

DOI: 10.12235/E20240275

文章编号: 1007-1989 (2025) 05-0012-09

论著

自体腘绳肌腱移植重建前交叉韧带的关节镜下 二次探查 (附514例报告) *

李炎焯, 卢明峰, 赵立连, 许挺, 邢基斯, 李世林, 严素敏, 何利雷

[广州中医药大学第八临床医学院 (佛山市中医院) 运动医学科, 广东 佛山 528000]

摘要: 目的 评估采用自体腘绳肌腱重建膝关节前交叉韧带 (ACL) 的临床疗效, 并通过二次关节镜探查, 进一步观察移植物的术后变化和恢复情况。**方法** 回顾性分析2015年5月—2018年6月该院接受自体腘绳肌腱重建ACL手术, 且术后随访1年以上的514例ACL撕裂患者的临床资料。采用Lysholm评分、国际膝关节文献委员会 (IKDC) 评分和Tegner评分体系, 以及轴移试验和Lachman试验, 评估膝关节功能恢复情况和稳定性。在二次关节镜探查时, 重点观察重建韧带的滑膜覆盖情况、连续性, 以及膝关节内结构是否存在异常。**结果** ACL重建至二次探查时间为12~28个月, 平均20个月; 有2例术后发生了感染, 经关节镜下清理和引流治疗后顺利康复, 其他患者未见感染和移植物吸收等术后并发症; 在二次探查时, Lysholm评分从术前的 (43.56±9.89) 分提高至术后的 (92.21±6.12) 分, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); IKDC评分从术前的 (20.32±7.87) 分, 提高至术后的 (85.67±10.43) 分, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); Tegner评分由术前的 (4.31±0.82) 分, 提高至术后的 (6.61±1.21) 分, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 375例患者韧带完整, 139例患者韧带部分撕裂, 447例患者韧带紧张, 67例患者韧带松弛, 435例患者重建的ACL韧带较好, 79例患者重建ACL韧带欠佳。轴移试验和Lachman试验结果与术前比较, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 有188例患者重返运动, 占总患者的36.58%。**结论** 使用自体腘绳肌腱进行ACL重建术, 能够有效地恢复膝关节的功能和稳定性, 随访1年以上, 患者ACL移植物血管化和滑膜化程度好, 但要注重术后系统康复训练。

关键词: 关节镜; 前交叉韧带 (ACL); 自体腘绳肌腱; 二次探查

中图分类号: R686.5

Second-look arthroscopic findings after anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring tendon autograft (514 cases)*

Li Yanye, Lu Mingfeng, Zhao Lilian, Xu Ting, Xing Jisi, Li Shilin, Yan Sumin, He Lilei

[Department of Sports Medicine, the Eighth Clinical Medical College of Guangzhou University of Traditional Chinese Medicine (Foshan Hospital of Traditional Chinese Medicine),
Foshan, Guangdong 528000, China]

Abstract: Objective To evaluate the clinical outcomes of 514 cases of anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction using hamstring tendon autograft and to observe postoperative changes and recovery of the grafts through second-look arthroscopy. **Methods** This retrospective study collected data from 514 patients who underwent ACL reconstruction with hamstring tendon autograft between May 2015 and June 2018, with a follow-up of at least one year. Knee function recovery and stability were assessed using the Lysholm score, International Knee

收稿日期: 2024-05-17

* 基金项目: 佛山市“十四五”医学培育专科项目 (No: FSPY145204); 广东省卫生健康委项目 (No: A2022081)

[通信作者] 何利雷, E-mail: drhelilei@163.com; Tel: 13825565825

Documentation Committee (IKDC) score, and Tegner score, along with the pivot shift test and Lachman test. During the second-look arthroscopy, key observations included the synovial coverage, continuity of the reconstructed ligament, and any intra-articular abnormalities. **Results** The time interval between ACL reconstruction and second-look arthroscopy ranged from 12 to 28 months, with an average of 20 months. Postoperative infection occurred in 2 cases, both of which were successfully treated with arthroscopic debridement and drainage. No other patients experienced infections, graft resorption, or other complications. At the second-look arthroscopy, the Lysholm score significantly improved from (43.56 ± 9.89) preoperative to (92.21 ± 6.12) postoperatively, the difference was statistically significant ($P < 0.05$); The IKDC score increased from (20.32 ± 7.87) to (85.67 ± 10.43), the difference was statistically significant ($P < 0.05$); The Tegner score improved from (4.31 ± 0.82) to (6.61 ± 1.21), the difference was statistically significant ($P < 0.05$). Second-look arthroscopy revealed that the ligament remained intact in 375 patients, with partial tears in 139 patients, ligament tension was maintained in 447 patients, while 67 patients had laxity, the reconstructed ACL graft was deemed to be in good condition in 435 patients and suboptimal in 79 patients, there were significant differences observed in pre- and post- pivot shift test and Lachman test ($P < 0.05$); Among the 514 patients, 188 (36.58%) successfully returned to sport. **Conclusion** ACL reconstruction using hamstring tendon autograft effectively restores knee function and stability. In patients followed for more than one year, the grafts show good vascularization and synovial coverage. Emphasis should be placed on systematic postoperative rehabilitation to optimize recovery.

