

· 临床研究 ·

双小切口手术修复急性闭合性跟腱断裂

石波, 李宗原

(绵阳市中心医院骨科, 四川 绵阳 621000)

【摘要】 目的: 评价手术治疗急性闭合性跟腱断裂的切口新方案。方法: 自 2009 年 1 月至 2014 年 1 月采用保留跟腱断端皮桥、2 个微创切口手术治疗急性跟腱断裂 21 例, 男 16 例, 女 5 例; 年龄 21~57 岁, 平均 44.3 岁。观察术后并发症, 测量术后 1 年踝关节运动范围、双侧小腿最大周径、跟腱断裂平面周径、恢复工作及伤前体育活动的的时间, 采用美国足与踝关节协会(AOFAS)踝与后足功能评分方法进行评分。结果: 21 例均获随访, 时间 6~36 个月, 平均 14 个月。切口均 I 期愈合, 无皮肤坏死、切口感染、深静脉血栓、再断裂等并发症, 腓肠神经支配区皮肤感觉正常。术后 1 年 AOFAS 评分 94.3 ± 5.5 较术前 65.1 ± 6.9 提高 ($t=7.672, P=0.013$); 患足踝关节活动范围 (55.4 ± 6.5)° 与健足 (56.3 ± 3.7)° 差异无统计学意义 ($t=0.872, P=0.325$)。21 例均恢复伤前工作与学习, 恢复工作时间平均 10 周 (6~15 周); 15 例恢复伤前体育活动, 恢复伤前体育活动时间平均 21 周 (18~24 周)。小腿最大周径伤侧较对侧平均减少 0.45 cm (0.3~0.8 cm), 跟腱断裂平面周径伤侧较对侧平均增粗 0.4 cm (0.2~0.7 cm)。结论: 采用 2 个微创切口技术保存跟腱及其断端皮桥区软组织血液供应, 并发症少。

【关键词】 跟腱; 皮肤; 软组织损伤; 切口

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2015.09.010

Double minimally invasive incisions for surgical repair of the acute closed Achilles tendon rupture SHI Bo and LI Zong-yuan. Department of Orthopaedics, Mianyang Central Hospital, Mianyang 621000, Sichuan, China

ABSTRACT **Objective:** To evaluate the clinical effect of a new surgical approaches for repairing the acute Achilles tendon rupture. **Methods:** From January 2009 to January 2014, 21 patients with Achilles tendon rupture were treated by 2 minimally invasive incisions and remaining skin bridge of achilles tendon end including 16 males and 5 females with an average age of 44.3 years old ranging from 21 to 57 years old. Postoperative complications, the range of movement of affected ankle joint, the circumference calf and ankle on both side, time of return to work and sports activity were observed and recorded. The American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) score was used to evaluate the functional recovery. **Results:** All patients were followed up for 6 to 36 months with an average of 13.5 months. No skin necrosis, wound infection, deep vein thrombosis, re-rupture and sensory disturbance with the ankle or foot in the sural nerve distribution were found. At 1 year after operation, there was no significant difference in the range of movement between affected foot (55.4 ± 6.5)° and unaffected foot (56.3 ± 3.7)° ($t=0.872, P=0.325$). There was significant difference in AOFAS between preoperative (65.1 ± 6.9) and postoperative (94.3 ± 5.5) ($t=7.672, P=0.013$). All patients returned to work and study at an average of 10 weeks (ranged from 6 to 15 weeks) and 15 patients returned to normal sports activities at 21 weeks (ranged from 18 to 24 weeks). Calf and ankle circumferences decreased by 0.45 cm (0.3 to 0.8 cm) and increased by 0.4 cm (0.2 to 0.7 cm), respectively in the injured leg as compared with the contralateral leg. **Conclusion:** The simplicity of the technique of minimally invasive incision and skin bridge for acute closed Achilles tendon reconstruction is an effective and reliable method with low complication.

