

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2013.03.018 [http://www.crter.org]

张理选, 章莹, 郭汉明. 重建前交叉韧带中 Endo-Button 和可吸收界面螺钉固定的对比[J]. 中国组织工程研究, 2013, 17(3): 489-495.

重建前交叉韧带中 Endo-Button 和可吸收界面螺钉固定的对比★

张理选¹, 章莹², 郭汉明³

1 南方医科大学, 广东省广州市 510010

2 解放军广州军区广州总医院骨科医院创伤骨科, 广东省广州市 510010

3 惠州市中心人民医院, 广东省惠州市 516001

文章亮点:

1 Endo-Button 系统与可吸收界面螺钉系统在前交叉韧带重建过程中应用广泛, 在髓外及髓内固定系统中具有典型的代表性, 实验重点关注两者在骨道扩大方面的差异性, 包括骨道扩大的发生率和骨道增宽的程度两方面, 以及两种固定系统的差异对临床效果的影响, 尝试寻找影响固定效果的因素, 以指导临床进一步完善并选择更合理重建系统。由于随访时间较短, 对远期的固定效果尚无法评估。

2 结果发现自体腘绳肌肌腱重建前交叉韧带过程中股骨端使用 Endo-Button 系统与可吸收界面螺钉固定的早期临床效果相近。

关键词:

生物材料; 材料力学及表面改性; 前交叉韧带; 腘绳肌腱; Endo-Button; 可吸收界面螺钉; 固定; 生物材料图片文章

摘要

背景: 应用腘绳肌肌腱重建前交叉韧带过程中仍有许多的争议及未知因素需进一步探讨和研究。

目的: 比较分析腘绳肌肌腱重建前交叉韧带过程中股骨端分别使用 Endo-Button 系统和可吸收界面螺钉两种不同固定方式的疗效。

方法: 选择 45 例在关节镜下使用 4 股自体腘绳肌肌腱进行前交叉韧带重建患者, 实验组 25 例股骨端使用 Endo-Button 钢板固定, 对照组 20 例使用可吸收界面螺钉固定。重建后用相同的方法进行康复锻炼。

结果与结论: 经过 6-21 个月的随访, 患者膝关节屈伸活动度均达正常范围。Lachman 试验中实验组 I 度阳性 2 例, 对照组 I 度阳性 3 例; 轴移试验均阴性。两组重建后膝关节 Lysholm 评分均较治疗前明显改善, 两组间差异无显著性意义。两组随访早期均有较高的骨道扩大发生率, 但组间差异无显著性意义; 对照组骨道增宽程度强于实验组($P < 0.05$)。说明两组早期总体临床效果相近。

Anterior cruciate ligament reconstruction using Endo-Button versus absorbable interference screw fixation systems

Zhang Li-xuan¹, Zhang Ying², Guo Han-ming³

1 Southern Medical University, Guangzhou 510010, Guangdong Province, China

2 Department of Traumatic Orthopedics, Orthopedics Hospital, Guangzhou General Hospital of Guangzhou Military Area Command of Chinese PLA, Guangzhou 510010, Guangdong Province, China

3 Huizhou Municipal Central Hospital, Huizhou 516001, Guangdong Province, China

Abstract

BACKGROUND: The anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction by using hamstring tendon autografts faces a lot of controversy and unknown factors.

OBJECTIVE: To explore the difference between the Endo-Button and the absorbable interference screw system in the ACL reconstruction.

张理选★, 男, 1983 年生, 广东省连平县人, 汉族, 南方医科大学在读硕士, 主要从事骨关节外科的研究。

zhangye988@163.com

通讯作者: 章莹, 博士, 主任医师, 硕士生导师, 解放军广州军区广州总医院骨科医院, 广东省广州市 510010

zhangying-doc@yahoo.com.cn

中图分类号: R318

文献标识码: B

文章编号: 2095-4344

(2013)03-00489-07

收稿日期: 2012-05-11

修回日期: 2012-06-13

(20120418010/GW·W)

Zhang Li-xuan★, Studying for master's degree, Southern Medical University, Guangzhou 510010, Guangdong Province, China
zhangye988@163.com

Corresponding author: Zhang Ying, Doctor, Chief physician, Department of Traumatic Orthopedics, Orthopedics Hospital, Guangzhou General Hospital of Guangzhou Military Area Command of Chinese PLA, Guangzhou 510010, Guangdong Province, China
Zhangying-doc@yahoo.com.cn

Received: 2012-05-11
Accepted: 2012-06-13

METHODS: The experiment group ($n=25$) were reconstructed arthroscopically with semitendinosus and gracilis tendons by Endo-Button. The control group ($n=20$) were reconstructed by the absorbable interference screw. Same rehabilitation training was conducted in the two groups after reconstruction.

