

· 临床论著 ·

# 自体腘绳肌腱与股四头肌腱前交叉韧带重建比较

许正文, 李 振\*, 苏长征, 侯振扬, 朱 彪

(滕州市中心人民医院, 山东滕州 277500)

**摘要:** [目的] 比较自体腘绳肌腱 (hamstring tendon, HT) 与股四头肌肌腱 (quadriceps tendon, QT) 重建前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 的临床效果。[方法] 2016年11月—2019年10月本院镜下单束 ACL 重建 86 例患者。依据医患沟通结果, 43 例采用 HT 移植重建 ACL, 另外 43 例采用 QT 重建 ACL 术。比较两组围手术期、随访与影像资料。[结果] 两组患者均顺利完成手术, 术中探查两组合并半月板损伤的差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 行半月板成形术。两组手术时间、取腱切口长度、术中失血量、下地行走时间、切口愈合等级和术后住院时间差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。所有患者平均随访 (25.1±2.4) 个月, HT 组完全负重活动时间显著早于 QT 组 [(45.2±2.4) d vs (47.1±1.4) d,  $P<0.05$ ]。随时间推移, 两组患者 Lysholm 评分、IKDC2000 评分显著增加 ( $P<0.05$ ), KT-1000 侧侧差值显著减少 ( $P<0.05$ )。相应时间点, 两组 Lysholm 评分、IKDC2000 评分差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ ); 术前两组间 KT-1000 侧侧差值差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 但是术后 QT 组 KT-1000 侧侧差值均显著小于 HT 组 [术后 6 个月, (2.7±0.7) mm vs (3.3±0.6) mm,  $P<0.05$ ; 术后 12 个月, (3.0±0.7) mm vs (3.6±0.6) mm,  $P<0.05$ ; 术后 24 个月, (3.2±0.6) mm vs (3.6±0.5) mm,  $P<0.05$ ]。影像方面: 与术后 4、12 个月相比, 术后 24 个月两组股骨隧道扩大显著增加 ( $P<0.05$ ), 术后 24 个月 QT 组股骨隧道扩大显著少于 HT 组 [0/1/2/3: (25/18/0/0) vs 0/1/2/3: (15/28/0/0),  $P<0.05$ ]。[结论] 对于镜下单束移植重建 ACL, QT 移植在术后膝关节前向松弛、股骨隧道扩大显著优于 HT 移植。

**关键词:** 前交叉韧带重建, 腘绳肌腱, 股四头肌腱, 自体移植, 临床疗效

**中图分类号:** R687      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2023) 14-1259-06

**Hamstring tendon versus quadriceps tendon autografts for arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction // XU Zheng-wen, LI Zhen, SU Chang-zheng, HOU Zhen-yang, ZHU Biao. Tengzhou Central People's Hospital of Tengzhou City, Tengzhou 277500, China**

**Abstract: [Objective]** To compare the clinical outcomes of arthroscopic single-bundle anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction with hamstring tendon (HT) versus quadriceps tendon (QT) autografts. **[Methods]** A total of 86 patients received arthroscopic single-bundle ACL reconstruction in our hospital from November 2016 to December 2019. Based on doctor-patient communication, 43 patients had HT used for ACL reconstruction, while the remaining 43 patients had QT used. The perioperative, follow-up and imaging data of the two groups were compared. **[Results]** All patients in both groups had ACL reconstructed successfully without a statistically significant difference regarding combined meniscus injuries confirmed intraoperatively ( $P>0.05$ ), which were treated by partial meniscectomy. There were no significant differences in operation time, tendon incision length, intraoperative blood loss, postoperative ambulation time, incision healing grade and postoperative hospital stay between the two groups ( $P>0.05$ ). All patients were followed up for a mean of (25.1±2.4) months, and the HT group resumed full weight-bearing activity significantly earlier than that in the QT group [(45.2±2.4) days vs (47.1±1.4) days,  $P<0.05$ ]. The Lysholm and IKDC2000 scores increased significantly ( $P<0.05$ ), while the side to side difference of KT-1000 test significantly reduced in both groups over time ( $P<0.05$ ). Although there were no significant differences in Lysholm and IKDC2000 scores between the two groups at any time points accordingly ( $P>0.05$ ), and no a significant difference the side to side difference of KT-1000 test between the two groups before surgery ( $P<0.05$ ), the QT group proved significantly less side to side difference of KT-1000 test than the HT group postoperatively [6 months after surgery, (2.7±0.7) mm vs (3.3±0.6) mm,  $P<0.05$ ; 12 months after surgery, (3.0±0.7) mm vs (3.6±0.6) mm,  $P<0.05$ ; 24 months after surgery, (3.2±0.6) mm vs (3.6±0.5) mm,  $P<0.05$ ]. Radiographically, the femoral tunnel enlargement significantly increased in both groups at 24 months compared with those 6 and 12 months after surgery ( $P<0.05$ ), and the QT group had significantly less femoral tunnel enlargement phenomena than the HT group 24 months postoperatively [grade 0/1/2/3: (25/18/0/0) vs (15/28/0/0),  $P<0.05$ ].

