

# 不同切口长度及缝合方式的跟腱手术切口愈合情况的比较<sup>\*</sup>

王经纬 甄 东 邱 冰<sup>\*\*</sup>

(贵州省骨科医院运动医学科, 贵阳 550002)

**【摘要】 目的** 比较传统切口(14 cm)皮下缝合、有限切开(5~8 cm)间断褥式缝合和有限切开皮下缝合后跟腱手术切口的愈合情况。**方法** 本研究为前瞻性同期平行对照临床研究。选择 2016 年 8 月~2019 年 12 月 MRI 诊断的急性跟腱断裂 67 例,按照入院时间顺序依次纳入传统切口皮下缝合组( $n=22$ )、有限切开间断褥式缝合组( $n=22$ )、有限切开皮下缝合组( $n=23$ )。随访至术后 2 个月,比较围手术指标和切口愈合情况。**结果** 有限切开间断褥式缝合组、有限切开皮下缝合组的切口感染(1/22, 0/23),延迟愈合(2/22, 2/23)以及总并发症发生率(2/22, 2/23)均低于传统切口组(5/22,  $P=0.019$ ; 8/22,  $P=0.023$ ; 8/22,  $P=0.023$ )。2 个有限切开组之间的差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论** 与传统切口皮下缝合相比,有限切开皮下缝合或间断褥式缝合的切口并发症发生率更低。

**【关键词】** 跟腱撕裂; 有限切开; 切口并发症; 皮下缝合

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2021)05-0415-05

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2021.05.007

**Comparisons of the Wound Healing Following the Open Operation of Achilles Tendon Rupture with Different Incision Sizes and Closing Sutures** Wang Jingwei, Zhen Dong, Qiu Bing. Department of Orthopedics Surgery, Guizhou Orthopedics Hospital, Guiyang 550002, China

Corresponding author: Qiu Bing, E-mail: yz8088gk@163.com

**【Abstract】 Objective** To compare the wound healing of the Achilles tendon incision with the traditional incision (14 cm) and subcutaneous suture, the minimally invasive incision (5-8 cm) and interrupted mattress suture, and the minimally invasive incision and subcutaneous suture. **Methods** This study was a prospective parallel-controlled clinical study. A total of 67 patients diagnosed as acute Achilles tendon rupture by MRI from August 2016 to December 2019 were included. The patients were divided into three groups orderly according to time sequence: traditional incision + subcutaneous suture group ( $n=22$ ), minimally invasive incision + intermittent mattress suture ( $n=22$ ), and minimally invasive incision + subcutaneous suture group ( $n=23$ ). All the patients were followed up for 2 months. The perioperative measures and wound healing were observed and analyzed. **Results** The rates of wound infection (1/22, 0/23), delayed healing (2/22, 2/23), as well as the total complication rate (2/22, 2/23) of the minimally invasive incision + interrupted mattress suture group and minimally invasive incision + subcutaneous suture group were significantly lower than the traditional incision group (5/22,  $P=0.019$ ; 8/22,  $P=0.023$ ; 8/22,  $P=0.023$ ). However, there was no difference between the two minimally invasive groups ( $P>0.05$ ). **Conclusion** Comparing to the traditional incision with subcutaneous suture, the minimally invasive incision with subcutaneous/intermittent mattress suture has lower rate of complications.

**【Key Words】** Achilles tendon rupture; Minimally invasive incision; Incision complication; Subcutaneous suture

急性跟腱断裂的手术方式包括切开手术和微创手术。切开手术的术野清晰,缝合强度可靠,疗效确

切,适用于广大基层医院。但由于跟骨局部组织的特殊性<sup>[1]</sup>,切开手术后的切口并发症一直备受关注,

\* 基金项目:贵阳市科技计划([2018]1-69)

\*\* 通讯作者, E-mail: yz8088gk@163.com

发生率高达 1.4% ~ 18% ,包括皮肤坏死、延迟愈合,伤口感染等<sup>[2~6]</sup>。如何降低跟腱手术切口并发症的发生率,是改良跟腱手术的重要环节<sup>[7]</sup>。影响跟腱手术切口愈合的因素主要包括切口大小和缝合方式。跟腱的传统切口是基层医院最普遍的手术方式。有限切开是近年来逐渐兴起的一种跟腱微创术式,可明显减少跟腱手术切口并发症<sup>[8]</sup>。间断褥式或皮下缝合是外科领域最常用的缝皮方式,其中皮下缝合具有保护性<sup>[9,10]</sup>,可保护真皮血运,避免缝线的切割和压迫。本研究通过比较传统切口 + 皮下缝合、有限切开 + 间断褥式缝合/皮下缝合后跟腱手术切口的愈合情况,探讨跟腱切开手术的适宜切口大小和缝合方式。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本研究为前瞻性同期平行对照临床研究,获得贵州省骨科医院医学伦理委员会的批准(LW2016082001),入组患者均签署知情同意书(版本号 V2.0)。

