

同种异体腱Tibial-inlay技术重建膝关节后交叉韧带31例

李志怀, 李 宁, 张义龙, 刘建丰, 宋有鑫, 李 哲

Tibial-Inlay technique for reconstructing posterior cruciate ligament of knee joint with allograft tendons in 31 cases

Li Zhi-huai, Li Ning, Zhang Yi-long, Liu Jian-feng, Song You-xin, Li Zhe

Abstract

BACKGROUND: Literatures report that double-bundle reconstruction is a better choice for posterior cruciate ligament (PCL), but Tibial-inlay technique exhibits no significant difference.

OBJECTIVE: To evaluate the effect of Tibial-inlay technique used in the PCL reconstruction with allograft tendons.

METHODS: Thirty-one patients with PCL rupture were verified by arthroscopy in the Department of Orthopaedics, at the Affiliated Hospital of Chengde Medical College between February 2006 and May 2008, including 14 knees caused by traffic accident injury, 9 knees by crashing, and 8 knees by athletic injury. All the damaged PCLs were reconstructed with allograft tendons by Tibial-inlay technique under arthroscopy. During surgery, the remnants of the original PCL were retained as much as possible, PCL femoral tunnel was prepared. By using of allogeneic patella tendon with bone block at both ends or achilles tendon allograft with bone block at one side, the lateral bone block was chipped into trapezoidal block at a width of 1.0-1.5 cm and a length of 2 cm, that is, in addition to relying on friction force to fix between bone groove and bone graft, it can also generate compressive stress and increase its stability. The PCL tibial attached point was stripped, the trapezoid bone groove was prepared according to the size of bone block at the insertion site, and allogeneic bone block was embedded into bone groove, then the other end was introduced to femoral tunnel using pulling wire through the joint, after tensed at anterior drawer site, the extrusion screw was twisted forward to fix the tendon or bone. Before operation and during follow-ups, the posterior drawer test knee instability, joint activity, Lysholm knee function scores were recorded.

RESULTS AND CONCLUSION: No severe complications, such as vascular nerve injury, rejection or infection, occurred in early stage after operations in 31 patients. All of them were followed up for 12-24 months. Posterior drawer test of all the subjects were above 2+ before operation, of which, 3+ and 4+ were 84%; the posterior drawer test results were as the following after operation: 4 cases of 0+ (normal), 17 cases of 1+, 9 cases of 2+ and 1 case of 3+, which shows the improvement of retroposition ($P < 0.05$); Lysholm score was remarkably improved at follow-up compared with preoperation ($P < 0.05$), and there were significant improvements in the joint range of motion ($P < 0.05$). The reconstruction of PCL by Tibial-inlay technique with allograft tendons has advantages of minimal trauma in surgery, reliable fixation and satisfactory outcome.

Li ZH, Li N, Zhang YL, Liu JF, Song YX, Li Z. Tibial-Inlay technique for reconstructing posterior cruciate ligament of knee joint with allograft tendons in 31 cases. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010;14(7):1311-1314. [http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

摘要

背景: 文献报道采用双束重建后交叉韧带是较好的选择, 但 Tibial-inlay 技术与之并无明显差别。

目的: 评估同种异体腱 Tibial-inlay 技术重建膝关节后交叉韧带的效果。

方法: 选择 2006-02/2008-05 承德医学院附属医院骨科收治的, 经关节镜检查证实为后交叉韧带断裂患者 31 例, 交通事故伤 14 例, 重物砸伤 9 例, 运动损伤 8 例, 均于关节镜下行同种异体腱(带骨块)Tibial-inlay 重建后交叉韧带。术中尽量多保留原后交叉韧带残迹, 制备后交叉韧带股骨侧隧道。应用两端带骨块的异体腱或一端带骨块的异体跟腱, 将侧骨块修整成宽 1.0-1.5 cm, 长 2 cm 的梯形块状, 即移植骨块与骨槽间除靠摩擦力固定外, 还可产生压应力, 增加其稳定性。剥离后交叉韧带胫骨附丽点, 在止点处依骨块大小制梯形骨槽, 将异体腱骨块嵌入骨槽, 然后将另一端通过牵引线经关节引入股骨隧道, 前抽屉位拉紧后由外向内拧入挤压螺钉固定肌腱或骨块。术前、随访时均记录膝关节后抽屉试验不稳定程度、关节活动度、膝关节 Lysholm 功能评分。