KEYWORDS Achilles tendon; Skin; Soft tissue injuries; Incision

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(9): 820-823 www.zggszz.com

跟腱断裂点多位于跟腱止点上 2~6 cm, 该段跟腱的血液供应较差。此外, 跟腱被覆皮肤软组织的血液供应分为中央区、内侧区和外侧区 3 区, 内外侧区血液供应丰富, 而跟腱中央区皮下组织血液供应较少。常规切口手术治疗跟腱断裂, 发生皮肤坏死、感染等切口并发症高达 10%~20%^[1]。经皮缝合修复虽

然切口并发症少, 但常有跟腱再断裂、跟腱延长等并发症^[2]。自 2009 年 1 月至 2014 年 4 月, 采用保留跟腱断端部位皮桥, 行 2 个小切口手术治疗急性跟腱断裂 21 例, 取得满意疗效。

1 资料与方法**1.1 临床资料**

回顾性分析自 2009 年 1 月至 2014 年 1 月采用 2 个小切口手术治疗的急性跟腱断裂 21 例, 男 16 例, 女 5 例; 年龄 21~57 岁, 平均 44.3 岁; 伤后 3 h~13 d

通讯作者: 石波 E-mail: yishupt@163.com

Corresponding author: SHI Bo E-mail: yishupt@163.com

入院。患者诉足跟后方棒击感,提踵无力,无法蹬地、跳跃。查体见跟腱处凹陷,扣及跟腱断端间隙, Thompson 征阳性,跖屈无力。患者纳入标准:(1)闭合性跟腱断裂患者。(2)跟腱断裂时间 ≤ 3 周。(3)既往无慢性跟腱疼痛或跟腱炎病史。(4)受伤原因为运动损伤或扭伤。排除标准:(1)开放性跟腱断裂患者。(2)跟腱断裂时间 > 3 周。(3)有类固醇用药史(局部封闭或长时间口服用药)。(4)合并跟腱周围其他损伤,如踝关节骨折等。(5)有慢性跟腱疼痛或跟腱炎病史。(6)自发性跟腱断裂患者。

1.2 手术方法

患者腰麻,俯卧位。评估跟腱断端位置,相对于常规后方切口,在跟腱断端两端做小切口,完整保留断端部位的跟腱鞘管、皮肤、软组织,形成约 3.5 cm 大小的皮桥(图 1a)。先在跟腱断端远侧腱体下内侧做 1 个约 2.0 cm 的小切口,牵引出远端跟腱,行 Bunnell 缝合(图 1b)。然后在近侧断端腱体偏内上做 1 个约 2.5 cm 小切口,牵引出近侧跟腱,也行 Bunnell 缝合(图 1c)。屈膝,跖屈踝关节,最大程度松弛

跟腱,牵引远侧断端经过跟腱皮桥鞘管至近侧切口内,断端对合打结(图 1d)。跟腱马尾状残端不做修剪整形,最大限度保留肌腱胶原数量。2-0 可吸收线间断缝合跟腱断端(图 1e)。缝合腱鞘组织(图 1f),3 例因跟腱鞘破裂无法完整修复腱,植入防黏连膜。放置血浆引流片,缝合切口。背伸踝关节,跟腱缝合断端位于皮桥腱鞘管内(图 1g)。踝关节跖屈 25°~30°位前方石膏固定。

1.3 康复训练

术后 24 h 拔出血浆引流片。2 周内跖屈踝关节 25°~30°位石膏固定,主动行屈伸趾锻炼,扶双拐,患肢不负重,术后满 14 d 拆线。第 3~4 周在康复理疗师指导下去除石膏保护,主动练习踝关节背伸活动,锻炼毕继续石膏固定,患肢部分负重,用 2 周时间锻炼踝关节背伸运动幅度至 90°。第 5~6 周改换中立位石膏固定,白天去除石膏主动练习踝关节背伸活动,扶双拐,患肢由部分负重过渡到完全负重。第 7~8 周去除石膏,主动练习踝关节背伸活动,扶单拐,患肢完全负重。第 9~12 周去拐,主动练习踝关节背