入选标准:年龄 18 ~ 60 岁,BMI ≤ 31;MRI 示急

性跟腱断裂(完全撕裂),且远侧断端距跟骨结节的距离在 2 ~ 6 cm<sup>[8]</sup>,拟行跟腱切开缝合修复术。

排除标准:开放性跟腱断裂或撕脱骨折;合并局部或全身皮肤疾病;跟腱再断裂、陈旧性跟腱损伤;既往 3 个月内跟腱跟骨止点区域局部注射激素;合并糖尿病、血管炎、肝硬化、肾功能不全等系统性疾病;术前贫血(血红蛋白男性 < 120 g/L,女性 < 110 g/L),血浆白蛋白 < 35 g/L,白蛋白/球蛋白比例 < 1.5 或 > 2.5;合并精神疾病。

根据患者入院时间的先后顺序,依次纳入传统切口皮下缝合组、有限切开间断褥式缝合组、有限切开皮下缝合组。

2016 年 8 月 ~ 2019 年 12 月纳入 67 例急性闭合性跟腱断裂,男 59 例,女 8 例,年龄 23 ~ 57 岁。致伤运动为羽毛球 39 例,足球 10 例,篮球 16 例,跑步 2 例。受伤时间(受伤至办理入院时间)1 ~ 72 h,MRI 均提示明确的跟腱体部或腱腹交界处马尾状撕裂(完全撕裂)。3 组年龄、性别、BMI、受伤时间、MRI 测量的跟腱远侧断端距跟骨结节的距离均无统计学差异( $P > 0.05$ ),见表 1。

表 1 3 种切口急性跟腱断裂手术的一般资料比较

组别	年龄(岁)	性别		BMI	受伤时间(h)	断端距跟骨距离(cm)
		男	女			
A( $n = 22$ )	41.2 ± 6.4	18	4	25.70 ± 2.02	17.3 ± 14.8	4.13 ± 1.12
B1( $n = 22$ )	37.6 ± 9.1	20	2	25.08 ± 1.94	20.1 ± 15.2	4.40 ± 1.02
B2( $n = 23$ )	39.8 ± 5.9	21	2	24.79 ± 1.90	17.1 ± 18.9	4.25 ± 1.15
$F(\chi^2)$ 值	$F = 1.345$	$\chi^2 = 1.215$		$F = 1.268$	$F = 0.239$	$F = 0.143$
$P$ 值	0.268	0.545		0.288	0.788	0.867

A. 传统切口皮下缝合;B1. 有限切开褥式缝合;B2. 有限切开皮下缝合

1.2 治疗方法

所有患者入院当天或第 2 天手术。3 组手术切口及跟腱缝合操作均由同一名高年资医生完成,皮肤缝合操作均由另一名主治医师完成。连续硬膜外麻醉,俯卧位。启动止血带,做小腿后方正中偏内切口:传统切口皮下缝合组切口长 14 ~ 15 cm(图 1),2 个有限切开组切口长 5 ~ 7 cm(图 2、3)。全层切开皮肤至深筋膜,避免过多剥离皮下组织,显露跟腱断端。修整跟腱远、近端,用 2 号不可吸收线(Ethibond)以“Z”字形编织法缝合断端,于踝关节最大跖屈位在两侧打结,以 2-0 可吸收线(Vicryl Plus)间断缝合加固断端。以 3-0 可吸收线(Vicryl Plus)间断缝合腱周组织。生理盐水冲洗伤口<sup>[11]</sup>,关闭皮肤切口,2 个皮下缝合组 3-0 可吸收线皮下间断缝合

(图 1、3),将张力尽量限制在皮下;有限切开间断褥式缝合组 4 号线垂直间断褥式缝合皮肤(图 2)。留置引流条<sup>[12]</sup>,使用平整纱布及棉垫包扎伤口,避免对伤口直接加压。

