

# 大直径自体腘绳肌腱重建前交叉韧带的近期临床疗效观察

徐洲发<sup>1</sup> 张双晓<sup>1</sup> 肖智青<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:探讨大直径自体腘绳肌腱重建前交叉韧带的有效性及安全性。方法:回顾性分析 2022 年 6 月至 2023 年 6 月诊治的 34 例采用大直径自体腘绳肌腱重建前交叉韧带的患者,男 30 例,女 4 例;平均年龄为 $(24.32 \pm 6.41)$ 岁。记录术中半腱肌、股薄肌长度及移植物的直径,术前、术后 1 年膝关节的 IKDC 评分和 Lysholm 评分, Lachman 试验及轴移试验情况。结果:半腱肌的平均有效长度为 $(26.04 \pm 1.33)$ cm,股薄肌腱的平均有效长度为 $(21.78 \pm 2.47)$ cm,6 股移植物直径平均为 $(8.85 \pm 0.28)$ mm,8 股移植物直径平均为 $(9.75 \pm 0.26)$ mm;所有患者术后 12 个月 IKDC 评分和 Lysholm 评分与术前相比,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );6 股和 8 股移植术后 12 个月 IKDC 评分和 Lysholm 评分对比差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。结论:采用大直径自体腘绳肌腱重建前交叉韧带能充分利用自体腘绳肌腱,确保移植物直径,胫骨侧采用门型钉及界面螺钉双固定的方式能确保固定牢固,近期疗效确切。

**[关键词]** 大直径;自体腘绳肌腱;前交叉韧带重建

**[中图分类号]** R686.5 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2024)12-0075-04

**DOI:** 10.20085/j.cnki.issn1005-0205.241214

## Short Term Clinical Efficacy of Large Diameter Autologous Hamstring Tendon Reconstruction of Anterior Cruciate Ligament

XU Zhoufa<sup>1</sup> ZHANG Shuangxiao<sup>1</sup> XIAO Zhiqing<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Heyuan Traditional Chinese Medicine Hospital, Heyuan 517000, Guangdong China.

**Abstract Objective:** To explore the effectiveness and safety of large diameter autologous hamstring tendon reconstruction of anterior cruciate ligament. **Methods:** Retrospective analysis of 34 patients diagnosed and treated from June 2022 to June 2023, who underwent large diameter autologous hamstring tendon reconstruction of anterior cruciate ligament. There were 30 males and 4 females with an average age of  $(24.32 \pm 6.41)$  years old. Record the length of the semitendinosus and gracilis muscles during surgery, as well as the diameter of the graft, IKDC score, Lysholm score, Lachman test, and axial displacement test of knee joint before surgery and 1 year after surgery. **Results:** The average effective length of the semitendinosus muscle is  $(26.04 \pm 1.33)$ cm. The average effective length of the gastrocnemius tendon is  $(21.78 \pm 2.47)$ cm. The average diameter of the 6-strand graft is  $(8.85 \pm 0.28)$ mm, and the average diameter of the 8-strand graft is  $(9.75 \pm 0.26)$ mm. The IKDC score and Lysholm score of all patients at 12 months after surgery showed significant statistical differences compared to preoperative levels ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in the IKDC score and Lysholm score between 6 and 8 shares at 12 months after surgery ( $P > 0.05$ ). **Conclusion:** Using large-diameter autologous hamstring tendons to reconstruct the anterior cruciate ligament can fully utilize the autologous hamstring tendons and ensure the diameter of the graft. The tibial side is fixed firmly with a double fixation method of door nail and interface screw, which has a definite therapeutic effect.

**Keywords:** large diameter; autologous hamstring tendon; anterior cruciate ligament reconstruction

前交叉韧带 (Anterior Cruciate Ligament, ACL)

断裂是运动损伤中常见的疾病,重建手术是前交叉韧带断裂的标准治疗方法,能恢复膝关节的稳定性,保护半月板及软骨<sup>[1]</sup>。由于腘绳肌腱的来源方便,

<sup>1</sup> 河源市中医医院(广东 河源,517000)

性价比高,术后疗效确切,因此自体腓绳肌腱移植重建前交叉韧带是目前的主流术式。虽然前交叉韧带重建手术非常成熟,但依然存在一定的失效率及再断裂情况<sup>[2-3]</sup>,研究表明与移植物的直径存在相关性<sup>[4]</sup>。