结果与结论: 术后早期患者均未发生严重血管神经损伤、排斥反应、感染等并发症。31 例患者均获得随访, 随访 12-24 个月。术前全部病例后抽屉试验均 $> 2+$, 其中 $3+$ 、 $4+$ 占 84%; 术后后抽屉试验结果为: 0(正常)4 例, $1+$ 为 17 例, $2+$ 为 9 例, $3+$ 为 1 例, 显示后移程度较术前明显改进 ($P < 0.05$); 术后随访 Lysholm 膝关节功能评分较术前明显提高 ($P < 0.05$), 关节活动度较术前明显提高 ($P < 0.05$)。说明 Tibial-inlay 技术重建膝关节后交叉韧带创伤小, 固定可靠, 技术相对简捷, 治疗效果满意。

关键词: 膝关节; 后交叉韧带; 关节镜; Tibial-inlay 技术; 肌肉肌腱组织工程

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2010.07.040

李志怀, 李宁, 张义龙, 刘建丰, 宋有鑫, 李哲. 同种异体腱 Tibial-inlay 技术重建膝关节后交叉韧带 31 例[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14(7):1311-1314. [http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

Department of Orthopaedics, Affiliated Hospital of Chengde Medical College, Chengde 067000, Hebei Province, China

Li Zhi-huai, Associate chief physician, Department of Orthopaedics, Affiliated Hospital of Chengde Medical College, Chengde 067000, Hebei Province, China

Correspondence to: Zhang Yi-long, Master, Attending physician, Department of Orthopaedics, Affiliated Hospital of Chengde Medical College, Chengde 067000, Hebei Province, China zhangyilong267@126.com

Received: 2009-08-20
Accepted: 2009-09-10

承德医学院附属医院骨科, 河北省承德市 067000

李志怀, 男, 1964 年生, 河北省隆化县人, 汉族, 1988 年河北医科大学毕业, 副主任医师, 主要从事骨关节损伤与疾患的研究。

通讯作者: 张义龙, 硕士, 主治医师, 承德医学院附属医院骨科, 河北省承德市 067000 zhangyilong267@126.com

中图分类号: R318
文献标识码: B
文章编号: 1673-8225 (2010)07-01311-04

收稿日期: 2009-08-20
修回日期: 2009-09-10
(20090706009/GW-Y)

0 引言

后交叉韧带的纤维在结构上没有明显分束,但在膝关节不同的伸屈角度各部分纤维张力不同,因此通常人为分为前外侧束和后内侧束。前外侧束起于后交叉韧带胫骨止点的外侧部分,止于后交叉韧带股骨附着点前侧部分,在膝关节屈曲时紧张、伸展时松弛;后内侧束起于胫骨附着点内侧,止于股骨附着点后侧,在膝关节伸直时紧张,屈曲时松弛。前外侧束占后交叉韧带横截面积的85%~90%,其极限张力为1 620 N;后内侧束细小,其纤维量仅占后交叉韧带的10%~15%,生物力学强度仅为258 N^[1-3]。两束在膝关节伸屈活动中相互协同,互为补充,共同限制胫骨后移^[4-5]。

后交叉韧带断裂多见于高能损伤。后交叉韧带损伤后导致膝关节后向不稳,继而引起膝关节炎,从而损伤关节功能。近年来,临床报道膝关节后交叉韧带损伤的发病率呈上升趋势^[1]。尽管有文献报道采用双束重建后交叉韧带是恢复后交叉韧带功能较好的选择^[6-7]。但 Bergfeld 等^[8]认为采用 Tibial-inlay 技术与之并没有太大的差别。鉴于单束重建有操作简单、创伤小等优点,且术中股骨端螺钉遵循由外向内的方向拧入,建议采用单束重建。