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.14.03

**作者简介:** 许正文, 主治医师, 研究方向: 关节外科、运动医学, (电话)15863209653, (电子信箱)xuzhengwenhappy@163.com

\* **通信作者:** 李振, (电话)13506320713, (电子信箱)13506320713@163.com

[Conclusion] For arthroscopic single-bundle ACL reconstruction, the QT autograft is significantly better than HT autograft in terms of knee laxity and femoral tunnel enlargement.

**Key words:** anterior cruciate ligament reconstruction, hamstring tendon, quadriceps tendon, autograft, clinical outcome

前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 是维持膝关节前方稳定、防止胫骨前移的主要韧带之一。由于 ACL 内源性再生能力弱、缺乏血管覆盖、膝关节持续不稳等原因导致断裂后难以自愈<sup>[1]</sup>, ACL 损伤早期会造成膝关节功能急剧下降、膝关节不稳定, 远期来看膝关节持续性不稳会导致关节软骨、半月板的二次损伤, 加剧骨关节炎的进展<sup>[2-4]</sup>。ACL 关节镜下重建术成为治疗 ACL 断裂最常见且有效的治疗方案<sup>[5, 6]</sup>, 其中性能良好的移植物极其重要, 理想移植物除了应与原 ACL 有相似的结构与力学特性, 还需要考虑患者生活方式和手术医师的经验<sup>[1]</sup>。自体腘绳肌腱 (hamstring tendon, HT) 因其操作简便、术后疼痛较轻、并发症发生率低等特点, 临床应用广泛, Grassi<sup>[7]</sup> 指出 45%~89% 医师首选自体 HT 作为移植物重建 ACL, 但是对最佳移植物选择仍缺乏共识<sup>[8, 9]</sup>。股四头肌腱 (quadriceps tendon, QT) 有更多胶原蛋白、更大横截面积、良好耐久度、较少的供区并发症等原因<sup>[10]</sup>, 作为移植物愈发受欢迎, 在临床上使用率逐步增高<sup>[11, 12]</sup>。本研究旨在比较自体 HT 和 QT 重建 ACL 的临床疗效, 以期选择合适的移植物提供支持, 现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 经磁共振 (MRI) 检查提示 ACL 断裂; (2) 由外伤致 ACL 断裂, 病程≤6 个月; (3) 单侧膝关节 ACL 断裂; (4) 依从性好, 配合康复锻炼与随访。

排除标准: (1) 合并需半月板缝合的患者; (2) 患膝合并其他韧带损伤; (3) 患膝多次手术史; (4) 合并感染、免疫系统疾病; (5) 随访时间<24 个月。

### 1.2 一般资料

回顾性分析 2016 年 11 月—2019 年 10 月滕州市中心人民医院收治的 ACL 断裂患者临床资料, 共 86 例符合上述标准, 纳入本研究。根据术前医患沟通结果, 43 例采用 HT 移植物重建 ACL, 另外 43 例采用 QT 重建 ACL 术。两组患者一般资料见表 1。两组年龄、性别、BMI、损伤至手术时间、侧别等术前一般资料比较差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。本研究符