因此,基于对移植物直径大小以及固定方法的考虑,采用对折 $6(4+2)$ 或 $8(4+4)$ 股移植物,牺牲移植物的长度,以长度换取粗度,增加移植物直径,同时股骨侧采用可调髌钢板进行悬吊,胫骨侧采用隧道内口皮质小一号界面螺钉联合胫骨门型钉拴桩固定。有研究表明移植物直径大于8 mm与移植物直径小于8 mm差异有统计学意义<sup>[5]</sup>,采用这种方法理论上既能保障移植物的直径大于8 mm,又能保证固定的可靠。基于这个思路,笔者采用这个手术方案进行手术,并进行回顾性分析,现报告如下。

## 1 临床资料

本研究回顾性分析了2022年6月至2023年6月经河源市中医院诊治的34例采用6/8股大直径自体腓绳肌腱重建前交叉韧带的患者。男30例,女4例;平均年龄为 $(24.32 \pm 6.41)$ 岁;左膝18例,右膝16例;致伤原因为运动伤28例,意外伤3例,车祸伤3例;急性新鲜损伤25例,陈旧性损伤9例。本研究经河源市中医院医学伦理委员会批准,患者知情同意。手术均由同一手术团队完成。

纳入标准:1)采用6/8股大直径自体腓绳肌腱重建前交叉韧带手术的患者;2)无严重的膝骨关节退变;3)至少完成1年以上的随访。

排除标准:1)需要手术的多韧带损伤;2)双侧下肢损伤;3)合并其他需要处理的下肢疾病,如髌、踝关节疾病,或者合并膝关节骨折的患者。

## 2 方法

### 2.1 手术方法

**2.1.1 建立入路、探查清理、处理半月板** 手术采用腰硬联合麻醉,手术在止血带下完成。常规消毒铺巾单后,采用外侧高入路进行探查,明确韧带损伤及半月板损伤情况。使用腰穿针定位,建立内侧低位横切口,切口贴近内侧半月板上缘,内侧靠近股骨髁,保证使用钻头不伤害股骨髁为度。进行关节内操作清理关节,探查半月板并缝合或者成型,清理髌间窝,必要时成型髌间窝,暴露外侧髌内侧壁的后缘。

**2.1.2 取腱并编腱、预置入门型钉** 皮肤采用直切口,鹅足处“7”(以左膝为例)切开缝匠肌腱筋膜,取出股薄肌腱及半腱肌腱,将缝匠肌腱筋膜原位缝合。门型钉采用克氏针自制,钻孔后平原来股薄肌腱位置敲入门型钉,预留5 mm暂不敲入。

肌腱编织取决于肌腱长度,若股薄肌腱及半腱肌

腱的有效部分长度均能大于24 cm,则采用 $4+4=8$ 股的方式进行编织;若半腱肌腱的有效部分长度大于24 cm,但股薄肌腱的有效部分长度小于24 cm,则采用 $4+2=6$ 股的方式进行编织,股薄肌腱及半腱肌腱折叠后分别两头编织,测量大小。可调髌钢板将髌松长至10 cm左右,移植物套入可调髌,股骨侧2 cm处标记并使用2-0可吸收线缝合。线尾进行打结标记,确保肌腱的两头缝线不被混淆,见图1。



图1 肌腱8股编织后的外观

**2.1.3 前交叉韧带重建** 将关节镜镜头从高位前外侧入路观察,内侧低位入路置入股骨导向器,极度屈膝下钻取股骨隧道,肌腱隧道长度为2 cm,过线备用;在残端中点偏前使用胫骨定位器钻取胫骨隧道。将镜头从内侧低位入路进入股骨隧道口观察,拉入移植物的牵引线,在监控下缓慢将髌钢板送入股骨隧道到达股骨侧皮质,随即翻髌回抽,并拉入韧带至标记线,防止将髌钢板过度牵拉至软组织形成卡压。胫骨侧根据先前的打结标记,将移植物的一半缝线过门型钉后拉紧与另外一半分别进行打结,并再次从门型钉下穿回,拉紧后将门型钉剩余的5 mm敲入骨面。使用关节镜从体外观察胫骨隧道口,监视下插入螺钉导针,确保导针从肌腱与骨壁之间进入,取比隧道小一号的挤压螺钉拧入至隧道内口骨皮质,使用关节镜监视确保螺钉不进入关节腔。再次探查,冲洗关节腔,缝合术口并包扎,术毕,见图2-图4。



图2 挤压螺钉挤压胫骨隧道内口皮质



图 3 术后 X 线片显示门型钉位置



图 4 术后复查 MRI 显示韧带形态

2.2 术后处理

术后使用铰链支具固定,麻醉消退后开始行踝泵训练、股四头肌等长收缩训练、直抬腿训练、髌骨推移等。对于不合并半月板缝合的患者,术后第 2 天可支具伸直位固定扶拐杖部分负重行走;合并半月板缝合的患者,部分下地负重时间为术后 6 周。术后 4 周屈膝角度达 90°,术后 8 周达 120°,术后 8 周弃拐,术后 3 个月弃支具。