RESULTS AND CONCLUSION: The patients were followed up from 6 to 21 months. Range of motion of the knee was normal in the two groups. In the Lachman test, there were two cases of positive I in the experimental group and three cases of positive I in the control group. However, all the patients showed negative results in the pivot shift test. The statistical difference in the Lysholm knee score was significant before and after the reconstruction, but there was no difference between the two groups. After analyzing the incidence rates of the tunnel enlargement, there was no statistical difference between the experiment group and the control. But the tunnel enlargement of the control group was bigger than that of the experimental group ($P < 0.05$). These findings indicate that the early clinical effects of Endo-Button and absorbable interference screw fixation systems are similar.

Key Words: biomaterials; material mechanics and surface modification; anterior cruciate ligament; hamstring tendon; Endo-Button; absorbable interference screw; fixation; biomaterial photographs-containing paper

Zhang LX, Zhang Y, Guo HM. Anterior cruciate ligament reconstruction using Endo-Button versus absorbable interference screw fixation systems. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2013;17(3): 489-495.

0 引言

随着关节镜技术的不断进步, 关节镜下进行前交叉韧带重建已成为前交叉韧带损伤治疗的主要手术方式。在前交叉韧带的自体移植物选择中自体腘绳肌肌腱由于具有较高的生物学特性, 较小的供区并发症而成为首选移植物。虽然应用腘绳肌肌腱重建前交叉韧带已成为骨科常规手术方法之一, 但该技术应用过程中仍有许多的争议及未知因素需进一步探讨和研究。

课题通过回顾性分析患者临床资料和回访记录, 分析股骨端分别使用Endo-Button系统和可吸收界面螺钉两种不同固定方式的疗效及其影响因素, 并着重探讨两种固定方式在临床效果、骨道扩大及早期骨道扩大的影响共3方面的差异性。

1 对象和方法

设计: 回顾性病例分析。

时间及地点: 于2010年1月至2011年8月在解放军广州军区广州总医院完成。

对象:

前交叉韧带断裂诊断标准: 前抽屉试验、Lachman试验等体格检查均阳性, MRI提示前交叉韧带断裂, 术中关节镜检查确诊为前交叉韧带断裂。

纳入标准: ①符合前交叉韧带断裂诊断者。②对治疗方案知情同意者。

排除标准: 关节镜探查未见明显断裂者。

纳入病例一般情况: 共45例患膝关节在关节镜下使用4股自体腘绳肌肌腱进行前交叉韧带重建, 根据患者自愿原则分两组行固定: ①实验组: 男17例, 女8例; 年龄18-58岁, 平均33.2岁; 病程2周-5年, 平均1.72年。②对照组: 男13例, 女7例; 年龄18-54岁, 平均34.2岁; 病程2周-4.5年, 平均1.79年。致伤原因: 运动伤32例, 车祸外伤8例, 高处坠落伤2例, 其他外伤3例。

材料: 交叉韧带重建器械(Stryker公司, 美国); Endo-Button钛钢板由美国 Smith & nephew, Inc. Endoscopy Division 生产, 钢板采用钛合金材料制造, 线缆由聚对苯二甲酸乙二醇酯材料制造, 尺寸稳定性好, 耐化学腐蚀, 组织相容性好。可吸收界面螺钉由聚合乳酸材料制成, 在组织中可逐渐降解, 组织相容性好。

方法:

探查: 所有患者腰硬联合麻醉成功后取平卧位。患侧大腿根部上止血带。做膝前内侧、外侧入路, 膝关节镜按顺序进行检查, 明确前交叉韧带的损伤。如有半月板损伤则先行处理, 采用刨削器刨削增生的关节滑膜及髌间窝瘢痕组织, 如果髌间窝狭窄则将其扩大成形。