合医学伦理学规范, 经滕州市中心人民医院伦理委员会批准, 所有患者均签署知情同意书。

表 1 两组患者术前一般资料与比较

指标	HT 组 (n=43)	QT 组 (n=43)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	44.9±13.6	44.2±11.4	0.791
性别 (例, 男/女)	30/13	28/15	0.645
BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ , $\bar{x} \pm s$ )	23.8±3.3	22.8±3.3	0.146
损伤至手术时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	33.5±14.3	36.1±10.7	0.338
侧别 (例, 左/右)	21/22	18/25	0.516

### 1.3 手术方法

HT 组: 镜下探查 ACL 断裂, 做胫骨结节内侧斜行切口长约 4 cm, 显露半腱肌、股薄肌肌腱并剥离止点, 清理肌腱分支后取腱器取出肌腱, 2 号肌腱编织线编织成 4 股 HT 移植物, 长 11~12 cm, 直径 6~8 cm。镜下定位 ACL 股骨、胫骨止点并钻制骨隧道, 移植物经胫骨隧道穿入, 股骨端由带袢钛板 (Endobutto) 固定, 胫骨端由钉鞘 (Bio-IntraFix) 固定。

QT 组: 镜下探查后, 做髌骨上极正中纵行切口长约 4 cm 显露 QT, 在髌骨上缘取 QT 中间 1/3 做横切口深度约 5 mm, 横切口两端沿肌腱纤维方向近端做 2 个平行切口深度同横切口, 在 QT 与股中间肌表面的脂肪层界面钝行游离至肌腱移行处切断 QT, 逐层关闭切口。获取 QT 移植物长 9~10 cm、宽 7~10 mm、厚 4~6 mm, 2 号肌腱编织线编织缝合两端约 3 cm。镜下定位 ACL 股骨止点钻制骨隧道, 深度 3 cm, 胫骨隧道同 HT 组, 穿入移植物以挤压螺钉 (IntraFix) 分别固定股骨、胫骨端。

康复训练: 麻醉消退后即开始踝泵、股四头肌等长收缩练习每天 500 次。每天主动屈曲膝关节 1 次, 术后 7 d 起屈曲 60°, 之后每周增加 10°, 直至屈曲 135°。术后第 1 d 拄双拐佩戴支具不负重下床行走, 术后 3 周拄单拐部分负重行走, 术后 6 周弃拐完全负重行走, 术后 12 周去除支具。所有手术操作、康复指导由同一组医师完成。

### 1.4 评价指标

记录患者围手术期资料, 包括手术时间、是否合并半月板损伤、取腱切口长度、术中失血量、下地行

走时间、术后住院时间、并发症。采用完全负重活动时间、IKDC2000评分、Lysholm评分、KT-1000侧侧差值评价临床效果<sup>[13]</sup>。行影像学检查,计算骨隧道扩张量(骨隧道内口宽度与术后第一天测量宽度差值),按照文献方法分为0~3级来评估骨隧道扩大<sup>[14]</sup>;采用Kellgren-Lawrence(K-L)分级评价膝关节退变情况。

### 1.5 统计学方法

采用SPSS 22.0软件对数据进行统计学分析,计量数据资料呈正态分布时以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 $t$ 检验;组内时间点比较用单因素方差分析,两两比较采用LSD法;资料呈非正态分布时,两组间比较采用Wilcoxon秩和检验。计数资料采用Pearson卡方分析或者Fisher精确检验。等级资料两组间比较采用Mann-Whitney  $U$ 检验,组内时间点比较用Friedman秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 围手术期情况

所有患者均顺利完成手术,两组围手术期资料见表2。术中探查两组合并半月板损伤的差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),行半月板成形术。两组手术时间、取腱切口长度、术中失血量、下地行走时间、术后住院时间差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),两组患者切口均获得甲级愈合,HT组有2例、QT组有5例在术后早期出现肿胀,给予患者冷敷、口服NSAIDs药物后缓解,无骨折、感染等并发症。

表2 两组患者围手术期资料与比较

指标	HT组 (n=43)	QT组 (n=43)	P值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	75.3±6.7	75.1±5.7	0.889
合并半月板损伤 (例, 是/否)	23/20	27/16	0.382
取腱切口长度 (mm, $\bar{x} \pm s$ )	41.4±2.7	42.0±1.7	0.163
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$ )	12.8±3.8	13.1±4.1	0.584
下地行走时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	1.2±0.4	1.2±0.4	0.582
术后住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	4.2±0.8	4.2±0.6	0.918