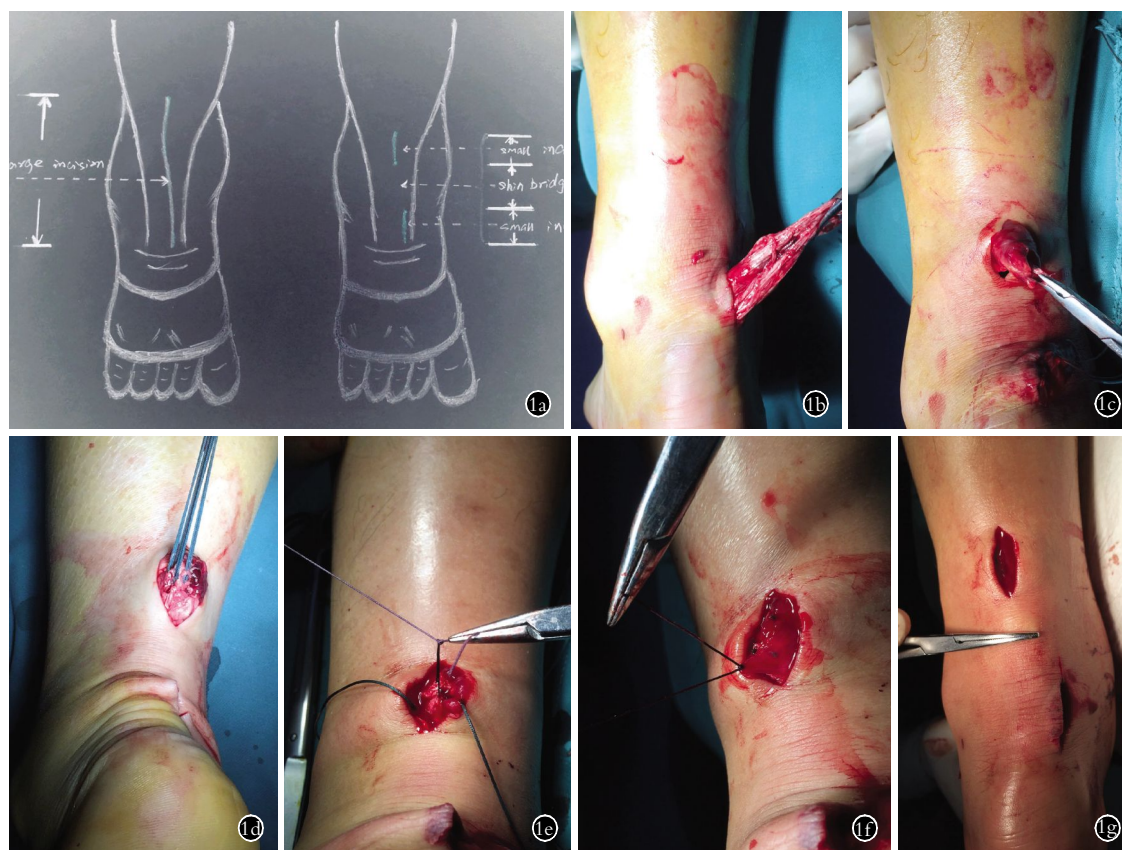


图 1 患者,男,42 岁,羽毛球运动导致左跟腱断裂 1a. 切口示意图 1b. 远端小切口 1c. 近端小切口 1d. 跟腱断端缝合打结 1e. 跟腱断端间断缝合 1f. 缝合腱鞘 1g. 跟腱断端位于皮桥腱鞘管内

Fig.1 A 42-year-old male patient with left Achilles tendon rupture caused by badminton 1a. Schematic diagram of 2 minimally invasive incisions and skin bridge 1b. The distal minimally invasive incision 1c. The proximal minimally invasive incision 1d. Achilles tendon ruptured end was sutured 1e. Achilles tendon ruptured end was interrupted suture 1f. Achilles tendon aponeurosis was sutured 1g. The broken end in tendon sheath covered with skin bridge