1.3 观察指标

一般情况下,术后引流量 < 5 ml/d 即可拔除引流。伤口干燥、局部无分泌物、伤口对合无裂开即可出院。出院后每隔 2 天门诊换药,观察伤口愈合情况,褥式缝合组在最后一次换药同时拆线。

手术指标包括手术时间(开始切皮至伤口敷料包扎完毕),缝皮时间(由巡回护士记录在手术护理记录单),引流时间(手术结束至拔除引流的医嘱时间),住院天数。

切口愈合指标包括愈合等级(甲级:愈合良好,

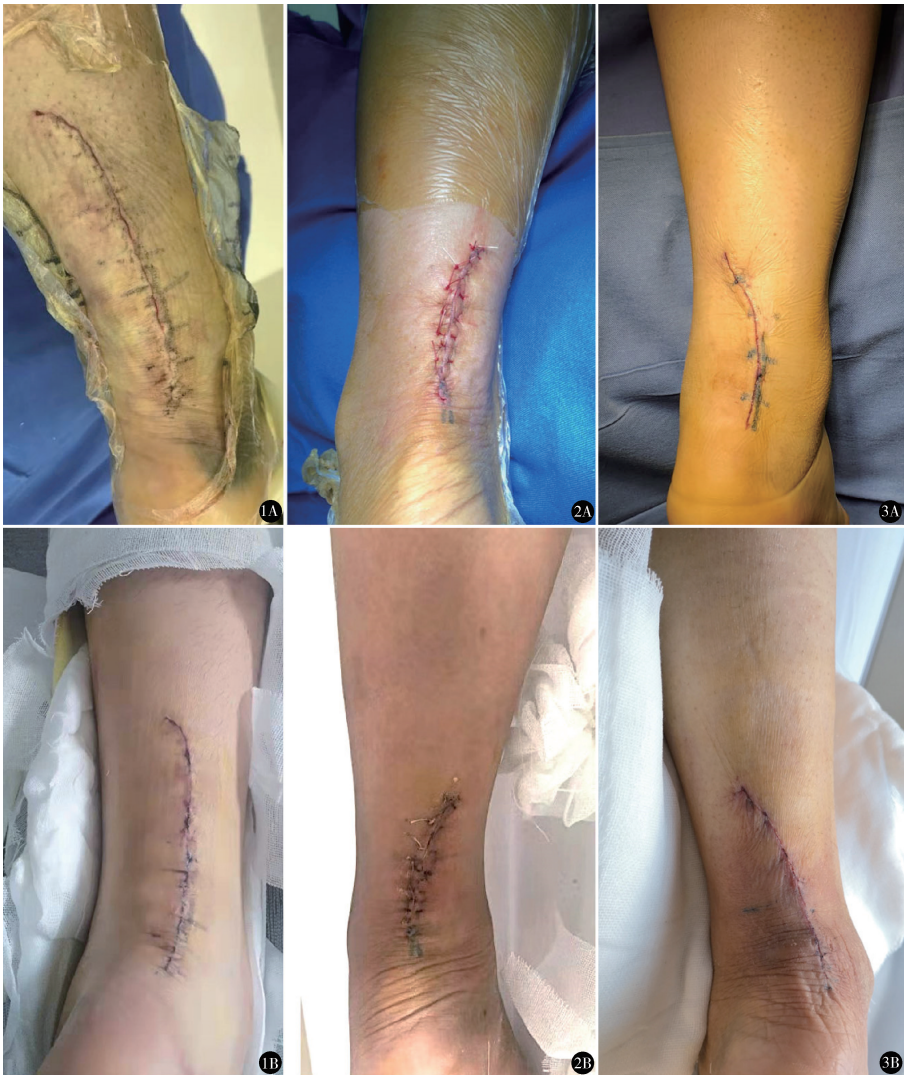


图 1 传统切口皮下缝合 (A 为术后即刻, B 为术后 14 天) 图 2 有限切开间断褥式缝合 (A 为术后即刻, B 为术后 14 天) 图 3 有限切开口下缝合 (A 为术后即刻, B 为术后 14 天)

无炎症反应;乙级:有炎症反应但无化脓;丙级:伤口化脓需要清创),切口感染(包括浅层和深层感染,感染判断:伤口流脓,分泌物连续 2 次培养呈阳性),延迟愈合(超过 15 天),跟腱外露。

