

# 小切口辅助经皮缝合系统修复急性闭合跟腱断裂并发症

姜钰, 王晓宁, 黄鑫, 陈国强, 陈华, 吴克俭

(中国人民解放军总医院第四医学中心骨科医学部, 北京 100048)

**【摘要】** 目的: 分析小切口辅助经皮修复急性跟腱断裂术后并发症的原因、处置及预防对策。方法: 回顾性研究 2008 年 8 月至 2019 年 11 月采用小切口辅助经皮跟腱缝合系统 (micro-incision percutaneous Achilles tendon suture system, MIPAS) 治疗的急性闭合性跟腱断裂患者 279 例, 其中男 269 例, 女 10 例; 右侧 96 例, 左侧 183 例; 年龄 18~64 (36.9±11.4) 岁; 伤后至手术时间 0.5~7 (2.7±0.9) d。收集记录术后 18 个月内切口相关情况、再断裂、腓肠神经损伤、静脉血栓、跟腱粘连、局部疼痛和踝关节僵硬, 以及相应处置措施和并发症转归, 总结分析原因和预防策略。结果: 所有患者未出现切口浅表及深部感染, 未出现症状性跟腱粘连和踝关节僵硬。发生迟发性线结反应 2 例 (0.7%), 再断裂 5 例 (1.8%), 腓肠神经损伤 3 例 (1.1%), 穿刺点皮肤内陷 21 例 (7.5%), 症状性静脉血栓 2 例 (0.7%), 一过性内踝后方疼痛 45 例 (16.1%)。经个体化处理, 功能良好, 美国足踝外科协会 (American Orthopaedic Foot & Ankle Society, AOFAS) 评分 93~100 (98.9±5.4) 分。结论: 应用 MIPAS 系统修复跟腱断裂有其特殊并发症, 但切口相关并发症、再断裂、腓肠神经损伤、膝上深静脉血栓和踝关节僵硬等功能相关并发症的发生率较低。

**【关键词】** 跟腱断裂; 小切口辅助经皮跟腱缝合系统; 手术后并发症

中图分类号: R648, R628

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2023.02.005

开放科学 (资源服务) 标识码 (OSID):



## Complications in repairing acute closed Achilles tendon rupture with micro-incision percutaneous Achilles tendon suture system

JIANG Yu, WANG Xiao-ning, HUANG Xin, CHEN Guo-qiang, CHEN Hua, WU Ke-jian (Senior Department of Orthopedics, the Fourth Medical Center of PLA General Hospital, Beijing 100048, China)

**ABSTRACT Objective** To analyze the causes, management and prevention of complications after micro-incision percutaneous repair of acute Achilles tendon rupture. **Methods** A retrospective study indentified 279 patients with acute Achilles tendon rupture who underwent a mini-invasive procedure using the micro-incision percutaneous Achilles tendon suture system (MIPAS) from August 2008 to November 2019, including 269 males and 10 female; 96 cases on the right side and 183 cases on the left side; aged from 18 to 64 years old with an average of (36.9±11.4) years old. Surgery was performed 0.5 to 7 days with an average of (2.7±0.9) days after injury. The incision-related complications, re-rupture, sural nerve injury, deep vein thrombosis, Achilles tendon adhesion, local pain, and ankle stiffness within 18 months after surgery were recorded, as well as the corresponding management and outcome, the causes and prevention measures were analyzed. **Results** No superficial or deep infection was found in all patients, symptomatic Achilles tendon adhesion and ankle stiffness were not observed, delayed suture foreign-body reactions occurred in 2 cases (0.7%), re-rupture in 5 cases (1.8%), sural nerve injury in 3 cases (1.1%), 21 cases (7.5%) with skin invagination at puncture site, 2 cases (0.7%) with symptomatic vein thrombosis, and 45 cases (16.1%) of transient posterior medial malleolus pain. After individualized treatment, the function was good. American Orthopaedic Foot & Ankle Society (AOFAS) score was 93 to 100 with an average of (98.9±5.4) scores. **Conclusion** Despite the occurrence of unique complications with MIPAS, it shows low functionally-related complications rates, such as incision-related complications, re-rupture, sural nerve injury, deep vein thrombosis and ankle stiffness.

