建立满意的股骨侧隧道, 获得与经前内侧入路相似的效果。在采用经胫骨入路时, 有一些技术要点需要注意。文献建议将胫骨导向器的角度设定为 $55^\circ\sim 65^\circ$ ^[16], 实验认为这一角度偏大, 结果可能导致股骨隧道内口偏前, 因此选择设定在 50° 。在冠状面上, 为避免股骨隧道过直, 实验将导向器倾斜角度增大, 直至导针尖端可对准 $10:00\sim 10:30$ 区域, 如此则可以获得较为满意的股骨隧道方向。

实验结果还说明, 等长点的选择在确定股骨侧隧道中是非常重要的。两组患者终末随访时的Lysholm评分、Tegner评分和移植物角度a均无显著差异, 患者亦无重建侧膝关节不稳定的主诉, 且恢复了满意的关节活

动度。Lysolm和Tegner评分体现了患者恢复运动功能的状况。两组的Lysolm和Tegner评分结果均较高, 说明其重建后已经恢复较为正常的运动水平。在放射学评价方面, 实验选择了Pinczewski 隧道角度测量法, 其优点是评估骨隧道的同时也可以观察移植物角度^[16]。文献所报道的移植物角度均值在20°左右, 并认为移植物角度过于垂直可能出现轴移试验阳性, 影响临床效果^[17-20]。实验两组的测量角度分别为25.4°和23.2°, 优于文献报道, 实验中分析可能和重建中选择最佳等长点作为股骨侧隧道的确定依据有关。当然, 尽管在统计学方面没有差异, 还是可以看到经前内侧关节镜入路中选点次数较少, 移植物角度更大, 这与其操作较为简便有关。

文章中病例平均随访时间较短, 且缺乏KT-2000等关节测量仪的客观检测指标, 是实验的不足之处。

4 参考文献

- [1] Gadikota HR, Seon JK, Chen CH, et al. In vitro and intraoperative laxities after single-bundle and double-bundle anterior cruciate ligament reconstructions. *Arthroscopy*. 2011;27(6):849-860.
- [2] Khalfayan EE, Sharkey PF, Alexander AH, et al. The relationship between tunnel placement and clinical results after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 1996;24(3):335-341.
- [3] Moisala AS, Jarvela T, Harilainen A, et al. The effect of graft placement on the clinical outcome of the anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2007;15:879-887.
- [4] Jarvela T, Paakkala T, Jarvela K, et al. Graft placement after the anterior cruciate ligament reconstruction: a new method to evaluate the femoral and tibial placements of the graft. *Knee* 2001; 8(3):219-227.
- [5] Good L, Odensten M, Gillquist J. Precision in reconstruction of the anterior cruciate ligament: a new positioning device compared with hand drilling. *Acta Orthop Scand*. 1987;58:658-661.
- [6] Hantes ME, Zachos VC, Liantsis A, et al. Differences in graft orientation using the transtibial and anteromedial portal technique in anterior cruciate ligament reconstruction: a magnetic resonance imaging study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2009;17(8):880-886.
- [7] Heming JF, Rand J, Sharkey PF, et al. Anatomical limitations of transtibial drilling in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2007;35(10):1708-1715.
- [8] Iosif G, Efstathios KM, Emiliios EP, et al. Transtibial versus anteromedial portal of the femoral tunnel in ACL reconstruction: a cadaveric study. *Knee*. 2008;15(5):364-367.
- [9] Nikolaos G, Anil K, David G, et al. ACL reconstruction: Can the transtibial technique achieve optimal tunnel positioning? A radiographic study. *Knee*. 2008;15(6):486-490.
- [10] Fu J, Liu CS, Zhang W, et al. *Zhongguo Guyuguanjie Sunshang Zazhi*. 2009;24(2):118-120.
傅捷,刘春生,张巍,等.前交叉韧带重建术中 等长点确定的临床研究[J].中国骨与关节损伤杂志,2009;24(2):118-120.
- [11] State Council of the People's Republic of China. Administrative Regulations on Medical Institution. 1994-09-01.
- [12] Robert HM, Frederick MA. Chapter 43 Knee Injuries. In, Canale ST, Campbell's Operative Orthopaedics, 11th ed. Copyright © 2008 Elsevier Inc. www.mdconsult.com.
- [13] Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med*. 1982;10(3):150-154.
- [14] Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop Relat Res*. 1985;(198):43-49.
- [15] Zhou M, Liu YJ, Tian Y, et al. *Junyi Jinxiu Xueyuan Xuebao*. 2009; 30(1):97-98.
周密,刘玉杰,田玥,等.嵌压固定法重建交叉韧带肌腱结部分胫骨止点的组织学实验[J].军医进修学院学报, 2009,30(1):97-98.
- [16] 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;18(9):1245-1251.
- [17] Pinczewski LA, Salmon LJ, Jackson WMF, et al. Radiological landmarks for placement of the tunnels in single-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Br*. 2008;90(2):172-179.
- [18] Dargel J, Schmidt-Wiethoff R, Fischer S, et al. Femoral bone tunnel placement using the transtibial tunnel or the anteromedial portal in ACL reconstruction: a radiographic evaluation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2009;17(3):220-227.
- [19] Hantes ME, Dailaina Z, Zachos VC, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction using the Bio-TransFix femoral fixation device and anteromedial portal technique. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14:497-501.
- [20] Alentorn-Geli E, Samitier G, Alvarez P, et al. Anteromedial portal versus transtibial drilling techniques in ACL reconstruction: a blinded cross-sectional study at two- to five-year follow-up. *Int Orthop*. 2010;34(5):747-754.
- [21] Rue JP, Ghodadra N, Bach BR. Femoral tunnel placement in single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a cadaveric study relating transtibial lateralized femoral tunnel position to the anteromedial and posterolateral bundle femoral origins of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med*. 2008; 36(1):73-79.

来自本文课题的更多信息——

作者贡献: 周密, 傅捷, 张树明进行研究设计, 研究实施为周密, 傅捷, 郝岩, 王晗, 宋迪煌, 实验评估为周密、傅捷, 资料收集为周密、傅捷, 周密成文, 傅捷审核, 傅捷对文章负责。

利益冲突: 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

伦理批准: 研究过程中按中华人民共和国国务院颁发的《医疗机构管理条例》, 研究前将实验方案和风险告知对方, 并签署知情同意书。

本文创新性: 以“前交叉韧带; 重建; 等长点; 股骨隧道”为关键词检索维普医药信息资源系统、中国生物医药知识库、生物医学外文资料服务系统 2000-01/2010-11 文章, 未见类似研究报道。实验创新性地 将经胫骨重建前交叉韧带技术与确定股骨侧等长点技术相结合, 解决了经胫骨技术可能出现的移植物角度过于垂直的问题, 有利于形成较为均一的胫骨止点。与国内外同类研究水平相比较, 文章的技术创新在于引入了等长点技术与经前内侧关节镜入路技术进行了对照观察。