

自体半腱肌重建外侧副韧带治疗慢性踝关节外侧不稳的疗效分析

张昊, 解冰, 薛海鹏, 杨超, 刘兵, 马鑫, 田竞, 周大鹏, 项良碧
(沈阳军区总医院骨科, 辽宁 沈阳 110016)

【摘要】 目的: 探讨采用自体半腱肌重建外侧副韧带治疗慢性踝关节外侧不稳的临床疗效。**方法:** 回顾性分析 2014 年 9 月至 2016 年 11 月采用自体半腱肌肌腱重建踝关节外侧副韧带治疗 28 例踝关节外侧不稳患者的临床资料, 其中男 20 例, 女 8 例; 平均年龄 28.6 岁(18~47 岁)。记录围术期并发症, 并采用美国足踝外科协会(American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS)踝关节评分标准评价术后功能改善情况, 采用视觉模拟标尺法(Visual analogue scale, VAS)评估患者术后疼痛情况。**结果:** 28 例患者均获得随访, 时间 6~28 个月, 平均 18.2 个月。围术期未出现医源性骨折及切口感染等严重手术并发症。末次随访时未出现踝关节不稳或踝关节活动受限, 未出现膝部肌腱供区肌肉功能障碍。AOFAS 评分由术前的 53.1 ± 6.8 提高至术后的 90.4 ± 5.9 , 差异有统计学意义($P < 0.05$)。VAS 评分由术前的 6.3 ± 1.7 提高至术后的 0.8 ± 0.5 , 差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论:** 采用自体半腱肌解剖重建踝关节外侧副韧带手术方式简便, 术后恢复好, 无严重并发症, 临床疗效好, 是治疗慢性踝关节外侧不稳的可靠方法之一。

【关键词】 踝关节; 外侧韧带; 踝; 修复外科手术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2017.06.004

Treatment of chronic anterolateral ankle instability by reconstructing lateral ligament with semitendinosus autograft
ZHANG Hao, XIE Bing, XUE Hai-peng, YANG Chao, LIU Bing, MA Xin, TIAN Jing, ZHOU Da-peng, and XIANG Liang-bi.
Department of Orthopaedics, Shenyang Military Region General Hospital, Shenyang 110016, Liaoning, China

ABSTRACT Objective: To investigate clinical effects of chronic anterolateral ankle instability by reconstructing lateral ligament with semitendinosus autograft. **Methods:** From September 2014 to November 2016, 28 patients with chronic anterolateral ankle instability underwent lateral ligament reconstruction with semitendinosus autograft. Among them, including 20 males and 8 females with an average age of 28.6 years (18 to 47 years old). Preoperative complications were recorded. AOFAS and VAS score were used to evaluate clinical outcomes. **Results:** Twenty-eight patients were followed up from 6 to 28 months with an average of 18.2. No iatrogenic fracture or infection occurred. There was no ankle instability or limited at the latest follow-up. AOFAS score was improved from 53.1 ± 6.8 before operation to 90.4 ± 5.9 at the latest follow-up, and had statistical difference ($P < 0.05$); while VAS score was increased from 6.3 ± 1.7 before operation to 0.8 ± 0.5 at the latest follow-up ($P < 0.05$). **Conclusion:** Chronic anterolateral ankle instability by reconstructing lateral ligament with semitendinosus autograft has advantages of simple operation, good recovery, less complications and good clinical effects. It is one of stable methods for the treatment of chronic anterolateral ankle instability.