**KEYWORDS** Achilles tendon rupture; MIPAS; Postoperative complications

基金项目: 首都临床诊疗技术研究及转化应用 (编号: Z211100002921045)

Fund program: Research and Application of Clinical Diagnosis and Treatment Technology in Beijing (No. Z211100002921045)

通讯作者: 王晓宁 E-mail: wxn304@126.com

Corresponding author: WANG Xiao-ning E-mail: wxn304@126.com

急性跟腱断裂的微创手术方法多样, 大量文献报道的各种术式均取得了较好的临床效果<sup>[1-2]</sup>。而鲜见针对微创术式并发症的大样本、长期随访结果的报道。本文对同一手术组自 2008 年 8 月至 2019 年 11 月采用小切口辅助经皮跟腱缝合系统 (micro-in-

cision percutaneous Achilles tendon suture system, MIPAS) 治疗的急性跟腱断裂患者 279 例进行回顾性分析,旨在总结该技术相关并发症的原因、转归、处置及预防措施。

## 1 临床资料

### 1.1 病例选择

纳入标准:急性闭合性跟腱体部断裂,伤后 1 周内手术;无系统性疾病并保持活跃运动状态的健康成年人。排除标准:开放跟腱断裂;伴有止点撕脱骨折;既往跟腱局部类固醇注射导致的自发性断裂。

### 1.2 一般资料

共纳入 279 例患者,男 269 例,女 10 例;右侧 96 例,左侧 183 例;年龄 18~64(36.9±11.4)岁。本组患者受伤至手术时间 0.5~7(2.7±0.9) d。本研究通过

中国人民解放军总医院第四医学中心医学伦理委员会批准(编号:2019KY002-KS001),所有患者知情同意并签署知情同意书。

## 2 治疗方法

### 2.1 手术方法

采用腰麻,俯卧位,上气囊止血带。断端凹陷中点处做 1.0~2.0 cm 的横行切口,切开皮肤与腱周膜,持腱器从腱周膜下牵出近端马尾状断端并牵张拉紧。根据术前 MRI 间接判断腓肠神经与跟腱的比邻关系,在腓肠神经与跟腱之间垂直小腿穿刺进针,进入腱周膜后将穿刺针的方向调整为水平,然后贯穿跟腱,采用 Bunnell 缝合法经皮缝合远近断端,拉紧两端缝线,使其充分蠕变,在足跖屈位打结。缝合腱周膜及切开。典型病例图片见图 1。缝线使用



图 1 患者,男,31 岁,打羽毛球致右跟腱断裂,采用小切口辅助经皮跟腱缝合系统技术进行治疗 1a. 术中标记切口 1b. 多枚止血钳分别从腱周膜下牵出近端马尾状断端并维持张力拉紧 1c. 根据术前 MRI 间接标定腓肠神经走行位置,红色箭头为跟腱,黄色箭头为小隐静脉,腓肠神经与其恒定伴行,在腓肠神经与跟腱之间垂直穿刺进针 1d. 进入腱周膜后将针的方向调整为水平贯穿跟腱 1e. 采用 Bunnell 缝合法经皮缝合近端,同样的方式缝合远端 1f. 最后缝线两端从切口处穿出,拉紧缝线并在足跖屈位打结 1g. 最终手术切口长度约 1.5 cm 1h. 术后半年复查时提踵功能完全恢复