取腱: 于胫骨结节内下1.5 cm处做长3 cm的斜行切口, 钝性分离并用取腱器取出半腱和股薄肌腱, 刮除两腱肌肉组织, 2号涤纶编织线编织肌腱两端2 cm, 反折成4股, 长度需大于9 cm, 在15–20 N力下预张10 min后测量周径可通过8 mm孔道。

骨道准备: 屈膝90°, 标准前内、前外入路, 保留1.0–2.0 mm前交叉韧带下止点残端, 选择外侧半月板前角水平, 后交叉韧带前方7 mm的位置, 定位该点, 将胫骨瞄准器与胫骨矢状面呈25°, 与胫骨平台夹角为45°, 进针点靠近胫骨结节内侧关节面下30 mm左右打入导针, 以残端中心点为中心, 钻入导针, 选用8 mm空心钻头经导针打通胫骨侧骨道。经胫骨骨道定位股骨止点, 左膝2: 00, 右膝10: 00方向, 距后壁7 mm处为中心, 钻入定位导针, 4.5 mm钻头钻透股外侧皮质, 选用8 mm空心钻头钻制粗骨道长约30 mm, 测股骨道长度。

移植物固定: 实验组根据股骨道长度选择相应的Endo-Button祥钢板长度。对折后肌腱套在Endo-Button上, 顺导引针沿胫骨、股骨方向, 将移植肌腱植入, Endo-Button出股骨骨道后翻转固定, 经隧道外口拉紧重建韧带胫骨端的引线, 镜下检查重建韧带的位置和张力良好, 伸直时前方及侧方无撞击。对照组顺导引针沿胫骨、股骨方向, 将移植肌腱植入, 在骨隧道内置入导针, 使用扩孔器判断隧道直径, 选择相应直径的可吸收界面螺钉, 沿导针拧入, 将移植物在骨隧道内挤压固定。

胫骨端: 屈膝30°, 拉紧移植物, 将导针插入骨道, 在导针引导下, 在胫骨骨道拧入可吸收界面螺钉, 将韧带牢固地挤压在骨隧道壁上, 如肌腱过长, 则将肌腱长出骨道部分用门型钉嵌压固定。镜下检查重建韧带张力好, 且前抽屉试验阴性, Lachman试验阴性。冲洗关节腔, 放置引流管1条, 缝合皮肤切口, 加压包扎。

术后处理: 围手术期预防感染; 对患膝关节进行冰敷消肿、止痛; 术后第二三天根据引流情况拔除引流管。术后第1–7天, 关节支具锁定在0°伸直位, 患肢可不负重扶双拐下地行走, 进行踝关节主动屈伸锻炼, 股四头肌等长收缩练习; 患侧膝关节能够被动伸直到0°, 屈膝

角度小于90°。术后第二三周, 膝关节在0°–20°范围内增加终末伸膝肌肉力量练习。术后第4–6周, 逐渐增加患肢的负重力量, 被动屈伸0°–125°, 主动屈伸0°–105°。术后第7–12周, 完全脱离拐杖负重行走, 主要是力量的锻炼, 被动屈伸0°–140°, 主动屈伸0°–120°。术后第4–6个月, 主要是恢复本体感觉, 加强协调性、灵活性锻炼。

主要观察指标: 所有患者随访6–21个月, 常规查Lachman试验、膝关节屈伸活动度及轴移试验, 记录入院当时及术后第6个月的Lysholm评分, 分数越高说明关节功能恢复效果越好; 术后第1周, 第6个月对患膝关节行X射线标准正、侧位摄片, 测量股骨及胫骨骨道的直径, 见图1。