伸活动,完全负重步行。第 12 周后开始练习快走、慢跑。6 个月后无限制活动。

1.4 观测指标与方法

观察术后并发症,包括皮肤坏死、切口感染、深静脉血栓及再断裂等,观测腓肠神经支配区皮肤感觉。术后 1 年根据美国足踝外科学会(American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS) 踝与后足评分标准^[3]进行评分,总分 100 分,其中疼痛 40 分,功能 50 分,力线 10 分。观测踝关节运动范围、恢复工作及伤前体育活动的时 间、双侧小腿最大周径及跟腱断裂平面周径。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 13.0 统计软件进行统计学处理,AOFAS 评分、踝关节活动范围等定量资料比较采用配对设计定量资料的 *t* 检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

21 例均获随访,时间 6~36 个月,平均 14 个月。切口均 I 期愈合,无皮肤坏死、切口感染、深静脉血栓、再断裂等并发症,腓肠神经支配区皮肤感觉正常。术前与术后 1 年 AOFAS 评分见表 1,术后 1 年 AOFAS 评分较术前提高。患足踝关节活动范围(55.4±6.5)°与健足(56.3±3.7)°比较,差异无统计学意义(*t*=0.872,*P*=0.325)。21 例均恢复伤前工作与学习,恢复工作时间平均 10 周(6~15 周);15 例恢复伤前体育活动,恢复伤前体育活动时间平均 21 周(18~24 周)。小腿最大周径伤侧较对侧平均减少 0.45 cm(0.3~0.8 cm),跟腱断裂平面周径伤侧较对侧平均增粗 0.4 cm(0.2~0.7 cm)。

表 1 急性闭合性跟腱断裂 21 例患者术前与术后 1 年 AOFAS 评分比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.1 Comparison of AOFAS score before operation and 1 year after operation of 21 patients with acute closed Achilles tendon rupture($\bar{x}\pm s$)

时间	疼痛	功能	力线	总分
术前	29.4±2.5	32.7±4.2	7.6±1.5	65.1±6.9
术后 1 年	38.5±1.5	46.5±3.5	9.5±1.0	94.3±5.5
<i>t</i> 值	-	-	-	7.672
<i>P</i> 值	-	-	-	0.013

3 讨论

3.1 治疗方式的选择

急性闭合性跟腱断裂的最佳治疗方法存有争议,美国骨科医师协会(AAOS)建议个体化治疗方案^[4]。循证医学证据^[5]显示:保守治疗能避免手术相

关并发症,但手术治疗功能恢复更快,再断裂发生率相对较低,患者满意度更高。Moller 等^[6]对 112 例前瞻性随机对照研究结果显示保守治疗急性跟腱断裂的失败率较高,主张对于体健、活跃的患者进行手术治疗。

笔者根据患者的具体情况与需求制定治疗方案,主张对于青壮年运动损伤的跟腱断裂患者手术治疗,但伴有糖尿病、神经血管病变、免疫缺陷、年龄>65 岁、活动量少、肥胖(BMI>30)、局部或系统性皮肤病的患者,给予保守治疗。

3.2 跟腱的解剖

孙淑红等^[7]的解剖学研究认为:中国人跟腱被覆区软组织的血液供应分中央区、内侧区和外侧区共 3 区,外侧区由腓动脉返支或穿支供应,内侧区血供来自胫后动脉的穿动脉,而中央区皮下组织血液供应较少;建议跟腱开放性修补术应避免从跟腱正中线切口入路(中央区),采用正中线旁侧切口入路能降低术后切口并发症。笔者的双小切口手术修复急性闭合性跟腱断裂的研究中,主要考虑如下 3 个解剖因素:(1)跟腱的血液供应,影响断裂跟腱愈合的因素。(2)跟腱断端部位被覆区软组织的血液供应,影响切口愈合。(3)腓肠神经走行,跟腱部后正中线旁内侧约 1.0~2.0 cm 处做纵行切口是理想的跟腱手术入路。

