

改良经皮微创修复术治疗急性闭合性跟腱断裂的疗效

张昊¹, 梁东星², 刘涛¹, 田元¹, 史晓林¹, 杨永明¹

(1. 河北省保定市第二医院 骨一科, 河北 保定, 071000;

2. 中国人民解放军陆军第82集团军医院 创伤骨科, 河北 保定, 071000)

摘要: **目的** 探讨改良经皮微创修复术对急性闭合性跟腱断裂患者踝关节功能的影响。**方法** 回顾性分析63例急性闭合性跟腱断裂患者的临床资料,均予以改良经皮微创修复术治疗,观察治疗后的优良率、手术时间、切口长度、平均住院时间及并发症发生率;比较术前、术后1、3、7个月的美国足踝外科协会(AOFAS)评分、跟腱完全断裂评分(ATRS)、视觉模拟评分法(VAS)评分;分析AOFAS评分与ATRS评分、VAS评分的相关性;观察术后1、3、7个月的踝关节跖屈肌力、踝关节活动度、跟腱长度。**结果** 63例患者经改良经皮微创修复术后优良率为92.06%;手术时间(33.72 ± 6.52) min、切口长度(2.45 ± 0.52) cm、平均住院时间(3.14 ± 0.32) d;术后未出现感染、跟腱撕裂、跟腱再断裂等并发症;术后随访7个月,经B超、MRI等影像学检查,患侧跟腱修复良好,跟腱断端连续性良好。单因素方差分析显示,术后1、3、7个月的AOFAS评分、ATRS评分显著高于术前,而VAS评分低于术前,差异有统计学意义($P < 0.05$)。Pearson相关性分析显示,AOFAS评分与ATRS评分呈正相关($r = 0.902, P < 0.05$),与VAS评分呈负相关($r = -0.676, P < 0.05$)。单因素方差分析显示,术后7个月的踝关节跖屈肌力、踝关节活动度、跟腱长度高于术后1、3个月($P < 0.05$);治疗后患者满意度为88.89%。**结论** 改良经皮微创修复术用于治疗急性闭合性跟腱断裂疗效显著,具有损伤小、手术时间短、术后恢复快等优势。

关键词: 改良经皮微创修复术; 急性闭合性跟腱断裂; 踝关节功能; 并发症

中图分类号: R 605; R 684.7 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2021)20-102-04 DOI: 10.7619/jcmp.20212251

Effect of modified percutaneous minimally invasive repair surgery in treatment of patients with acute closed rupture of Achilles's tendon

ZHANG Hao¹, LIANG Dongxing², LIU Tao¹, TIAN Yuan¹,
SHI Xiaolin¹, YANG Yongming¹

(1. First Department of Orthopedics, the Second Hospital of Baoding City in Hebei Province, Baoding, Hebei, 071000; 2. Department of Traumatic Orthopedics, the 82nd Group Army Hospital of Ground Force of the Chinese People's Liberation Army, Baoding, Hebei, 071000)

Abstract: **Objective** To explore the effect of modified percutaneous minimally invasive repair surgery on ankle joint function of patients with acute closed rupture of Achilles's tendon. **Methods** The clinical materials of 63 patients with acute closed rupture of Achilles's tendon were retrospectively analyzed, and all of them were treated with modified percutaneous minimally invasive repair surgery. The excellent and good rate, operation time, incision length, average hospital stay and incidence rate of complication after treatment were observed. American Society of Foot and Ankle Surgery (AOFAS) score, Achilles's tendon complete rupture score (ATRS) and Visual Analogue Scale (VAS) score at the time points of before operation and 1 month, 3 and 7 months after operation were compared. Correlations between AOFAS score and ATRS score as well as VAS score were analyzed. Ankle plantar flexor strength, ankle range of motion and Achilles tendon length at 1 month, 3 and 7 months after surgery were observed. **Results** The excellent and good rate of 63 patients after modified percutaneous minimally invasive repair surgery was 92.06%. Operation time, incision length and average hospital stay were (33.72 ± 6.52) min, (2.45 ± 0.52) cm and (3.14 ± 0.32) d, respectively. No