### 2.2 随访结果

所有患者均获得随访,平均随访时间(25.1±2.4)个月。QT组1例患者术后3个月时出现关节僵硬,行静脉麻醉下推拿松解,随访过程中未出现移植

物失效需要翻修病例。两组患者随访资料见表3,HT组完全负重活动时间显著早于QT组( $P < 0.05$ );随时间推移,两组患者Lysholm评分、IKDC2000评分显著增加( $P < 0.05$ ),KT-1000侧侧差值显著减少( $P < 0.05$ )。相应时间点,两组Lysholm评分、IKDC2000评分差异均无统计学意义( $P > 0.05$ );术前两组间KT-1000侧侧差值差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),术后6、12、24个月QT组均显著小于HT组( $P < 0.05$ )。

表3 两组患者随访结果( $\bar{x} \pm s$ )与比较

指标	HT组 (n=43)	QT组 (n=43)	P值
完全负重活动时间 (d)	45.2±2.4	47.1±1.4	<0.001
Lysholm 评分 (分)			
术前	42.6±4.1	42.7±4.2	0.938
术后6个月	64.1±4.2	62.6±4.3	0.124
术后12个月	85.1±5.0	84.2±4.3	0.382
术后24个月	87.5±3.3	86.7±2.9	0.273
P值	<0.001	<0.001	
IKDC2000 评分 (分)			
术前	45.0±5.3	45.0±5.2	0.984
术后6个月	75.3±3.6	74.9±3.9	0.685
术后12个月	85.7±3.0	85.3±3.4	0.557
术后24个月	86.8±3.0	86.6±3.2	0.731
P值	<0.001	<0.001	
KT-1000 侧侧差值 (mm)			
术前	6.4±1.0	6.6±0.9	0.204
术后6个月	3.3±0.6	2.7±0.7	<0.001
术后12个月	3.6±0.6	3.0±0.7	<0.001
术后24个月	3.6±0.5	3.2±0.6	0.001
P值	<0.001	<0.001	

### 2.3 影像评估

两组患者影像资料见表4,与术后6个月相比,术后24个月两组的股骨隧道扩大显著增加( $P < 0.05$ ),胫骨隧道扩大无明显改变( $P > 0.05$ )。与术前相比,术后6、12、24个月,Kellgren-Lawrence分级差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。术后6、12个月,两组股骨隧道扩大差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),术后24个月QT组股骨隧道扩大显著少于HT组( $P < 0.05$ )。相应时间点,两组胫骨隧道扩大、Kellgren-Lawrence分级差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。