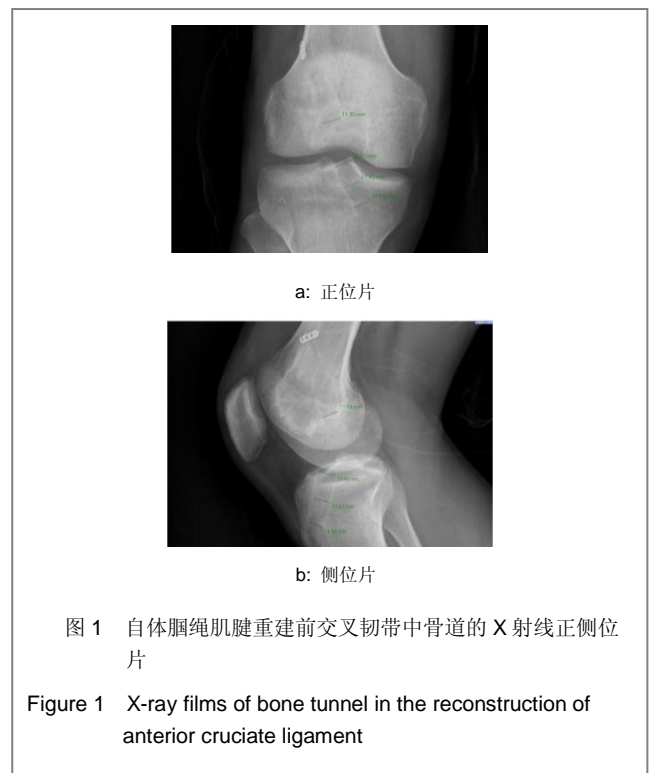


图1 自体腓绳肌腱重建前交叉韧带中骨道的X射线正侧位片

Figure 1 X-ray films of bone tunnel in the reconstruction of anterior cruciate ligament

骨道测量值为骨道两个硬化壁之间的距离, 测量径垂直于骨道纵轴, 股骨测量其骨道关节内开口处的直径, 胫骨共取3点测量, 分别为骨道关节线水平、中点部位及胫骨皮质出口处, 取最宽处作为骨道增宽的标准^[1]。将骨道直径扩大的绝对值大于2 mm定义为骨道扩大^[2], 并计算两组的骨道扩大发生率。对比术后第1周, 第6个月骨道值, 术后第6个月骨道宽度减去术后第1周对应部位骨道宽度, 即为骨道扩大值。

统计学分析: 采用SPSS 13.0统计软件进行统计学分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 同组病例重建前后对比采用配对设计 t 检验, 两组病例之间采用独立样本均数 t 检验。两组间率的比较, 因 $n=36 < 40$, 采用Fisher

确切概率进行统计学分析。 $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

2.1 参与者数量分析 45例患者经过6-21个月的随访, 均获得Lachman试验、膝关节屈伸活动度、轴移试验及Lysholm膝关节评分等随访数据; 实验组共18例, 对照组共18例完成骨道测量。

2.2 基线资料比较 两组患者在性别组成、平均年龄、病程等方面差异均无显著性意义($P > 0.05$)。

2.3 两组并发症发生情况 两组各有1例出现隐神经损伤。实验组2例术后出现小腿肿痛, 行血管彩超检查提示胫后静脉分支小静脉血栓形成, 给予抗凝、改善循环等对症治疗后症状消失。两组均未出现感染情况。实验组2例、对照组1例出现膝关节周围疼痛, 给予理疗等治疗后症状缓解; 实验组1例出现膝关节轻度屈曲受限, 经过功能锻炼后膝关节活动恢复正常; 对照组1例出现反应性滑膜炎, 经保守治疗2个月后痊愈。

2.4 随访6个月时两组膝关节功能评估结果

膝关节的活动度: 全部病例膝关节屈伸活动度均达正常范围, 无韧带撞击现象。

Lachman试验及轴移试验: 实验组Lachman试验I度阳性2例, 对照组Lachman试验I度阳性3例; 轴移试验均阴性。

膝关节Lysholm评分: 两组重建后Lysholm评分较治疗前明显升高, 临床效果显著; 治疗后两组间Lysholm评分差异无显著性意义, 说明两组间临床效果差异性不大, 见表1。

表1 两组膝关节 Lysholm 评分比较

Table 1 The Lysholm scores on the knee in the experimental and control groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	治疗前	治疗后6个月	t	P
实验组	25	53.16±4.15	94.92±3.55	79.259	0
对照组	20	53.40±3.70	94.70±3.44	74.686	0
t		0.202	0.210		
P		0.841	0.835		

