

关节镜下自体腘绳肌腱移植重建前交叉韧带：应用Rigidfix和Intrafix系统的比较*

涂俊, 徐斌

Rigidfix femoral fixation device versus Intrafix tibial fixation device in arthroscopic reconstruction of anterior cruciate ligament using autografts of hamstring tendon

Tu Jun, Xu Bin

Abstract

BACKGROUND: Tendon source, bone tract localization, tendon and bone healing and postoperative rehabilitation have achieved agreement. However, it remains controversial in tendon fixation pattern.

OBJECTIVE: To retrospectively evaluate clinical results of arthroscopic anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction by use of hamstring autograft with femoral fixation via Rigidfix system and tibial fixation via Intrafix system.

METHODS: A total of 30 patients that had been treated with arthroscopic ACL reconstruction by use of hamstring autograft with femoral fixation via Rigidfix system and tibial fixation via Intrafix system in the Second Department of Orthopaedics Surgery, First Affiliated Hospital of Anhui Medical University from February 2008 to August 2009, including 9 females and 21 males, aged 31 years (range 18-49 years). Preoperative examinations showed positive results of 30 cases in anterior drawer test, 28 positive for Lacheman test, 23 positive for pivot shift test. The Lysholm knee joint scores were (59.2±5.2). The treatment effect was observed during follow-up following rehabilitative treatment.

RESULTS AND CONCLUSION: The mean follow-up period was 13 months (range, 6 to 18 months). No patient had serious complication, and all patients could go back to work. All Pivot shift tests were negative, 1 patient in Lacheman test was I and 1 was II. The mean Lysholm score was 93.1±4.3 postoperatively, significantly increased compared with preoperative scores ($P < 0.05$). On the basis of the final International Knee Documentation Committee grade, 25 knees were normal, and 5 were nearly normal. Rigidfix femoral fixation device and Intrafix tibial fixation device in anterior cruciate ligament reconstruction by use of hamstring autograft are effective, useful, and reproducible.

Tu J, Xu B. Rigidfix femoral fixation device versus Intrafix tibial fixation device in arthroscopic reconstruction of anterior cruciate ligament using autografts of hamstring tendon. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010;14(22):4041-4046. [http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

Second Department of Orthopaedics Surgery, First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022, Anhui Province, China

Tu Jun★, Studying for master's degree, Second Department of Orthopaedics Surgery, First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022, Anhui Province, China
tujian19860812@yahoo.com.cn

Correspondence to: Xu Bin, Professor, Chief physician, Master's supervisor, Second Department of Orthopaedics Surgery, First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022, Anhui Province, China
youchen100@126.com

Received: 2009-11-02
Accepted: 2010-01-15

摘要

背景: 目前在肌腱的来源、骨道的定位、腱骨愈合以及术后康复锻炼均已比较一致的共识,但在肌腱的固定方式方面仍有分歧。

目的: 观察运用 Rigidfix 和 Intrafix 系统进行自体腘绳肌腱单束前交叉韧带重建的临床效果。

方法: 选择安徽医科大学第一附属医院骨二科应用 Rigidfix 和 Intrafix 系统行关节镜下自体腘绳肌腱前交叉韧带重建的患者 30 例,男 21 例,女 9 例,年龄 18-49 岁,平均 31 岁。术前检查:前抽屉试验 30 例均阳性, Lacheman 试验 28 例阳性,轴移试验 23 例阳性, Lysholm 膝关节评分(59.2±5.2)分。术后经过系统康复治疗,随访后观察疗效。

结果与结论: 30 例患者经过 6-18 个月(平均 13 个月)的随访,均无严重并发症发生,术后膝关节活动度均正常,返回工作岗位正常工作。前抽屉试验 I 度阳性 1 例, Lacheman 试验 I 度阳性 1 例, II 度阳性 1 例,阴性 28 例。轴移试验均阴性。Lysholm 膝关节评分术后(93.1±4.3)分,较术前明显增高($P < 0.05$)。IKDC 评分 25 例正常,5 例几乎正常。提示通过应用 Rigidfix 和 Intrafix 系统固定腘绳肌腱进行自体腘绳肌腱单束前交叉韧带重建能够达到良好的临床康复效果,此手术方法操作简单,固定牢固,愈合较好,效果确切。

关键词: 前交叉韧带;自体腘绳肌腱; Intrafix; Rigidfix; 重建

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2010.22.012

涂俊,徐斌. 关节镜下自体腘绳肌腱移植重建前交叉韧带:应用 Rigidfix 和 Intrafix 系统的比较[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14(22):4041-4046. [http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