术后 2 个月复查 MRI,对跟腱愈合情况进行评估,采用美国足踝骨科协会(American Orthopedics Foot and Ankle Society, AOFAS)的踝-后足评分系统<sup>[13]</sup>,得分为 0~100 分,其中疼痛 40 分,功能 50 分,力线 10 分,总分 90~100 为优,75~89 分为良,50~74 分为中,50 分以下为差。

采用双人录入的方式进行质量控制。

1.4 统计学方法

采用 SPSS20.0 统计学软件进行分析和处理。计量资料用  $\bar{x} \pm s$  表示,3 组比较采用 ANOVA 单因

素方差分析(先行方差齐性检验)和 LSD 检验。3 组计数资料比较采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

3 组手术指标的比较见表 2。3 组手术时间、住院时间无统计学差异,有限切开褥式缝合组切口缝合时间显著短于 2 个皮下缝合组,传统切口组术后引流时间显著长于 2 个有限切开组。传统切口组切口感染、延迟愈合以及总并发症发生率均高于 2 个有限切开组,2 个有限切开组之间无统计学差异。传统切口组 2 例跟腱外露和切口感染,经清创、负压吸引和全身抗感染治疗后达到丙级愈合,2 个有限切开组均未发生丙级愈合、跟腱外露。有限切间

断褥式缝合组 2 例乙级愈合,其中 1 例切口感染、延迟愈合,1 例单纯延迟愈合;有限切开皮下缝合组 2

例延迟愈合,其中 1 例乙级愈合。3 组切口愈合等级及术后 2 个月跟腱 AOFAS 评分无统计学差异。

表 2 3 种切口急性跟腱断裂手术指标及切口愈合情况的比较

组别	手术时间 (min)	缝合时间 (min)	引流时间 (h)	住院时间 (d)	切口愈合等级		
					甲	乙	丙
A (n = 22)	106.9 ± 11.2	11.5 ± 3.1	55.6 ± 13.6	12.7 ± 7.4	17	3	2
B1 (n = 22)	101.7 ± 9.7	7.5 ± 2.1	33.8 ± 14.2	9.5 ± 3.5	20	2	0
B2 (n = 23)	101.4 ± 10.1	9.7 ± 2.4	33.4 ± 12.0	10.4 ± 5.1	22	1	0
$F(\chi^2)$ 值	$F = 1.992$	$F = 14.084$	$F = 20.376$	$F = 2.012$	$\chi^2 = 5.636$		
$P$ 值	0.145	0.000	0.000	0.142	0.228		
$P_{A-B1}$ 值		0.000	0.000				
$P_{A-B2}$ 值		0.023	0.000				
$P_{B1-B2}$ 值		0.004	0.914				
组别	切口延迟愈合	切口感染	跟腱外露	总并发症	术后 2 个月 AOFAS 评分		
A (n = 22)	8	5	2	8	78.32 ± 6.83		
B1 (n = 22)	2	1	0	2	79.41 ± 8.29		
B2 (n = 23)	2	0	0	2	80.22 ± 5.70		
$F(\chi^2)$ 值	$\chi^2 = 7.588$	$\chi^2 = 7.905$	$\chi^2 = 4.217$	$\chi^2 = 7.588$	$F = 0.416$		
$P$ 值	0.023	0.019	0.121	0.023	0.661		
$P_{A-B1}$ 值	0.031	0.079		0.031			
$P_{A-B2}$ 值	0.026	0.015		0.026			
$P_{B1-B2}$ 值	0.963	0.301		0.963			

A. 传统切口皮下缝合; B1. 有限切开褥式缝合; B2. 有限切开皮下缝合

3 讨论

跟腱修复手术成功的关键在于准确的恢复韧带断端或其跟骨止点的解剖定位<sup>[14]</sup>, 切开手术的术野较大, 操作较便利, 疗效较确切, 且经济成本较低, 十分适合于广大基层医院。但由于足跟部皮肤较薄, 真皮和皮下组织薄弱, 血运较差<sup>[1]</sup>, 加之手术本身对皮肤血供和腱周组织的破坏, 使得切口部位易发生并发症<sup>[2-6]</sup>, 因而, 各种微创手术技术曾一度应运而生。这些微创技术虽然能有效减少切口感染、皮肤坏死等并发症, 但由于术中无法直视, 易造成神经血管损伤、线结反应和粘连<sup>[14]</sup>, 如 Achillon (跟腱龙) 可造成腓肠神经损伤<sup>[15,16]</sup>。此外, 微创技术的缝合强度并不确切<sup>[7]</sup>, 且经济成本较高, 故有些学者并不推荐普遍应用此类微创技术<sup>[17]</sup>。尤其对我国大部分公立医院和基层医院而言, 如何改良跟腱修复手术, 降低切口并发症的发生率, 是现阶段临床研究和实践的关键。