complications such as infection, Achilles's tendon tear and Achilles's tendon re-rupture were observed after operation. In the postoperative follow up of 7 months, the type B ultrasound, MRI and other imaging examinations showed that the Achilles's tendon on the affected side was repaired well, and the broken end of Achilles's tendon had good continuity. One way ANOVA showed that the AOFAS score and ATRS score at 1, 3 and 7 months after surgery were significantly higher than those before surgery, while the VAS score was significantly lower than that before surgery ($P < 0.05$). Pearson correlation analysis showed that AOFAS score was positively correlated with ATRS score ($r = 0.902$, $P < 0.05$), and negatively correlated with VAS score ($r = -0.676$, $P < 0.05$). One way ANOVA showed that the ankle plantar flexor strength, ankle range of motion and Achilles's tendon length at 7 months after surgery were significantly higher than those at 1 month and 3 months after surgery ($P < 0.05$). The satisfaction degree of patients after treatment was 88.89%. **Conclusion** Modified percutaneous minimally invasive repair surgery is effective in the treatment of patients with acute closed rupture of Achilles's tendon, which has the advantages of less injury, short operation time and rapid post-operative recovery.

Key words: modified percutaneous minimally invasive repair surgery; acute closed rupture of Achilles's tendon; ankle joint function; complications

急性跟腱断裂属于临床常见病,其发生率占所有大肌损伤的 20.0% ~ 35.0%,且多见于 55 岁以下、爱好运动的青壮年人群,以闭合性损伤多见,偶见锐器切割造成的开放性损伤^[1]。研究^[2]显示,男性发病率高于女性,即男女比为 5.39:1。有学者建议采用改良经皮微创修复术治疗,但临床上关于这方面的研究报道较少,尚不清楚其安全性及对踝关节功能的影响。本研究选取 63 例急性闭合性跟腱断裂患者的临床资料进行回顾性分析,探讨改良经皮微创修复术对急性闭合性跟腱断裂患者踝关节功能的影响,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2017 年 1 月—2019 年 10 月诊治的 63 例急性闭合性跟腱断裂行改良经皮微创修复术治疗的患者临床资料。诊断标准:符合《急性跟腱断裂的循证医学诊疗指南》^[3]中的相关诊断标准,经临床查体、B 超、MRI 确诊为急性闭合性跟腱断裂。纳入标准:伤后 24 h 内行改良经皮微创修复术治疗;跟腱距离跟骨结节 1.5 cm 以上。排除标准:为开放性跟腱断裂;伴有下肢骨折;接受手术治疗前进行封闭治疗;伴有糖尿病、类风湿关节炎等慢性疾病。63 例患者中,男 37 例、女 26 例;年龄 21 ~ 50 岁,平均 (34.25 ± 2.36) 岁;体质质量指数 (BMI) 19 ~ 26 kg/m²,平均 (22.32 ± 1.52) kg/m²;运动损伤 36 例 (57.14%),

意外损伤 27 例 (42.86%)。

1.2 方法

回顾性分析急性闭合性跟腱断裂患者经改良经皮微创修复术治疗的临床资料。① 术前准备:在 B 超引导下定位标记跟腱断端位置、小隐静脉行径及跟腱经皮缝合修复时缝线走行体表投影。患者均予以硬腰联合麻醉,指导患者取俯卧位,大腿根部使用缚气压止血带,预设压力为 450 ~ 488 mmHg,再进行常规消毒和铺巾。② 手术方法:均予以改良经皮微创修复术治疗,待麻醉发挥作用后在体表标记跟腱断端处横向切开,暴露深筋膜,清理跟腱断端后采用蚊式血管钳将其夹出,分离跟腱两侧疏松结缔组织,且在跟腱外侧游离,保护腓肠神经,分离深筋膜层,对于远端断端跟腱组织较短者,先采用跟骨骨隧道/带线铆钉植入,随后在腰穿针引导下行 Bunnell 缝合法,而肌腱两端行“8”字缝合圈锁残端,最后在断端穿出后于足 30 ~ 40° 趾屈位打结,与断端对齐,再逐层缝合肌膜、腱周组织及其皮肤。③ 术后康复:术后 3 周内采用石膏固定踝关节,屈 25 ~ 30° 跖屈位,3 周后更换至跟腱康复靴,进行踝关节主动非负重功能训练,4 周后拄拐负重训练,6 周后在跟腱靴子的保护下完全负重训练。