Keywords: arthroscope; anterior cruciate ligament (ACL); hamstring tendon autograft; second-look

前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 是膝关节两条交叉韧带之一, 位于关节内, 由致密的纤维组织构成。其主要功能是限制胫骨的前向移位, 维持膝关节的旋转稳定。ACL断裂是各种高强度运动中常见的损伤, 损伤后常伴有膝关节的轴向不稳和活动功能受限, 并可继发软骨和半月板损伤, 甚至可能发展为膝关节炎^[1-2]。关节镜下 ACL 重建是治疗 ACL 断裂的金标准^[3]。移植物的选择和固定方式对 ACL 重建术后疗效有重要影响, 自体腘绳肌重建 ACL 是运用最广的一种重建方法。目前, 关于关节镜二次探查重建 ACL 效果的报道较少。本研究旨在通过关节镜二次探查, 评估移植物的转归和术后功能恢复情况。现报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2015 年 5 月—2018 年 6 月本院 1 356 例 ACL 重建患者的临床资料。其中, 514 例患者返回医院行关节镜手术治疗+胫骨内固定物取出术, 并进行随访。男 365 例, 女 149 例, 手术时患者年龄为 16~54 岁, 平均为 (28.32 ± 9.61) 岁; 92 例伴随内侧半月板损伤, 97 例伴随外侧半月板损伤, 108 例合并软骨损伤, 27 例合并内侧副韧带损伤。

纳入标准: 术前体格检查、Lachman 试验和前抽

屈试验呈阳性, 经 MRI 进一步确认膝关节 ACL 断裂; 采用自体腘绳肌腱重建 ACL 者; 在关节镜下采用 ACL 单束重建方式者; 术后超过 1 年, 接受关节镜二次探查术; 患者知情同意本研究。排除标准: 合并其他膝关节稳定结构的损伤 (如: 内侧副韧带和后交叉韧带损伤); 既往患膝有手术史; 双膝 ACL 均损伤; 患膝合并膝骨关节炎; 患膝合并严重感染。研究的设计和严格遵循佛山市中医院的伦理规范和要求, 伦理批件号: KY【2025】207。

1.2 方法

1.2.1 手术方法 所有手术均由同一组人员完成。常规消毒铺巾后, 采取标准的膝关节前内侧和外侧入路, 运用关节镜探查, 观察患膝 ACL 的受损情况后, 清理损伤的 ACL 残端。用取腱器取患肢腘绳肌腱, 清除肌腱周围肌肉组织, 再用高强度缝线对肌腱行 Krachow 编织, 预牵拉编织好的肌腱并测量其直径。股骨隧道的内口定位于 Blumensaat's 线下方, 选择股骨外侧髁后缘的骨皮质前 2 至 3 mm, 软骨上方 6 mm 的位置^[4]。胫骨隧道的内口定位于外侧半月板前角与胫骨髁间中线的交界处。屈膝 120°, 经前内侧入路置入导针, 并根据测量的移植物直径, 选择相应的钻头, 分别钻取股骨和胫骨隧道。将预先准备好的移植物, 从胫骨隧道外口引导至股骨隧道, 同时保持膝关节处于 100° 的屈曲状态, 运用 Endobutton (生产

厂家：美国Smith-Nephew公司）将移植物固定于股骨隧道外口，再用可吸收挤压钉（生产厂家：美国Smith-Nephew公司）和AO空心钉（生产厂家：美国AO公司）固定移植物于胫骨隧道外口。

1.2.2 术后处理 常规使用广谱抗生素预防感染。患肢用弹力绷带进行包扎，佩戴膝关节支具，保持膝关节在伸直位置固定。

1.2.3 术后康复训练 术后即开始进行患肢直腿抬高、股四头肌收缩和踝泵运动。术后第2天，开始屈膝训练，频率为每天2至3次。康复目标为：术后2周可屈膝90°，6周可屈膝120°并弃拐杖行走，3个月后可去除膝关节支具柄行慢跑锻炼，6个月后可行不剧烈的体育锻炼，1年后可行正常的体育活动。根据术后是否接受专业的康复训练，将患者分为接受康复训练组和未接受康复训练组，部分患者由于费用问题未能接受专业康复，在家行康复治疗。