后交叉韧带损伤的发病率低于前交叉韧带,但对于高能损伤,特别是交通伤,发生率较高。后交叉韧带损伤按胫骨后移的程度分为1级(< 5 mm), 2级(5~10 mm), 3级(>10 mm)。单纯1、2级(胫骨后移< 10 mm)后交叉韧带损伤通常可采取保守治疗,而且疗效非常好。但是对于有明显症状的2、3级或复合后交叉韧带损伤,应采取手术治疗^[9]。手术适应证:①急性后交叉韧带完全断裂且膝关节3级不稳。②慢性后交叉韧带损伤,有明显疼痛症状的2、3级不稳,胫骨下沉,经非手术治疗不缓解者。对于一些特殊的病例, Tibial-inlay 技术有着独特的优势,如一些骨质疏松、翻修病例,或临近部位有骨折行内固定的病例。

1 对象和方法

设计: 回顾性病例分析,自身对照。

时间及地点: 于2006-02/2008-05在承德医学院附属医院骨科完成。

对象: 31例患者(31膝)经关节镜检查证实为后交叉韧带断裂,其中交通事故伤14例,重物砸伤9例,运动损伤8例。患者对治疗均知情同意。纳入标准:术前后抽屉试验显示胫骨后移> 10 mm作为手术适应证,且术中麻醉后无痛状态下进一步核实胫骨后移程度。排除标准:术中镜下探查排除前交叉韧带损伤导致的后抽屉试

验假阳性病例。带骨块异体腱来源于北京鑫康辰医学科技发展有限公司。

手术方法: 采用硬膜外麻醉,患者取平卧位,大腿根部放置气囊止血带。常规关节镜检查,以明确诊断,发现合并损伤。用刨削器切除股骨侧部分后交叉韧带残迹,在不影响视野及操作的前提下尽量多保留原后交叉韧带残迹,制备后交叉韧带股骨侧隧道。术中应用两端带骨块的腓腱或一端带骨块的跟腱,与以往手术胫骨侧骨块修成条块状不同,本实验术中胫骨侧骨块修整成宽1.0~1.5 cm,长2 cm的梯形块状,即移植骨块与骨槽间除靠摩擦力固定外,还可产生压应力,显著增加了其稳定性;股骨侧骨块修成宽1 cm,长2 cm(同种异体跟腱的肌腱侧固定于股骨隧道)。患者改取健侧卧位,通过腓窝窝内侧小切口,于腓肠肌内侧头及半膜肌之间小切口打开后关节囊,暴露后交叉韧带下止点,直视下剥离后交叉韧带胫骨附丽点,在止点处依骨块大小制梯形骨槽,将异体腱骨块嵌入骨槽,半螺纹松质骨螺钉固定,然后通过预置的牵引线将另一端经关节引入股骨隧道。修复切开的后关节囊,关闭后路切口,再次更换患者体位为平卧,患膝屈曲90°,前抽屉位拉紧后由外向内拧入挤压螺钉固定肌腱或骨块。如合并其他结构损伤,如半月板、内侧副韧带、后外侧复合体、前交叉韧带等,予以同时行半月板部分切除、缝合或半月板次全切除术,韧带修复或重建术,见图1~5。



Figure 1 Tibial fracture internal fixation and posterior cruciate ligament injury, the result of posterior drawer test was positive

图1 患者行胫骨骨折内固定术,同时有后交叉韧带损伤,后抽屉试验(+)



Figure 2 The reconstruction of posterior cruciate ligament with Tibial-inlay technique, the rear 2 fixation screws were close to the original fixture

图2 行后交叉韧带 Tibial-inlay 技术重建,后方2枚固定螺钉紧挨原骨折固定物



Figure 3 Injuries of posterior cruciate ligament and postlateral complex, the result of posterior drawer test was positive

图3 患者同时有后交叉韧带和后外侧复合体损伤, 后抽屉试验(+)



Figure 4 Anteroposterior view shows impairment of posterior cruciate ligament and postlateral complex, which were fixed with tensile screw and rivet, respectively