1.3 观察指标

观察 63 例患者经改良经皮微创修复术治疗后的总有效率、手术时间、切口长度、平均住院时间及并发症发生率。采用美国足踝外科协会

(AOFAS)踝-后足评分,包括 6 个方面,分值为 0~100 分,以得分 ≥ 90 分表示优,得分为 75~<90 分表示良,得分 50~<75 分表示一般,得分<50 分表示差,分值越高说明患者踝-后足恢复越好。跟腱完全断裂评分(ATRS),评估内容为 10 道题,每道 0~10 分,0 分表示活动受限最为严重,10 分表示活动不受限,总分值为 100 分。视觉模拟评分法(VAS),分值为 0~10 分,0 分表示不痛,10 分表示剧痛。分析 AOFAS 评分与 ATRS 评分、VAS 评分的相关性。

观察患者术后 1、3、7 个月的踝关节跖屈肌力、踝关节活动度、跟腱长度。踝关节跖屈肌力采用等速肌力测试法评估。踝关节活动度采用 F-JDC 型角度尺测量,测量跖屈和背屈 2 个方向的最大活动度,每个角度测量 3 次,取其平均值。跟腱长度在 X 线检查下评估。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件分析数据,计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示,行独立样本 t 检验;计数资料用 [$n(\%)$]表示,行 χ^2 检验/单因素方差分析;相关性采用 Pearson 法分析;以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结 果

2.1 疗效分析

63 例患者经改良经皮微创修复术治疗后优良率为 92.06%,其中优 33 例(52.38%),良 25 例(39.68%),一般 1 例(1.59%),差 4 例(6.34%);手术时间(33.72 ± 6.52) min,切口长度(2.45 ± 0.52) cm,平均住院时间(3.14 ± 0.32) d;术后未出现感染、跟腱撕裂、跟腱再断裂等并发症;术后随访 7 个月,经 B 超、MRI 等影像学检查,患侧跟腱修复良好,跟腱断端连续性良好。

2.2 AOFAS 评分、ATRS 评分、VAS 评分比较

单因素方差分析显示,术后 1、3、7 个月的 AOFAS 评分、ATRS 评分高于术前,而 VAS 评分低于术前,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

2.3 AOFAS 评分与 ATRS 评分、VAS 评分相关性分析

Pearson 相关性分析显示,AOFAS 评分与 ATRS 评分呈正相关($r = 0.902, P < 0.05$),与 VAS 评分呈负相关($r = -0.676, P < 0.05$)。

表 1 不同时间点的 AOFAS 评分、ATRS

时点	评分比较($\bar{x} \pm s$)		分
	AOFAS 评分	ATRS 评分	VAS 评分
术前	44.52 $\pm$ 8.52	40.05 $\pm$ 7.69	4.25 $\pm$ 1.25
术后 1 个月	60.25 $\pm$ 12.32*	62.05 $\pm$ 11.32*	2.32 $\pm$ 0.85*
术后 3 个月	72.02 $\pm$ 15.65*#	71.95 $\pm$ 15.72*#	1.56 $\pm$ 0.36*#
术后 7 个月	88.12 $\pm$ 17.65*# Δ	89.68 $\pm$ 18.02*# Δ	1.05 $\pm$ 0.19*# Δ

AOFAS: 美国足踝外科协会; ATRS: 跟腱完全断裂评分;

VAS: 视觉模拟评分法。与术前相比, * $P < 0.05$;

与术后 1 个月相比, # $P < 0.05$; 与术后 3 个月相比, $\Delta P < 0.05$ 。

2.4 踝关节跖屈肌力、踝关节活动度、跟腱长度比较

单因素方差分析显示,术后 7 个月的踝关节跖屈肌力、踝关节活动度、跟腱长度高于术后 1、3 个月,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

表 2 不同时间点的踝关节跖屈肌力、踝关节活动度、跟腱长度($\bar{x} \pm s$)