KEYWORDS Ankle joint; Lateral ligament, ankle; Reconstruction surgical procedures

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(6): 503-507 www.zggszz.com

踝关节扭伤是日常生活中较为常见的运动系统损伤, 好发于运动员和年轻人群^[1]。踝关节扭伤常合并韧带损伤, 以外侧多见, 但是很少引起患者的重视, 也容易被医生忽视。如果踝关节韧带损伤没有得到及时有效的诊治, 最终可能会导致慢性踝关节不

稳(chronic ankle instability, CAI)的发生。CAI 表现为行走在不平路面时反复出现的踝关节扭伤, 更有甚者在平整路面时亦出现扭伤^[2], 长此以往则会造成踝关节软骨的破坏, 最终导致创伤性关节炎。踝关节的解剖特点决定了临床常以踝内翻扭伤多见, 损伤多发生于踝关节的外侧副韧带, 以距腓前韧带和跟腓韧带损伤多见。经过保守治疗无效者可考虑手术治疗。近年来原位解剖重建成为治疗的新趋势。自 2014 年 9 月至 2016 年 11 月, 采用自体肌腱重建踝关节外侧韧带治疗 CAI 患者, 疗效满意, 现报告如下。

基金项目: 2012 年辽宁省科技攻关项目(编号: 201225041)

Fund program: Scientific and Technological Project of Liaoning Province in 2012(No. 201225041)

通讯作者: 项良碧 E-mail: 3022004011@163.com

Corresponding author: XIANG Liang-bi E-mail: 3022004011@163.com

1 临床资料

纳入标准:(1)踝关节反复内翻扭伤病史(已不适合进行单纯韧带缝合修补)。(2)经保守治疗 3 个月以上无明显疗效。(3)踝关节外侧副韧带走行及止点处压痛。(4)应力位影像学证实:距骨倾斜或距骨前移。排除标准:(1)踝关节外侧韧带急性损伤(可进行单纯韧带缝合修补);(2)保守治疗有明显疗效;(3)患侧合并踝关节及周围骨折;(4)严重的踝关节骨关节炎。按照纳入与排除标准筛选后,共纳入 28 例,其中男 20 例,女 8 例;平均年龄 28.6 岁(18~47 岁)。

2 治疗方法

全身麻醉或硬膜外麻醉满意后,患者取仰卧位。取同侧半腱肌作为移植物,修整后长度约 240 mm,直径 2.5~3.0 mm。取踝关节外侧弧形切口,横行切开下支持带,将腓骨长、短肌肌腱拉向后下,显露外踝、跟骨外侧壁及距骨体颈部。以空心钻在腓骨远端、距腓前韧带距骨止点及跟腓韧带跟骨止点处分别形成直径为 5 mm、6 mm 及 6 mm 骨性隧道(图 1)。将已经游离编织缝合的韧带折叠后塞入腓骨远端骨隧道内,以 1 枚界面挤压螺钉(生产商:Smith&Nephew,型号 Biosure PK,6 mm×25 mm)固定,韧带两端分别引导至距骨颈部及跟骨体部骨性隧道内,注意避免韧带皱褶。维持踝关节背伸 90°并轻度外翻踝关节,收紧移植肌腱,以 2 枚界面挤压螺钉(生产商:Smith&Nephew,型号 Biosure PK,7 mm×25 mm),分别挤压固定两端移植肌腱至跟骨、距骨骨性隧道中。再次行前抽屉试验和倾斜试验,明确踝关节松弛度手术前后变化情况。满意后,冲洗逐层缝合。

