

前交叉韧带重建术后 1 年腱骨愈合的 MRI 纵向随访 30 例分析

吕嘉玲 李顶夫

(深圳市第二人民医院, 广东 深圳 518035)

[摘要] 目的: 探索采用腓绳肌腱前交叉韧带重建术 (ACLR) 后 1 年内腱骨愈合的磁共振成像 (MRI) 信号变化规律, 并探讨腱骨愈合情况与临床主观功能评分的关系。方法: 回顾性分析 30 例男性患者于 2019 年 1 月至 2020 年 12 月在深圳市第二人民医院采用腓绳肌腱行 ACLR 术后的 3、6、12 个月不同时间节点 MRI 上腱骨结合部的信号变化; 其中腱骨愈合程度以胫骨段及股骨段骨道内移植物的信噪比 (SNQ) 表示。采用重复测量方差分析比较不同时间节点的骨道内移植物 SNQ 值的差异, 采用 t 检验比较同一时间节点胫骨、股骨骨道内移植物的 SNQ 值的差异。结果: 在术后 3、6、12 个月, 股骨段及胫骨段移植物的 SNQ 值在 3 个月开始逐渐升高, 6 个月达峰, 随后逐渐下降; 股骨段内移植物的 SNQ 值在 3、6、12 个月之间的差异具有统计学意义 ($F = 6.88, P < 0.05$); 胫骨段移植物的 SNQ 值在 3、6、12 个月不同时间节点组间差异无统计学意义 ($F = 2.87, P > 0.05$)。在术后 1 年内, 同一时间节点, 股骨段移植物的 SNQ 值显著高于胫骨段, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。结论: 前交叉韧带腱骨结合部信号在 6 月达峰, 随后逐渐下降, 股骨段愈合差于胫骨段。

[关键词] 前交叉韧带重建术; 腱骨愈合; 磁共振信噪比

[中图分类号] R 687.4 [文献标识码] B

MRI Longitudinal Follow-up of Tendon Healing in 1 Year after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Analysis of 30 Cases

LYU Jialing, LI Dingfu

(Shenzhen Second People's Hospital, Guangdong Shenzhen 518035)

[Abstract] Objective To explore the changes of magnetic resonance imaging (MRI) signals of tendon healing within 1 year after anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR), and to explore the relationship between tendon healing and clinical subjective function score. Methods The signal changes of tendine-bone junction on MRI at different time nodes at 3, 6, and 12 months after ACLR with hamstring tendon were performed in 30 male patients in Shenzhen Second People's Hospital from January 2019 to December 2020 were retrospectively analyzed. The healing degree of tendon bone was indicated by the signal-to-noise ratio (SNQ) of the intraosseous grafts of tibia and femur. Repeated measurement ANOVA was used to compare the differences in SNQ values of intraosseous grafts at different time nodes, and T-test was used to compare the differences in SNQ values of intraosseous grafts of tibia and femur at the same time nodes. Results At 3, 6, and 12 months after operation, SNQ values of femoral and tibial grafts gradually increased at 3 months, reached a peak at 6 months, and then gradually decreased. The SNQ values of the grafts in the femoral segment were significantly different at 3, 6, and 12 months ($F = 6.88, P < 0.05$). There was no significant difference in SNQ value of tibial segment grafts among different time nodes at 3, 6, and 12 months ($F = 2.87, P > 0.05$). Within 1 year after surgery, the SNQ value of femoral segment graft was significantly higher than that of tibia segment at the same time point, the difference was statistically significant ($P < 0.05$). Conclusion The signal of anterior cruciate ligament tendine-bone junction reached a peak in June, and then gradually decreased, and the healing of femur segment was worse than that of tibia segment.