1.2.4 术后随访 于术后2周、术后1个月、术后3个月、术后6个月和术后1年返回门诊复诊，评估患膝康复情况。

1.3 观察指标

1.3.1 术后并发症 包括：移植物断裂、胫骨平台骨折、胫骨隧道增宽和膝屈曲无力等。

1.3.2 膝关节功能 采用国际膝关节文献委员会（International Knee Documentation Committee, IKDC）评分、Lysholm评分和Tegner评分，评估患者膝关节功能，分数越高，表示膝关节功能越好。使用Lachman试验和轴移试验对患膝的稳定性和术后康复情况进行体格检查，确保评估的全面性。对于Lachman试验的结果，阴性为正常，I级阳性为胫骨前移0~5 mm；II级阳性为胫骨前移6~10 mm；III级阳性为胫骨前移>10 mm^[5]。轴移试验的结果分为4个等级，阴性为正常；I度阳性为复位时滑动；II度阳性为复位时弹跳；III度阳性为复位时胫骨前向半脱位或关节交锁^[6]。

1.3.3 膝关节镜二次探查情况 术后1年，患者返回医院，接受膝关节镜二次探查和空心钉拆除。手术采用原ACL重建术时的手术入路，观察重建后ACL的滑膜覆盖情况、连续性，以及膝关节内结构是否有异常。1) 重建韧带的滑膜覆盖情况：采用KIM等^[7]提出的ACL滑膜覆盖程度分级标准，评估重建韧带的滑膜覆盖情况，“一般”指重建后的ACL表面几乎没有滑膜覆盖，且血管化进程较慢或缺乏，“优秀”指重建

后的ACL基本被滑膜覆盖且滑膜较厚，血管化情况良好；2) 重建后ACL的张力情况：采用YOO等^[8]提出的韧带张力探查标准，评估重建后ACL的张力情况，在屈膝30°时，用探针钩对重建的ACL进行紧张度评估，“松弛”为重建的韧带失去一定程度的张力，“紧张”为重建的韧带与正常的ACL张力相似。

1.4 统计学方法

采用SPSS 20.0软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示，两组患者比较，采用独立样本t检验，3组患者比较，采用方差分析，两两比较，用Bonferroni事后比较，重复测量数据比较采用重复测量方差分析；计数资料采用例(%)表示，比较采用 χ^2 检验。检验水准 α 取双侧0.05。

2 结果

2.1 术后随访情况

514例患者都获得完整随访。ACL重建至二次探查时间为12~28个月，平均20个月。

2.2 ACL重建术后恢复情况

有2例患者在术后感染，经过关节镜下清理和引流处理后恢复良好。其他患者的术后恢复过程顺利，无感染和移植物吸收等并发症发生。

2.3 膝关节功能恢复情况

514例患者ACL重建和二次探查时相比较，膝关节功能和稳定性均有明显改善。在二次探查时，Lysholm评分从术前的(43.56±9.89)分提高至术后的(92.21±6.12)分，差异有统计学意义($P < 0.05$)；IKDC评分从术前的(20.32±7.87)分，提高至术后的(85.67±10.43)分，差异有统计学意义($P < 0.05$)；Tegner评分由术前的(4.31±0.82)分，提高至术后的(6.61±1.21)分，差异有统计学意义($P < 0.05$)；轴移试验和Lachman试验结果与术前比较，差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表1。

2.4 膝关节功能评分比较

2.4.1 患者术后膝关节功能评分比较 根据受伤到手术的时间间隔，将患者分为3组，3组患者术后1年Lysholm评分、IKDC评分和Tegner评分，先用方差分析对其进行比较，然后，再进行两两事后比较，差异均有统计学意义($P < 0.05$)，<6个月组膝关节功能评分最优。见表2。

2.4.2 接受康复训练组与未接受康复训练组术后膝关节功能评分比较 根据术后是否接受专业的康复训练,将患者分为接受康复训练组($n=310$)和未接受康复训练组($n=204$)。接受康复训练组术后1年Lysholm评分、IKDC评分和Tegner评分明显高于未接受康复训练组,差异均有统计学意义

($P<0.05$)。见表3。

2.4.3 运动员组与非运动员组术后膝关节功能评分比较 根据是否为运动员,将患者分为运动员组($n=46$)和非运动员组($n=468$)。运动员组术后1年Lysholm评分、IKDC评分和Tegner评分明显高于非运动员组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表4。