0 引言

随着人们群众性健康意识的增强、体育锻炼人群的增加及车祸等高能损伤发生率的升高,关节运动损伤的发病率亦在逐渐增加,现代医学对膝关节前交叉韧带损伤的认识不断提高,交叉韧带断裂修复手术开展的也越来越多,关节镜下前交叉韧带重建术已发展成熟并成为

常规手术开展起来。骨-腘腱(中1/3)-骨(B-T-B)作为重建的移植物曾经成为国际上前交叉韧带重建的金标准^[1],虽然有很多研究证实其与腘绳肌腱在重建交叉韧带后在临床效果上并无太大差异^[2-4],但由于其众多术后并发症的出现^[5-6],依然制约了此技术的发展。自1989年Billotti首次完成关节镜下单股半腱肌重建前交叉韧带至今利用腘绳肌腱作为移植材料重建前交叉韧带技术已取得长足的发展^[7]。在前交叉韧带重建

安徽医科大学第一附属医院骨二科, 安徽省合肥市 230022

涂俊★, 男, 1986年生, 安徽省潜山县人, 汉族, 安徽医科大学在读硕士, 主要从事运动医学关节外科的研究。
tujian19860812@yahoo.com.cn

通讯作者: 徐斌, 教授, 主任医师, 硕士生导师, 安徽医科大学第一附属医院骨二科, 安徽省合肥市 230022
youchen100@126.com

中图分类号: R318
文献标识码: B
文章编号: 1673-8225 (2010)22-04041-06

收稿日期: 2009-11-02
修回日期: 2010-01-15
(20091102013/WL-A)

手术中, 术后早期移植肌腱牢固可靠的固定是手术的薄弱环节, 并且对手术效果具有决定性影响^[8]。目前固定移植腱的方法多种多样, 每种系统都有其优势, 但也有其相对之不足。对于用何种方法固定移植的肌腱, 现在国际上仍然没有一个统一的标准。试验通过随访30例在安徽医科大学第一附属医院应用 Rigidfix 和 Intrafix 系统重建前交叉韧带的患者, 运用统计学方法分析比较来观察该系统的临床效果。

1 对象和方法

设计: 回顾性病例分析。

时间及地点: 病例来自2008-02/2009-08 安徽医科大学第一附属医院骨二科。

对象: 选择安徽医科大学第一附属医院骨二科应用 Rigidfix 和 Intrafix 系统行关节镜下自体腘绳肌腱前交叉韧带重建的患者30例, 男21例, 女9例, 年龄18~49岁, 平均31岁。

纳入标准: 所有患者术前均经过前抽屉试验、轴移试验、以及Larchman试验筛查阳性并且术中通过关节镜直视下确诊为前交叉韧带断裂。

排除标准: 术前术中检查均未见明显断裂者以及术前检查前抽屉试验和(或)轴移试验、Larchman试验阳性但术中发现前交叉韧带未断裂者。

30例患者中运动损伤21例, 车祸伤9例; 急性损伤7例, 陈旧性损伤23例; 术前检查: 前抽屉试验30例均阳性, Lacheman试验28例阳性, 轴移试验23例阳性, 术前平均Lysholm膝关节评分(59.2±5.2)分。所有患者均已签署知情同意书, 研究设计本身也已通过伦理委员会批准。

技术路线: 患者仰卧位, 患肢屈膝90°, 自然下垂于床边, 硬膜外麻醉, 患肢大腿根部系止血带。

取腱: 自胫骨结节内侧1.5 cm开始向远侧做一2.0~3.0 cm的纵行切口, 筋膜下钝性分离显露鹅足, 确定半腱肌肌腱附着点, 剪断肌腱上所有的筋膜附着, 切取半腱肌时注意连同肌腱止点的扩张部和骨膜组织一起切下, 膝关节屈曲90°, 肌腱牵引拉紧, 取腱器顺纵轴推进, 剥离半腱肌肌腱, 同样方法剥离骨薄肌肌腱。将肌腱上残留的肌肉组织刮除, 用2号骨科不可吸收线编织缝合两端, 对折成四股, 保证长度大于9 cm。保持80 N张力预张肌腱5 min测肌腱直径。于肌腱3 cm处作标记。

骨道制备:

胫骨骨道制备: 首先确定隧道的内口(见图1), 选择外侧半月板前角水平, PCL前方7 mm的位置, 胫骨导向器经前内侧切口置入固定于该点上。保持克氏针于胫骨纵轴呈30°。进针点靠近胫骨结节内侧关节面下30 mm左右打入导针。沿着导针钻入与肌腱等粗的钻头。