[Keywords] Anterior cruciate ligament reconstruction; Tendon bone healing; Magnetic resonance signal-to-noise ratio

前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 断裂 运动的年轻人。随着全民健身的发展, 我国 ACL 断裂的是临床常见的严重运动伤, 且绝大多数为 30 岁以下热爱 患者亦具有上升趋势。目前 95% 以上的患者选择前交

[收稿日期] 2024-04-19

[作者简介] 吕嘉玲, 女, 副主任医师, 主要研究方向是运动损伤与修复的影像诊断。

叉韧带重建术 (anterior cruciate ligament reconstruction, ACLR) 治疗。采用自体腘绳肌腱进行 ACLR 是目前最常见的手术方式,肌腱重建后的肌腱与骨道之间经过一系列组织结构改建可最终形成完全的腱-骨愈合,其愈合情况受多种因素的影响并最终制约于手术的远期疗效。文献报道约有 11%~32% 的重建手术患者术后疗效不满意,约有 10% 的患者需再次手术治疗^[1]。目前,大部分的术后随访研究^[2-3]仅关注关节腔内段移植物的愈合情况,对腱骨愈合过程少有报道。

腱骨愈合不良晚期在计算机断层扫描 (computer tomography, CT) 图像中往往表现为骨道扩张,已处于不可逆阶段;而磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 可以发现腱骨愈合不良更早期的改变,如移植物信号增高及骨道内积液等。本研究拟通过 ACLR 后患者的 MRI 纵向随访,总结分析 ACLR 术后腱骨愈合的 MRI 信号变化规律,为康复计划的调整提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2019 年 1 月至 2020 年 12 月在深圳市第二人民医院行 ACLR 的男性患者 30 例,患者年龄范围 22~35 岁,平均年龄 (29.00±3.61) 岁,中位年龄为 31 岁;手术部位:左膝关节 21 例,右膝关节 9 例。纳入标准:

- (1) 年龄在 18~40 岁之间;
- (2) 原发性 ACL 断裂;
- (3) 手术方式:自体腘绳肌腱,单束重建。排除标准:
- (1) 膝关节其他手术史;
- (2) 伴随膝关节骨折;
- (3) 伴随多韧带损伤;
- (4) 伴随严重的软骨损伤;
- (5) 伴随严重的半月板撕裂且需行半月板切除。

1.2 手术方法及康复训练

所有患者的手术均取同侧自体半腱肌与股薄肌作为移植物,对折编织成长度 10~11 cm,直径 7~9 mm 的移植物备用。常规取膝关节前外入路,关节镜引导内侧及前内入路。胫骨端采用挤压螺钉固定;股骨端采用可调节袢固定。如发现伴随有半月板损伤,同时行半月板修整缝合术。

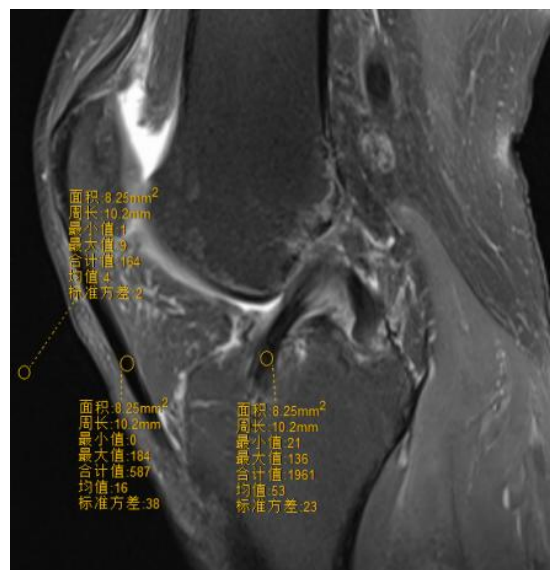
所有患者术后首日进行股四头伸膝位等长收缩、直腿抬高、踝泵以及足跟滑动。根据耐受情况进行部分负重。术后强调伸膝训练。术后 8 周完全恢复关节活动度。术后早期症状控制理想后,鼓励患者积极开展肌力训练。进展不佳的患者由运动医学康复门诊积极随访,根据个人情况调整康复方案。

1.3 MRI 检查及测量

患者在术后 3、6、12 个月行 MRI 检查。所有患者 MRI 扫描均采用西门子 3.0 T Prisma MRI 扫描仪、15 通道膝关节相控阵线圈进行。于矢状位对图像进行评估,

其中矢状位 PDWI 序列扫描参数如下:PDWI-FS-SAG (TR/TE, 2700/40 ms),层厚 3 mm,层间距 0.3 mm,FOV 160 mm×160 mm;扫描时间为 3 min 30 s。