表1 514例患者膝关节功能及稳定性评估

Table 1 Evaluation of knee function and stability in 514 patients

| 类别 | Lachman 试验 例(%) | | | | 轴移试验 例(%) | | | |
|---------------------|---------------------|------------|--------------|------------|--------------------|------------|------------|------------|
| | 阴性 | I 级阳性 | II 级阳性 | III 级阳性 | 阴性 | I 度阳性 | II 度阳性 | III 度阳性 |
| ACL重建时($n=514$) | 0(0.00) | 11(2.14) | 355(69.07) | 148(28.79) | 0(0.00) | 31(6.03) | 315(61.28) | 168(32.68) |
| 关节镜二次探查时($n=514$) | 251(48.83) | 234(45.53) | 22(4.28) | 7(1.36) | 317(61.67) | 181(35.21) | 15(2.92) | 1(0.19) |
| χ^2/h 值 | 876.37 [†] | | | | 86.88 [†] | | | |
| P 值 | 0.000 | | | | 0.000 | | | |
| 类别 | IKDC 评分/分 | | Lysholm 评分/分 | | Tegner 评分/分 | | | |
| ACL重建时($n=514$) | 20.32±7.87 | | 43.56±9.89 | | 4.31±0.82 | | | |
| 关节镜二次探查时($n=514$) | 85.67±10.43 | | 92.21±6.12 | | 6.61±1.21 | | | |
| χ^2/h 值 | 113.39 | | 94.83 | | 35.67 | | | |
| P 值 | 0.000 | | 0.000 | | 0.000 | | | |

注: [†]为 χ^2 值。

表2 3组患者术后膝关节功能评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of postoperative knee joint function score among the three groups (points, $\bar{x} \pm s$)

| 组别 | Lysholm 评分 | IKDC 评分 | Tegner 评分 |
|--------------------|------------|-------------|-----------|
| <6个月组($n=278$) | 94.45±5.32 | 89.56±9.12 | 7.12±1.12 |
| 6~12个月组($n=105$) | 90.22±6.21 | 83.47±8.65 | 6.92±1.18 |
| >12个月组($n=131$) | 84.16±7.12 | 80.32±10.12 | 6.32±1.24 |
| F 值 | 91.00 | 38.26 | 15.51 |
| P 值 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

表3 接受康复训练组与未接受康复训练组术后膝关节功能评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of postoperative knee joint function scores between the receiving rehabilitation training group and the not receiving rehabilitation training group (points, $\bar{x} \pm s$)

| 组别 | Lysholm 评分 | IKDC 评分 | Tegner 评分 |
|---------------------|------------|-------------|-----------|
| 接受康复训练组($n=310$) | 94.12±5.89 | 89.67±9.32 | 7.25±1.16 |
| 未接受康复训练组($n=204$) | 85.43±6.54 | 80.22±10.11 | 5.92±1.23 |
| t 值 | 15.65 | 10.87 | 12.41 |
| P 值 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

表 4 运动员组与非运动员组术后膝关节功能评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of postoperative knee joint function scores between the athletes group and the non-athletes group (points, $\bar{x} \pm s$)

| 组别 | Lysholm 评分 | IKDC 评分 | Tegner 评分 |
|-----------------|------------|------------|-----------|
| 运动员组 (n = 46) | 95.43±5.24 | 91.76±8.98 | 7.89±1.10 |
| 非运动员组 (n = 468) | 86.11±6.05 | 83.12±9.87 | 6.01±1.34 |
| t 值 | 10.08 | 5.70 | 9.21 |
| P 值 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

2.5 二次探查时移植物情况

2.5.1 韧带的连续性 375 例 (72.96%) 患者的重建韧带在二次探查时保持完整, 139 例 (27.04%) 患者的重建韧带出现了部分撕裂。

2.5.2 移植物的张力 447 例 (86.96%) 患者的重建韧带在探查时表现出紧张状态, 保持了良好的韧带功能; 67 例 (13.04%) 患者的韧带表现出松弛状态, 张力有所下降。

2.5.3 移植物的滑膜覆盖情况 435 例 (84.63%) 患者的重建韧带在二次探查时已被滑膜良好覆盖, 表现出优良的滑膜化; 79 例 (15.37%) 患者的滑膜覆盖范围有限, 表现一般。这 79 例患者中, 完全滑膜覆盖者有 23 例, 滑膜覆盖不完全者有 56 例; 移植物张力松弛的患者 55 例, 移植物紧张的患者仅有 24 例。

2.6 重返运动情况

514 例患者中, 有 188 例 (36.58%) 患者重返运

动, 326 例 (63.42%) 患者未重返运动。见图 1。

2.7 典型病例

患者男, 25 岁。因外伤导致右膝疼痛 1 个月余入院, 在本院接受右膝关节镜下 ACL 重建术, 胫骨端采用可吸收挤压钉和 AO 空心钉固定, 股骨端采用 Endobutton 固定。见图 2。