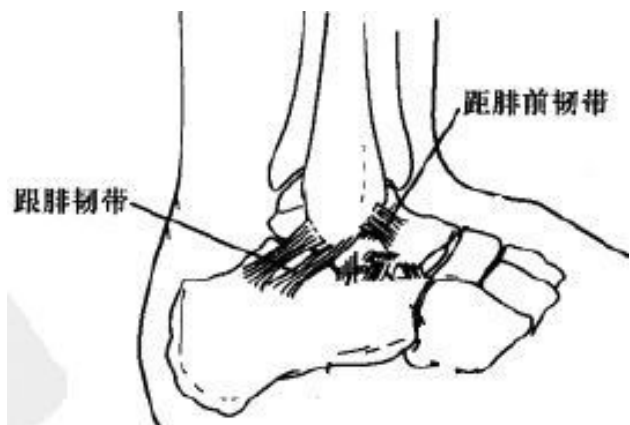


图 1 踝关节外侧副韧带示意图
Fig.1 Diagram of lateral collateral ligament of ankle joint

患足石膏固定 4 周,术后常规使用抗生素。术后第 2 天鼓励患者进行早期足趾功能锻炼,以避免关

节僵硬。术后 4 周患肢更换行走石膏或支具进行部分负重锻炼。术后 6 周除去石膏或支具行踝关节功能锻炼。术后 10 周自由行走锻炼,12 周后允许患者慢跑锻炼。

3 结果

3.1 疗效评价标准

采用美国足踝外科协会(American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS)^[3]踝关节评分从疼痛(40 分)、力线(10 分)及功能(50 分)方面评估手术前后踝关节功能的变化;并采用美国国立卫生研究所制定的临床疼痛视觉模拟标尺法(VAS)^[4](满分 10 分)评估患者术后疼痛情况。

3.2 治疗结果

所有患者术后获得 6~28 个月(平均 18.2 个月)随访。围术期未出现医源性骨折等严重并发症,术后未出现挤压螺钉松动、皮缘及深部感染等严重并发症;未出现踝关节外侧副韧带不稳复发,24 例未出现踝关节疼痛,1 例有运动后踝关节疼痛,3 例有长距离行走后踝关节疼痛;23 例未出现踝关节肿胀,3 例有运动后踝关节肿胀,2 例有长距离行走后出现踝关节肿胀,经休息缓解后均可消除。20 例恢复受伤前运动水平,4 例运动水平较伤前下降,4 例因害怕受伤而拒绝运动。如表 1 所示,AOFAS 评分由术前的 53.1±6.8 提高至术后的 90.4±5.9,差异有统计学意义($P<0.05$)。VAS 评分由术前 6.3±1.7 降至术后的 0.8±0.5,差异有统计学意义($P<0.05$)。典型病例见图 2。

表 1 慢性踝关节外侧不稳 28 例手术前后 AOFAS 评分及 VAS 评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

Tab.1 Comparison of AOFAS and VAS scores of 28 patients with chronic anterolateral ankle instability before and after operation($\bar{x}\pm s$,score)

时间	AOFAS 评分				VAS 评分
	疼痛	力线	功能	总分	
术前	20.1±3.9	5.1±1.6	27.9±2.3	53.1±6.8	6.3±1.7
术后	37.9±1.3	8.3±1.5	44.2±1.9	90.4±5.9	0.8±0.5
t 值	32.5	11.8	16	22	18.2
P 值	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

4 讨论

4.1 踝关节不稳的危害及手术治疗的重要性

踝关节是人体在站立和行走时最大的负重关节^[5]。大约有 20%的急性踝关节扭伤患者在经过不规范的保守治疗后发展成为 CAI,进而导致创伤性关节炎,严重者造成永久性功能障碍^[6-7]。踝关节外



图 2 患者,男,26 岁,踝关节外侧不稳 2a. 术前正位 X 线片示距骨倾斜 2b. 前踝关节侧位 X 线片示距骨前移 2c,2d. 术前踝关节负重下正侧位 X 线片未见距骨倾斜及前移 2e. 术中取自体半腱肌肌腱 2f. 用界面挤压螺钉将缝合后肌腱固定于骨内 2g. 术中踝关节应力位正位 X 线片示内翻试验阴性,距骨无倾斜 2h. 术中踝关节应力位侧位 X 线片示前抽屉试验阴性,距骨无前移 2i,2j. 术后 2 周踝关节正侧位 X 线片示距骨无倾斜及前移 2k,2l. 术后 6 个月踝关节正侧位 X 线片示距骨未出现倾斜及前移,踝关节间隙正常