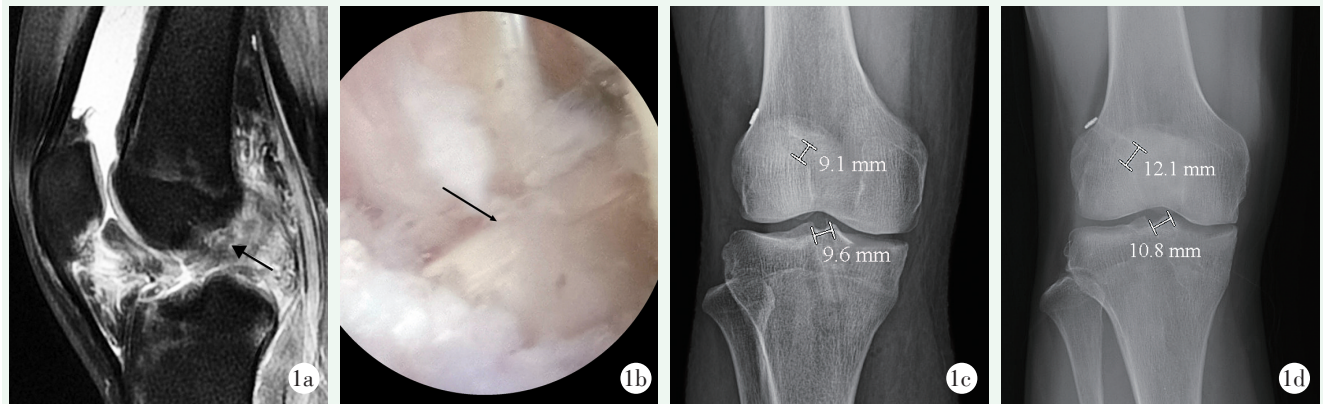


图 1 患者,男,34 岁,因打篮球致左膝 ACL 断裂,行自体 HT 重建 ACL 治疗。1a: 术前矢状位 MRI 示 ACL 行走区域信号混杂,无正常 ACL 结构(箭头处);1b: 重建后镜下所见,黑色箭头为 HT 重建 ACL;1c: 术后第 1 d 正位 X 线片示股骨、胫骨隧道内口宽度为 9.1、9.6 mm, K-L 评级为 0 级;1d: 术后 24 个月正位 X 线片,股骨、胫骨隧道内口宽度为 12.1、10.8 mm,股骨隧道扩大 1 度,胫骨隧道扩大 0 度, K-L 评级为 1 级。

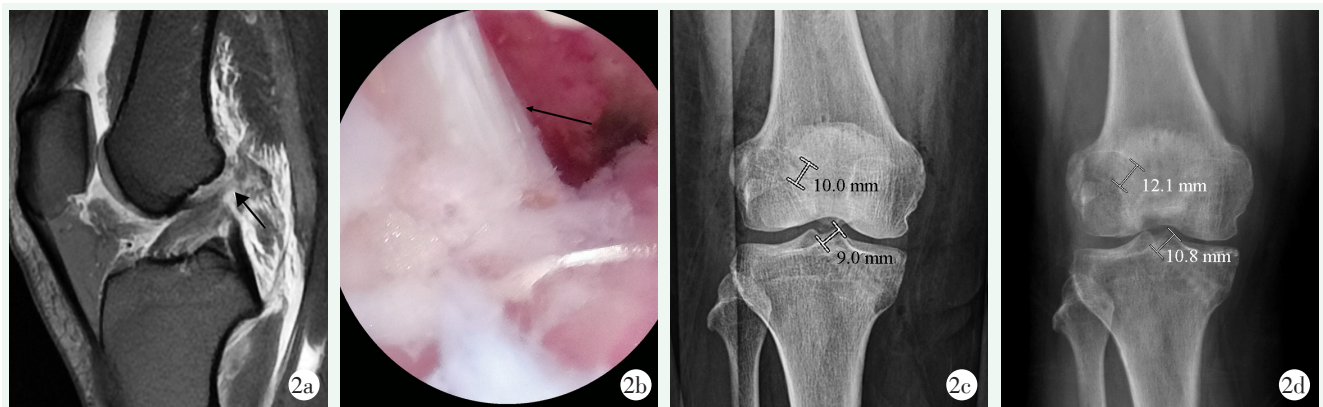


图 2 患者,女,42 岁,因车祸致右膝 ACL 断裂,行自体 QT 重建 ACL 治疗。2a: 术前矢状位 MRI 示 ACL 形态异常,股骨端不连续(箭头处);2b: 重建后镜下所见,黑色箭头为 QT 重建 ACL;2c: 术后第 1 d 正位 X 线片示股骨、胫骨隧道内口宽度为 10.0、9.0 mm, K-L 评级为 0 级;2d: 术后 24 个月正位 X 线片,股骨、胫骨隧道内口宽度为 12.1、10.8 mm,股骨隧道扩大 1 度,胫骨隧道扩大 0 度, K-L 评级为 0 级。