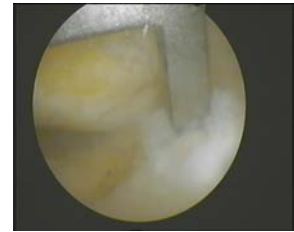


Figure 1 Location of tibial tunnel
图1 胫骨骨道内口定位点

股骨隧道的制备^[9]: 屈膝90°, 选择左膝2: 00右膝10: 00方向经胫骨骨道置入股骨定位器^[10-11], 打入导针, 选相应直径的钻头制备股骨道(见图2)。



Figure 2 Depth of femoral tunnel
图2 股骨道深度

要注意隧道长度为30 mm, 确定隧道内碎屑被清除干净。将 Rigidfix 系统导向器通过胫骨道沿着股骨隧道插入(见图3), 注意导引器与地面平行。



Figure 3 Rigidfix cross pin guide
图3 Rigidfix 导向器

将一枚袖套和互锁套管针装配起来从股骨外侧通过导引器夹片上的近端导引孔钻入股骨,

直至袖套的帽檐部接触到导引器。然后将套管针从袖套中敲出。将另外一根袖套套管针通过导引器上远端导引孔钻入股骨。再敲出套管针。将膝关节注水, 观察有无液体经袖套流出。若袖套导针位置准确可见液体流出。

移植固定: 将移植植物牵引线连接到穿线器并经胫骨道外口-胫骨道内口-股骨道内口-股骨道外口穿出。提拉牵引线, 股骨道内口处应该可见肌腱30 mm处标记没入, 股骨道出口处拉紧肌腱, 先用交叉钉植入杆和击锤将rigidfix交叉钉通过近端袖套打入股骨, 直至植入杆的突出缘接触到袖套帽檐部。拉紧胫骨端肌腱, 于另一枚袖套重复此过程。反复屈伸膝关节20次, 促进移植肌腱形成顺应性。检查有无撞击及活动受限。于胫骨出口端将4股韧带的编织线分成4象限2组分别打结, 保证打结后两组线的近端等长, 将两组线分别套于拉紧器的两个臂上, 屈膝30°位对拉紧器施加25 N的拉力牵拉拉紧器, 紧张韧带。将试膜顺胫骨隧道垂直插入4股肌腱中央, 分开各肌腱给予加压, 取出试膜, 顺隧道插入钉鞘, 再插入挤压螺钉, 见图4, 图5。



Figure 4 Intrafix ideograph
图4 Intrafix 模式图



Figure 5 Reconstructed anterior cruciate ligament graft
图5 重建后的前交叉韧带

术后处理: 所有患者术后禁患肢下地负重活动6周。前2周卡盘支具伸直位固定, 2周内行股四头肌等长收缩训练及直腿抬高训练加强股四头肌肌力。2周后开始训练膝关节屈伸活动。6周时达到90°。6周后扶拐在支具保护下患肢逐渐负重活动, 训练肌肉力量和膝关节的活动度。12周后弃拐在支具保护下行一般负重活动。24周后可在无支具保护下参加一般活动。

功能评估: Lysholm膝关节评分内容包括: 跛行, 支撑, 绞索, 不稳定, 疼痛, 肿胀等方面, 通过问卷方式

将患者日常活动中膝关节的功能情况作一量化评分, 获得的是计量资料, 能够对手术前后的膝关节功能情况进行统计分析比较。

IKDC评分: IKDC评分则将所获得的数据进行定性分析, 结果分为: 正常, 几乎正常, 不正常3种。是患者对膝关节功能进行的另外一种评价方式, 能够反映出患膝功能情况, 但作为一种计数资料, 本文中未对其手术前后进行比较分析。

主要观察指标: 患肢症状, 前抽屉试验、Larchman试验以及轴移试验等体征, IKDC评分、Lysholm膝关节评分变化, 及不良反应。

设计、实施、评估者: 试验设计、干预实施为第一、二作者, 评估为第一作者, 均受过正规培训, 所有手术均由同一术者以相同方法完成, 术后实施相同康复方案, 由同一人完成所有数据采集及分析, 并以盲法进行资料评估统计分析。

统计学分析: 由第一作者采用SPSS13.0软件完成统计处理, 试验数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

2.1 随访情况 30例患者均获得随访, 随访时间6~18个月, 平均13个月。

2.2 治疗结果 术后膝关节活动度均正常。除1例外术后均无膝关节疼痛, 所有患者均无膝关节活动不稳感觉, 能进行一般活动并返回原工作岗位, 症状比术前明显好转。前抽屉试验 I 度阳性1例, 余阴性, Lacheman试验 I 度阳性1例, II 度阳性1例, 阴性28例。轴移试验均阴性。

