

· 临床研究 ·

## 部分自体腓骨长肌腱解剖重建踝外侧副韧带<sup>△</sup>

史旭, 李瑞语, 罗振宇, 王峰, 左华\*

(江苏大学附属医院骨科, 江苏镇江 212001)

**摘要:** [目的] 分析部分自体腓骨长肌腱解剖重建踝外侧副韧带治疗慢性外侧踝关节不稳的疗效。[方法] 回顾性分析2019年1月—2021年4月行部分自体腓骨长肌腱进行解剖重建治疗的慢性外侧踝关节不稳19例患者的临床资料。记录围手术期、随访与影像资料。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 手术时间(100.42±18.15) min, 术中出血量(47.63±13.88) ml, 手术切口均甲级愈合。平均随访时间(20.79±5.90)个月, 与术前相比, 末次随访时VAS评分较显著下降( $P<0.05$ ), 而AOFAS踝-后足评分显著增加( $P<0.05$ )。与术前相比, 踝背伸-跖屈ROM无显著变化( $P>0.05$ ), 而踝内-外翻ROM显著减少( $P<0.05$ )。患者满意度: 非常满意10例(52.63%), 满意7例(36.84%), 一般2例(10.53%)。影像方面, 与术前相比, 末次随访时应力位影像测量的TT和ATT均显著减少( $P<0.05$ )。其中16例患者末次随访时MRI或肌骨超声显示移植肌腱连续性良好, 周围无异常水肿信号。[结论] 部分自体腓骨长肌腱解剖重建踝外侧副韧带治疗慢性外侧踝关节不稳是一种安全有效可行的方法。

**关键词:** 慢性外侧踝关节不稳, 踝外侧副韧带, 腓骨长肌腱, 解剖重建

**中图分类号:** R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478(2022)08-0749-04

**Anatomic reconstruction of ankle lateral collateral ligament with partial peroneal longus tendon autograft // SHI Xu, LI Rui-yu, LUO Zhen-yu, WANG Feng, ZUO Hua. Department of Orthopedics, Affiliated Hospital, Jiangsu University, Zhenjiang 212001, China**

**Abstract:** [Objective] To explore the clinical outcomes of anatomic reconstruction of ankle lateral collateral ligament with partial peroneal longus tendon autograft for chronic lateral ankle instability. [Methods] A retrospective study was performed on 19 patients who underwent anatomical reconstruction of ankle lateral collateral ligament with partial autograft of peroneus longus tendon for chronic lateral ankle instability from January 2019 to April 2021. The perioperative, follow-up and imaging data were summarized. [Results] All the patients were successfully operated on with operative time of (100.42±18.15) min, intraoperative blood loss of (47.63±13.88) ml, and excellent incision healing. At the latest interview lasted for (20.79±5.90) months the VAS score significantly decreased ( $P<0.05$ ), whereas the AOFAS ankle-hindfoot score significantly increased compared with those preoperatively ( $P<0.05$ ). Although there was no significant change in dorsiflexion plantarflexion range of motion (ROM) ( $P>0.05$ ), the ROM of eversion-inversion significantly decreased at the latest follow-up compared with those preoperatively ( $P<0.05$ ). In term of patients' satisfaction, 10 cases (52.63%) were very satisfied, 7 cases (36.84%) were satisfied, 2 cases (10.53%) of the fair. Radiographically, the talus title (TT) and anterior talar translation (ATT) on radiographs under stress at the latest follow-up significantly reduced compared with those before operation ( $P<0.05$ ). The MRI or musculoskeletal ultrasound showed good continuity of graft tendon and no abnormal edema signal in 16 patients of them at the last follow-up. [Conclusion] Anatomical reconstruction of the ankle lateral collateral ligament with partial peroneus longus tendon autograft is a safe, effective and feasible method for the treatment of chronic lateral ankle instability.