Fig.1 A 31-year-old male patient, whose right Achilles tendon ruptured when playing badminton, underwent a mini-invasive procedure using the micro-incision percutaneous Achilles tendon suture system 1a. Mark the incision during operation 1b. Pull out the proximal equina-shaped stump from the subaponeurosis with hemostatic forceps and maintain the tension tightly 1c. According to the preoperative MRI marked the position of the sural nerve, the red arrow indicated the Achilles tendon and the yellow arrow indicated the small saphenous vein. The sural nerve was constantly accompanied. The needle is inserted vertically between the sural nerve and the Achilles tendon 1d. After entering the subaponeurosis, adjust the direction of the needle horizontally through the Achilles tendon 1e. Using the Bunnell method to suture the proximal and distal end percutaneously 1f. Finally, both ends of the suture were passed through the incision, and then tightened and knotted at the plantar flexion position of the ankle joint 1g. The length of the incision was about 1.5 cm 1h. The patient's heel lift function was fully restored at the half-year postoperative

Ethibond X-519 不可吸收或 Orthocord-223114 部分可吸收缝线。

## 2.2 术后处理

术后 12~24 h 出院,高分子短腿石膏固定 5~6 周,切口周围开窗以便于观察切口和局部按摩。所有患者接受自行设计的阶段康复治疗<sup>[3]</sup>。即术后第 1 天开始双下肢肌肉等长收缩训练,减缓肌肉萎缩;术后 7 d 开始推移伤口周围皮肤,防止穿刺点皮肤粘连;拆除石膏后,使用弹力带缓慢被动拉伸跟腱,主动跖屈锻炼跟腱力量,并且在跟腱靴保护下开始负重行走,根据患者的适应情况,逐渐增加运动的量与强度;每阶段的训练意义、量化强度、康复机制等,用平实的语言辅以简笔画阐述。

## 3 结果

### 3.1 疗效评价方法

术后 2 周及 1、3、6、12、18 个月进行门诊复查,收集记录术后 18 个月内切口相关情况、再断裂、腓肠神经损伤、静脉血栓、跟腱粘连、局部疼痛和踝关节僵硬情况,以及相应处置措施和并发症转归。主观满意度评价:1=非常满意,2=基本满意,3=一般,4=不满意。该评分为自拟,告知患者对于整体治疗过程、手术效果及功能恢复情况进行综合评价,给出自己的主观分级。疗效评定采用美国足踝外科协会(American Orthopaedic Foot & Ankle Society, AOFAS)踝-后足评分量表<sup>[1-2]</sup>:优 $\geq 90$ 分,良 75~89 分,可 50~74 分,差 $< 50$ 分。

### 3.2 治疗结果

所有患者切口长度约 1.5 cm,见图 2。患者均未出现切口浅表及深部感染,未出现症状性跟腱粘连和踝关节僵硬,发生穿刺点皮肤内陷 21 例(7.5%),一过性内踝后方疼痛 45 例(16.1%),腓肠神经损伤 3 例(1.1%),症状性静脉血栓 2 例(0.7%),以上均经过康复及对症等保守治疗缓解和消失。发生迟发性线结反应 2 例(0.7%),见图 3,均接受外科干预治愈。再断裂 5 例(1.8%),其中 3 例接受外科干预,2 例接受保守治疗。保守治疗患者是将患肢置于伸膝状态,在 5~12 mHz Philips EPIQ7 线阵探头动态超

声监视下,观察踝关节被动跖屈时断端间隙的合拢程度,发现跖屈时可达到良好接触,遂行膝下短腿石膏管形固定并开窗,每 2 周超声复查,观察长轴相跟腱连续性和断端接触面积变化(图 4)。发生并发症的病例终末随访主观满意度评分非常满意占 89.7% (68/78),AOFAS 评分 93~100(98.9 $\pm$ 5.4)分,功能均良好。见表 1。



图 2 患者,男,29 岁,急性跟腱断裂采用 MIPAS 治疗 2a. 术中切口 2b. 术后 18 个月切口

Fig. 2 A 29-year-old male patient, whose acute Achilles tendon rupture was treated with MIPAS 2a. Intraoperative incision 2b. Postoperative incision after 18 months