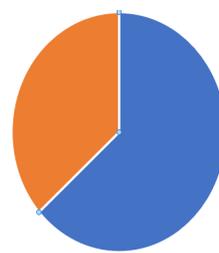


图 1 ACL 重建术后重返运动患者的饼图

Fig.1 Pie graph of patients returning to exercise after ACL reconstruction



A 和 B: 患膝 ACL 重建术后复查膝关节正侧位片, 内固定和骨隧道位置良好; C: 膝关节镜二次探查前复查 MRI, 重建的 ACL 韧带化良好; D: 膝关节镜二次探查时, 可见重建后的 ACL 滑膜覆盖程度为优, 且血管化良好。

图 2 ACL 重建术后影像和二次探查结果

Fig.2 Postoperative imaging and second-look findings after ACL reconstruction

3 讨论

3.1 ACL损伤的临床治疗现状

ACL损伤在职业和业余运动中都很常见,ACL重建术是一种为年轻的运动患者保留膝关节功能,恢复膝关节稳定性,减少进一步关节损伤和退行性病变的手术方法。每年美国要进行12万例次ACL重建术,全球每年有超过40万例次ACL重建术^[9-10]。恢复功能与重返运动是ACL重建患者追求的首要目标。使用自体肌腱重建ACL,可获得良好的临床效果。目前,临床关于ACL重建术后韧带、软骨和膝关节稳定性变化的研究较少,本研究所有患者均在ACL重建术后1年,再次行关节镜探查,以观察ACL韧带化、血管化程度和ACL重建术后膝关节软骨变化情况。

3.2 自体腘绳肌腱ACL重建术后膝关节功能变化的长期随访情况

ACL在膝关节的稳定性和本体感觉维持中,起着关键作用。ACL损伤后,会引发膝关节不稳,加速软骨和半月板的损伤,最终可能导致创伤性关节炎等并发症^[11]。目前,ACL损伤可以经保守治疗或手术治疗,但根据文献^[12]报道,保守治疗容易遗留旋转不稳定,且后期有伴发软骨和半月板损伤的风险,膝骨关节炎的发展速度会加快。因此,手术治疗重建ACL是最好的方法。精准的治疗方案和技术,可恢复膝关节的稳定,减少ACL损伤后的并发症。有研究^[13]指出,早期运用自体肌腱重建ACL,可使膝关节的功能恢复更佳。目前,ACL重建术中可选择以下几种移植物:自体腘绳肌腱、自体骨-腱-骨、异体肌腱和人工韧带。目前,应用最广泛的是自体腘绳肌腱,且效果满意。国内外,关于ACL术后运用膝关节镜行二次探查的报道较少^[14-15]。施彝等^[16]对运用自体腘绳肌腱与人工韧带重建ACL的患者做了中期随访,发现:两者随访时的疼痛程度、膝关节功能和运动能力较术前明显改善,表明:两种韧带重建ACL都可恢复膝关节稳定性与功能。ACL重建术后行膝关节镜二次探查,也是有必要的,可以及时清理愈合不良的半月板和软骨,并同时观察韧带化和血管化的程度,指导患者及时进行功能锻炼。本研究中,所有患者采用自体肌腱重建韧带,术后功能评分较术前高,稳定性也得到了改善,有2例患者在术后感染,经过关节镜下清

理和引流处理后恢复良好,其他患者的术后恢复过程顺利,无感染和移植物吸收等并发症发生。

3.3 二次探查时移植物连续性和移植物滑膜覆盖情况

国外研究^[17]表明,重建后的ACL在体内会经历缺血坏死、再血管化、成纤维细胞移行,以及胶原改建和塑形等阶段。其中,ACL滑膜覆盖和血管化是ACL重建过程中的重要过程。移植物充足的滑膜覆盖,可以促进ACL血管化,而良好的ACL血管化,对ACL的特性和功能发挥有深远的影响。有研究^[18]发现,ACL重建后,滑膜覆盖程度与患者膝关节功能变化呈正相关。本研究对514例自体腘绳肌腱移植重建ACL的患者行二次膝关节镜探查,亦发现了类似的规律。由于重建ACL滑膜覆盖和血管化的时间较长,术后应建议患者早期佩戴膝关节支具,让移植物在相对低张力的条件下,完成重建ACL的滑膜覆盖和血管化。在膝关节镜的二次探查中,重建ACL的紧张度主要依靠探钩来评估。YOO等^[18]在膝关节屈曲30°时,将ACL的张力分为紧张和松弛两类,紧张表示ACL的张力与正常状态相同,松弛则表明ACL失去了部分应有的张力。有研究^[19]指出,在屈膝20°至90°时,亦可将移植物的紧张程度进行分类:将与正常ACL一样紧张的移植物评定为紧张,张力较小的移植物评定为轻度松弛,张力明显丧失的移植物评定为松弛。为了在膝关节镜二次探查中评估移植物束的撕裂情况,笔者使用AHN等^[20]描述的移植物磨损程度的分类系统,将移植物撕裂分为完整、部分撕裂和完全撕裂。本研究中,通过关节镜二次探查发现,有375例患者二次探查时韧带完整,139例患者韧带部分撕裂,447例患者韧带紧张,67例患者韧带松弛,435例患者重建的ACL韧带较好,79例患者韧带欠佳。