**Key words:** chronic lateral ankle instability, ankle lateral collateral ligament, peroneal longus tendon, anatomical reconstruction

踝关节扭伤是下肢常见的运动相关损伤之一, 占有所有运动损伤的30%, 尤其好发于年轻和运动活跃的人群中<sup>[1]</sup>。最常见的踝关节损伤结构是外侧副韧带,

其损伤机制为足跖屈时踝关节内翻, 此时距腓前韧带(anterior talofibular ligament, ATFL)充当侧副韧带的作用, 往往最先也是最容易受伤, 其次涉及跟腓

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.08.16

<sup>△</sup>基金项目:镇江市体育局项目(编号:ZJTY2018002);江苏大学高等教育教改研究课题项目(编号:2019JGYB084);镇江市社会发展指导性科技计划项目(编号:FZ2020077)

作者简介:史旭, 硕士研究生在读, 研究方向:运动医学, (电话)15896270270, (电子信箱)shixu951109@163.com

\*通信作者:左华, (电话)13605283348, (电子信箱)fan970916@sina.com

韧带 (calcaneofibular ligament, CFL), 更严重延伸至距腓后韧带 (posterior talofibular ligament, PTFL)<sup>[2]</sup>。当急性外侧踝关节扭伤因保守治疗无效后发展成慢性外侧踝关节不稳 (chronic lateral ankle instability, CLAI) 时, 需要手术治疗以恢复踝关节的稳定性<sup>[3, 4]</sup>。微创解剖重建方式以及选取对自身影响较小自体移植物是目前治疗 CLAI 的趋势。本院 2019 年 1 月—2021 年 4 月采用部分自体腓骨长肌腱解剖重建踝外侧副韧带的 CLAI 患者共 19 例, 临床疗效满意。报告如下。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

2019 年 1 月—2021 年 4 月, 本科收治 CLAI 患者 19 例; 男 10 例, 女 9 例; 平均年龄 (27.05±10.55) 岁; 病程 6~60 个月, 平均 (16.57±13.83) 个月。所有患者均为内翻性损伤, 经理疗或支具治疗超过 6 个月效果不佳; 表现为踝关节反复扭伤和慢性踝关节疼痛, 患侧前抽屉试验距骨前移较健侧>3 mm, 术前 MRI 检查提示 ATFL 损伤 (图 1a)。排除其他原因引起的踝关节不稳, 如功能性不稳、三角韧带损伤、神经肌肉疾病、先天性胶原蛋白缺乏症等; 无合并腓骨肌腱病变; 未曾接受过踝外侧副韧带重建手术。本研究获医院伦理委员会批准, 所有患者均知情同意。

### 1.2 手术方法

腰硬联合麻醉, 取仰卧位。患侧臀部垫高, 消毒铺单。患肢抬高, 气囊止血带充气 40 kPa。先行标准前内和前外入口, 置入关节镜, 检查关节内情况, 并给予相应处理。于外踝前下方顺皮纹行切口 (图 1b), 暴露外踝前下方及距骨颈部, 探查外侧副韧带损伤情况。触及外踝尖后上方 3 cm, 作纵行小切口, 暴露腓骨长肌腱, 用取腱器由近端向远端取腓骨长肌腱 1/3 (图 1c), 用不可吸收线编织。于 ATFL 距骨止点处, 由前外向内下钻孔, 建立距骨隧道 (图 1d); 再从腓骨前下方 ATFL 腓骨止点处, 分别从前下斜向后上钻孔, 建立两个平行的腓骨隧道。将编织好的肌腱, 依次穿入腓骨、距骨隧道, 维持足中立位, 将肌腱两个尾端拉紧, 用肌腱韧带固定钉作挤压钉固定肌腱于距骨止点 (图 1e)。如合并 CFL 断裂, 于 CFL 跟骨止点做 5 mm 小切口钻孔建立跟骨隧道, 将下方的肌腱尾端经皮下通过跟骨隧道, 维持足中立位, 将肌腱两个尾端拉紧固定。再次检查踝内翻应力

试验和前抽屉试验阴性, 去除残端尾线。逐层缝合, 加压包扎。

### 1.3 评估指标

记录围手术期情况。采用视觉模拟评分 (visual analogue scores, VAS)、美国足踝外科协会 (American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS) 踝-后足评分、踝关节活动度 (range of motion, ROM) 以及患者对手术效果的总体满意度评价临床效果。行影像检查, 测量应力位距骨倾斜角度 (talar tilt angle, TT) 和距骨前移距离 (anterior talar translation, ATT) 及重建韧带的连续性和腱骨愈合情况。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件进行统计处理。计量数据以  $\bar{x} \pm s$  表示, 采用单样本 K-S 检验验证资料的正态性。资料呈正态分布时, 采用配对 *T* 检验; 资料呈非正态分布时, 采用 Wilcoxon 符号秩检验。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 围手术期结果