2.5 随访6个月时两组骨道变化 两组间骨道增宽发生率差异无显著性意义($P > 0.05$), 对照组骨道增宽程度强于实验组($P < 0.05$), 见表2, 3。

表2 随访6个月时两组骨道增宽的发生率

Table 2 The incidence rate of tunnel enlargement at 6 mon of follow-up ($n=18, n/\%$)

组别	股骨正位	股骨侧位	胫骨正位	胫骨侧位
实验组	12/66.7	12/66.7	13/72.2	13/72.2
对照组	16/88.9	16/88.9	15/83.3	16/88.9
P	0.228	0.228	0.691	0.402

表3 随访6个月时两组骨道增宽程度的比较

Table 3 The extent of the tunnel enlargement at 6 mon of follow-up ($\bar{x} \pm s, n=18, \text{mm}$)

组别	股骨正位	股骨侧位	胫骨正位	胫骨侧位
实验组	2.489±0.688	2.389±0.610	2.772±0.735	2.839±0.782
对照组	3.428±0.954	3.317±0.937	3.389±0.953	3.383±0.797
t	3.386	3.523	2.173	2.068
P	0.002	0.001	0.037	0.046

3 讨论

3.1 固定方法 移植物常见固定方式可分为直接固定和间接固定。直接固定是将移植物直接向骨道挤压达到固定的目的, 固定较接近于隧道内口, 使固定节段类似于正常前交叉韧带, 包括界面螺钉固定、Intrafix固定系统等方法。间接固定其位置位于腱-骨交界之外的方法, 包括Endo-Button固定、TransFix固定等^[3]。

重建后早期最薄弱的环节是固定部位而非移植组织本身, 初期安全的固定是前交叉韧带重建成功的关键因素之一。本试验发现, 无论是股骨端Endo-Button系统还是可吸收界面螺钉固定, 重建后Lysholm评分均较术前明显升高, 说明膝关节功能恢复快, 两者均具有操作简单、固定可靠等优点, 是恢复膝关节稳定性的良好方法。术后两组间Lysholm评分比较差异无显著性意义, 说明两组间临床效果差异性不大, 没有明确的证据表明哪种固定方式具有更好的临床效果, 它们各自有其独特的优势。

Endo-Button应用于股骨端固定的优点显而易见, 操作简单, 不需要切开大腿软组织, 并发症少, 同时, 钢板横跨在股骨隧道口外, 初期和远期的稳定性良好, 在动物实验及临床观察中已证实其固定强度优于其它固定方法^[4-5], Duquin等^[6]证实Endo-Button的固定强度最高为1 086 N。本组术者在进行前交叉韧带重建过程中亦体会到这些优点, 另外, 由于Endo-Button系统的钢板固定于隧道外, 肌腱与骨道接触面积大, 该固定物不会干扰骨道进而更有利于腱骨愈合; 同时, 由于钢板样的长度可选, 使得术者能够根据术中股骨侧骨道及肌腱的长度调整埋入骨道的肌腱长度, 作者认为提供更好的腱骨愈合条件, 通常应保证骨道内腱性组织应有20 mm。

界面螺钉固定通过挤压将移植物直接固定于骨道内, 使固定点更接近于前交叉韧带的解剖止点, 相当于解剖固定。可吸收界面螺钉是多聚乳酸有机高分子聚合物, 在体内水解分解时释放乳酸, 通过肺细胞释放排除体外, 其植入体内后可出现轻度膨胀, 产生自动加压的作用, 然后逐渐降解, 但初始3个月内强度不受影响。有研究表明生物可吸收螺钉的固定强度可达到327-410 N^[7], 其对于肌腱移植物固定的强度完全可以满足早期功能锻炼的需求。因此术后早期即可积极康复, 有利于膝关节功能早期恢复。可吸收界面螺钉12周后开始降解, 内部出现大量排列整齐的纵向纤维, 随降解吸收而出现空隙, 便于松质骨爬行替代, 进一步增加其稳定性^[8]。另外, 可吸收螺钉具有良好的生物相容性的优点, 有动物试验研究证实, 前交叉韧带重建移植物中间的可吸收材料在术后2周-2个月内随自身新生组织长入而逐渐被降解吸收, 最后被胶原纤维组织完全替代, 对重建移植物的组织学转归无影响^[9]。本组术者在界面螺钉固定中的经验是: 扩骨道时需较移植物直径大1 mm, 扩骨道过小, 拧入螺钉可造成骨道破裂; 界面螺钉的直径比骨道直径大1 mm的固定稳定性更好, 螺钉直径过小则达不到坚强固定的目的, 过大则有引起骨道崩裂、切割肌腱可能, 同时, 必须在导针引导下拧入螺钉, 以免螺钉偏离骨道轴线, 否则将降低其固定的强度。