3.4 ACL重建术后重返运动的情况

国内学者^[4]认为,重返运动是一个广义的概念,分为三个层次:重返日常生活活动、恢复到参与具体运动项目(如:跨跳、冲刺和变向等),以及重返竞技比赛。还有学者^[21]则更侧重将重返运动定义为运动员恢复到受伤前的运动能力水平,并能够无任何限制地参与训练和比赛,这被视为ACL重建手术成功的标志。目前,对重返运动的时间尚无定论,一项Meta分析^[22]表示,ACL术后重返运动的时间为术后6~13个月。另一项研究^[23]没有观察到ACL再损伤率

进一步降低,故建议重返运动时间至少为术后9个月。LINDANGER等^[24]表明,延迟重返运动的时间为术后2年,可明显降低ACL再次损伤的风险。一项Meta分析^[25]纳入69项研究,共7556例患者,有81.00%重返某种运动,65.00%回到受伤前的运动,55.00%回到竞技运动,重返运动率低于接受ACL重建的运动员预期。另一项Meta分析^[26]针对6~19岁年轻患者重返运动率进行回顾分析,包括20项研究,有92.00%重返某种运动,79.00%回到受伤前的运动,81.00%回到竞技运动。因此,年轻运动员的重返运动率明显更高,这对再次受伤有影响^[27]。然而,CHEECHARERN等^[28]通过2~10年长期随访110例ACL重建术后的患者发现:重返运动率为36.40%,低于既往研究^[25],教育程度和收入水平是影响重返运动的重要因素。有重返运动的心理准备,被认为是与重返运动表现最相关的预期因素^[29]。另外,一项研究^[30]还表明,年轻患者在重返运动后,如果心理准备不足,可能面临较高的再次ACL损伤风险。因此,需要重视心理因素在整个术后恢复期和患者重返运动后发挥的普遍作用。重返体育运动的心理准备,关键是信心。这包括:对受伤身体部位(相信自己膝关节不会再次受伤)的信心,以及有能发挥受伤前运动水平的信心。

3.5 影响ACL重建术后恢复的关键因素

本研究利用膝关节镜二次探查,评估了514例自体腘绳肌腱移植重建ACL患者的术后效果,重点分析了手术时间间隔、康复训练和是否为运动员身份对术后恢复的影响。

3.5.1 手术时间间隔 受伤到手术时间间隔较短的患者,术后功能恢复效果明显优于时间较长的患者。KAEDING等^[9]的研究也指出,手术延迟可能会增加膝关节的退变和功能损失,建议临床医生尽量缩短受伤到手术的时间间隔,特别是在软骨损伤尚未出现之前进行干预,这有助于减少膝关节退变,提高术后效果。

3.5.2 康复训练 专业康复训练对膝关节功能恢复具有重要作用。这与WEBSTER等^[22]的研究结果一致。康复训练能够帮助患者恢复膝关节的稳定性,明显提高患者的活动水平和重返运动的能力。因此,在ACL重建术后,应为每位患者制定个性化的康复训练

方案,并在术后至少6个月内进行系统化的康复训练,以最大限度地提高手术效果。本研究中,运动员与非运动员的术后恢复情况也表现出明显差异,运动员群体的恢复评分明显高于非运动员群体。ARDERN等^[25]的研究认为,运动员群体重返运动的比率较高。运动员的体能基础、康复训练的执行力和对重返运动的强烈需求,可能是他们恢复较快的重要原因。对于运动员,建议术后早期行更高强度和更系统化的康复训练,以加速其重返运动的速度。同时,也要关注其心理状态,减轻对再次受伤的焦虑感,这有助于提高术后恢复的效果。

3.5.3 移植物的滑膜覆盖和张力 本研究中,对术后效果欠佳的79例患者进一步分析,结果显示:这些患者的移植物大多表现出滑膜覆盖不完全和张力松弛等问题。移植物的滑膜覆盖和张力是影响术后恢复的重要因素,滑膜覆盖不足和张力丧失,可能会导致术后膝关节功能不佳。因此,对于此类患者,术后应加强对移植物状态的监测,并在康复过程中,进行个性化调整,必要时,可以采取进一步的干预措施。