### 3 讨论

目前临床上常采用 ACL 移植物有: 同种异体肌腱、自体肌腱、人工 LARS 韧带, 自体肌腱由于在免疫排斥、潜在过敏反应、无疾病传播等方面的优势<sup>[15]</sup>, 成为 ACL 重建主流选择。Jones 等<sup>[16]</sup>指出直径 $\geq 8$  mm 的自体移植物, 移植失败可能性更小。崔巍等<sup>[17]</sup>通过研究发现: 大多数国人 4 股 HT 移植物直径 $\leq 7$  mm, 新鲜尸体测量 7 mm 直径 4 股 HT 最大拉伸毁损载荷为  $(3243.3 \pm 196.7)$  N。通常认为 ACL 重建移植物抗拉伸强度应大于 4 000 N, 这就需要重复折叠 HT 为 6 股以增加直径、增大移植物抗拉伸强度。由于移植物长度缩短, 造成 HT 在股骨隧道内的长度较短, 不利于腱骨愈合。QT 移植物的破坏极限

载荷和刚度远高于天然 ACL<sup>[18]</sup>, 相比于 HT, 额外保留了屈肌力量, 对维持膝关节稳定性具有重要意义<sup>[19]</sup>; 与髌腱移植物相比, 取腱后剩余的 QT 强度仍强于天然髌腱, 对伸膝功能影响更小<sup>[20]</sup>。

在本研究中, HT 组完全负重活动时间较 QT 组有优势, 由于取腱破坏了 QT 完整性, 对伸膝力量造成一定影响, 造成 QT 组完全负重时间晚于 HT 组。有研究表明, QT 与 HT 相比, 伸膝力量稍差, 但差异并不明显。本研究中两组患者 Lysholm 评分、IK-DC2000 评分均较术前显著增高, 术后两组患者膝关节功能得到改善 ( $P < 0.05$ )<sup>[19]</sup>。两组术后 IKDC 评分、Lysholm 评分没有明显差异 ( $P > 0.05$ )。Akoto 等<sup>[21]</sup>分析了 92 例自体 HT 和 QT 重建 ACL 患者 1 年的情况, 显示两组膝关节 IKDC 评分没有明显差异。Lee 等<sup>[19]</sup>对 96 例患者进行 2 年的回顾性配对研究发

现, HT 与 QT 有着相似的术后 Lysholm 评分、IK-DC2000 评分。本研究与上述研究结果相似, 表明自体 HT 和 QT 重建 ACL 疗效相当, 具有相似的术后膝关节功能。KT1000 关节动度仪作为国际通用的膝关节稳定性评价体系<sup>[22]</sup>, 可提供膝关节稳定性的量化数据, 本研究两组术后 KT-1000 侧侧差值均随时间延续而逐渐降低 ( $P<0.05$ ), 术后膝关节前向松弛得到改善。术后第 6、12、24 个月 KT-1000 侧侧差值 QT 组均显著小于 HT 组 ( $P<0.05$ ), 说明术后中晚期自体 QT 重建 ACL 膝关节前向松弛较 HT 更少, 作者考虑除了 QT 胶原蛋白含量较高、具有更大的抗拉伸载荷, 移植物坏死对其影响较 HT 小之外, 还与 HT 可以防止胫骨前移<sup>[23]</sup>, 参与维持膝关节稳定, 切取 HT 后会削弱膝关节前方稳定性有关。与本研究类似, Nyland<sup>[24]</sup> 研究发现采用挤压螺钉固定情况下, 自体 QT 比 HT 有更少的膝关节前向松弛和更低的失败率。本研究术后 24 个月时 QT 组股骨隧道扩大显著小于 HT 组 ( $P<0.05$ ), 作者考虑主要由于股骨端固定方式不同造成, 相较于 QT, HT 股骨固定点更加远离关节线, 允许更多的移植物-隧道界面微动, 推迟腱骨愈合, 导致骨隧道扩大增加<sup>[25]</sup>。

大优于 HT, 完全负重活动时间晚于 HT。本研究局限性: (1) 随访未行 MRI 检查, 未能获得术后移植物状态与腱骨愈合等相关数据; (2) 本研究患者相对年轻, 术前 Kellgren-Lawrence 分级较低、骨质条件较好, 不能代表老年人及骨质疏松患者。今后还需要更大的样本量, 更长的随访时间, 进行前瞻性临床研究来进一步评估移植物临床效果。