## 4 讨论

急性跟腱断裂目前主要采用保守治疗、传统开放手术,以及微创手术 3 种方式进行治疗。既往保守治疗带来的最主要问题为再断裂率高以及提踵无力<sup>[2,4]</sup>。而传统开放手术具有较高的切口感染风险,并且感染对于跟腱将是灾难性的。但是无论何种方式治疗跟腱断裂,最终的目的是降低各种并发症的发生,以及尽可能地恢复患者伤前的运动功能水平。针对传统开放手术与微创手术,目前的研究显示微创手术可以明显降低术后并发症率,尤其是切口感染及坏死发生率,并且可以获得更好的功能<sup>[5-6]</sup>。笔者采用 MIPAS 系统治疗急性跟腱断裂目前未出现感染及皮肤坏死病例,并且测量的切口长度约

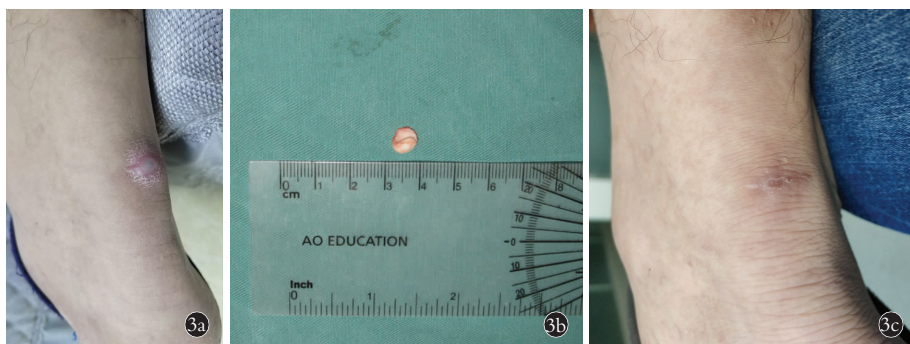


图 3 患者,男,38 岁,急性跟腱断裂采用 MIPAS 治疗后出现迟发性线结反应 3a. 切口迟发线结反应 3b. 切除的滑囊 3c. 滑囊切除后愈合良好

Fig. 3 A 38-year-old male patient with acute Achilles tendon rupture experienced a delayed suture foreign-body reaction after treatment 3a. Delayed suture foreign-body reaction 3b. Resected bursa 3c. Healed well after bursectomy

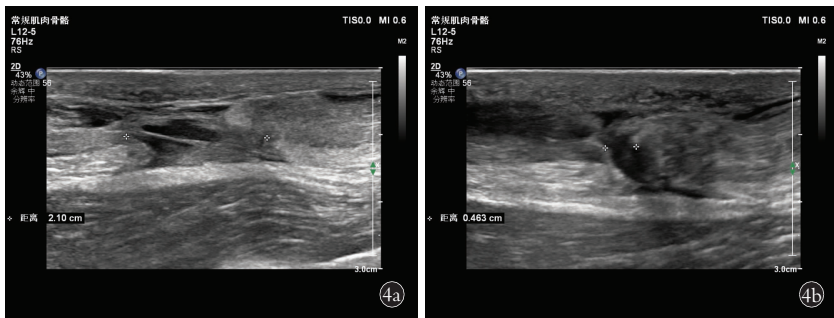


图 4 患者,男,39 岁,术后拆除石膏后跳绳时摔倒致跟腱再次断裂,行超声检查 4a.踝关节背伸时超声测量断端间距离 2.10 cm 4b.踝关节跖屈时超声测量断端间距离 0.46 cm

Fig.4 A 39-year-old male patient, experienced re-rupture of the Achilles tendon due to a fall while skipping rope after removal of the cast after surgery,ultrasound examination was performed 4a. The distance between the stumps measured by ultrasound when the ankle joint was dorsal flexed

was 2.10 cm 4b. The distance between the stumps measured by the ultrasound when the ankle joint was plantar flexed was 0.46 cm

表 1 急性跟腱断裂采用 MIPAS 治疗发生术后并发症患者的处置方式及疗效评价

Tab.1 Management and efficacy evaluation of acute Achilles tendon rupture treated with MIPAS in patients with postoperative complications

