

· 临床研究 ·

# 膝关节镜下自体腘绳肌腱和同种异体肌腱移植重建前交叉韧带对比观察

刘红光, 陈述祥, 赵崇达, 丁林坚, 司徒坚

(暨南大学医学院第六附属医院 江门市五邑中医院, 广东 江门 529031)

**【摘要】 目的:**探讨关节镜下同种异体肌腱和自体腘绳肌腱重建前交叉韧带的疗效。**方法:**收集 32 例前交叉韧带损伤病例,单纯前交叉韧带(ACL)损伤 29 例,与后交叉韧带(PCL)同时损伤 3 例。分为 2 组,同种异体肌腱重建 15 例,男 12 例,女 3 例,年龄 23~61 岁;自体腘绳肌腱重建 17 例,男 11 例,女 6 例,年龄 17~57 岁。用可吸收或钛挤压螺钉固定,观察并记录治疗后的症状、体征变化和 Lysholm 评分以及术后 6 个月的功能康复情况。**结果:**全部病例均获得随访,时间 6~8 个月,所有病例无膝前区疼痛,临床症状消失,膝关节功能得到改善。同种异体肌腱重建前交叉韧带 5 例患者仍出现 Lachman 征阳性体征,其中 1 例产生严重的排斥反应,关节镜复查韧带完全吸收。2 组患者治疗后 Lysholm 评分分别为平均(88.5±7.2)分和(93.2±8.5)分,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论:**关节镜下两种方法重建前交叉韧带都有较好的疗效,同种异体肌腱重建交叉韧带早期有更多的症状,有明显的个体差异,重建交叉韧带尽可能选用自体腘绳肌腱。

**【关键词】** 关节镜; 前交叉韧带; 修复外科手术; 临床对照试验

**Comparative study on reconstruction of anterior cruciate ligaments with allografts and hamstring tendon under arthroscopy** LIU Hong-guang, CHEN Shu-xiang, ZHAO Chong-da, DING Lin-jian, SITU Jian. Department of Orthopaedics, Wuyi TCM Hospital of Jiangmen (the Sixth Affiliated Hospital of Medicine College of Jinan University), Jiangmen 529031, Guangdong, China

**ABSTRACT Objective:** To evaluate the effect of reconstruction of anterior cruciate ligaments(ACL) with allogeneic tendon or autologous hamstring tendon under arthroscopy. **Methods:** Thirty-two cases of ACL injury (3 cases compound with PCL injury) were reviewed. All the patients were divided into two groups randomly. Fifteen cases were reconstructed with hamstring tendon, including 12 male and 3 female with the age ranging from 23 to 61 years. Seventeen cases were reconstructed with allograft, including 11 male and 6 female with the age ranging from 17 to 57 years. The tendons were fixed with absorbable or Ti screws. All patients were recorded symptoms, physical signs and Lysholm Scores two weeks after operation, and functional rehabilitation of knee six months after operation. **Results:** All cases were followed up from 6 to 8 months. Pain and clinical symptoms disappeared and the function of knee joint was improved in all patients. Five patients of allograft with positive Lachman test result, one with severe graft rejection was found complete absorption of allograft under arthroscopy. No significant differences were seen in Lysholm Score between the two groups, average(88.5±7.2), (93.2±8.5) after operation( $P>0.05$ ). **Conclusion:** The effects of reconstruction of cruciate ligaments with allogeneic tendon or autologous hamstring tendon under arthroscopy are more satisfying. But there are more symptoms and obvious individual differences in the earlier stage of rehabilitation. So reconstruction of cruciate ligaments under arthroscopy using autologous hamstring tendon should be performed as far as possible.

**Key words** Arthroscopies; Anterior cruciate ligament; Reconstructive surgical procedures; Controlled clinical trials

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2008, 21(4): 267-269 www.zggszz.com

前交叉韧带(ACL)断裂会造成明显的膝关节不稳,加速膝关节退变,影响到患者日后的生活和运动。关节镜下重建已经成为首选方法,采用自体髌腱和界面螺钉重建前交叉韧带是该手术的金标准。但是,目前随着可选择的重建材料增加,

关节镜医师趋向采用同种异体肌腱与自体腘绳肌腱。2002 年 5 月至 2006 年 2 月采用同种异体肌腱和腘绳肌腱重建膝关节前交叉韧带 32 例,现将重建术后疗效分析如下。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料与分组** 32 例患者中,新鲜损伤 25 例,陈旧损伤 7 例;运动性损伤 21 例,车祸伤 11 例。所有的病例术前