3.2 骨道的变化及其产生的影响 对骨道变化评估的影像学方法包括X射线片、CT、MRI等。CT及MRI检查骨道视图清晰, 测量值较精确, 但费用高, 操作相对复杂, 在经济条件尚不发达的地区, 不适合大多数患者的随访; X射线片则相对经济、简便, 但X射线片对部分早

期骨道显像欠清晰, 不利于数据的采集, 由于术后3个月以后骨道均有硬化边形成, 轮廓清晰, 对数据的采集影响不大, 鉴于此, 本组均采用X射线片对骨道进行评估, 病例随访期间相对较短, X射线主要描述早期的骨道变化情况。

对骨道变化的分析: 主要包含3方面内容。无论是解剖固定组还是皮质外固定组, 均有较高的骨道扩大现象, 与国外文献统计结果相近, 证实了自体腘绳肌腱重建后比较容易发生骨隧道的扩大。具体原因尚不明确, 大多数学者认为是生物学和生物力学等多因素作用的结果。生物学因素包括: ①关节滑液在骨隧道内的侵袭作用, Zysk等^[10]研究发现前交叉韧带重建术后7 d 关节液中白细胞介素 6、肿瘤坏死因子 α 以及一氧化氮浓度的升高及胫骨骨隧道扩大之间存在相关性。②其他诸如钻骨道引起的骨热死、移植物肿胀对骨道产生的压力效应、固定螺钉对骨道的挤压破坏等因素。生物力学因素包括: ①移植物。移植物在骨道中的微动产生的橡皮筋效应、雨刷效应, 是引起骨道扩大的重要因素, 肌腱与骨隧道的愈合时间相对较长, 较骨-髌腱-骨移植物更容易发生微动。②固定方法。可靠的固定方式可以最大程度上减少移植物在骨道内微动, 降低骨道扩大发生率。Fauno等^[11]研究认为固定位置和固定装置类型是引起术后骨隧道扩大发生的主要原因。固定点离关节线越近, “雨刮器效应”与“橡皮筋效应”越不明显, 移植物发生的微动就越小, 因此骨隧道扩大发生更少, Kuskucu等^[12]对Endo-Button钢板和横钉固定对比研究表明, 应用横钉固定可以产生较小的骨隧道扩大。理论上, 直接固定还可降低肌腱蠕变程度, 并有使移植物与隧道压配紧密防止关节液流入隧道而增强腱骨愈合的作用。③隧道内口定位不准确造成的移植物位置不恰当会引起骨道扩大, 这是指在非等长重建后, 关节活动时移植物的张力、长度发生变化, 继发了一定程度的移植物相对骨道的微动, 这种微动将导致骨道的扩大^[13]。④康复方法。Vadala等^[14]在研究中证实高强度功能锻炼较保守康复锻炼会有更明显的骨道扩大现象。Yu等^[15]观察到腘绳肌腱重建前交叉韧带后激进训练组骨隧道扩大程度远比保守训练组严重。

界面螺钉固定组与皮质外固定组在骨道扩大的发生率比较差异无显著性意义, 与Buelow等^[16]以及Ma等^[5]的研究结果有所差别, Ma等比较了Endo-Button钢

板和可吸收螺钉2种固定方式对骨隧道扩大影响, 随访18个月, 可吸收螺钉组骨隧道直径扩大率为12%, Endo-Button组为46%, 然而, Buelow等对4股腓绳肌腱重建前交叉韧带采用解剖型固定和皮质外固定, X射线测量表明, 解剖型固定组术后初期有75%发生骨隧道扩大, 皮质外悬吊固定组术后6个月有65%发生骨隧道扩大。可见目前还没有绝对的证据证明皮质外固定与界面螺钉固定对骨道扩大的影响何者更大。