图4 正位显示后交叉韧带和后外侧复合体损伤, 分别采用拉力螺钉、锚钉进行固定



Figure 5 Lateral view shows impairment of posterior cruciate ligament and postlateral complex, which were fixed with tensile screw and rivet, respectively

图5 侧位显示后交叉韧带和后外侧复合体损伤, 分别采用拉力螺钉、锚钉进行固定

术者资质: 术者为李志怀副主任医师, 从医20年对腰椎间盘突出、腰椎滑脱、颈椎病及各种骨折的治疗具有丰富的临床经验, 尤其擅长膝关节镜检查, 关节镜下半月板成形, 半月板缝合, 前后交叉韧带重建, 骨性关节炎关节清理等手术。

术后康复: 术后伸膝位支具制动, 冰敷4~6 h, 24~48 h拔除引流管。术后第1天开始进行直腿抬高功能锻炼, 每次15 s, 60~100次/d。各向被动活动髌骨, 每日10~20次。伸膝位支具制动, 术后4周开始主动屈膝功能锻炼, 开始0°~90°的活动范围。术后6周主动屈膝可大于90°。术后8周部分负重练习, 12周完全负重。术后6个月内避免患膝剧烈剪切、旋转运动。

随访方式: 随访前与患者电话联系, 到本科室复查。

主要观察指标: ①后抽屉试验判定不稳定程度: 即膝关节屈曲90°, 胫骨近端予以后向力, 根据胫骨结节向后移动距离判断后抽屉试验后移程度。据膝关节后抽屉试验后移程度分为: 0(正常)、1+(< 5 mm)、2+(5~10 mm)、3+(10~15 mm)、4+(>15 mm); 关节活动度、膝关节Lysholm功能评分, 根据跛行、支撑、绞锁、不稳定、疼痛、肿胀、爬楼梯、下蹲共计8项100分, 分数越高说明关节功能恢复越好。②不良事件及副反应。

设计、实施、评估者: 设计为第一作者, 实施第一至五作者, 评估者为第六作者, 所有作者均经过培训。

统计学分析: 由第一作者采用SPSS 12.0软件进行, 将术前、术后随访时的计量资料行配对 t 检验, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。统计学处理由第二作者完成。

2 结果

2.1 参与者数量分析 本组31例均获得随访, 随访时间12~24个月, 平均12.4个月, 随访12个月9例, 18个月12例, 24个月10例。按意向性分析处理实验结果。

2.2 术后随访后抽屉试验、关节活动度、膝关节Lysholm功能评分 术前全部病例后抽屉试验均> 2+, 其中3+、4+占84%(26/31); 术后后抽屉试验结果为: 0(正常)4例, 1+为17例, 2+为9例, 3+为1例, 显示后移程度较术前明显改进; Lysholm膝关节功能评分较术前提高($P < 0.05$); 关节活动度手术前、术后比较, 差异有显著性意义($P < 0.05$), 见表1。

表1 患者术前与随访时关节活动度、Lysholm评分比较
Table 1 Joint activities and Lysholm scores before operation and at follow-ups (x±s)

Index	n	Preoperation	Last visit	s	P
Joint activity (°)	31	94.19±9.05	124.26±4.57	-18.171	< 0.05
Lysholm score (points)	31	47.55±6.84	86.23±4.77	-35.878	< 0.05

2.3 不良事件及副反应 31例患者(31膝)均未发生血管神经损伤、排异、感染等并发症。

3 讨论

目前重建后交叉韧带的材料很多, 根据其来源大致分3大类: 人工材料、自体材料和异体材料。人工材料存在假体的磨损碎屑导致医源性关节病、假体松动和断裂等问题, 尚需要进一步改进。自体材料主要有骨-髌腱-骨、半腱肌、髂胫束及阔筋膜等, 其中骨-髌腱-骨应用较为广泛, 被认为是比较理想的修复重建材料。但自体骨-髌腱-骨取材有限, 术后易发生髌骨骨折、剩余髌韧带挛缩、关节疼痛、髌腱炎、膝部肿胀、跛行及伸膝装置肌力减弱等并发症, 远期疗效不确切^[10-11]。自体