Fig.2 Male, 27-year-old, anterolateral ankle instability 2a. Preoperative AP X-ray showed talar tilt 2b. Preoperative lateral X-ray showed talar antedisplacement 2c,2d. Preoperative AP and lateral X-rays on weight loading showed no tilt and antedisplacement of talar 2e. Semitendinosus autograft were taken out 2f. Screw were extruding with surface and graft were fixed into bone 2g. AP X-ray in stress of ankle joint showed varus test negative and no talar tilt 2h. Lateral X-ray on stress of ankle joint showed drawer test negative and no antedisplacement of talar 2i,2j. Postoperative AP and lateral X-rays at 2 weeks showed no tilt and antedisplacement of talar 2k,2l. Postoperative AP and lateral X-rays at 6 months showed no tilt and antedisplacement of talar, and ankle joint clearance was normal

侧副韧带对于踝关节稳定性的维持非常重要。有研究表明,在切断踝关节内侧副韧带和破坏内侧踝关节结构时,距骨不会出现内移或外移;而切断踝关节外侧副韧带时,踝关节则出现不稳定情况^[8]。临床上踝关节外侧副韧带损伤后可根据损伤情况分为 3 级:Ⅰ级,距腓前韧带拉长,韧带并没有断裂,临床表现为外踝中度肿胀,踝关节活动不受限或轻、中度受限,无关节松弛;Ⅱ级,距腓前韧带完全断裂合并跟腓韧带部分撕裂,临床表现为局部肿胀伴活动受限,可有轻、中度关节松弛;Ⅲ级,距腓前韧带和跟腓韧带完全撕裂,临床表现为踝关节前外侧和足跟部弥漫性肿胀,距腓前韧带和跟腓韧带处有明显压痛^[9-11]。在踝关节外侧韧带损伤程度达到Ⅲ级时,应尽早进行手术治疗,以避免在长期保守治疗的过程中出现不可逆性的关节软骨损伤^[12]。手术治疗对于韧带的愈合及张力的恢复,尤其是恢复时间有着明显的优势^[13]。早期手术后使关节稳定,比由于反复扭伤导致创伤性关节炎等器质性病变出现后再重建效果好。

4.2 原位解剖重建较非解剖重建的优势

临床上治疗踝关节外侧副韧带损伤的手术方式有很多种,根据韧带损伤的情况不同,相应的手术方式也不相同^[14]。Brostrom 术式主要用于急性韧带损伤的直接修复缝合,但是该手术方式不适用于对患肢功能要求高、高体重患者以及损伤韧带两断端长度不足或过度松弛者。Watson-Jones 和 Chrisman-Snook 两大术式为传统的非解剖修复术式,目前在临床上应用较为广泛。Watson-Jones 和 Chrisman-Snook 术式均可为胫距关节与距下关节提供良好的稳定性,术后获得较好的生物力学性能^[15-16]。但是,由于这两种术式都是以破坏腓骨短肌腱来达到治疗目的,破坏了踝关节原有的生物力学基础,导致术后踝关节活动度下降,主要表现在踝关节内翻受限。有文献^[17]报道,与健侧相比,非解剖重建术后踝内翻受限可达 20°,而且术中切口较大,增加了术后切口不愈合及感染的风险。笔者在临床中应用原位解剖重建踝关节外侧副韧带的方式治疗 CAI 可以解剖重建踝关节正常结构,并且没有对腓骨短肌腱进行破坏,增加了踝关节的稳定性,也更加符合生物力学基础。在不损伤其他正常解剖结构的基础上,缩小了手术切口,以此来减少因切开过大造成的切口皮缘坏死或愈合不良等并发症的出现。由于在腓骨远端采取独立骨隧道,避免了传统方式进行腓骨远端双侧骨隧道对腓骨进行的破坏,减少了医源性骨折的发生。使用界面挤压螺钉将移植肌腱固定于骨隧道内,也减少了肌腱在骨隧道内滑动对肌腱本身的磨损,在