在骨道增宽的程度, 界面螺钉固定组与皮质外固定组比较差异有显著性意义, 以前者更为明显。作者认为可能与下列因素相关: ①为了获得更坚强的固定, 本组病例使用的界面螺钉直径均比骨道直径大1 mm, 挤压螺钉的拧入不但对骨隧道内的移植物产生挤压, 其本身也对骨道产生挤压和不同程度的切割, 从而引起骨隧道的扩大可能, Sakai 等^[17]发现挤压螺钉的拧入会使骨隧道的面积扩大约75%。②由于界面螺钉的挤压, 使得骨道壁局部缺血更明显, 从而导致细胞坏死及随后的骨隧道扩大。Hoher等^[18]发现移植物术后会产生肿胀, 对骨道壁产生压力效应, 在其接触面产生局部炎症反应导致细胞坏死及骨道扩大。③固定位置离关节线的距离的差异性可能会导致程度不同的骨道效应, Peyrache等^[19]研究表明骨道扩大发生部位主要靠近关节线, 由于螺钉的挤压使得应力更集中于股骨隧道的远端。

可见, 对于骨道扩大的预防, 除需考虑移植物的固定方式外, 目前可控制的因素中主要是精确的手术定位和科学的康复计划。

骨道扩大与临床效果之间的关系: 虽然在骨道增宽的程度, 界面螺钉固定组更为明显, 但术后两组间Lysholm评分比较, 差异未见有显著性, 说明术后两组间的临床效果差异性不大, 没有发现骨道扩大与临床效果间的相关性。从既往的临床研究结果来看, 大部分学者认为, 一定程度上的骨隧道扩大在术后早期(2年以内)并不至于引起明显的膝关节松弛等临床症状, 移植物固定方式与术后临床疗效可能无相关性。Fules等^[20]报告骨隧道扩大甚至达到165%的患者并没有表现出不良的临床疗效, Lysholm评分仍达到了100分。当然, 如果隧道扩大非常明显, 则会因骨质丢失过多而影响后期翻修手术的进行。

股骨端Endo-Button系统和可吸收界面螺钉固定的

方法均具有操作简单、固定可靠、膝关节功能恢复快等优点, 两者均有较高的骨道扩大现象, 移植物的固定方式与骨道扩大的发生率、临床疗效间可能无相关性。在骨道增宽的程度, 以界面螺钉固定组更为明显, 骨道扩大与术后早期临床效果的相关性不大。但骨道扩大的远期影响尚无法评估, 因此, 前交叉韧带重建后骨隧道的扩大仍应引起关注, 在取得早期膝关节稳定的同时应尽量减少骨道扩大。

致谢: 衷心感谢章莹教授在课题设计及论文撰写方面给予的无私帮助, 感谢解放军广州军区总医院骨科医院同行们在课题病例资料的搜集和整理方面给予的帮助。

作者贡献: 试验设计由三位作者共同完成, 试验实施、结果的评估、资料收集和成文主要由第一作者完成。经通讯作者审校, 第一作者对本文负责。

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。

伦理要求: 患者对治疗及试验方案均知情同意, 且得到医院伦理委员会批准。

作者声明: 文章为原创作品, 数据准确, 内容不涉及泄密, 无一稿两投, 无抄袭, 无内容剽窃, 无作者署名争议, 无与他人课题以及专利技术的争执, 内容真实, 文责自负。