由两名高年资的肌骨方向的影像科医生进行数据测量,测量不同部位的信噪比 (signal noise quotient, SNQ) 与信号强度 (signal intensity, SI),计算公式为 $SNQ = SI_{前交叉韧带} - SI_{髌腱信号} / SI_{背景噪声}$,测量方法见图 1。由同一位医生在 PD-FS 矢状位,分别在胫骨段移植物、股骨段移植物、髌腱的核心层面及背景 (髌腱前方 2 cm 处) 勾画相同面积的感兴趣区 (region of interest, ROI) (8 mm²)。对每个数值重复测量 2 次,每次测量间隔≥1 周,取其平均值进行统计分析。



注: MRI—磁共振成像; SNQ—信噪比。

图 1 典型患者前交叉韧带 MRI 图的 SNQ 测量图

1.4 统计学方法

采用 SPSS 20.0 软件进行数据处理,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用重复测量方差分析对术后 3、6、12 个月股骨段、胫骨段移植物不同时间节点的 SNQ 值进行比较;采用 *t* 检验分析同一时间节点胫骨、股骨骨道内移植物的 SNQ 值的组间差异, *P* < 0.05 为差异具有统计学意义。

2 结果

30 例患者术后随访时间 11~13 个月,平均 (12.21±0.91) 个月。随访过程中,全部患者均未见移植物断裂、骨道扩张等症状。

在术后 3、6、12 个月,股骨及胫骨段移植物的 SNQ 值在 3 个月开始逐渐升高,6 个月达峰,随后逐渐下降;重复测量方差分析的结果表明,股骨骨道内移植物的 SNQ 值在 3、6、12 个月之间的差异具有统计学意义 (*F* = 6.88, *P* < 0.05);胫骨段骨道内移植物的 SNQ 值在 3、6、

12 个月不同时间节点组间差异无统计学意义 ($F = 2.87$, $P > 0.05$)。在术后 1 年内, 同一时间节点, 股骨段的 SNQ 值显著高于胫骨段, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$), 表明股骨侧的腱骨愈合相对缓慢, 见表 1、插页 2 图 2。

表 1 手术后各时间节点胫骨及股骨段移植物的 SNQ 值比较 ($n = 30$, $\bar{x} \pm s$)

术后时间	胫骨段	股骨段
3 个月	5.73 ± 4.01	16.07 ± 8.80 ^a
6 个月	6.91 ± 4.27	25.01 ± 9.01 ^a
12 个月	5.65 ± 4.62	17.91 ± 7.43 ^a
<i>F</i>	2.87	6.88
<i>P</i>	> 0.05	< 0.05

注: SNQ—信噪比。
与胫骨段同一术后时间比较, ^a $P < 0.05$ 。

3 讨论

不同来源的肌腱移植物有着不同重塑过程^[4]。由于自体腓绳肌腱取材方便、取材区并发症低, 已成为 ACLR 重要的手术方式及取材部位。但是, 与取材为骨-髌腱-骨的手术方式相比, 腓绳肌腱在骨隧道内的愈合能力相对较低, 这也成为腓绳肌腱移植物的主要缺点之一。既往学者采用 CT 检查评估 ACLR 术后骨道增宽的情况, 从而间接了解 ACLR 术后腱骨愈合的情况, 但是, 这些指标灵敏度不高, 骨道增宽往往是不可逆转的征象, 难以及时提示临床改变康复计划。MRI 具有良好的软组织对比度, 可直接显示关节内结构和韧带移植物的形态、信号强度等, 目前已成为 ACLR 术后随访的首选的影像学方法; 再加上可吸收生物螺钉的应用, 能明显消除骨隧道及其周围的伪影, 在术后判断腱愈合情况存在明显优势^[5]。Biercevicz 等动物实验研究表明 MRI 信号强度可反映移植物的生物力学特性, 如最大强度、屈服载荷以及线性刚度等^[6]; 而校正背景噪声后的 SNQ 值被认为是一种有用的定量评估移植物成熟度的方法, SNQ 值越低表明移植物中的水分越少, 提示移植物更高的成熟度。目前大部分研究仅关注关节腔内移植物的重塑过程^[7-9], 而缺少关于隧道内移植物的重塑的 MRI 动态随访报道。