术后均行核磁共振检查,单纯 ACL 损伤 29 例,前、后交叉韧带(PCL)同时损伤 3 例;内侧副韧带损伤 12 例,外侧副韧带损伤 7 例,其中 1 例外侧结构严重损伤外旋不稳,半月板损伤 11 例。术前膝关节疼痛 29 例,打软腿 11 例,经常性关节绞锁 5 例。术前 Lachman 试验阳性 32 例,轴移试验Ⅲ度阳性 3 例,Ⅱ度阳性 5 例,Ⅰ度阳性 7 例。按照 Lysholm 膝关节功能评分标准,术前膝关节功能评分平均(46.5±5.6)分。32 例分为 2 组,同种异体肌腱重建 15 例,男 12 例,女 3 例,年龄 23~61 岁;自体腘绳肌腱重建 17 例,男 11 例,女 6 例,年龄 17~57 岁。2 组性别、年龄经统计学处理差异无统计学意义,有可比性。后外侧结构,关节囊,内、外侧副韧带起止点撕脱的病例同时行内侧副韧带修复(康复训练时限制性活动),半月板损伤应尽量缝合或部分切除、修整。使用 Arthrex ACL 重建器械。术后对所有病例进行了半年以上的随访。

**1.2 植入物来源及准备** 同种异体肌腱购于山西骨组织库,均为辐照脱抗原和消毒。异体肌腱使用前先置于含 16 万 U 庆大霉素的 250 ml 等渗盐水中充分浸泡 30 min,自体腘绳肌腱用取腱器取半腱肌和股薄肌肌腱,折叠成四股,两端编织缝合带线,长度 9~10 cm,用 10 kg 的牵张力进行肌腱的牵引预张力 15 min。

**1.3 手术方法** 镜下前交叉韧带重建步骤见彭庆州等<sup>[1]</sup>方法,Arthrex 可吸收或钛制界面螺钉固定移植肌腱在骨隧道的骨面与肌腱间。

**1.4 术后处理** 患膝关节棉垫加压软包扎,术后冰敷 48 h。引流量少于 50 ml 即拔除引流管,放置不超过 48 h。应用 3 d 抗生素,同种异体肌腱重建者使用地塞米松注射液 10 mg×3 d。术后采用积极的康复方式,第 1 天行股四头肌等长收缩功能锻炼,第 3 天行 CPM 功能训练,开始主动伸膝抬腿训练并扶拐膝关节支具保护下地行走。12~14 d 拆线,3~4 周活动幅度 10°~90°,5~6 周增至 0°~110°,7~8 周接近正常,开始过伸及下蹲训练。第 4 周患肢可完全负重,8 周后弃拐,恢复正常行走。术后 3 个月股四头肌抗阻力训练,膝关节支具保护至少要维持 3 个月。术后 6 个月开始慢跑,1 年后行对抗性活动。

**1.5 观测项目与方法**

**1.5.1 早期评价项目** 住院与发热天数,手术时间,术后 24 h 引流量,第 2 周末 C 反应蛋白(CRP),髌上极 10 cm 大腿周径

患侧与健侧的比值,第 4 周膝关节屈曲度。

**1.5.2 康复期评价项目** 物理学检查包括:①患侧膝关节活动范围:按照膝关节活动度(ROM)评价进行评定。伸膝时患、健侧,差别≤30°为正常,30°~50°为轻度异常,60°~100°为中度异常,>100°为重度异常;屈膝差别≤50°为正常,60°~100°为轻度异常,110°~250°为中度异常,>250°为重度异常。伸、屈差别以显著的为准。②Lachman 试验:根据胫骨平台在股骨髁上向前移动的距离分为 1~3 度,其中 1 度为 0~5 mm,2 度为 6~10 mm,3 度为>10 mm。③轴移试验:0 度,无轴移现象;1 度,股关节之间有滑动感;2 度,有跳跃感;3 度,有一过性的交锁。功能试验:采用 Daniel 单腿水平跳跃与 Harner 垂直跳跃,每条腿跳跃 3 次,取平均值计算水平或垂直跳跃指数(患侧/健侧×100%),≥90%为正常,71%~89%为接近正常,50%~70%为异常,<50%为严重异常或不能测试。

**1.6 统计学分析** 数据以均数±标准差表示,用 SPSS 11.0 软件进行统计学处理,先行方差齐性检验,方差齐者使用 t 检验,方差不齐的经变量转换后使用 t 检验。

**2 结果**

32 例患者均获得随访,时间 6~8 个月,30 例术后 8 周内膝关节活动度均达正常范围。2 周时自体肌腱移植所有病例无膝前区疼痛,1 例同种异体肌腱移植的病例患膝疼痛,2 个月均恢复日常活动,术后 6 个月无疼痛肿胀、无行走打软腿等症状,并于 1 年后能进行跑、跳及患膝单腿站立运动及对抗活动。