3.3 手术入路的选择

闭合性跟腱断裂多呈马尾状,常规大切口手术需切开跟腱鞘管、剥离腱周组织,接近正常腱性组织部位做缝合,切口并发症发生率高。笔者在临床实践发现,跟腱断裂常规切口纵行入路手术后,踝关节常处于跖屈位,足跟上提,跟腱吻合部增粗并呈弓弦状后移,缝合切口后跟腱断端部位皮肤张力大,容易出现皮肤哆开或缺血坏死。

为减少跟腱常规开放手术破坏跟腱、皮肤血运,新的治疗方法仍在不断探索之中。Ma 等^[8]在位于跟腱两侧做 6 个小切口,经皮缝合断裂跟腱无切口感染,但这种入路易损伤腓肠神经,非直视下缝合跟腱断端易发生再断裂或跟腱延长。Green 等^[9]改进跟腱手术切口,采用小腿后方横“Z”形切口(即中间部分为横形的“Z”字切口),维持踝关节于功能位,平跟腱止点上方 4 cm 处先做横切口,两端各达胫腓骨后缘,然后内侧端向下,外侧端向上,均与横切口成 60°延伸达小腿中线,使之成为横“Z”形切口。若跟腱近端显露不足,“Z”形切口最上端可于后正中线向上延伸,注意无张力缝合,待跟腱修复完成,松开止血带。商晓军等^[10]用腱皮缝合技术治疗闭合性跟腱断裂,位于跟腱断端做 3 cm 横行切口显露断端,距断端

3~5 cm 处自内向外用双 10 号丝线穿过跟腱, 皮外打结固定, 断端用细线修复。但该方法皮外打结有压迫皮肤之虞, 缝线长期穿过皮肤有增加感染的危险, 而且缝线在同一部位穿过跟腱, 应力较集中。近年来应用跟腱缝合引导器微创治疗新鲜跟腱断裂, 手术切口小(1.5~2 cm), 跟腱及周围组织血运破坏小, 切口并发症少, 但医疗费用昂贵^[1]。Del Buono 等^[12]及 Keller 等^[13]的研究都表明微创切口治疗新鲜跟腱断裂疗效满意, 可以减少切口并发症。

相对于常规后方切口, 笔者在跟腱断端两端做小切口, 完整了保留断端部位的跟腱鞘管、皮肤、软组织形成约 3.5 cm 大小的皮桥。笔者有如下手术体会: (1)跟腱断端修复时要求尽量跖屈踝关节, 此时跟腱松弛, 但切勿过度重叠短缩, 只要恢复跟腱的连续性, 跟腱缝合后维持一定的张力, 缝合后做 Thompson 试验两侧大致相同, 说明松紧合适。(2)跟腱缝合强度能够独立维持踝关节于中立位。(3)尽量将跟腱鞘完整修复, 深筋膜对合良好, 深筋膜能够对抗跟腱向后弓弦后移的张力, 减少皮肤承受的张力, 使皮肤能在无张力下缝合, 避免形成边缘皱褶以及皮肤局部压力过大导致的缺血坏死。(4)腱鞘缝合不满意, 可植入防黏连膜, 然后缝合皮下层及皮肤。(5)术后踝关节跖屈位固定, 避免局部受压。(6)使用 Kessler 缝合法, 分别吻合跟腱断端, 修复腱膜, 减少对腱内外血运的干扰。