腱骨愈合发生在骨隧道内肌腱与骨质结合的部位, 包括肌腱内骨质长入以及移植物重塑型两个部分, 愈合过程复杂。本研究发现患者的移植物在术后 6 个月时, SNQ 值最高, 12 个月又降低, 这与大部分报道的关节腔内移植物的 MRI 信号变化相近^[7]。同时, 笔者发现在术后 1 年动态随访的不同的时间节点, 股骨段骨道的移植物 SNQ 值均高于胫骨段, 提示胫骨段的腱骨愈合更好, 与李宏云等^[10]及 Chen 等^[11]的研究结果相近, 原因可能是: (1) 固定方式不一样: 胫骨段采用挤压钉固定, 股骨侧采用带襟钢板固定, 由于“雨刮效应”与“蹦极效应”的影响, 移植物在股骨骨道内的微动多于胫骨

段, 不利于腱骨愈合; (2) 移植物弯曲角 (graft bending angle, GBA): ACL 移植物可能会在股骨隧道孔处急剧弯曲, 对骨-移植物界面造成过大的压力, 从而对腱骨愈合产生负面的影响^[12]。因此, 在术后 1 年内, 临床康复训练应该更加注意股骨侧的腱骨愈合情况。

本研究存在不足之处: 本研究未将 MRI 信号与临床主观功能评分进行相关性分析。但目前常用的临床主观功能评分如 IKDC 评分、Lyshlom 评分等, 除受韧带移植物的愈合影响外, 亦会受到其他情况如半月板、软骨损伤、神经肌肉因素及患者心理因素等影响。因此, 所得结果仍需结合临床进一步验证。

[参考文献]

- [1] 李卫平, 周云烽, 宋斌. 前十字韧带重建术后腱-骨愈合的研究进展 [J]. 中华骨科杂志, 2017, 37 (9): 560-568.
- [2] VAN DYCK P, FROELING M, DE SMET E, et al. Diffusion tensor imaging of the anterior cruciate ligament graft [J]. J Magn Reson Imaging, 2017, 46 (5): 1423-1432.
- [3] LI Q, ZHANG Y, ZHAN L, et al. Correlation Analysis of Magnetic Resonance Imaging-Based Graft Maturity and Outcomes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using International Knee Documentation Committee Score [J]. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 2019, 98 (5): 387-391.
- [4] VAN DYCK P, ZAZULIA K, SMEKENS C, et al. Assessment of Anterior Cruciate Ligament Graft Maturity With Conventional Magnetic Resonance Imaging: A Systematic Literature Review [J]. Orthopaedic Journal of Sports Medicine, 2019, 7 (6): 1536897275.
- [5] 贺明庆, 陈前永, 朱友志. 前交叉韧带重建术后移植物 MRI 信号表现与二次关节镜结果的一致性 [J]. 临床骨科杂志, 2019, 22 (6): 697-700.
- [6] BIERCEVICZ A M, MIRANDA D L, MACHAN J T, et al. In Situ, noninvasive, T2*-weighted MRI-derived parameters predict ex vivo structural properties of an anterior cruciate ligament reconstruction or bioenhanced primary repair in a porcine model [J]. The American Journal of Sports Medicine, 2013, 41 (3): 560-566.
- [7] GRONINGEN B V, STEEN M C V D, JANSSEN D M, et al. Assessment of Graft Maturity After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Autografts: A Systematic Review of Biopsy and Magnetic Resonance Imaging studies [J]. Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation, 2020, 2 (4): 377-388.
- [8] PANOS J A, WEBSTER K E, HEWETT T E. Anterior cruciate ligament grafts display differential maturation patterns on magnetic resonance imaging following reconstruction: a systematic review [J]. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2020, 28 (7): 2124-2138.