移植物中腓绳肌肌腱取材方便, 创伤小, 取材后对供区功能影响小, 并发症少。经检测, 腓绳肌单股半腱肌肌腱最大载荷强度为(1 483±332.5) N, 单股股薄肌肌腱最大载荷强度为(888.9±205.7) N^[12], 术中应用半腱肌、股薄肌肌腱4股应用, 最大载荷达正常后交叉韧带的3倍, 完全能达到后交叉韧带替代物的力学强度要求。但缺点是移植物末端的生物学固定属于腱-骨愈合, 愈合时间长, 限制了膝关节的早期功能康复练习^[13]。异体材料主要有异体骨-髌腱-骨、跟腱及半腱肌腱等, 因能减少手术时间和术后并发症, 不改变髌骨、股骨运动轨迹, 对膝关节周围肌肉肌力没有明显影响, 特别是作为自体移植失败后的替代材料, 使异体肌腱重建材料应用范围更为广泛。其中, 带骨块的移植物易与受区骨愈合, 但不易导入骨隧道。用Tibial-Inlay重建技术将一端带骨块的异体跟腱移植之骨块嵌入后交叉韧带胫骨止点处骨槽, 避免了骨块导入骨隧道的复杂操作, 移植物在胫骨侧的构型更接近于解剖形态。作者把骨块设计成楔形(梯形), 使其嵌入后更为牢固可靠。同种异体移植物使用方便, 但有引起排异反应和传播疾病的可能, 须向患者讲明。

不管是自体移植物还是异体移植物重建, 膝交叉韧带都会经历一个相似的生物相容过程^[14], 包括移植物坏死(2~3周)、细胞的再生(4~6周)、血管再生(6~8周灌注, 30周形成足够的血管)和胶原重塑(普通大直径纤维到小直径纤维6个月)。肌腱在韧带重建中为提供一个胶原构建组织, 并生成一个类似韧带的结构。

因经胫骨隧道法移植腱转入关节内时形成“绞杀角”, 可能在对移植腱的嵌压和切割, 影响移植腱的张力, Burks等^[15]介绍了将移植腱骨块直接固定于胫骨后部的技术(Tibial-inlay), 其优点即为消除了移植物产生“绞杀角”的可能。从理论上, 一些学者认为Tibial-inlay和双束重建的结合可能是理想的后交叉韧带重建方法, 并应用于临床。但鉴于单束重建有操作简单、创伤小等优点, 且术中股骨端螺钉遵循由外向内的方向拧入, 作者建议应用Tibial-Inlay重建技术时, 采用单束重建, 可以大大缩短手术时间, 减轻患者的副损伤。术中应注意股骨骨道内口边缘的钝化处理; 在不影响术野的前提下, 尽可能保留韧带残端以利于重建的后交叉韧带获得血液供应, 并保留本体感觉神经; 以及尽量增大骨道与肌腱长轴的夹角, 以增大转弯的角度, 减小“绞杀”的程度。关节后方切口关闭时, 一定要缝合切开的后关节囊, 以免造成额外的后侧不稳定。

研究表明50%~90%的后交叉韧带损伤伴有膝关节其他结构损伤, 其中膝关节后外侧复合体是最常见的伴发损伤结构, 后交叉韧带合并后外侧复合体损伤是导致膝关节严重不稳定的致残性损伤, 非手术治疗无效, 单纯重建后交叉韧带失败率亦很高。有研究对52次后交叉韧带重建翻修术分析表, 忽视后外侧复合体功能缺失是