表 1 6/8 股移植物术前与术后 12 个月患者 IKDC 评分和 Lysholm 评分比较(±s)

| 组别       | 例数/例 | IKDC 评分     |                          | Lysholm 评分  |                          |
|----------|------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|
|          |      | 术前/分        | 术后 12 个月/分               | 术前/分        | 术后 12 个月/分               |
| 8 股移植物   | 10   | 36.40±12.78 | 91.90±4.20 <sup>1)</sup> | 30.20±12.59 | 90.60±4.81 <sup>1)</sup> |
| 6 股移植物   | 24   | 38.46±12.00 | 92.38±2.83 <sup>1)</sup> | 37.38±9.66  | 90.46±3.61 <sup>1)</sup> |
| <i>t</i> |      | 0.447       | 0.386                    | 1.804       | 0.094                    |
| <i>P</i> |      | 0.658       | 0.702                    | 0.081       | 0.925                    |

注:1)与术前相比, $P<0.05$ 。

4 讨论

前交叉韧带断裂取自体腘绳肌腱 4 股重建一直以来都是手术的标准,更多的研究是针对隧道定位方面的<sup>[6-7]</sup>。近年来,越来越多的文献支持移植物的直径与术后移植物失效存在相关性,移植物直径大于 8 mm 与移植物直径小于 8 mm 差异有统计学意义<sup>[5]</sup>。但是

2.3 评价指标

记录术中半腱肌、股薄肌长度,移植物的直径大小。术前、术后 1 年膝关节的国际膝关节文献委员会(IKDC)评分和 Lysholm 评分。记录术前、术后 1 年患膝 Lachman 试验、轴移试验情况。

2.4 统计学方法

应用 SPSS 26.0 软件对数据进行统计分析,计量资料以  $\bar{x}\pm s$  形式表示,采用独立样本 *t* 检验, $P<0.05$  差异有统计学意义。

3 结果

3.1 一般资料

本研究 34 患者均得到有效随访,术后随访 13.5~24.6 个月,平均为 16.3 个月。手术均顺利完成,无感染、术口愈合不良、关节僵硬等并发症发生,无韧带失效、再断裂等需二次手术的情况。复查影像学显示重建的前交叉韧带移植物形态、位置满意,磁共振信号连续完好。

3.2 移植物情况

34 例患者中半腱肌的有效长度均能达到 24 cm 以上,平均有效长度为(26.04±1.33)cm;股薄肌腱的有效长度为(21.78±2.47)cm;34 例患者中有 24 例患者采用 6 股移植物,10 例患者采用 8 股移植物。6 股移植物直径平均为(8.85±0.28)mm,8 股移植物直径平均为(9.75±0.26)mm。

3.3 功能评分及稳定性情况

所有患者术后 12 个月 IKDC 评分和 Lysholm 评分与术前相比,差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),6 股和 8 股术后 12 个月 IKDC 评分和 Lysholm 评分对比差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 1。术后 12 个月 Lachman 试验 2 例为 I 度,轴移试验 1 例为 I 度,均无 II/III 度的病例(术后 12 个月 Lachman 试验和轴移试验均为非麻醉状态下测试)。

国人的腘绳肌腱普遍较细,常规的肌腱对折 4 股常无法达到 8 mm 以上。国内不少研究者也证明增大肌腱直径能降低术后的失效率及轴移发生情况<sup>[8-9]</sup>。

对于固定方式,股骨侧的固定髌钢板悬吊,胫骨侧的挤压螺钉固定一直都是标准固定方式,但是固定髌存在雨刮效应,胫骨侧单纯挤压固定需要使用大一号



的界面螺钉,或者对于年轻人至少需要使用同隧道大小的界面螺钉,会对韧带切割,甚至影响强度,可能导致失效。

因此,根据术中所取肌腱的长度情况,半腱肌腱均能够完成双次对折形成4股,股薄肌腱部分患者无法达到24 cm以上,所以根据是否达到24 cm,采用对折1次或者2次形成6股或者8股的移植物,增加移植物的直径,6股移植物直径平均为 $(8.85 \pm 0.28)$  mm,8股移植物直径平均为 $(9.75 \pm 0.26)$  mm,确保移植物的直径 $>8$  mm,长度在6~7 cm之间。长度最少在6 cm以上,就能满足前交叉韧带重建的基本要求。采用偶数编织肌腱方式,当胫骨侧拴桩固定拉紧时,更容易掌握移植物的张力,能把每束都拉紧。若采用4+3或者3+3的肌腱编织方式,则在固定过程中可能会出现部分肌腱没有拉紧,或者张力拉得不均匀,导致部分移植物松弛,降低强度。