- [9] 龚熹, 王成, 李传东, 等. 前交叉韧带重建术后移植物的韧带化过程及其影响因素 [J]. 中国运动医学杂志, 2020, 39 (2): 97-103.
- [10] 李宏云, 李宏, 陈疾忤, 等. MRI 评估前交叉韧带重建术后腱骨愈合情况的研究 [J]. 体育科研, 2017, 38 (1): 63-67.
- [11] CHEN R, GU X, XIANG X. Correlation between graft maturity and knee function after anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery, 2021, 35 (6): 704-709.
- [12] CHEN L, WU Y, LIN G, et al. Graft bending angle affects allograft tendon maturity early after anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy, 2018, 26 (10): 3048-3054.

[文章编号] 1007-0893(2024)11-0081-04

DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2024.11.024

去甲肾上腺素、血凝酶联合奥美拉唑治疗肝硬化合并上消化道出血患者的疗效

张飞娟 王艳晖 张莉莉

(平顶山市第一人民医院, 河南 平顶山 467000)

[摘要] 目的: 观察去甲肾上腺素、血凝酶联合奥美拉唑对肝硬化合并上消化道出血 (UGIB) 患者的治疗效果。方法: 选取 2019 年 2 月至 2023 年 2 月于平顶山市第一人民医院住院治疗的 170 例肝硬化合并 UGIB 患者, 按照随机抽签的方法, 将 170 例患者分成对照组和观察组, 各 85 例。对照组患者采用奥美拉唑进行治疗; 观察组患者采用去甲肾上腺素、血凝酶联合奥美拉唑的方法进行治疗。治疗后比较两组患者临床疗效、血管活性因子水平、氧化应激指标。结果: 观察组患者总有效率高于对照组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。治疗后, 观察组患者血清血管紧张素-II (AT-II) 和内皮素 (ET) 水平低于对照组, 一氧化氮 (NO) 水平高于对照组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。治疗后, 观察组患者血清丙二醛 (MDA)、氧化性低密度脂蛋白 (ox-LDL)、晚期氧化蛋白产物 (AOPP) 水平低于对照组, 超氧化物歧化酶 (SOD)、谷胱甘肽过氧化物酶 (GSH-Px)、过氧化氢酶 (CAT) 水平高于对照组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。结论: 将去甲肾上腺素、血凝酶联合奥美拉唑的方法用于肝硬化合并 UGIB 患者的治疗, 能够调节患者体内血管活性因子水平、氧化应激指标, 减少对患者的伤害, 且对患者的症状缓解有较好的效果。

[关键词] 肝硬化; 上消化道出血; 去甲肾上腺素; 血凝酶; 奥美拉唑

[中图分类号] R 575.2; R 573.2 **[文献标识码]** B

肝脏出现慢性的病变就会导致肝硬化, 肝硬化的主要特征是纤维组织增生, 慢慢地会形成结节, 肝脏功能出现异常, 肝脏血管发生病变。在肝硬化早期, 很多患者没有异常的感觉和症状, 而严重的患者会出现上消化道出血 (upper gastrointestinal bleeding, UGIB) 的症状^[1]。UGIB 是肝硬化的一种重要并发症, 其进展快, 出血多, 患者往往伴随着严重的血流变性, 从而引起体内的氧化应激反应, 加剧了患者的肝脏损害。对于肝硬化合并 UGIB 的患者, 必须立即行胃镜检查, 以确定出血病因, 并给予相应的药物治疗, 以达到早期控制出血的目的^[2]。奥美拉唑是比较常用的一种应用于 UGIB 的质子泵抑制剂 (proton pump inhibitors, PPI) 药物, 可以有效地降低

患者的出血率, 但存在复发率高等问题。去甲肾上腺素可以收缩血管, 具有较好的止血效果, 可以用于该病的治疗, 而且在临床上对患者的降压有很好的作用。血凝酶也有很好的止血效果, 可以加速血液中的血小板聚集。因此, 本研究通过对肝硬化合并 UGIB 患者使用去甲肾上腺素、血凝酶联合奥美拉唑的治疗方法, 探究其治疗效果, 以为临床应用提供基础, 具体报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 2 月至 2023 年 2 月于平顶山市第一人民医院住院治疗的 170 例肝硬化合并 UGIB 患者, 按照

[收稿日期] 2024-03-27

[作者简介] 张飞娟, 女, 主治医师, 主要研究方向是消化系统疾病的治疗。