时点	踝关节跖屈肌力	踝关节活动度/ $^{\circ}$	跟腱长度/mm
术后 1 个月	50.05 $\pm$ 5.25	32.15 $\pm$ 3.25	62.25 $\pm$ 5.65
术后 3 个月	61.95 $\pm$ 7.25*	48.25 $\pm$ 5.01*	76.52 $\pm$ 8.69*
术后 7 个月	72.05 $\pm$ 10.32*#	60.05 $\pm$ 8.02*#	81.36 $\pm$ 10.05*#

与术后 1 个月相比, * $P < 0.05$; 与术后 3 个月相比, # $P < 0.05$ 。

2.5 主观满意度比较

63 例患者经改良经皮微创修复术治疗后满意度为 88.89%,其中满意 30 例,一般 26 例,不满意 7 例。

3 讨 论

目前临床对急性跟腱断裂治疗以非手术和手术治疗方案为主,其中非手术包括石膏支具、矫形器等^[4]。但经实践发现,上述 2 种非手术方法具有较高的跟腱再断裂风险,即便治愈后也存在功能恢复差的可能。手术治疗包括开放与微创 2 种类型。前者是通过暴露跟腱断端,对其进行相应修复和功能重建,但因手术切口大,易破坏跟腱周围组织血供,引起术后脂肪液化、愈合不良等情况^[5-6]。而微创手术与其不同,譬如经皮跟腱缝合术就能相对减少皮肤软组织的剥离和腱周组织的暴露,以及避免伤口感染现象的发生。但该方法也存在弊端,即缝线在皮肤软组织内交叉走行时,易压迫腓肠神经,引起足背外侧麻木^[7];另外,经皮缝合时,若是跟腱断端显露不充分,不仅会增加断端对合难度,还会增加跟腱再断裂风险^[8]。

基于上述微创手术带来的不良影响,本研究认为理想的跟腱缝合技术应做到以下 3 点:①微创小切口;③准确对合跟腱;③不损伤腓肠神

经。因此采用改良经皮微创修复术治疗,于术前对患者行超声探查,标记小隐静脉走行,其目的在于术中腓肠神经定位提供信息^[9-11];术中采用硬膜外穿刺针结合双股高碳钢丝作为内芯,引导肌腱缝合线;与普通穿刺针相比,硬膜外穿刺针对组织损伤小,且能更好地控制穿入、穿出方向,极大地避免了术中损伤腓肠外侧皮神经^[12-14]。针对少数文献报道,经皮跟腱缝合术打结固定强度问题,即强度不足所引发的缝线拉脱、跟腱撕裂及跟腱再断裂等事件,改良经皮微创修复术在其基础上进行相应改良,采用近端腰穿针引导下Bunnell缝合联合残端“8”套索缝合,不仅具有较强的防滑、抗撕裂作用,还在一定程度上增加修复后肌腱抗张强度,使吻合口均匀受力,抵御间隙的形成;另外,所使用的是具有较高抗张力强度的单股编织缝线替代尼龙缝线修复损伤肌腱,极大地增强了肌腱断端抗张力强度,避免缝线断裂影响肌腱愈合。本研究结果显示,63例患者经改良经皮微创修复术治疗后优良率为92.06%,且术后未出现感染、跟腱再断裂等并发症。另外,在AOFAS评分比较中,发现术后显著高于术前。其中,AOFAS评分是临床用于评估踝-后足功能的常用量表^[15]。在上述方法治疗后,患者的AOFAS评分呈逐渐上升趋势,即术后7个月的AOFAS评分高于术后3个月,而术后3个月的AOFAS评分又高于术后1个月,说明患者的踝-后足功能正在逐渐恢复正常,且其评分随着疼痛程度的下降而升高。提示上述的缝合方法能较好地修复跟腱断裂,更有利于肌腱的愈合,同时采用的缝合法对肌腱血运影响也更小。在Pearson相关性分析显示,AOFAS评分与VAS评分呈负相关,提示疼痛可能会在一定程度上影响患者的踝-后足功能恢复。此外,在应用该方法治疗时应注意适应证,即适合断裂位置位于跟骨结节上方1.5 cm以上者,且在术前定位,术中做好保护腓肠神经等工作,有利于降低其损伤率^[16-18]。

综上所述,改良经皮微创修复术用于治疗急性闭合性跟腱断裂疗效显著,既能促进踝关节功能恢复,又能降低并发症发生率。但因本研究样本量较小,仅包括本院诊治的63例急性闭合性跟腱断裂患者,可能存在偏差,尚需大样本进一步研究。

参考文献

[1] 王波, 闫康, 安明, 等. 改良经皮微创修复术治疗急性闭合性跟腱断裂的临床疗效研究[J]. 创伤外科杂志,

2019, 21(7): 492-496.