2.3 功能评估 Lysholm膝关节评分术后(93.1 ± 4.3)分, 与术前相比, 差异有显著性意义($P < 0.05$)。IKDC评分25例正常, 5例几乎正常。

2.4 不良反应 术后复查未见明显关节腔积液及骨道后壁崩裂等并发症出现。

3 讨论

在前交叉韧带重建手术中使用Rigidfix和Intrafix系统固定肌腱是近几年才开展起来的一项新的肌腱固定技术, 大量临床资料证实应用Rigidfix和Intrafix系统行前交叉韧带重建手术能够改善症状, 获得满意的疗效^[12-14]。杨惠光等^[15]、王先泉等^[16]在关节镜下腘绳肌腱重建前交叉韧带术中应用Rigidfix和Intrafix系统固定移植腱, 术后对患者患膝活动度、临床症状、体格检查、MRI检查以及Lysholm评分术前术后分别进行随访比较, 提示临床疗效明显, 症状显著改善。同样Weninger

等^[12]对其45例前交叉韧带重建患者进行了至少24个月的随访, 术后IKDC评分显示62.2%的患者获得了完全正常的膝关节功能, 33.3%的患者获得基本正常的膝关节功能。Lysholm评分显示术后患肢膝关节评分为(94.6±7.2)分, 同时健肢评分为(98.8±7.4)分。术后MRI提示除1例外所有患者膝关节内移植肌腱都完整存在。本组病例的随访调查结果显示, 除1例外术后均无膝关节疼痛, 所有患者均无膝关节活动不稳感觉, 能进行一般活动。症状比术前明显好转。Lacheman试验 I 度阳性1例, II度阳性1例, 阴性28例。轴移试验均阴性。30例患者中Lysholm膝关节评分术前(59.2±5.2)分, 术后(93.1±4.3)分。术后IKDC评分25例正常, 5例几乎正常。从术后膝关节功能恢复情况来评价手术效果, 结果是非常满意的。

作者在分析本组病例结果时发现, 小于40岁的年轻患者手术效果比大于40岁的患者手术效果要好, 考虑可能有以下几个原因: ①病因的影响。年轻患者的症状多是由于外伤引起的, 起病突然, 大多数无如风湿、类风湿及痛性关节炎等全身性疾病, 术后恢复快, 生理结构恢复后适应性好, 功能恢复较好, 而年龄大的患者多有累及膝关节的全身性疾病, 术后全身性疾病仍在活动, 加之术后的康复训练效果较年轻者差, 功能恢复稍差。②身体素质的影响。年轻患者身体素质好, 机体修复功能好, 术后腱骨愈合快, 愈合牢固。③年龄性别的影响。年龄较大的患者骨质条件差, 特别是女性患者, 40岁以后体内雌激素水平下降, 骨质丢失明显, 骨密度下降。另外, Rigidfix系统的交叉钉固定点是在骨松质内, 在较低骨密度的松质骨内其稳定性、抗拉力性能都会有所下降。④医嘱依从性的影响。前交叉韧带重建手术患者术后康复训练需要循序渐进, 其所需康复时间较长, 康复锻炼的方法在不同阶段也有不同, 但是每个患者的家庭环境、工作条件以及其对康复训练的认识程度也不一样, 造成一些患者未严格按照康复计划训练, 这就决定了他们术后康复效果的差异。

此外, 作者在分析数据时发现, 不同的患者对于膝关节功能的主观要求不一样, 导致其主观感受不能客观的反映出膝关节功能情况。因此试验结合Lysholm膝关节评分和IKDC评分来对其做出综合评估。IKDC评分获得的是计数资料, 而Lysholm膝关节评分获得的是计量资料, 能够进行定量分析, 这两套评分系统再综合患者的主观感受基本能够反映患者膝关节的功能情况。

作者在进行前交叉韧带重建手术的过程中体会到, 相对其他固定技术而言, 应用Rigidfix和Intrafix系统所具有的优点是非常显著的。从Rigidfix系统来看, 主要有以下几方面:

应用Rigidfix系统固定股骨端移植肌腱更能促进腱骨愈合。

前交叉韧带重建术后腱骨的愈合是手术成功的关键。而肌腱早期牢固可靠的固定, 能够使其在隧道内的活动被限制, 为腱骨愈合提供一个良好的环境。

通常移植肌腱在骨隧道内是能够活动的, 其活动有两种方式, 一是肌腱沿隧道纵轴方向运动, 即拉橡皮筋效应; 二是肌腱垂直于隧道轴方向的活动, 即雨刷效应。以往的固定方式以Endobutton为例, 多以隧道外固定方法为主, 固定点距离正常前交叉韧带解剖止点远, 易导致肌腱在隧道内微动, 同时关节滑液沿肌腱进入隧道^[17], 导致隧道的扩大并对移植植物产生破坏^[18]。Siebold^[19]通过对25例应用endobutton固定技术的前交叉韧带重建患者随访并行MRI检查充分说明了这一点。而Rigidfix系统是依靠2根骨隧道内交叉钉来固定肌腱的, 固定点离股骨道内口近, 减少了雨刷效应的发生, 同时, rigidfix系统固定肌腱是属于张力性固定, 它能减少拉橡皮筋效应的产生, 造成骨道的扩大和肌腱损伤的概率就小的多^[20]。

另外, 腱骨愈合与腱骨之间的接触面积有着密切的关系, 接触面积越大, 腱骨愈合越快。若运用普通膨胀挤压螺钉方法固定肌腱, 腱骨之间接触面积只有75%, 使本来就不大的接触面积更加缩小。而Rigidfix固定方法能让肌腱与骨道之间360°全方位接触, 达到100%的接触面积, 更加利于腱骨的愈合。另外, 使用如挤压螺钉等器械固定股骨端肌腱时有一个常见的并发症是由于其对股骨道后壁的膨胀挤压作用造成股骨道后壁的崩裂。而Rigidfix交叉钉直径仅仅只有3.3 mm, 对股骨道无挤压作用, 避免了此并发症的发生^[21-22]。

应用Rigidfix系统能提供给移植植物更强的稳定性和抗拉伸强度^[23]。

前交叉韧带重建手术术后移植物的稳定性和抗拉伸强度对术后功能恢复有着决定性的作用。Wu等^[24]经过一系列测试, 发现Rigidfix系统在周期载荷试验, 稳定性试验以及最大载荷试验等方面均显著强于其他固定方法。Ahn等^[13]对74例术后患者在关节镜下二次观察, 发现其中52例都有很好的张力, 22例稍有松弛, 无完全松弛或断裂病例。Zantop等^[25]比较了可吸收交叉钉和挤压螺钉固定的区别, 术后经6周随访证实可吸收交叉钉相对于挤压螺钉在抗载荷、稳定性的效果上更好。作者在对前交叉韧带重建患者进行随访过程中也发现, 使用Rigidfix和Intrafix系统固定肌腱的患者术后韧带再松弛率也明显低于使用其他固定方法的患者, 而且术后功能恢复较快。

应用Rigidfix系统时肌腱的固定位置更接近前交叉韧带的解剖点, 不会造成股骨隧道后壁的崩裂。实验将前交叉韧带股骨端定位于髁间窝左膝2: 00右膝10: 00方向股骨髁后壁前2 mm处, 术中未出现过股骨隧道后壁崩裂的现象, 术后肌腱与股骨髁碰撞的概率也很小。而且手术时间短, 减少了患者的手术创伤。

可吸收Rigidfix交叉钉生物相容性好, 组织反应少, 术后不需再次手术取出内固定物, 避免了二次手术, 减轻了患者的经济和精神负担, 另外, 交叉钉直接穿过移植植物, 作用力均匀, 减少了对移植植物的损伤, 而且双钉道接近关节线的垂直固定, 增加了移植植物的拉力和硬度, 使固定的稳定性达到最佳。

Intrafix系统也属于隧道内固定肌腱, 距离解剖止点近, 同样也减少了雨刷效应和拉橡皮筋效应的发生, 对骨道扩大、肌腱损伤影响都较小; 与界面螺钉将肌腱挤压至骨道一边不同, Intrafix螺钉是从多股肌腱中心呈放射状向周围挤压扩张, 使各个方向的张力均匀, 将四股肌腱均匀分开, 使它们与隧道均匀接触, 属于解剖固定, 在关节活动时可减少微动, 并且接触面积大, 促进腱骨之间的愈合^[26]; 另外, Intrafix螺钉呈圆锥形, 它的楔形设计可产生与移植植物之间的压力阶差, 对肌腱产生楔形加压效果, 促进愈合, 增加了植入的稳定性。在最大抗拉试验中, Intrafix系统的中央固定大部分发生的是肌腱断裂, 少部分为腱-骨交界处滑脱, 而界面螺钉等周围固定方式中所有均为腱-骨交界处滑脱^[27], 说明前者对肌腱的固定作用更加坚强可靠。同时, 由于Intrafix系统中存在钉鞘, 就避免了直接拧入螺钉时螺纹对肌腱的切割, 并且钉鞘外的横行条纹还增加了与肌腱的摩擦力, 使其更加牢固^[28]; Kousa等^[29]曾比较了6种胫骨隧道固定方式, 发现Intrafix系统从四股肌腱中心进行扩张挤压的隧道内固定方式牢固度最佳。而且在实际临床应用中, Intrafix系统也取得了良好的效果^[30-31]。