3.6 本研究的局限性

膝关节镜下二次探查对移植物的评估存在一定主观性,缺乏量化指标;本研究为回顾性研究,证据等级较低;随访时间较短,ACL重建术后的长期随访结果有待进一步探究;影响ACL重建术后膝关节功能和韧带化的因素较多,本研究未进行相关性分析。

综上所述,使用自体腘绳肌腱行ACL重建术,能够有效地恢复膝关节的功能和稳定性,随访1年,患者ACL移植物血管化和滑膜化程度好,但要注重术后系统康复训练。

参 考 文 献 :

- [1] DIERMEIER T, ROTHRAUFF B B, ENGBRETSSEN L, et al. Treatment after anterior cruciate ligament injury: panther symposium ACL treatment consensus group[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2020, 28(8): 2390-2402.
- [2] RODRIGUEZ K, SONI M, JOSHI P K, et al. Anterior cruciate ligament injury: conservative versus surgical treatment[J]. Cureus, 2021, 13(12): e20206.
- [3] 王昌兵,卢明峰,何利雷,等.前交叉韧带重建后早期关节感染的诊断与治疗[J].中国组织工程研究,2019,23(35): 5592-5599.

- [3] WANG C B, LU M F, HE L L, et al. Diagnosis and treatment of early joint infection after anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Chinese Journal of Tissue Engineering Research, 2019, 23(35): 5592-5599. Chinese
- [4] 赵立连, 卢明峰, 邢基斯, 等. 前交叉韧带重建术后膝关节功能及三维运动步态分析[J]. 中华关节外科杂志: 电子版, 2021, 15(1): 23-32.
- [4] ZHAO L L, LU M F, XING J S, et al. Function and three-dimensional gait analysis of knee after anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Chinese Journal of Joint Surgery: Electronic Edition, 2021, 15(1): 23-32. Chinese
- [5] MULLIGAN E P, MCGUFFIE D Q, COYNER K, et al. The reliability and diagnostic accuracy of assessing the translation endpoint during the Lachman test[J]. Int J Sports Phys Ther, 2015, 10(1): 52-61.
- [6] SONG G Y, ZHANG H, WANG Q Q, et al. Risk factors associated with grade 3 pivot shift after acute anterior cruciate ligament injuries[J]. Am J Sports Med, 2016, 44(2): 362-369.
- [7] KIM B H, KIM J I, LEE O, et al. Preservation of remnant with poor synovial coverage has no beneficial effect over remnant sacrifice in anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2018, 26(8): 2345-2352.
- [8] YOO S H, SONG E K, SHIN Y R, et al. Comparison of clinical outcomes and second-look arthroscopic findings after ACL reconstruction using a hamstring autograft or a tibialis allograft[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2017, 25(4): 1290-1297.
- [9] KAEDING C C, LÉGER-ST-JEAN B, MAGNUSSEN R A. Epidemiology and diagnosis of anterior cruciate ligament injuries[J]. Clin Sports Med, 2017, 36(1): 1-8.
- [10] CHIA L, DE OLIVEIRA SILVA D, WHALAN M, et al. Non-contact anterior cruciate ligament injury epidemiology in team-ball sports: a systematic review with Meta-analysis by sex, age, sport, participation level, and exposure type[J]. Sports Med, 2022, 52(10): 2447-2467.
- [11] 许帆卿, 李永江, 王文波. 前交叉韧带不同重建方式下股骨侧骨道内口定位的研究进展[J]. 中国微创外科杂志, 2023, 23(10): 776-782.
- [11] XU F Q, LI Y J, WANG W B. Advances in the positioning of the femoral tunnel inlet in different anterior cruciate ligament reconstruction techniques[J]. Chinese Journal of Minimally Invasive Surgery, 2023, 23(10): 776-782. Chinese
- [12] HAGMEIJER M H, HEVESI M, DESAI V S, et al. Secondary meniscal tears in patients with anterior cruciate ligament injury: relationship among operative management, osteoarthritis, and arthroplasty at 18-year mean follow-up[J]. Am J Sports Med, 2019, 47(7): 1583-1590.
- [13] 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.
- [13] SONG G Y, GUI Q, SONG S W, et al. Clinical outcomes of single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction with unilateral 8-strand hamstring autograft[J]. Chinese Journal of Sports Medicine, 2023, 42(5): 345-351. Chinese
- [14] MOHTADI N G, CHAN D S. A randomized clinical trial comparing patellar tendon, hamstring tendon, and double-bundle ACL reconstructions: patient-reported and clinical outcomes at 5-year follow-up[J]. J Bone Joint Surg Am, 2019, 101(11): 949-960.
- [15] 李宇, 张豪, 王立志, 等. LARS韧带与自体腘绳肌腱重建前交叉韧带的中期疗效比较[J]. 实用骨科杂志, 2019, 25(6): 509-513.
- [15] LI Y, ZHANG H, WANG L Z, et al. Medium-term outcomes of anterior cruciate ligament reconstruction with LARS artificial ligament versus hamstring tendon autograft[J]. Journal of Practical Orthopaedics, 2019, 25(6): 509-513. Chinese
- [16] 施犇, 陈烁, 周立武, 等. 自体腘绳肌腱与LARS韧带重建前交叉韧带中期疗效比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26(16): 1441-1445.
- [16] SHI B, CHEN S, ZHOU L W, et al. Medium-term outcomes of anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendon autograft versus LARS artificial ligament[J]. Orthopedic Journal of China, 2018, 26(16): 1441-1445. Chinese
- [17] SHIMOZAKI K, NAKASE J, TAKATA Y, et al. Greater body mass index and hip abduction muscle strength predict noncontact anterior cruciate ligament injury in female Japanese high school basketball players[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2018, 26(10): 3004-3011.
- [18] KIM J G, KANG S H, KIM J H, et al. Comparison of clinical results, second-look arthroscopic findings, and MRI findings between the transportal and outside-in techniques for double-bundle anatomic anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized controlled trial with a minimum 2-year follow-up[J]. Am J Sports Med, 2018, 46(3): 544-556.
- [19] MAE T, SHINO K, NAKAGAWA S. Second-look arthroscopy after anatomic anterior cruciate ligament reconstruction: bone-patellar tendon-bone versus hamstring tendon graft[J]. J Orthop Sci, 2019, 24(3): 488-493.
- [20] AHN J H, CHOI S H, WANG J H, et al. Outcomes and second-look arthroscopic evaluation after double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction with use of a single tibial tunnel[J]. J Bone Joint Surg Am, 2011, 93(20): 1865-1872.
- [21] 施政良, 李彦林, 余洋, 等. 前交叉韧带重建术后重返运动评估方法研究进展[J]. 中国修复重建外科杂志, 2023, 37(4): 495-501.
- [21] SHI Z L, LI Y L, YU Y, et al. Research progress in methods for evaluating return to sport after anterior cruciate ligament