初次手术失败的最主要原因, 占40%。因此, 对后交叉韧带合并后外侧复合体损伤应同期或分期修复或重建后交叉韧带和后外侧复合体。

4 参考文献

- [1] Wang YC. Zhonghua Guke Zazhi. 1997;17(8):536-539. 王亦隽. 膝关节韧带损伤的评估[J]. 中华骨科杂志, 1997, 17(8): 536-539.
- [2] Chen BC. Zhonghua Guke Zazhi. 2004;24(3):189-192. 陈百成. 膝后十字韧带与后外侧角韧带结构损伤[J]. 中华骨科杂志, 2004, 24(3):189-192.
- [3] Mannor DA, Shearn JT, Grood ES, et al. Two-bundle posterior cruciate ligament reconstruction: an in vitro analysis of graft placement and tension. Am J Sports Med. 2000;28(6): 833-845.
- [4] Morgan CD, Kalman VR, Grawl DM. The anatomic origin of the posterior cruciate ligament: where is it? Reference landmarks for PCL reconstruction. Arthroscopy. 1997;13(3):325-331.
- [5] Covey DC, Sapega AA. Anatomy and function of the posterior cruciate ligament. Clin Sports Med. 1994;13:509-518.
- [6] Whiddon DR, Zehms CT, Miller MD, et al. Double compared with single-bundle open inlay posterior cruciate ligament reconstruction in a cadaver model. J Bone Joint Surg Am. 2008;90(9):1820-1829.
- [7] Shearn JT, Grood ES, Noyes FR, et al. Two-bundle posterior cruciate ligament reconstruction: how bundle tension depends on femoral placement. J Bone Joint Surg(Am). 2004;86-A(6):1262-1270.
- [8] Bergfeld JA, Graham SM, Parker RD, et al. A biomechanical comparison of posterior cruciate ligament reconstructions using single- and double-bundle tibial inlay techniques. Am J Sports Med. 2005;33(7):976-981.
- [9] Miller MM, Bergfeld JA, Fowler PJ, et al. The posterior cruciate ligament injury knee: principles of evaluation and treatment. Instr Course Lect. 1999;48: 199-207.
- [10] Kartus J, Stener S, Lindahl S, et al. Factors affecting donor site morbidity after anterior cruciate ligament reconstruction using bone patellar tendon bone autografts. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 1997; 5 (4): 222-228.
- [11] Feng SQ, Guo SF, Wang P, et al. Zhonghua Guke Zazhi. 2004;24(3): 137-140. 冯世庆, 郭世斌, 王沛, 等. 关节镜下骨-髌腱-骨移植重建前十字韧带[J]. 中华骨科杂志, 2004, 24(3):137-140.
- [12] Liu N, Liu JM, Liang ZL, et al. Zhongguo Jiaoxing Waike Zazhi. 2005; 13(12):887-889. 刘宁, 刘建民, 梁振雷, 等. 前入路关节镜下可吸收空心界面螺钉固定四股腓绳肌腱重建后交叉韧带[J]. 中国矫形外科杂志, 2005, 13(12): 887-889.
- [13] Leung KS, Qin L, Fu LK, et al. A comparative study of bone to bone repair and bone to tendon healing in patella-patellar tendon complex in rabbits. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2002;17(8):594-602.
- [14] Jackson DW, Corsetti J, Simon TM. Biologic incorporation of allograft anterior cruciate ligament replacements. Clin Orthop. 1996;(324): 126-133.
- [15] Burks RT, Schaffer JJ. A simplified approach to the tibial attachment of the posterior cruciate ligament. Clin Orthop. 1990; (254):216-219.

来自本文课题的更多信息一

利益冲突: 无利益冲突。

文后分析与思考: 后交叉韧带其断裂多见于高能量损伤, 损伤后导致膝关节后向不稳, 继而引起膝关节炎, 所以应积极治疗。因经胫骨隧道法移植腱转入关节内时可形成“绞杀角”, 易发生对移植腱的嵌压和切割, 影响移植腱的张力, 导致移植腱松动。作者倾向于选择胫骨 Tibial-inlay 方法进行重建, 为加强固定的稳定性, 特别是个别骨质疏松患者, 与以往胫骨 Tibial-inlay 手术胫骨侧骨块修成条块状不同。本实验中胫骨侧骨块修整成宽 1.0~1.5 cm, 长 2 cm 的梯形状, 即移植骨块与骨槽间除靠摩擦力固定外, 还可产生压应力, 显著增加了其稳定性; 因骨块间存在着的压应力刺激, 亦可促进骨质爬行替代、改建。因 Tibial-inlay 技术对移植物固定更加可靠, 更有利于膝关节早期功能练习, 对于一些特殊患者, 如骨质疏松或需要翻修的病例, 有着独特的优势。