肌腱与骨隧道之间相对静止的环境下,加快腱骨愈合的速度,加速患者愈合。

4.3 自体半腱肌重建外侧副韧带的优势

在原位解剖重建所采用的移植物中,目前所用的材料多为自体或异体肌腱,国内外研究也证实了异体材料重建韧带的可行性。目前在临床中应用的自体移植物主要有半腱肌肌腱、股薄肌和髂腱。本组患者均采用自体半腱肌解剖重建踝关节损伤韧带,并取得了较好临床疗效。半腱肌腱重建外侧副韧带的优点在于:(1)易于获取,有效缩短手术时间,减低感染风险;(2)有足够的强度和长度重建距腓前韧带和跟腓韧带;(3)对于肌腱供区功能影响小,对于原有解剖结构的破坏小,对于原有肢体功能影响小。

自体半腱肌与异体韧带相比费用低、组织反应小、供区功能影响小,而且已经被广泛应用于重建膝关节交叉韧带^[18]。异体韧带重建踝关节损伤韧带同样有较好的临床疗效,但与自体韧带相比,由于异体韧带经过抗原处理、韧带保存等过程,重建过程中因组织合并延迟,力学强度不足及胶原含量不同造成其重塑形相对要慢,造成腱骨愈合缓慢从而使患者康复较自体韧带重建慢^[19]。

4.4 自体半腱肌重建外侧副韧带的问题及对策

随着自体半腱肌重建外侧副韧带治疗 CAI 被广泛使用,随之而来的相关临床问题也出现,例如在制作骨隧道的过程中造成医源性骨折的发生或者在重建后韧带过于松弛或紧缩对术后踝关节的活动度造成一定的影响。笔者认为在术中仔细操作以及在制作距骨骨隧道时,空心钻头朝向距骨体进行操作,可以避免医源性骨折的发生。在收紧韧带时保持足的轻微外翻位,则可以避免在目前尚未明确如何评估韧带松紧程度的情况下出现重建后踝关节韧带松弛导致 CAI 的复发。

对于界面挤压螺钉的选择目前更推荐选择 Bio-sure PK 材料的挤压螺钉,其优点为具有良好的生物学特性,可以加快腱骨愈合的速度,缩短患者康复时间。此外可以提供足够的强度和韧性,在牢牢把持肌腱的同时维持骨的正常形态,增加腱骨愈合速度,减少螺钉松动和医源性骨折的发生率^[20]。在制作骨隧道时由于目前界面挤压螺钉的长度均为 25 mm,所以建议骨隧道的深度做好达到 30 mm,在肌腱填塞骨隧道时将剩余 5 mm 空间填满以期提高腱骨愈合速度及成功率。

参考文献

- [1] Kocher MS, Fabricant PD, Nasreddine AY, et al. Efficacy of the modified brostrom procedure for adolescent patients with chronic lateral ankle instability [J]. J Pediatr Orthop, 2015 [Epub ahead of print].