- [2] 毛仁群, 陈传煌, 王培吉, 等. 微创手术治疗急性闭合性跟腱断裂[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(13): 1229-1232.
- [3] 龚继承, 周兵华, 陶旭, 等. 急性跟腱断裂的循证医学诊疗指南[C]. //中华医学会第十七届骨科学术会议暨第十届COA国际学术大会, 2015: 1-1.
- [4] 宋国瑞, 刘子歌, 张晨, 等. 微创通道辅助缝合系统结合改良Bunnell缝合法治疗急性闭合性跟腱断裂临床疗效研究[J]. 陕西医学杂志, 2020, 49(9): 1078-1081.
- [5] 丁凯, 丁亮华, 丁文鸽, 等. 经皮微创缝合与传统切开缝合治疗急性闭合性跟腱断裂的比较研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2018, 20(12): 1054-1059.
- [6] U GORSI, S CHALUVASSETTY, N KALRA, et al. Percutaneous glue embolization as a primary treatment for visceral pseudoaneurysms[J]. Minim Invasive Ther Allied Technol, 2020, 29(3): 170-176.
- [7] 姜健, 孙强, 苏云, 等. 改良跟腱内侧弧形切口联合改良垂直间断褥式缝合法治疗新鲜跟腱断裂[J]. 实用骨科杂志, 2019, 25(1): 84-86.
- [8] ALBRIGHT, H RACHEL, WAVERLY, et al. Percutaneous Kirschner Wire Versus Commercial Implant for Hammertoe Repair: A Cost-Effectiveness Analysis[J]. J Foot Ankle Surg, 2018, 57(2): 332-338.
- [9] 巫宗德, 张强, 刘峻宏, 等. 经皮减张端端瘢痕重叠缝合法治疗陈旧性跟腱断裂临床疗效观察[J]. 四川医学, 2020, 41(10): 1047-1050.
- [10] 邓宏伟, 崔胜宇, 洪鸿翔, 等. 硬膜外针辅助穿线微创手术治疗急性跟腱断裂[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2020, 35(10): 1102-1103.
- [11] 刘志勤, 张锡平, 蔡安烈, 等. 硬膜穿刺针建立通道小切口缝合手术治疗急性跟腱断裂[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2020, 35(2): 214-215.
- [12] 姚立璋, 李兴勇, 蒋振兴, 等. 经皮微创锚钉缝合修复急性闭合性跟腱断裂的临床疗效[J]. 中华创伤杂志, 2018, 34(6): 521-526.
- [13] 李陈, 董斌, 陈廷, 等. 早期负重对跟腱断裂术后康复影响的临床研究[J]. 河北医学, 2021, 27(1): 75-79.
- [14] 孟祥林, 杜瑞, 付炳金, 等. 改良内侧入路踝关节融合术对终末期踝关节炎的治疗效果[J]. 实用临床医药杂志, 2021, 25(4): 100-102.
- [15] 张晓敏, 杨自权. 闭合复位内固定与切开复位内固定治疗对踝关节骨折术后未复位患者踝关节功能恢复及疼痛程度的影响比较[J]. 中国基层医药, 2018, 25(23): 3055-3058.
- [16] 高建国, 张致得, 许再超, 等. 带线锚钉治疗陈旧性外踝撕脱骨折合并踝关节不稳的临床研究[J]. 河北医科大学学报, 2020, 41(10): 1224-1227.
- [17] 袁孝峰, 任珩, 刘雅静, 等. 关节镜配合补肾强骨汤对中老年踝关节骨性关节炎治疗的影响[J]. 蚌埠医学院学报, 2019, 44(12): 1628-1630, 1633.
- [18] JOSEPH, DAVIES, VALERIE, et al. Ultrasound-guided percutaneous compartment release: a novel technique, proof of concept, and clinical relevance[J]. Skeletal Radiol, 2019, 48(6): 959-963. (本文编辑: 吕振宇)