所有患者均顺利完成手术, 术中发现单纯 ATFL 损伤 13 例, ATFL 合并 CFL 损伤 6 例。其中 5 例伴有其他关节内相关问题, 术中借助踝关节镜做个体化处理, 包括 2 例合并距骨骨软骨损伤, 术中行内踝截骨术联合病灶刮除植骨术; 2 例合并踝关节早期软骨退变, 术中行踝关节镜下微骨折手术; 1 例踝关节前方骨赘形成, 行踝关节镜下成形术。手术时间 70~140 min, 平均 (100.42±18.15) min; 术中出血量 30~80 ml, 平均 (47.63±13.88) ml。手术切口均甲级愈合, 围手术期未出现神经血管损伤、切口感染或不愈合等并发症。

### 2.2 随访结果

所有患者均获随访, 随访时间 13~25 个月, 平均 (20.79±5.90) 个月。随访期间未出现再发踝关节不稳及腓骨长肌腱取腱部位不适等并发症。临床与影像资料见表 1。与术前相比, 末次随访时 VAS 评分显著下降 (*P*<0.05), 而 AOFAS 踝-后足评分显著增加 (*P*<0.05)。与术前相比, 踝背伸-跖屈 ROM 无显著变化 (*P*>0.05), 而踝内-外翻 ROM 显著减少 (*P*<0.05)。末次随访时, 患者总体满意度: 非常满意 10 例 (52.63%), 满意 7 例 (36.84%), 一般 2 例 (10.53%), 无不满意者。