术后并发症	例数	处置方式	满意度评价	AOFAS/分
迟发性线结反应	2	外科干预	2 例均非常满意	100
穿刺点皮肤内陷	21	保守治疗	19 例非常满意,2 例基本满意	100
一过性内踝后方疼痛	45	保守治疗	41 例非常满意,4 例基本满意	98.2
腓肠神经损伤	3	保守治疗	2 例非常满意,1 例基本满意	98.7
二次断裂	5	保守治疗 2 例,外科干预 3 例	4 例非常满意,1 例基本满意	96.3
症状性静脉曲张	2	保守治疗	2 例均非常满意	100

1.5 cm,术后 18 个月几乎看不见瘢痕,完全可以避免传统开放手术带来的线性瘢痕及其导致的踝关节活动范围受限。

#### 4.1 切口相关并发症

切口相关并发症,包括感染、线结反应和皮肤内陷。MIPAS 系统沿袭了所有微创术式相对于开放术式的一致优点,达到了切口零感染。穿刺点皮肤内陷发生率 7.5%,21 例中 19 例主观满意度为非常满意,仅 2 例为基本满意,患者仅对个别穿刺点轻度内陷的外观表示稍许抱怨,而功能评分均达优。2 例切口迟发线结反应分别发生在术后 9 个月和 13 个月,此时患者均已重返体育运动,表现为局部间断红肿,无疼痛及瘙痒,仅需局部麻醉,进行简单滑囊及缝合结切除后迅速愈合。这种并发症可以通过 2 个技术细节来避免:(1)打结时将两端缝线尽可能留置在肌腱腹侧。(2)后期遴选应用强生 Orthocord-223114 部分可吸收缝线替代 Ethicon X-519 不可吸收缝线,该缝线的抗张强度为 Ethicon X-519 不可吸收缝线的 2.5 倍,而线结体积减少 60%,此后这个并发症未出现过。

#### 4.2 踝关节僵硬及疼痛

既往认为踝关节僵硬是由于跟腱缝合时重叠过多,张力过大导致。而 MYERSON 等<sup>[7]</sup>提出跟腱修复后的跖屈张力似乎从来只有不足,没有过大。本组病例缝合时均将足放置在最大跖屈位,而非多数文献

中推荐的健侧休息位,无一例出现踝关节僵硬和背伸受限。笔者认为 Bunnell 缝合法优于过分牢固的 Krackow 缝合法的核心点在于,在功能训练中缝线相对于腱体会发生适应性蠕变,最终达到提踵力量和活动范围的适应性平衡。一过性内踝后疼痛发生率高达 16.1%,多可忍受,原因并不清楚,多发生在 12~24 周,与活动行走相关,1 年后基本完全消失。

#### 4.3 腓肠神经损伤

值得注意的是,在既往报道的各种微创技术中,腓肠神经损伤发生率可高达 18%~60%,远远高于开放手术的 2%<sup>[1,6,8]</sup>。接受 MIPAS 系统治疗的患者腓肠神经损伤发生率仅为 1.1%,而且均发生在技术开展早期,其中 2 例在 18 个月终末随访时症状基本消失,1 例残留神经分布区轻度麻木。

笔者采用的 MIPAS 系统是通过小隐静脉间接判断腓肠神经的位置,从而避免术中腓肠神经损伤。解剖学研究显示小隐静脉与腓肠神经在小腿中下段恒定伴行<sup>[9]</sup>,HOPPENFELD 等<sup>[10]</sup>提出小隐静脉有助于识别腓肠神经,并且是避免腓肠神经损伤的标识。HORWITZ<sup>[11]</sup>和 LAWRENCE 等<sup>[12]</sup>研究进一步证实:腓肠神经在外踝尖近端 7~10 cm 区域内被来自跟腱后方的腱膜束所包绕,因而其始终与跟腱恒定伴行,在其外缘 2 mm 范围内。笔者测量的跟腱近端断端距跟腱止点的距离绝大多数在 6~10 cm,该范围正是近端腱体经皮缝合的区域,也是腓肠神经与小隐