### 参考文献

- [1] Lin KM, Boyle C, Marom N, et al. Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Sports Med Arthrosc Rev, 2020, 28 (2): 41-48.
- [2] 薛震, 秦勇, 黄超, 等. 关节镜下“4”字体位与传统高屈膝体位制备股骨骨道行自体肌腱移植重建前交叉韧带的疗效比较 [J]. 中华创伤杂志, 2022, 38 (7): 613-619.
- [3] 孙玖阳, 杨久山, 王少山, 等. 关节镜下锚钉保残与常规前交叉韧带重建比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (24): 2223-2228.
- [4] 周鹏, 邵宏斌, 杨勤旭, 等. 前交叉韧带重建膝关节本体感觉的恢复 [J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27 (12): 1073-1077.
- [5] 王小谭, 吴迪, 王凤展, 等. 前交叉韧带重建术胫骨端两种固定方法的比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (2): 144-148.
- [6] 樊嵘, 何智超, 马传雨, 等. 经胫骨入路与经辅助内侧入路制备股骨隧道类等长重建前交叉韧带的疗效比较 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2022, 24 (3): 267-271.
- [7] Grassi A, Carulli C, Innocenti M, et al. New trends in anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review of national surveys of the last 5 years [J]. Joints, 2018, 6 (3): 177-187.
- [8] Mueske NM, VandenBerg CD, Pace JL, et al. Comparison of drop jump landing biomechanics and asymmetry among adolescents with hamstring, patellar and quadriceps tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Knee, 2018, 25 (6): 1065-1073.
- [9] Diermeier T, Tisherman R, Hughes J, et al. Quadriceps tendon anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2020, 28 (8): 2644-2656.
- [10] Ajrawat P, Dwyer T, Whelan D, et al. A comparison of quadriceps tendon autograft with bone-patellar tendon-bone autograft and hamstring tendon autograft for primary anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and quantitative synthesis [J]. Clin J Sport Med, 2021, 31 (4): 392-399.
- [11] Cavaignac E, Coulin B, Tscholl P, et al. Is quadriceps tendon autograft a better choice than hamstring autograft for anterior cruciate ligament reconstruction? A comparative study with a mean follow-up of 3.6 years [J]. Am J Sports Med, 2017, 45 (6): 1326-1332.
- [12] Lind M, Strauss MJ, Nielsen T, et al. Quadriceps tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction is associated with high revision rates: Results from the Danish Knee Ligament Registry [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2020, 28 (7): 2163-

表 4 两组患者影像评估结果与比较

指标	HT 组 (n=43)	QT 组 (n=43)	P 值
股骨隧道扩大 (例, 0/1/2/3)			
术后 6 个月	28/15/0/0	31/12/0/0	0.488
术后 12 个月	18/25/0/0	27/16/0/0	0.053
术后 24 个月	15/28/0/0	25/18/0/0	<b>0.032</b>
P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	
胫骨隧道扩大 (例, 0/1/2/3)			
术后 6 个月	39/4/0/0	38/5/0/0	0.726
术后 12 个月	38/5/0/0	37/6/0/0	0.748
术后 24 个月	37/6/0/0	36/7/0/0	0.765
P 值	0.112	0.194	
K-L 分级 (例, 0/I/II/III/IV)			
术前	39/4/0/0/0	41/2/0/0/0	0.638
术后 6 个月	39/4/0/0/0	40/3/0/0/0	0.503
术后 12 个月	38/5/0/0/0	40/3/0/0/0	0.555
术后 24 个月	37/6/0/0/0	39/4/0/0/0	0.466
P 值	0.171	0.231	

综上所述, 自体 HT 与 QT 重建 ACL 在术后膝关节功能、胫骨隧道扩大、Kellgren-Lawrence 分级上无明显区别; QT 在术后膝关节前向松弛、股骨隧道扩