笔者认为该手术切口方案有如下优点: (1)最大程度保留跟腱的血液供应, 利于跟腱愈合, 同时也降低了腱鞘粘连发生率。(2)跟腱被覆区皮肤软组织未做切开, 保护该处皮肤血液供应, 减少对局部皮肤血供的破坏, 可预防术后跟腱皮肤感染坏死。(3)皮桥、断裂部位鞘管保留完整, 缝合后跟腱吻合部无弓弦状后移, 缝合切口处皮肤张力低, 不会出现皮肤哆开或缺血坏死。(4)直视下显露断端, 跟腱马尾状的残端没有修剪, 最大限度地保留了肌腱胶原数量, 愈合后更牢靠。(5)微创切口, 瘢痕小, 同时远端内侧切口避开了鞋帮摩擦的部位, 规避了运动摩擦, 功能恢复更好, 美观舒适。(6)该切口在跟腱腱鞘内操作, 避开腓肠神经走行, 避免手术损伤该神经。(7)手术操作简便, 费用低廉。本疗法效果较满意, 该切口值得临床推广。

参考文献

- [1] Movin T, Ryberg A, McBride DJ, et al. Acute rupture of the Achilles tendon[J]. *Foot Ankle Clin*, 2005, 10(2): 331-356.
- [2] Chiodo CP, Wilson MG. Current concepts review: acute ruptures of the achilles tendon[J]. *Foot Ankle Int*, 2006, 27(4): 305-313.
- [3] Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, et al. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes[J]. *Foot Ankle Int*, 1994, 15(7): 349-353.
- [4] Chiodo CP, Glazebrook M, Bluntan EM, et al. American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline on treatment of Achilles tendon rupture[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2010, 92(14): 2466-2468.
- [5] Berglwiist D, Aström I, Josefsson PO, et al. Acute achilles tendon rupture: a questionnaire follow-up of 487 patients[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2012, 94(13): 1229-1233.
- [6] Möller M, Movin T, Granhed H, et al. Acute rupture of tendon Achilles. A prospective randomised study of comparison between surgical and non-surgical treatment[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2001, 83(6): 843-848.
- [7] 孙淑红, 孙臣友, 唐茂林. 跟腱周围软组织血供与跟腱断裂修补术入路选择的解剖学研究[J]. *中国骨伤*, 2007, 20(2): 106-107. Sun SH, Sun CY, Tang ML. Anatomic vascular zones of the Achilles tendon and its correlation of hypovascular zones and pattern of rupture[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2007, 20(2): 106-107. Chinese with abstract in English.
- [8] Ma GW, Griffith TG. Percutaneous repair of acute closed ruptured Achilles tendon: a new technique[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1977, (128): 247-255.
- [9] Green SM, Briggs PJ. A reversed Z-Plasty skin incision for achilles tendon reconstruction[J]. *Foot Ankle Surg*, 2002, 8(4): 277-280.
- [10] 商晓军, 朱亚平, 韦兆祥. 闭合性跟腱断裂微创腱皮缝合的远期疗效观察[J]. *中国矫形外科杂志*, 2007, 18: 1371-1373. Shang XJ, Zhu YP, Wei ZX. The long term result of the acute closed rupture of Achilles tendon treated by the short incision and tenocutaneous relaxing suture[J]. *Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi*, 2007, 18: 1371-1373. Chinese.
- [11] 梁晓军, 赵宏谋, 李毅. 微创手术与传统手术治疗急性跟腱断裂的比较研究[J]. *中国骨与关节外科*, 2013, 6(5): 438-441. Likang XJ, Zhao HM, Li Y. Minimally invasive versus traditional treatment for the acute Achilles tendon rupture: a comparative study[J]. *Zhongguo Gu Yu Guan Jie Wai Ke*, 2013, 6(5): 438-441. Chinese.
- [12] Del Buono A, Volpin A, Maffulli N. Minimally invasive versus open surgery for acute Achilles tendon rupture: a systematic review[J]. *Br Med Bull*, 2014, 109: 45-54.
- [13] Keller A, Ortiz C, Wagner E, et al. Mini-open tenorrhaphy of acute Achilles tendon ruptures: medium-term follow-up of 100 cases[J]. *Am J Sports Med*, 2014, 42(3): 731-736.

(收稿日期: 2015-03-27 本文编辑: 连智华)