应用Rigidfix交叉钉与Intrafix膨胀挤压螺钉固定移植韧带, 避免了传统方法的固定不确实, 受力不均衡, 切割韧带等弊病。对移植肌腱的牢固固定能够为患者提供早期康复训练的条件, 使其早期进行康复锻炼, 避免肌肉萎缩, 缩短康复时间, 达到早期康复^[32]。他们的配合使用为肌腱提供了双重稳定保障, 凸显出手术的优势。综上所述, 本次回顾性研究证实, 在关节镜下自体腘绳肌腱前交叉韧带重建术中Rigidfix系统和Intrafix系统能够提供可靠牢固的肌腱固定, 获得满意的治疗效果。

Rigidfix系统和Intrafix系统虽然有良好的稳定性, 可靠性, 但是并不是适合所有患者。在临床工作中作者体会到, 对于年龄较大的患者或有明显骨质疏松患者, Rigidfix系统并不能表现出其优越性, 甚至对于某些患者有手术失败的可能。另外, Rigidfix系统的价格较高, 一些经济条件较差的患者并不能接受。同时, 也有一些研究发现 Rigidfix 系统和 Intrafix 系统并不完美^[33]。Harilainen 等^[34]在比较 Rigidfix+Intrafix, Rigidfix+BioScrew, BioScrew+Intrafix, 及双侧BioScrew 4种方法重建前交叉韧带并随访2年后发现, 它们各自的稳定性, 抗拉力性能无论是从统计学上还是从临床症状上比较都没有显著的区别。Rigidfix系统的应用还面临着可吸

收交叉钉断钉的问题, Choi等^[35]用可吸收交叉钉固定前交叉韧带腘绳肌移植腱, 6个月后MRI随访, 提示有38.7%的患者交叉钉是断裂的, 而且断钉组K-T1000测量值显著较高。提示Rigidfix系统术后断钉可能是导致术后移植肌腱延长的重要因素。另外, 由于后交叉韧带解剖位置的不同, Rigidfix系统并不适用于后交叉韧带损伤的患者。但是, 正如Wu等^[24]在比较了4种固定方法之后得出结论: 目前尚没有哪一种单独的固定系统能够同时获得最小肌腱移位和最大的载荷能力及最大稳定性。Rigidfix系统和Intrafix系统的应用在很大程度上已解决了很多在手术中所困扰大家的问题, 相对于其他固定方法有了长足的进步。相信随着科学技术的进步, 今后一定会有更加优良的肌腱固定系统出现。