影像方面, 与术前相比, 末次随访时应力位影像

测量的 TT 和 ATT 均显著减少 ( $P < 0.05$ )。其中 16 例患者末次随访时 MRI 或肌骨超声显示移植肌腱连续

性良好, 周围无异常水肿信号, 典型病例见图 1。

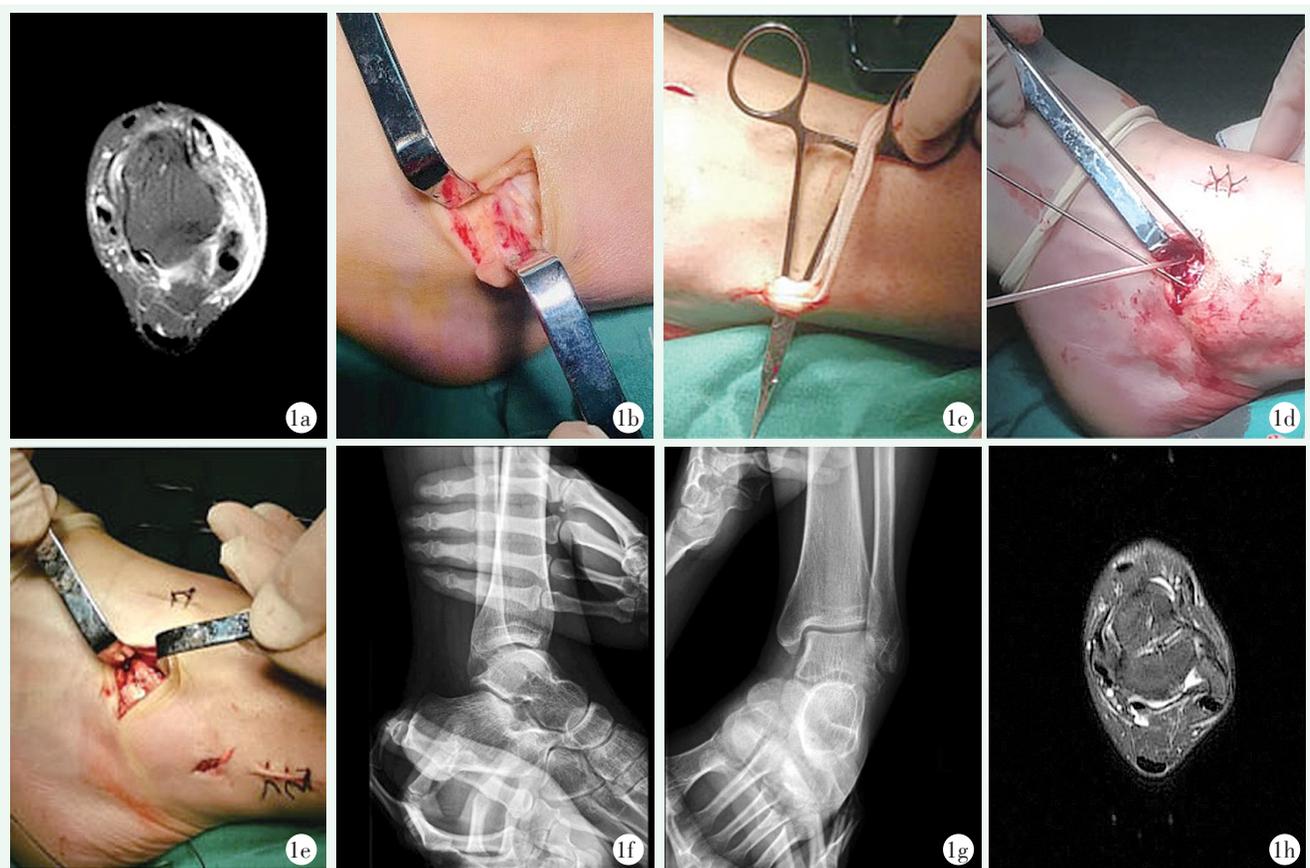


图1 患者, 女, 28岁, 慢性左踝关节外侧不稳(ATFL损伤), 行部分自体腓骨长肌腱解剖重建ATFL 1a: 术前MRI显示ATFL信号不均匀, 连续性消失 1b: 术中可见ATFL消失 1c: 切取部分腓骨长肌腱 1d: 建立腓骨及距骨骨道 1e: 术后重建观 1f, 1g: 术后10个月踝关节前抽屈应力位X线片和内翻应力位X线片示踝关节稳定性良好 1h: 术后10个月MRI显示移植肌腱信号均匀, 连续性完整, 无骨髓水肿信号

表1 19例患者临床和影像资料 ( $\bar{x} \pm s$ ) 比较

指标	术前	末次随访	P值
VAS评分(分)	6.16±0.90	1.37±0.83	<0.001
AOFAS(分)	58.74±7.93	90.21±3.33	<0.001
踝背伸-跖屈ROM(°)	68.58±9.40	70.16±4.41	0.423
踝内-外翻ROM(°)	57.42±4.34	49.37±3.30	<0.001
患侧TT(°)	10.14±2.73	3.10±0.68	<0.001
患侧ATT(mm)	11.08±2.04	2.96±0.70	<0.001

### 3 讨论

慢性踝关节不稳被认为是踝关节骨性关节炎(osteoarthritis, OA)的前兆, 同时带来相关伴随损伤, 比如前方骨赘、软骨退变以及骨软骨损伤等, 需行手术治疗恢复踝关节的生物力学稳定, 避免踝关节OA的发生<sup>[5]</sup>。Brostrom-Gould术一直作为治疗CLAI

的金标准<sup>[6]</sup>, 但是当韧带缺损和残余结构不足, 以及患者运动强度需求高时, 用自体移植肌腱或同种异体移植肌腱进行解剖重建是合适选择<sup>[7-10]</sup>。笔者采用部分自体腓骨长肌腱解剖重建踝外侧副韧带治疗CLAI, 在恢复踝关节稳定性和改善踝部功能方面效果显著, 作者认为有以下优势: (1) 个体化处理相应的伴随损伤。CLAI带来的伴随损伤不可预估, 若不予处理, 势必影响重建效果, 必须加以重视并予个体化治疗。近年来踝关节镜技术成为治疗CLAI的重要手段, 其侵入性更小, 有助于处理伴随损伤和更快地术后恢复<sup>[11, 12]</sup>; (2) 本研究使用了较为微创的弧形切口, 足以处理单纯ATFL断裂, 若在术中发现CFL断裂时, 只需增加经皮切口即可直接重建CFL。避开了传统J形纵向切口, 减少组织的剥离, 有利于缓解术后肿胀和疼痛, 同时愈合后瘢痕遗留少, 美容美观; (3) 采用了双隧道双束解剖重建的方式处理单纯