- 2169.
- [13] 宋关阳, 倪乾坤, 郑峒, 等. 胫骨前方闭合截骨术在胫骨平台后倾角异常增大的陈旧性前十字韧带损伤重建中的应用[J]. 中华骨科杂志, 2021, 41 (14): 977-984.
- [14] 罗浩, 向先祥, 李瑞欣, 等. 胫骨外侧平台后倾角对单束解剖重建前交叉韧带术后胫骨隧道扩张的影响研究[J]. 中国修复重建外科杂志, 2021, 35 (6): 697-703.
- [15] Marieswaran M, Jain I, Garg B, et al. A review on biomechanics of anterior cruciate ligament and materials for reconstruction [J]. Appl Bionics Biomech, 2018, 2018: 4657824.
- [16] Jones PE, Schuett DJ. All-inside anterior cruciate ligament reconstruction as a salvage for small or attenuated hamstring grafts [J]. Arthrosc Tech, 2018, 7 (5): e453-e457.
- [17] 崔巍, 曲颖, 李佳南, 等. 前交叉韧带重建四股腘绳肌腱移植物的测量[J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (16): 1497-1500.
- [18] Shani RH, Umpierrez E, Nasert M, et al. Biomechanical comparison of quadriceps and patellar tendon grafts in anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Arthroscopy, 2016, 32 (1): 71-75.
- [19] Lee JK, Lee S, Lee MC. Outcomes of anatomic anterior cruciate ligament reconstruction: bone-quadriceps tendon graft versus double-bundle hamstring tendon graft [J]. Am J Sports Med, 2016, 44 (9): 2323-2329.
- [20] Adams DJ, Mazzocca AD, Fulkerson JP. Residual strength of the quadriceps versus patellar tendon after harvesting a central free tendon graft [J]. Arthroscopy, 2006, 22 (1): 76-79.
- [21] Akoto R, Albers M, Balke M, et al. ACL reconstruction with quadriceps tendon graft and press-fit fixation versus quadruple hamstring graft and interference screw fixation - A matched pair analysis after one year follow up [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2019, 20 (1): 109.
- [22] 翟溶凡, 王晓旭, 杨俊涛. 前交叉韧带重建中 EndoButton 和 RigidFix 两种股骨侧固定方式比较的系统评价[J]. 中国矫形外科杂志, 2014, 22 (24): 2209-2214.
- [23] Lind M, Nielsen TG, Soerensen OG, et al. Quadriceps tendon grafts does not cause patients to have inferior subjective outcome after anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction than do hamstring grafts: a 2-year prospective randomised controlled trial [J]. Br J Sports Med, 2020, 54 (3): 183-187.
- [24] Nyland J, Collis P, Huffstutler A, et al. Quadriceps tendon autograft ACL reconstruction has less pivot shift laxity and lower failure rates than hamstring tendon autografts [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2020, 28 (2): 509-518.
- [25] Chiang ER, Chen KH, Chih-Chang Lin A, et al. Comparison of tunnel enlargement and clinical outcome between bioabsorbable interference screws and cortical button-post fixation in arthroscopic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective, randomized study with a minimum follow-up of 2 years [J]. Arthroscopy, 2019, 35 (2): 544-551.

(收稿:2022-12-07 修回:2023-03-16)  
(同行评议专家: 江水华 柴瑞宝)  
(本文编辑: 郭秀婷)

## 读者·作者·编者

### 关于建立《中国矫形外科杂志》同行评议专家库的通知

为促进期刊更好的发展, 服务于国家医疗卫生事业和全民健康, 更广泛的动员骨科及相关专业人员参与本刊建设, 公开公正、高效及时处理作者来稿, 以不断提升本刊影响力、公信力和学术质量, 并动态化更新发展本刊编辑委员会, 现决定逐步建立与完善《中国矫形外科杂志》同行评议专家库。采用个人申请, 所在单位同意, 动态考察的方法逐步推开。

凡从事骨科及相关临床、康复、护理、教学、基础研究和医疗辅助工作 10 年以上, 副高级职称, 或获得博士学位人员均可报名。本刊原有编辑委员亦应重新申报入库。可在本刊远程投稿系统 (<http://jxwk.ijournal.cn>) 下载入库须知和申请表。填写并加盖所在单位公章后, 制成 PDF 文件, 上传至本刊电子信箱: [jxwkxms@126.com](mailto:jxwkxms@126.com), 完成入库。编辑部将依据您的专业特长, 向您分发需审阅评议的稿件。

评议工作为志愿性, 但您的工作会在本刊留下有价值的印迹。专家库采用动态管理, 将以您的评议质量、效率和工作量作为您改选进入, 或再次当选编辑委员会委员的依据。

《中国矫形外科杂志》编辑部

2021年1月30日