4 参考文献

- [1] Mahirogullari M, Oguz Y, Ozkan H. Reconstruction of the anterior cruciate ligament using bone-patellar tendon-bone graft with double biodegradable femoral pin fixation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14(7):646-653.
- [2] Aglietti P, Buzzi R, Zaccherotti G, et al. Patellar tendon versus doubled semitendinosus and gracilis tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1994;22(2):211-217.
- [3] Anderson AF, Snyder RB, Lipscomb AB Sr. Anterior cruciate ligament reconstruction using the semitendinosus and gracilis tendons augmented by the loose iliotibial band tenodesis. A long-term study. *Am J Sports Med.* 1994;22(5):620-626.
- [4] Maletis GB, Cameron SL, Tengan JJ, et al. 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;35(3):384-394.
- [5] Aglietti P, Buzzi R, D'Andria S, et al. Patellofemoral problems after intraarticular anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;(288):195-204.
- [6] Shelbourne KD, Nitz P. Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1990;18(3):292-299.
- [7] Sun K, Wang LD, Fan SG, et al. Zhongguo Jiaoxing Waike Zazhi. 2001;8(1):1050-1053.
孙康, 王立德, 范世革, 等. 前交叉韧带损伤外科治疗的10年回顾与反思[J]. 中国矫形外科杂志, 2001, 8(1):1050-1053.
- [8] Fu FH, Bennett CH, Lattermann C, et al. Current trends in anterior cruciate ligament reconstruction. Part 1: Biology and biomechanics of reconstruction. *Am J Sports Med.* 1999;27(6):821-830.
- [9] Zhao B, Xing GY, Liu YH, et al. Shiyong Guke Zazhi. 2009;15(7):502-506.
赵斌, 邢更彦, 刘运晃, 等. ACL重建股骨隧道定位及固定方法研究[J]. 实用骨科杂志, 2009, 15(7):502-506.
- [10] Xu QR, Zhu ZA. Zhongguo Jiaoxing Waike Zazhi. 2004;12(10):771-773.
徐卿荣, 朱振安. 前交叉韧带股骨等距重建位置的比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2004, 12(10):771-773.
- [11] Mohammed A, Zeng BF, Jiang A, et al. Shanghai Jiaotong Daxue Xuebao: Yixueban. 2006;26(4):404-408.
Mohammed A, 曾炳芳, 蒋益, 等. 前交叉韧带重建术中移植植物等距特性与固定角度的影响[J]. 上海交通大学学报:医学版, 2006, 26(4):404-408.
- [12] Weninger P, Zifko B, Liska M, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction using autografts and double biodegradable femoral cross-pin fixation: functional, radiographic and MRI outcome after 2-year minimum follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008;16(11):988-995.
- [13] Ahn JH, Park JS, Lee YS, et al. Femoral bioabsorbable cross-pin fixation in anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2007;23(10):1093-1099.
- [14] Bai LH, Wang Y, Wang JS, et al. Zhongguo Yike Daxue Xuebao. 2008;37(6):795-797.
白伦浩, 王勇, 王佳时, 等. RIGIDfix与Intrafix螺钉应用于前、后交叉韧带一期重建的临床观察[J]. 中国医科大学学报, 2008, 37(6):795-797.
- [15] Yang HG, Sun HQ, Jiang XF, et al. Linchuang Guke Zazhi. 2008;11(6):505-507.
杨惠光, 孙惠清, 姜雪峰, 等. 关节镜下应用Rigidfix和Intrafix系统固定重建前交叉韧带[J]. 临床骨科杂志, 2008, 11(6):505-507.

- [16] Wang XQ, Zhang W, Sun S, et al. Zhongguo Jiaoxing Waike Zazhi. 2007;15(6):401-403.
王先泉, 张伟, 孙水, 等. 关节镜下应用 Rigidfix 和 Intrafix 系统固定自体4股腘绳肌重建前交叉韧带[J]. 中国矫形外科杂志, 2007, 15(6): 401-403.
- [17] Acar HI, Comert A, Ozer H, et al. Femoral seating position of the EndoButton in single incision anterior cruciate ligament reconstruction: an anatomical study. Surg Radiol Anat. 2008; 30(8):639-643.
- [18] Baumfeld JA, Diduch DR, Rubino LJ, et al. Tunnel widening following anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring autograft: a comparison between double cross-pin and suspensory graft fixation. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2008;16(12):1108-1113.
- [19] Siebold R. Observations on bone tunnel enlargement after double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy. 2007;23(3):291-298.
- [20] Fauno P, Kaalund S. Tunnel widening after hamstring anterior cruciate ligament reconstruction is influenced by the type of graft fixation used: a prospective randomized study. Arthroscopy. 2005;21(11):1337-1341.
- [21] Weimann A, Zantop T, Rümmler M, et al. Primary stability of bone-patellar tendon-bone graft fixation with biodegradable pins. Arthroscopy. 2003;19(10):1097-1102.
- [22] Zantop T, Welbers B, Weimann A, et al. Biomechanical evaluation of a new cross-pin technique for the fixation of different sized bone-patellar tendon-bone grafts. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2004;12(6):520-527.
- [23] Höher J, Scheffler SU, Withrow JD, et al. Mechanical behavior of two hamstring graft constructs for reconstruction of the anterior cruciate ligament. J Orthop Res. 2000;18(3):456-461.
- [24] Wu JL, Yeh TT, Shen HC, et al. Mechanical comparison of biodegradable femoral fixation devices for hamstring tendon graft--a biomechanical study in a porcine model. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2009;24(5):435-440.
- [25] Zantop T, Weimann A, Wolle K, et al. Initial and 6 weeks postoperative structural properties of soft tissue anterior cruciate ligament reconstructions with cross-pin or interference screw fixation: an in vivo study in sheep. Arthroscopy. 2007;23(1):14-20.
- [26] Simonian PT, Sussmann PS, Baldini TH, et al. Interference screw position and hamstring graft location for anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy. 1998;14(5):459-464.
- [27] Hayes DA, Watts MC, Tevelen GA, et al. Central versus peripheral tibial screw placement in hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: in vitro biomechanics. Arthroscopy. 2005;21(6): 703-706.
- [28] Tomihara T, Ohashi H, Yo H. Comparison of direct and indirect interference screw fixation for tendon graft in rabbits. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2007;15(1):26-30.
- [29] Kousa P, Järvinen TL, Vihavainen M, et al. The fixation strength of six hamstring tendon graft fixation devices in anterior cruciate ligament reconstruction. Part II: tibial site. Am J Sports Med. 2003; 31(2):182-188.
- [30] Wang J, Ao YF. The clinical results of anterior cruciate ligament reconstruction with Intrafix. Zhonghua Wai Ke Za Zhi. 2008;46(2): 98-100.
- [31] Wang JL, Liu YJ, Wang AY, et al. Biomechanical evaluation of tendon graft fixation at the tibial site in anterior cruciate ligament reconstruction with Intrafix and bioabsorbable interference screw. Zhonghua Yi Xue Za Zhi. 2009;89(13):886-889.
- [32] Bai L, Wang J, Fu Y. Anterior cruciate ligament reconstruction with allograft hamstring fixed by Rigidfix and Intrafix anchorages. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. 2007;21(8):882-885.
- [33] Stengel D, Casper D, Bauwens K, et al. Bioresorbable pins and interference screws for fixation of hamstring tendon grafts in anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a randomized controlled trial. Am J Sports Med. 2009;37(9):1692-1698.
- [34] Harilainen A, Sandelin J. A prospective comparison of 3 hamstring ACL fixation devices--Rigidfix, BioScrew, and Intrafix--randomized into 4 groups with 2 years of follow-up. Am J Sports Med. 2009; 37(4):699-706.
- [35] Choi NH, Lee JH, Victoroff BN. Do broken cross-pins compromise stability after anterior cruciate ligament reconstructions with hamstring tendons? Arthroscopy. 2007;23(12):1334-1340.