**2.1 早期评价项目** 住院与发热天数,手术时间,术后 24 h 关节腔的引流量,第 2 周末 CRP,髌上极 10 cm 大腿周径患侧与健侧的比值,第 4 周膝关节屈曲度结果见表 1。由表 1 可知,除手术时间外,其他各项指标差异均有统计学意义。

**2.2 6 个月后体征检查结果** Lachman 试验、轴移试验、膝关节 ROM 结果见表 2, Lysholm 评分、大腿周径比值、跳跃指数结果见表 3。由表 3 可知,各指标组间比较差异均无统计学意义。

**3 讨论**

**3.1 膝关节前交叉韧带重建材料的选择** 关节镜下重建交叉韧带是近年来发展起来的新技术,最常用的重建材料有骨-腱-骨、同种异体肌腱、股四头肌腱、腘绳肌肌腱等。其中

表 1 自体肌腱移植与同种异体肌腱移植早期评价的比较

Tab.1 Comparison of evaluation in earlier stage between autograft and allograft group

组别	例数	住院时间(d)	发热天数(d)	手术时间(min)	关节引流量(ml)	CRP(mg/L)	大腿周径(患/健比值)	屈曲度(度)
自体移植	15	14.3±0.4	3.1±0.2	1.7±0.2	112±31	24.8±3.8	0.943±0.012	115.0±3.2
异体移植	17	16.5±0.7	5.0±1.3	1.5±0.4	146±28	28.7±4.3	0.913±0.034	106.0±5.6
t 值		11.710	5.946 8	21.819 3	3.239 1	2.580 9	3.406 3	5.661 2
P		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

表 2 6 个月后自体肌腱移植与同种异体肌腱移植物理检查比较(例)

Tab.2 Comparison of physical examinations between autograft and allograft after 6 months(case)

组别	例数	Lachman 阳性			轴移试验阳性				ROM			
		1 度	2 度	3 度	0 度	1 度	2 度	3 度	正常	轻度	中度	重度
自体移植	15	14	1	0	14	1	0	0	14	1	0	0
异体移植	17	12	4	1	12	3	2	0	15	1	1	0

表 3 6 个月后自体肌腱移植与同种异体肌腱移植功能康复指标比较

Tab.3 Comparison of functional rehabilitation indexes between autograft and allograft after 6 months

组别	Lysholm 评分	大腿周径比值	跳跃指数
自体移植	93.20±8.50	0.95±0.15	0.89±0.13
异体移植	88.50±7.20	0.93±0.36	0.87±0.15
t 值	1.675 8	0.209 4	0.404 0
P	>0.05	>0.05	>0.05

骨-腱-骨被认为是重建交叉韧带的金标准,由于取骨-腱-骨可能产生膝前疼痛和髌韧带断裂等合并症,现在应用最广泛的重建材料是同种异体肌腱和自体腘绳肌肌腱。

**3.2 自体肌腱与同种异体肌腱移植的优缺点** 同种异体肌腱移植的最大优点,是不给患者增加新的创伤,不损害患者原有肌腱的功能,而且手术时间短、创伤小,可根据需要随意取材,患者也乐于接受。特别是自体腘绳肌腱来源受到限制时,更显示出异体肌腱移植的优越性。但是异体肌腱移植后的修复过程要比自体腘绳肌腱复杂,早期存在着免疫反应导致大量炎性渗出引起大量关节积液,术后感染率升高,且积液中高浓度生物酶会造成韧带松弛。本组异体肌腱移植组的发热天数,术后 24 h 关节腔的引流量,第 2 周末 CRP 与自体腘绳肌腱移植组比较有显著性差异,提示异体肌腱移植组有较严重的免疫反应。并且有 1 例同种异体肌腱移植的患者出现了强烈的排斥反应,出现膝关节持续肿痛,2 周后关节镜检发现韧带溶解。

另外,移植物的生物力学强度都要经历移植后的急速下降至缓慢回升的过程,同种异体移植组织韧带化所需的时间明显延迟,较自体肌腱移植长。同种异体移植组织韧带化延迟,力学强度不足是造成术后再断裂和制约同种异体韧带或肌腱应用的重要原因,本组病例中可能于康复过程韧带化时力学强度不足导致 5 例 Lachman 征和轴移试验阳性。文献报道<sup>[2]</sup>同种异体韧带移植组的发生率为 12%,明显高于自体韧带移植 4%,本组中自体与同种异体移植关节不稳定的发生率分别占 6.7%和 29.4%,高于文献报道,可能与合并关节其他组织损伤等有关。