切口并发症均可归因于血供的破坏, 主要来自两方面: ①切口对血供和腱周组织的破坏; ②缝线对皮肤的切割和压迫。有限切开又称新型小切口, 是近年来逐渐兴起的技术, 既可以满足手术暴露, 又可以减小创伤。本研究结果显示, 采用相同的皮下缝

合方式, 有限切开 (5 ~ 7 cm) 比传统切口 (14 ~ 15 cm) 的切口感染率、延迟愈合率及总体并发症发生率更低, 虽然切口愈合等级无统计学差异, 但有限切开组发生丙级愈合的比例有降低的趋势。在缝合方式一致的情况下, 有限切开跨越乏血管区的长度较小, 对血供的破坏较小, 并发症的发生率较低, 有利于切口愈合。本研究还显示, 有限切开可明显缩短引流时间, 这是判断伤口愈合程度的指标之一。跟腱周围皮肤愈合修复能力较差, 引流时间越长, 往往提示炎性渗出和分泌物多, 越不利于伤口愈合。当切口较短时, 对组织的破坏降低, 出血和渗液较少, 愈合速度更快。此外, 相比传统切口组, 有限切开组的住院时间有缩短的趋势。

缝线切割和压迫是影响切口愈合的另一个因素。切口皮缘坏死与缝合方式有关, 某些改良的缝合方式具有保护真皮血运、皮缘对合齐整等优点, 可应用于跟腱<sup>[18]</sup> 或跟骨骨折<sup>[19]</sup> 的切开手术, 且切口愈合情况令人满意。皮下缝合是最具有代表性的缝合方式之一, 可以将张力控制在皮下, 保护真皮层血运, 且不存在缝线对皮肤的直接切割, 可有效减少切口处的皮肤坏死和相关并发症<sup>[9,10]</sup>。Liang 等<sup>[10]</sup> 的随机对照临床试验显示, 皮下缝合可以显著减少乏血管区的切口并发症, 且多元相关分析提示皮下缝

合是促进切口愈合的独立因素。垂直间断褥式缝合是传统的关闭跟腱手术切口的缝合方式,陈涛等<sup>[20]</sup>认为,间断缝合产生的张力较大,压迫微血管,可能增加皮肤坏死等并发症。本研究结果显示,在切口长度一致的情况下,皮下缝合和垂直间断褥式缝合组在切口愈合等级、并发症发生率等方面均无明显差异,且两种缝合方式的切口愈合情况良好,均未发生丙级愈合和皮肤坏死、跟腱外露等严重并发症。这说明,在有限切开、控制切口长度的前提下,皮内缝合和垂直间断褥式缝合具有相似的保护性作用,相比切口长度而言,缝合方式对切口愈合的影响较小。与我们的结果类似,余江等<sup>[21]</sup>的研究也证实垂直间断褥式缝合对切口的保护性作用:在跟骨骨折切口的研究中,垂直间断褥式缝合与间断缝合、皮内缝合相比,其皮肤并发症的发生率最低;在跟腱手术切口愈合的研究中, Park 等<sup>[9]</sup>观察到垂直间断褥式缝合与皮肤粘合胶在切口愈合、并发症等方面无显著性差异。此外,本研究还显示,有限切开组中,虽然褥式缝合的缝皮时间较皮内缝合短,但总手术时间并无明显差异。皮下缝合除了公认的保护皮肤血供的优点外,还能保证良好的对皮,且术后无需拆线,伤口美观,病人满意率高,故我们更推荐皮下缝合。