来自本文课题的更多信息--

利益冲突: 无利益冲突。

课题的创新点: 应用 Rigidfix 与 Intrafix 系统重建前交叉韧带是近几年新发明的一种肌腱固定技术, 虽然国外已有大量文献报道了此技术的应用, 并对其作出很高的评价, 但在国内应用尚不普及。作为一种对肌腱的直接固定同时也是骨道内固定的技术, 它们具有非常多的优点, 甚至其中许多是其他器械所无法提供的。实验介绍此技术的目的即增加人们对其的认识, 开阔视野, 学习并掌握这项新技术, 从而为患者提供更加优良的医疗服务。

课题评估的“金标准”: 课题采用关节镜直视下判定前交叉韧带有无损伤断裂作为筛选病例的指标, 是目前国内外诊断此疾病的金标准。很多人受到自身身体素质的影响, 从症状, 体征及以及辅助检查可能均支持诊断, 但在关节镜直视下却发现并未损伤, 也有不少患者无明确的症状体征及辅助检查支持诊断, 而镜下却可明确诊断。另外, Lysholm 膝关节评分也是目前世界上通用的膝关节功能的评价标准, 其涉及面广, 评价指标精细, 能够准确反映出患膝功能情况。在国内外众多文献中已成为评价膝关节功能的“金标准”。

设计或课题的偏倚与不足: 本课题虽经较长时间设计实施, 但作者仍感觉到因时间有限, 所统计病例数偏少, 导致样本量不足, 难免会产生统计误差。另外在试验结果的统计上, 仅仅以 Lysholm 膝关节评分来进行统计学分析, 尚不能够全面反映膝关节功能情况。作者设想, 如有可能, 加上 KT-2000 检查结果进行术前、术后结果的分析比较, 必定能够得出具有更多说服力的统计结果。但因条件有限, 此设想目前尚不能实施。

提供临床借鉴的价值: 本文通过对 30 例患者的术前后随访对比了膝关节功能改善情况, 再次验证了“应用 Rigidfix 与 Intrafix 系统重建前交叉韧带”的有效性和可靠性。Rigidfix 与 Intrafix 系统由于其手术操作简单, 创伤小, 固定牢靠以及术后恢复快等优点, 手术的可行性是存在的, 虽然目前掌握这项技术的医务工作者尚不多, 但相信随着人们对它的认识的加深, 必定会有很好的临床应用前景。本文通过详细介绍此技术的技术要领, 并将其与其他技术进行比较, 必定会使更多的骨科运动创伤医生对前交叉韧带重建技术有更深入的理解掌握, 更好服务患者并为骨科运动医学的发展做出新的贡献。