由于缩短了移植物的长度,无法在胫骨隧道外口使用挤压螺钉,同时为了避免挤压螺钉对移植物的切割,胫骨侧的挤压螺钉改为隧道内口皮质挤压固定,采用比隧道小一号的挤压螺钉,同时增加隧道外的门型钉拴桩固定,胫骨侧双重固定牢固且对肌腱无切割。胫骨侧的内口挤压螺钉除了能增加固定强度外,还可以增加移植物与骨隧道的压配,促进腱骨愈合,同时封闭了胫骨隧道。目前有研究表明,移植物的腱骨愈合主要发生在关节内口附近,包括残侧的疤痕愈合等<sup>[10-11]</sup>,推测把挤压螺钉挤压在隧道内口可能会增加这种愈合现象。

由于增加了移植物直径,强度也随之增加,因此降低了轴移,也降低了术后失效的风险。加上胫骨侧采用坚固的双固定,能够提供非常良好的即时稳定性<sup>[12-13]</sup>,术后可以早期部分负重,利于快速康复。本研究随访结果显示术后功能评分较术前明显提升,均能达到比较好的主观功能感受,稳定性测试也得到了较为满意的结果。当然,远期的再断裂率及功能情况还需进一步长期随访观察。

综上所述,采用6/8股自体腘绳肌腱大直径重建前交叉韧带能充分利用自体腘绳肌腱,确保韧带直径,胫骨侧采用门型钉及界面螺钉双固定的方式能确保固定牢固,近期疗效确切,安全性高。本研究也存在以下局限性:1)缺乏长期对照研究,接下来将继续随访观察

长期的疗效,并与既往的4股病例进行数据对比;2)病例数不足,将继续增加病例数;3)缺少KT2000客观的稳定性数据。

## 参考文献

- [1] 白伦浩,陈疾忤,陈坚,等.前交叉韧带损伤临床诊疗循证指南(2022版)[J].中华创伤杂志,2022,38(6):492-503.
- [2] 叶梓鹏,徐俊杰,陈杰波,等.前交叉韧带重建失效危险因素及其应对策略[J].国际骨科学杂志,2022,43(4):197-201.
- [3] 袁伟,王晓平,李春宝.前交叉韧带重建后移植物失效的相关因素研究进展[J].解放军医学院学报,2021,42(8):890-895.
- [4] BROWN C H. Editorial commentary: how to increase hamstring tendon graft size for anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Arthroscopy, 2018, 34(9):2641-2646.
- [5] ALKHALAF F, HANNA S, ALKHALDI M, et al. Autograft diameter in ACL reconstruction: size does matter[J]. SICOT J, 2021, 7:16.
- [6] 王晨亮,顾晓东,郝东升.前交叉韧带单束重建股骨隧道定位的研究进展[J].中国骨与关节损伤杂志,2024,39(4):388-392.
- [7] 方超,余刚,陆帅,等.关节镜下经取腱切口与经前内侧技术定位股骨隧道重建前十字韧带的对比研究[J].中华骨科杂志,2024,44(3):131-138.
- [8] 吴关,李岳,宋关阳,等.8股及4股自体腘绳肌移植物重建治疗低度轴移的膝关节前交叉韧带损伤的疗效对比研究[J].中国运动医学杂志,2023,42(4):282-287.
- [9] 宋关阳,桂琦,宋山望,等.采用单侧8股自体腘绳肌腱单束重建前交叉韧带的临床随访研究[J].中国运动医学杂志,2023,42(5):345-351.
- [10] 熊波涵,余洋,卢晓君,等.促进前交叉韧带重建腱骨愈合的研究与进展[J].中国组织工程研究,2023,27(5):779-786.
- [11] 吴冰霜,汪志,唐懿,等.前交叉韧带重建:从腱骨止点到腱骨愈合的研究进展[J].中国组织工程研究,2022,26(8):1293-1298.
- [12] 丁清和,向孝兵,赵樑,等.关节镜下自体半腱肌、股薄肌重建前交叉韧带——界面挤压螺钉配合门形钉固定胫骨骨道的临床研究[J].按摩与康复医学,2013,4(7):120-122.
- [13] 罗高斌,韦达隆,劳山.腘绳肌腱重建前交叉韧带术中自制门型钉联合可吸收螺钉的应用观察[J].山东医药,2016,56(27):90-92.

(收稿日期:2024-08-02)