静脉恒定伴行的区域。在核磁上定位小隐静脉,从而可确定腓肠神经与跟腱之间的位置关系,穿刺时在跟腱与腓肠神经之间垂直进针,当其进入腱周膜后再将穿刺针的方向调整为水平,之后贯穿跟腱,该操作技术可有效避免腓肠神经损伤。

#### 4.4 再断裂

5 例再断裂发生在术后 8~12 周,发生率 1.8%。接近开放手术的 1.7%而显著低于既往微创术式的 6.5%~33%<sup>[13]</sup>。患者负重后本体感觉良好,可早期弃拐无保护行走,其中 2 例甚至进行了跳绳训练,但由于下肢肌力不平衡滑倒导致再次断裂。早期的 3 例接受了二次外科干预,术中发现断端分离源自于缝线对腱体的切割,而缝线本身完整,断端间隙均<1 cm,这与 QI 等<sup>[14]</sup>报道的离体试验结果并不一致。鉴于此,对于后期 2 例笔者尝试保守治疗,采用超声动态观察踝关节被动跖屈时断端间隙宽度,发现跖屈时 2 例断端可达到良好接触,遂行膝下短腿石膏管形固定并开窗,每 2 周复查超声,均接触良好,4~6 周拆除石膏,之后按照常规计划进行康复,终末随访 AOFAS 评分 5 例均达到优。但是再断裂患者均呈现对二次手术的焦虑,对保守治疗的配合度和满意度明显更高。基于此启发,笔者对动态超声下断端可良好接触的急性跟腱断裂病例尝试进行保守治疗,取得了同样满意的功能评分。

#### 4.5 静脉血栓

文献报道跟腱术后静脉血栓发生率 6.3%~34%<sup>[15-16]</sup>。本组病例术后均不进行药物抗凝,石膏固定期间发生症状性静脉血栓 2 例,占 0.7%,均为小腿肌间静脉血栓,表现为典型的腓肠肌肿胀、触痛。给予提前拆除石膏,加强膝关节屈伸训练,口服利法沙班 7~10 d 症状消失。短腿石膏对膝关节的释放是最有效地预防近心端致死性血栓的措施,即便发生血栓也只是膝下肌间静脉。尸体和临床研究均已证实踝关节跖屈 20°~30°位,跟腱张力不受膝关节伸屈的影响<sup>[17-18]</sup>,因而也完全不必担心短腿石膏会对跟腱吻合质量产生影响。目前采用短腿石膏或支具固定已经成为主流方式<sup>[19-20]</sup>,既可以提高患者术后舒适度,又可以降低致死性血栓发生率。

本研究的局限性在于是回顾性研究,没有对急性跟腱断裂非手术治疗和开放手术治疗进行对照研究。所有病例由同一术者团队完成,虽然在技术层面的同质性优势显著,但对并发症发生的普遍性却容易偏倚。

本组并发症研究中,仅 2 例线结反应和 3 例二次断裂在技术开展早期接受了外科干预,其余均随着康复进程自行缓解和消失,均未显示出对终末功

能评分的影响。而按照后期的改进技术和随访经验,笔者认为应用 MIPAS 系统的现有术后并发症都有希望不进行外科干预而获得满意的功能效果,但可能对恢复过程中的满意度体验存在一过性影响。基于此,笔者认为应用 MIPAS 系统进行急性跟腱修复主观满意度高,功能相关并发症发生率低,对年轻活跃的患者快速安全地重返运动具有积极的意义。