ATFL断裂,接近ATFL原有双束状形态结构,固定更加牢靠<sup>[13]</sup>。同时双隧道重建方式只需将下段肌腱固定于CFL跟骨止点就可以同时重建ATFL和CFL,手术操作方法简易,学习曲线短。与单隧道“Y”形重建方式相比,可根据术中固定牢靠的程度,减少了腓骨处肌腱韧带固定钉的使用,降低了手术费用<sup>[4]</sup>; (4)移植的部分腓骨长肌腱就其强度而言,抗拉强度优于腓骨短肌、跟腱、跖肌腱和骨膜瓣,可以用作踝外侧副韧带的重建<sup>[14]</sup>。也有研究证实,切取腓骨长肌腱,无供区并发症且对足踝影响较小<sup>[15, 16]</sup>。

总而言之,本研究中部分自体腓骨长肌腱解剖重建踝外侧副韧带治疗慢性外侧踝关节不稳是一种安全有效可行的方法。但本研究样本量有限,随访时间相对较短,缺乏长期随访结果,因此有必要进一步研究及随访。

### 参考文献

- [1] Fong DT, Chan YY, Mok KM, et al. Understanding acute ankle ligamentous sprain injury in sports [J]. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol*, 2009, 1 (1): 14.
- [2] Bonnel F, Toullec E, Mabit C, et al. Chronic ankle instability: biomechanics and pathomechanics of ligaments injury and associated lesions [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2010, 96 (4): 424-432.
- [3] Vuurberg G, Hoorntje A, Wink LM, et al. Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: update of an evidence-based clinical guideline [J]. *Br J Sports Med*, 2018, 52 (15): 956.
- [4] 崔银江, 付新生, 郝晓东, 等. 经皮踝外侧韧带复合体重建治疗慢性踝外侧不稳 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (10): 876-881.
- [5] Valderrabano V, Hintermann B, Horisberger M, et al. Ligamentous posttraumatic ankle osteoarthritis [J]. *Am J Sports Med*, 2006, 34 (4): 612-620.
- [6] Russo A, Giacchè P, Marcantoni E, et al. Treatment of chronic lateral ankle instability using the Broström-Gould procedure in athletes: long-term results [J]. *Joints*, 2016, 4 (2): 94-97.
- [7] 张昊, 解冰, 薛海鹏, 等. 慢性踝关节不稳诊断与治疗的研究进展 [J]. *中国骨伤*, 2016, 29 (12): 1160-1163.
- [8] Yasui Y, Shimozono Y, Kennedy JG. Surgical procedures for chronic lateral ankle instability [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2018, 26 (7): 223-230.
- [9] 马富强, 王翔宇, 徐俊峰, 等. 第三腓骨肌动力解剖重建外侧副韧带 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (10): 934-937.
- [10] Li H, Song Y, Li H, et al. Outcomes after anatomic lateral ankle ligament reconstruction using allograft tendon for chronic ankle instability: a systematic review and Meta-analysis [J]. *J Foot Ankle Surg*, 59 (1): 117-124.
- [11] Guelfi M, Zamperetti M, Pantalone A, et al. Open and arthroscopic lateral ligament repair for treatment of chronic ankle instability: a systematic review [J]. *Foot Ankle Surg*, 2018, 24 (1): 11-18.
- [12] 尚林, 王翔宇, 王爱国, 等. 距腓前韧带重建联合踝关节镜治疗慢性踝关节外侧不稳 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (8): 744-748.
- [13] Milner CE, Soames RW. Anatomical variations of the anterior talofibular ligament of the human ankle joint [J]. *J Anat*, 1997, 191 (Pt3): 457-458.
- [14] Bohnsack M, Sürle B, Kirsch IL, et al. Biomechanical properties of commonly used autogenous transplants in the surgical treatment of chronic lateral ankle instability [J]. *Foot Ankle Int*, 2002, 23 (7): 661-664.
- [15] Sun Y, Wang H, Tang Y, et al. Reconstruction of the lateral ankle ligaments using the anterior half of peroneus longus tendon graft [J]. *Foot Ankle Surg*, 2019, 25 (2): 242-246.
- [16] Yang Z, Liu F, Cui L, et al. Comparison of the effects of reconstruction of the lateral ankle ligaments using peroneus longus and peroneus brevis tendon graft [J]. *Medicine*, 2020, 99 (46): e22912.

(收稿:2021-06-01 修回:2021-11-20)  
(同行评议专家: 苏郁 李大河)  
(本文编辑: 郭秀婷)