- reconstruction[J]. Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery, 2023, 37(4): 495-501. Chinese
- [22] WEBSTER K E, HEWETT T E. What is the evidence for and validity of return-to-sport testing after anterior cruciate ligament reconstruction surgery? A systematic review and Meta-analysis[J]. Sports Med, 2019, 49(6): 917-929.
- [23] ITHURBURN M P, LONGFELLOW M A, THOMAS S, et al. Knee function, strength, and resumption of preinjury sports participation in young athletes following anterior cruciate ligament reconstruction[J]. J Orthop Sports Phys Ther, 2019, 49(3): 145-153.
- [24] LINDANGER L, STRAND T, MOLSTER A O, et al. Return to play and long-term participation in pivoting sports after anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Am J Sports Med, 2019, 47(14): 3339-3346.
- [25] ARDERN C L, TAYLOR N F, FELLER J A, et al. Fifty-five percent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and Meta-analysis including aspects of physical functioning and contextual factors[J]. Br J Sports Med, 2014, 48(21): 1543-1552.
- [26] ARDERN C L, WEBSTER K E, TAYLOR N F, et al. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and Meta-analysis of the state of play[J]. Br J Sports Med, 2011, 45(7): 596-606.
- [27] KAY J, MEMON M, MARX R G, et al. Over 90% of children and adolescents return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and Meta-analysis[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2018, 26(4):1019-1036.
- [28] CHEECHARERN S. Return to sport and knee functional scores after anterior cruciate ligament reconstruction: 2 to 10 years' follow-up[J]. Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol, 2018, 12: 22-29.
- [29] WEBSTER K E, MCPHERSON A L, HEWETT T E, et al. Factors associated with a return to preinjury level of sport performance after anterior cruciate ligament reconstruction surgery[J]. Am J Sports Med, 2019, 47(11): 2557-2562.
- [30] MCPHERSON A L, FELLER J A, HEWETT T E, et al. Psychological readiness to return to sport is associated with second anterior cruciate ligament injuries[J]. Am J Sports Med, 2019, 47(4): 857-862.

(吴静 编辑)

本文引用格式:

李炎焯, 卢明峰, 赵立连, 等. 自体腘绳肌腱移植重建前交叉韧带的关节镜下二次探查(附 514 例报告)[J]. 中国内镜杂志, 2025, 31(5): 12-20.

LI Y Y, LU M F, ZHAO L L, et al. Second-look arthroscopic findings after anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring tendon autograft (514 cases)[J]. China Journal of Endoscopy, 2025, 31(5): 12-20. Chinese