#### 参考文献

- [1] PATEL M S, KADAKIA A R. Minimally invasive treatments of acute Achilles tendon ruptures[J]. *Foot Ankle Clin*, 2019, 24(3): 399-424.
- [2] CARMONT M R, ROSSI R, SCHEFFLER S, et al. Percutaneous & Mini Invasive Achilles tendon repair[J]. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol*, 2011, 3:28.
- [3] 王晓宁, 黄鑫, 姜钰, 等. 腱周膜下通道技术治疗 Myerson II 型陈旧性跟腱断裂[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2019, 21(4): 279-283. WANG X N, HUANG X, JIANG Y, et al. Management of chronic Achilles tendon rupture of Myerson type II using a tunnel beneath paratenon[J]. *Chin J Orthop Trauma*, 2019, 21(4): 279-283. Chinese.
- [4] REDA Y, FAROUK A, ABDELMONEM I, et al. Surgical versus non-surgical treatment for acute Achilles tendon rupture. A systematic review of literature and meta-analysis[J]. *Foot Ankle Surg*, 2020, 26(3): 280-288.
- [5] GRASSI A, AMENDOLA A, SAMUELSSON K, et al. Minimally invasive versus open repair for acute Achilles tendon rupture: meta-analysis showing reduced complications, with similar outcomes, after minimally invasive surgery[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2018, 100(22): 1969-1981.
- [6] GATZ M, DRIESSEN A, ESCHWEILER J, et al. Open versus minimally-invasive surgery for Achilles tendon rupture: a meta-analysis study[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2021, 141(3): 383-401.
- [7] MYERSON M S, KADAKIA A R. Disorders of the Achilles tendon [M]//*Reconstructive Foot and Ankle Surgery: Management of Complications*. Amsterdam: Elsevier, 2019: 323-340.
- [8] MAJEWSKI M, ROHRBACH M, CZAJA S, et al. Avoiding sural nerve injuries during percutaneous Achilles tendon repair[J]. *Am J Sports Med*, 2006, 34(5): 793-798.
- [9] 刘军廷. 多普勒超声在带腓肠神经远端筋膜蒂皮瓣移植术的临床应用研究[D]. 南宁: 广西医科大学, 2007. LIU J T. Clinical applications of Doppler ultrasound in distal sural fasciocutaneous flap operation[D]. Nanning: Guangxi Medical University, 2007. Chinese.
- [10] HOPPENFELD S, DEBBER P, HUTTON R, et al. Surgical Exposures in Orthopaedics: the Anatomic Approach[M]. Lippincott, 1984: 680.
- [11] HORWITZ M T. Normal anatomy and variations of the peripheral nerves of the leg and foot[J]. *Arch Surg*, 1938, 36(4): 626.
- [12] LAWRENCE S J, BOTTE M J. The sural nerve in the foot and ankle: an anatomic study with clinical and surgical implications[J]. *Foot Ankle Int*, 1994, 15(9): 490-494.
- [13] CRETNIK A, KOSANOVIC M, SMRKOLJ V. Percutaneous versus open repair of the ruptured Achilles tendon: a comparative study [J]. *Am J Sports Med*, 2005, 33(9): 1369-1379.

- [14] QI H Z, JI X R, CUI Y L, et al. Comparison of channel-assisted minimally invasive repair and 3 common Achilles tendon restoration techniques[J]. *Exp Ther Med*, 2019, 17(2): 1426-1434.
- [15] HEALY B, BEASLEY R, WEATHERALL M. Venous thromboembolism following prolonged cast immobilisation for injury to the tendo Achillis[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2010, 92(5): 646-650.
- [16] NILSSON-HELANDER K, THURIN A, KARLSSON J, et al. High incidence of deep venous thrombosis after Achilles tendon rupture: a prospective study[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2009, 17(10): 1234-1238.
- [17] TRICKETT R W, HODGSON P, LYONS K, et al. Effect of knee position on gap size following acute Achilles rupture[J]. *Foot Ankle Int*, 2011, 32(1): 1-4.
- [18] WRAY W H 3rd, REGAN C, PATEL S, et al. Positional effects of the knee and ankle on the ends of acute Achilles tendon ruptures [J]. *Foot Ankle Spec*, 2009, 2(5): 214-218.
- [19] 郑鑫, 陈滔, 黄杨, 等. 超声引导下小切口横穿联合交叉固定技术治疗急性闭合性跟腱断裂[J]. *中国骨伤*, 2019, 32(8): 712-716.
- ZHENG X, CHEN T, HUANG Y, et al. Ultrasound-guided minimal traverse-cross technique repair for acute closed Achilles tendon ruptures [J]. *China J Orthop Traumatol*, 2019, 32(8): 712-716. Chinese.
- [20] 徐海林. 急性跟腱断裂治疗的相关热点问题[J]. *中国骨伤*, 2019, 32(8): 683-685.
- XU H L. Some hot issues on treatment for acute Achilles tendon rupture [J]. *China J Orthop Traumatol*, 2019, 32(8): 683-685. Chinese.