4 参考文献

- [1] Xu Y, Ao YF, Yu JK, et al. Zhongguo Yundong Yixue Zazhi. 2008; 27(2):202-205.
徐雁, 敖英芳, 余家阔, 等. 单束重建前交叉韧带骨道位置对临床效果影响的研究[J]. 中国运动医学杂志, 2008, 27(2):202-205.
- [2] L'Insalata JC, Klatt B, Fu FH, et al. Tunnel expansion following anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of hamstring and patellar tendon autografts. Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc. 1997;5(4):234-238.
- [3] Di ZL, Zhang JH, He ZY, et al. Zhongguo Gu yu Guanjie Sunshang Zazhi. 2007;22(2): 95-97.
狄正林, 章军辉, 何志勇, 等. 关节镜下应用Endopearl和Intrafix固定腓绳肌肌腱重建前交叉韧带[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2007, 22(2): 95-97.
- [4] Milano G, Mulas PD, Ziranu F, et al. Comparison between different femoral fixation devices for ACL reconstruction with doubled hamstring tendon graft: a biomechanical analysis. Arthroscopy. 2006;22(6):660-668.
- [5] Ma CB, Francis K, Towers J, et al. Hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of bioabsorbable interference screw and endobutton-post fixation. Arthroscopy. 2004;20(2):122-128.
- [6] Duquin TR, Wind WM, Fineberg MS, et al. Current trends in anterior cruciate ligament reconstruction. J Knee Surg. 2009; 22(1):7-12.

- [7] Sven US, Norbert PS, Andreas G, et al. Biomechanical comparison of hamstring and patellar tendon graft anterior cruciate ligament reconstruction techniques: The impact of fixation level and fixation method under cyclic loading. *Arthroscopy*. 2002; 18(3): 304-315.
- [8] Chen J, Lu HS, Ni L. *Zhongguo Xiufu Chongjian Waike Zazhi*. 2007; 21(3): 247-250.
陈坚, 吕厚山, 倪磊. 生物可吸收挤压螺钉在膝关节韧带重建术中的应用[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2007, 21(3): 247-250.
- [9] Wang YJ, Ao YF. *Zhongguo Yundong Yixue Zazhi*. 2009; 28(5): 526-529.
王永健, 敖英芳. 可吸收性材料辅助自体半腱肌腱移植重建兔前交叉韧带组织学转归实验研究[J]. *中国运动医学杂志*, 2009, 28(5): 526-529.
- [10] Zysk SP, Fraunberger P, Veihelmann A, et al. Tunnel enlargement and changes in synovial fluid cytokine profile following anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon and hamstring tendon autografts. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2004; 12(2): 98-103.
- [11] 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: 1337-1341.
- [12] Kuskucu SM. Comparison of short-term results of bone tunnel enlargement between EndoButton CL and cross-pin fixation systems after chronic anterior cruciate ligament reconstruction with autologous quadrupled hamstring tendons. *J Int Med Res*. 2008; 36(1): 23-30.
- [13] Kong XZ, Zhao J. *Zhonghua Guanjie Waike Zazhi*. 2010; 4(4): 536-541.
孔祥喆, 赵金忠. 前交叉韧带重建术后骨髓道扩大的研究现状[J]. *中华关节外科杂志: 电子版*, 2010, 4(4), 536-541.
- [14] Vadala A, Iorio R, Carli AD, et al. The effect of accelerated, brace free, rehabilitation on bone tunnel enlargement after ACL reconstruction using hamstring tendons: a CT study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2007; 15(4): 365-371.
- [15] Yu JK, Paessler HH. Relationship between tunnel widening and different rehabilitation procedures after anterior cruciate ligament reconstruction with quadrupled hamstring tendons. *Chin Med J (Engl)*. 2005; 118(4): 320-326.
- [16] Buelow JU, Siebold R, Ellermann A. A prospective evaluation of tunnel enlargement in anterior cruciate ligament reconstruction with hamstrings: extra cortical versus anatomical fixation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2002; 10(2): 80-85.
- [17] Sakai H, Yajima H, Hiraoka H, et al. The influence of tibial fixation on tunnel enlargement after hamstring tendon anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2004; 12(5): 364-370.
- [18] Hoher J, Moller HD, Fu FH. Bone tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction: fact or fiction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1998; 6: 231-240.
- [19] Peyrache MD, Djian P, Christel P, et al. Tibial tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction by autogenous bone patellar tendon—bone graft. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1996; 4: 2-8.
- [20] Fules PJ, Madhav RT, Goddard RK, et al. Evaluation of tibial bone tunnel enlargement using MRI scan cross-sectional area measurement after autologous hamstring tendon ACL replacement. *Knee*. 2003; 10: 87-91.