- [2] Doherty C, Bleakley C, Hertel J, et al. Dynamic balance deficits 6 months following first-time acute lateral ankle sprain: a laboratory analysis[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2015, 45(8): 626-633.
- [3] Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, et al. Clinical rating system for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux and lesser toes[J]. *Foot Ankle Int*, 1994, 15(7): 349-353.
- [4] 高万露, 汪小海. 视觉模拟疼痛评分研究的进展[J]. *医学研究杂志*, 2013, 42(12): 144-146.
GAO WL, WANG XH. Progress on visual analog scale[J]. *Yi Xue Yan Jiu Za Zhi*, 2013, 42(12): 144-146. Chinese.
- [5] Rubenstein LZ, Josephson KR, Trueblood PR, et al. Effects of a group exercise program on strength, mobility, and falls among fall-prone elderly men[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2000, 55(6): M317-321.
- [6] Al-Mohrej OA, Al-Kenani NS. Chronic ankle instability: Current perspectives[J]. *Avicenna J Med*, 2016, 6(4): 103-108.
- [7] Porter M, Shadbolt B, Stuart R. Primary ankle ligament augmentation versus modified Brostrom-Gould procedure: a 2-year randomized controlled trial[J]. *ANZ J Surg*, 2014, 85(1-2): 44-48.
- [8] Johnson EE, Markolf KL. The contribution of the anterior talofibular ligament to ankle laxity[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1983, 65(1): 81-88.
- [9] Calder JD, Bamford R, Petrie A, et al. Stable versus unstable grade II high ankle sprains: a prospective study predicting the need for surgical stabilization and time to return to sports[J]. *Arthroscopy*, 2016, 32(4): 634-642.
- [10] Maffulli N, Loppini M, Longo UG, et al. Minimally invasive reconstruction of chronic achilles tendon ruptures using the ipsilateral free semitendinosus tendon graft and interference screw fixation[J]. *Am J Sports Med*, 2013, 41(5): 1100-1107.
- [11] 张磊, 李智尧, 刘劲松, 等. 小切口解剖重建踝关节外侧韧带复合体治疗慢性外踝不稳的临床疗效[J]. *中国骨伤*, 2012, 25(11): 886-890.
ZAHNG L, LI ZY, LIU JS, et al. Clinical results of anatomical reconstruction of the lateral ligaments for chronic ankle instability[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2012, 25(11): 886-890. Chinese with abstract in English.
- [12] Kramer D, Solomon R, Curtis C, et al. Clinical results and functional evaluation of the Chrisman-Snook procedure for lateral ankle instability in athletes[J]. *Foot Ankle Spec*, 2011, 4(1): 18-28.
- [13] Duc SR, Mengiardi B, Pfirrmann CW, et al. Improved visualization of collateral ligaments of the ankle: multiplanar reconstructions based on standard 2D turbo spin-echo MR images[J]. *Eur Radiol*, 2007, 17(5): 1162-1171.
- [14] 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.
ZHANG H, XIE B, XUE HP, et al. Progress on diagnosis and treatment for chronic ankle instability[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2016, 29(12): 1160-1163. Chinese with abstract in English.
- [15] Snook GA, Chrisman OD, Wilson TC. Long term results of the Chrisman-Snook operation for reconstruction of the lateral ligaments of the ankle[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1985, 67(1): 1-7.
- [16] 周一飞, 卢晓郎, 赖红燕, 等. Evans 和 Chrisman-Snook 术式治疗踝关节外侧副韧带 II 度损伤的生物力学比较[J]. *中国骨伤*, 2012, 25(8): 654-657.
ZHOU YF, LU XL, LAI HY, et al. Biomechanical comparison of Evans procedure and Chrisman Snook technique for the treatment of II degree lateral collateral ligament of ankle joint[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2012, 25(8): 654-657. Chinese with abstract in English.
- [17] Krips R, Van Dijk CN, Halasi PT, et al. Long-term outcome of anatomical reconstruction versus tenodesis for the treatment of chronic anterolateral instability of the ankle joint: a multicenter study[J]. *Foot Ankle Int*, 2001, 22(5): 415-421.
- [18] 刘玉杰, 王志刚, 王岩, 等. 半腱肌薄肌腱打结骨栓嵌入固定镜下重建前交叉韧带的初步观察[J]. *中华创伤杂志*, 2003, 19(3): 167-169.
LIU YJ, WANG ZG, WANG Y, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction using semitendinosus and gracilis tendons knot and bone lockbolt implant fixation under arthroscope[J]. *Zhonghua Chuang Shang Za Zhi*, 2003, 19(3): 167-169. Chinese.
- [19] Grieb TA, Forng RY, Bogdanský S, et al. High-dose gamma irradiation for soft tissue allografts: High margin of safety with biomechanical integrity[J]. *J Orthop Res*, 2006, 24(5): 1011-1018.
- [20] 邓纯博, 刘冬妍, 刘吉泉, 等. 聚醚醚酮及其复合材料作为骨科植入物的研究进展[J]. *生物医学工程与临床*, 2009, 13(5): 473-477.
DENG CB, LIU DY, LIU JQ, et al. Advance in polyetheretherketone (PEEK) and its composite material for orthopaedic implant[J]. *Sheng Wu Yi Xue Gong Cheng Yu Lin Chuang*, 2009, 13(5): 473-477. Chinese.

(收稿日期: 2016-02-06 本文编辑: 李宜)