(收稿日期: 2022-03-21 本文编辑: 连智华)

## • 病例报告 •

## 膜诱导技术治疗儿童跟腱缺损 1 例

蓝声远, 卢耀开, 蓝玮, 吴强初, 符毅, 朱渊  
(钦州市第一人民医院创伤骨科手外科, 广西 钦州 535000)

关键词 膜诱导技术; 跟腱缺损; 儿童

中图分类号: R686

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2023.02.006

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



### Treatment of Achilles tendon defect in children using the induced membrane technique: a case report

LAN Sheng-yuan, LU Yao-kai, LAN Wei, WU Qiang-chu, FU Yi, ZHU Yuan (Department of Traumatic Orthopedics and Hand Surgery, Qinzhou First People's Hospital, Qinzhou 535000, Guangxi, China)

**KEYWORDS** Induced membrane technique; Achilles tendon defect; Children

患儿, 9 岁 4 个月, 于 2018 年 6 月 7 日因摩托车车轮绞伤致右足跟疼痛、渗血 3 h 急诊入院(图 1a)。专科查体: 右足跟肿胀, 可见大小约 8 cm×5 cm 创面, 泥沙污染, 软组织挫伤, 部分缺损, 跟腱离断, 近端回缩, 远端断面呈马尾状, 约 1/4 跟腱止点撕脱骨折, 跟骨结节处部分骨质缺损, 跖屈肌腱完全离断(图 1b)。右踝关节 CT 检查提示: 右跟骨结节及周围骨质呈片状骨缺损, 周围软组织连续性中断、肿胀, 局部见积气。入院后立即于急诊全身麻醉下行右足跟清创, 跟腱跖屈肌腱修复, 封闭式负压引流(vacuum sealing drainage, VSD), 石膏托外固定术治疗。术后患者反复出现高热, 精神状态差, 右足跟周围皮温高, 考虑伤口感染、脓毒血症, 予升级抗生素抗感染、

拆除封闭式负压引流装置及右足跟开放引流、换药等处置, 经治疗后患者体温逐渐下降至正常。于 2018 年 6 月 15 日再次手术, 术中见右足跟软组织缺损, 跟腱缝合口及周围长节段跟腱液化、坏死, 原跟腱止点撕脱骨折坏死, 清创后跟腱缺损约 9 cm, 保留跟腱止点约 1 cm(图 1c), 再次行 VSD。术后患者无发热, 引流装置引流液干净, 术后第 7 天予拆除引流装置, 见创面新鲜, 无异常分泌物。考虑到患者此前右足跟感染重, 拟行皮瓣闭合右足跟创面, 创面内放置抗生素骨水泥, 待感染控制后再行 II 期跟腱重建手术。于 2018 年 6 月 27 日行右小腿腓肠神经营养血管皮瓣转位修复右足跟创面, 同时将塑形的抗生素骨水泥(按此前细菌培养及药敏结果使用庆大霉素抗生素骨水泥)连接在跟腱缺损区(图 1d), 以 3-0 抗菌微乔线缝合固定(图 1e)。右足跖屈位石膏固定, 术后皮瓣存活, 伤口愈合后出院。患者右足跖

通讯作者: 吴强初 E-mail: gxqzwuqiangchu@163.com

Corresponding author: WU Qiang-chu E-mail: gxqzwuqiangchu@163.com