本研究结果显示:有限切开的伤口愈合普遍优于传统切口,在有限切开的前提下,皮下缝合和垂直间断褥式缝合的手术时间、切口愈合情况相近。使用有限切开+皮下/垂直间断褥式缝合治疗急性跟腱断裂既可保留开放手术的安全性,又可降低切口并发症的发生率,更适用于广大基层医院。但本研究尚有几点不足之处:①本研究为单中心临床研究,样本量有限,住院时间虽然有明显缩短的趋势,但未检出统计学差异;②未能量化营养状况、生活习惯等其他影响切口愈合的因素。下一步拟进行多中心前瞻性临床研究,增加样本量,控制混杂因素,对本研究结果进行验证。

## 参考文献

- 马利杰,姚双权,吴昊天,等. 经皮复位固定技术治疗严重塌陷型跟骨关节内骨折的近期疗效分析. 中国微创外科杂志, 2019, 19(9): 817-820.
- Holm C, Kjaer M, Eliasson P. Achilles tendon rupture-treatment and complications: a systematic review. Scand J Med Sci Sports, 2015, 25(1): e1-10.
- Molloy A, Wood EV. Complications of the treatment of Achilles tendon ruptures. Foot Ankle Clin, 2009, 14(4): 745-759.
- Saxena A, Maffulli N, Nguyen A, et al. Wound complications from surgeries pertaining to the Achilles tendon: an analysis of 219 surgeries. J Am Podiatr Med Assoc, 2008, 98(2): 95-101.
- Bruggeman NB, Turner NS, Dahm DL, et al. Wound complications after open Achilles tendon repair: an analysis of risk factors. Clin Orthop Relat Res, 2004, (427): 63-66.
- Willits K, Amendola A, Bryant D, et al. Operative versus nonoperative treatment of acute Achilles tendon ruptures: a multicenter randomized trial using accelerated functional rehabilitation. J Bone Joint Surg Am, 2010, 92(17): 2767-2775.
- Knobe M, Gradl G, Klos K, et al. Is percutaneous suturing superior to open fibrin gluing in acute Achilles tendon rupture? Int Orthop, 2015, 39(3): 535-542.
- Aktas S, Kocaoglu B. Open versus minimal invasive repair with Achillon device. Foot Ankle Int, 2009, 30(5): 391-397.
- Park YH, Chang AS, Choi GW, et al. A comparison of three methods of skin closure following repair of Achilles tendon rupture. Injury, 2018, 49(10): 1942-1946.
- Liang X, Han-Xin Z, Chang-E J, et al. Subcutaneous suture can accelerate wound healing of lower midline incision: a randomized controlled trial. Am Surg, 2015, 81(1): 23-30.
- 焦晨, 郭秦炜, 陶昊, 等. 跟腱 Haglund 病的手术治疗. 中国运动医学杂志, 2013, 32(1): 5-9.
- 陆生林, 白宇, 庄小强. 小切口皮下缝合修复新鲜跟腱断裂. 中国修复重建外科杂志, 2009, 23(8): 1022-1023.
- Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, et al. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. Foot Ankle Int, 1994, 15(7): 349-353.
- 江东, 胡跃林, 焦晨, 等. 改良辅助入路全关节镜下修复踝关节外侧副韧带. 中国微创外科杂志, 2019, 19(1): 11-14.
- He ZY, Chai MX, Liu YJ, et al. Percutaneous repair technique for acute Achilles tendon rupture with assistance of kirschner wire. Orthop Surg, 2015, 7(4): 359-363.
- Yang B, Liu Y, Kan S, et al. Outcomes and complications of percutaneous versus open repair of acute Achilles tendon rupture: a meta-analysis. Int J Surg, 2017, 40: 178-186.
- Henríquez H, Muñoz R, Carcuro G, et al. Is percutaneous repair better than open repair in acute Achilles tendon rupture? Clin Orthop Relat Res, 2012, 470(4): 998-1003.
- 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. 实用骨科杂志, 2019, 25(1): 84-86.
- 董新利, 苏云, 孙强, 等. 改良间断垂直褥式缝合方法在关闭跟骨骨折切口中的应用. 实用骨科杂志, 2017, 23(2): 185-187.
- 陈涛, 余润泽. 缝合器与缝线在跟骨骨折患者皮肤缝合中应用效果比较. 安徽医学, 2017, 38(8): 1028-1030.
- 余江, 胡兆洋, 李光胜, 等. 不同缝合方法预防或减少跟骨骨折切口并发症的对比研究. 实用医学杂志, 2018, 34(1): 93-95, 99.

(收稿日期: 2020-11-17)

(修回日期: 2021-03-12)

(责任编辑: 王惠群)