**3.3 自体腘绳肌肌腱移植的组织生物学情况** 自体腘绳肌肌腱的抗拉断强度高和刚度大,生物力学研究<sup>[3]</sup>证实单股截面积为 20 mm<sup>2</sup> 半腱肌肌腱抗拉强度达到(2 050 ±159) N,而截面积为 30 mm<sup>2</sup> 的正常 ACL 为(1 246 ± 243) N,为 10 mm<sup>2</sup> 股薄肌肌腱的 222%。四股腘绳肌肌腱抗拉强度和刚度至少达到正常 ACL 的 3 倍。另外,自体腘绳肌肌腱移植周径大,直径 8 mm 的 4 股腘绳肌肌腱周径达到 50 mm,为移植物的韧带化提供了有利条件。自体肌腱移植后 3 周出现再血管化,12 个月移植物的纤维形态、组织结构、血管分布及组织化生程度与正常 ACL 相似,将远端扩展为膜状的半腱肌肌腱止点

端连同骨膜切下可增加肌腱长度,同时可能促进移植体在隧道中的愈合。另外,研究发现腘绳肌肌腱在取腱后可以再生,采用腘绳肌肌腱重建 ACL 后 6 个月内肌电图提示腘绳肌肌力随意控制在整个过程中没有显著改变,关节周围肌肉随意控制较术前改善<sup>[4]</sup>。动物实验发现新西兰大白兔在取出半腱肌肌腱后 12 个月清楚观察到位于原位的再生半腱肌肌腱,且用组织学和免疫组织化学证实为正常肌腱组织一样的细胞结构<sup>[5]</sup>。腘绳肌肌腱的再生对术后关节内侧结构的稳定及腘绳肌扭转峰力矩的恢复有一定帮助。本组研究中自体韧带移植术后康复情况也比较满意。

**3.4 同种异体和自体移植体重建 ACL 的疗效** 同种异体和自体移植体重建 ACL 的疗效相近<sup>[2-6]</sup>,虽然各种移植物的组织学与生物力学特性各有不同,同种异体肌腱的韧带化依赖血管生长,而腘绳肌肌腱生物相容性好,仅需要滑液的滋养即可完成韧带化。重建后同种异体肌腱细胞死亡而腘绳肌肌腱细胞存活,所以腘绳肌肌腱具有比同种异体肌腱更高的愈合潜能<sup>[7]</sup>。本组病例观察中的主观或客观功能与关节稳定性测定,自体组织移植略优于同种异体组织移植,同种异体移植组早期除手术时间外,其他各项指标均有显著差异,而后期各项指标各项指标无显著差异。但是同种异体肌腱移植与可能由于个体差异产生排斥反应,传染疾病,韧带化过程中发生韧带松弛或断裂而失败率高等情况<sup>[2]</sup>,因而应该提倡使用自体腘绳肌肌腱作为重建 ACL 的首选移植体。

#### 参考文献

- 1 彭庆州,刘宁,周晓凯,等. 关节镜下自体四股腘绳肌肌腱可吸收界面螺钉重建前交叉韧带. 中国骨与关节损伤杂志, 2006, 21(1): 13-15.
- 2 Prodromos C, Joyce B, Shi K. A meta-analysis of stability of autografts compared to allografts after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2007, 15(7): 851-856.
- 3 Handl M, Drzik M, Cerulli G, et al. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: dynamic strain evaluation of the graft. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2007, 15(3): 233-241.
- 4 Williams GN, Snyder-Mackler L, Barrance PJ, et al. Neuromuscular function after anterior cruciate ligament reconstruction with autologous semitendinosus-gracilis graft. *J Electromyogr Kinesiol*, 2005, 15(2): 170-180.
- 5 Gill SS, Turner MA, Battaglia TC, et al. Semitendinosus regrowth: biochemical, ultrastructural, and physiological characterization of the regenerate tendon. *Am J Sports Med*, 2004, 32(5): 1173-1181.
- 6 孙康, 汤继文, 徐强, 等. 自体与同种异体组织重建膝关节 ACL 的临床对比研究. *中华外科杂志*, 2004, 42(16): 989-992.
- 7 Papachristou G, Nikolaou V, Efstathopoulos N, et al. ACL reconstruction with semitendinosus tendon autograft without detachment of its tibial insertion: a histologic study in a rabbit model. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2007, 15(10): 1175-1180.

(收稿日期: 2007-11-26 本文编辑: 连智华)