

· 临床论著 ·

传统与微创缝合急性闭合性跟腱断裂的比较

庞 晖¹, 崔 健², 李建军¹, 梁希港¹, 姜厚森^{3*}

(1. 滨州市人民医院, 山东滨州 256600; 2. 潍坊医学院, 山东潍坊 261053; 3. 潍坊市人民医院, 山东潍坊 261000)

摘要: [目的] 比较传统与微创缝合术治疗修复急性闭合性跟腱断裂的临床效果。[方法] 2016年5月—2019年11月, 对64例(64足)急性闭合性跟腱断裂患者行手术缝合修复术。依据术前医患沟通结果, 30例行传统切开缝合术, 34例行通道辅助微创修复系统(channel-assisted minimally invasive repair, CAMIR)缝合术。比较两组围手术期、随访和影像资料。[结果] 微创组手术时间[(56.40±4.21) min vs (78.24±8.75) min, $P<0.05$]、切口长度[(3.75±0.50) cm vs (12.90±1.77) cm, $P<0.05$]和术中出血量[(12.29±1.75) ml vs (24.5±2.92) ml, $P<0.05$]均显著优于传统组。术后随访(23.80±3.75)个月。与术前相比, 末次随访时两组VAS评分显著减少($P<0.05$), 而AOFAS和ATRS评分显著增加($P<0.05$)。至末次随访时, 微创组的VAS评分[(0.99±0.30) vs (1.34±0.28), $P<0.05$]和AOFAS评分[(81.15±3.28) vs (77.27±2.21), $P<0.05$]均显著优于传统组, 但两组间ATRS评分的差异无统计学意义($P>0.05$)。[结论] 与传统切开缝合术相比, CAMIR微创缝合具有创伤小、术后功能恢复更好的优势。

关键词: 急性闭合性跟腱断裂, 缝合术, 通道辅助微创修复系统

中图分类号: R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478(2022)04-0325-04

Comparison of traditional and minimally invasive sutures for acute closed Achilles tendon tears // PANG Hui¹, CUI Jian², LI Jian-jun¹, LIANG Xi-gang¹, JIANG Hou-sen³. 1. The People's Hospital of Binzhou City, Binzhou 256600, China; 2. Weifang Medical College, Weifang 261053, China; 3. People's Hospital of Weifang City, Weifang 261000, China

Abstract: [Objective] To compare the clinical efficiency of traditional and minimally invasive sutures for acute closed Achilles tendon rupture. [Methods] From May 2016 to November 2019, 64 patients (64 feet) underwent surgical repair for acute closed Achilles tendon rupture in our hospitals. According to the results of preoperative doctor-patient communication, 30 patients were treated with traditional open suture, while the other 34 patients had the tendon sutured by channel-assisted minimally invasive repair (CAMIR). The perioperative, follow-up and imaging documents were compared between the two groups. [Results] The CAMIR group proved significantly superior to the traditional group regarding to operation time [(56.40±4.21) min vs (78.24±8.75) min, $P<0.05$], incision length [(3.75±0.50) cm vs (12.90±1.77) cm, $P<0.05$] and intraoperative blood loss [(12.29±1.75)ml vs (24.5±2.92) ml, $P<0.05$]. The postoperative follow-up period lasted for (23.80±3.75) months on average. The VAS scores decreased significantly ($P<0.05$), while the AOFAS and ATRS scores increased significantly in both groups at the latest follow-up compared with those before operation ($P<0.05$). At the latest follow-up, the CAMIR group was significantly better than the traditional group in terms of VAS score [(0.99±0.30) vs (1.34±0.28), $P<0.05$] and AOFAS score [(81.15±3.28) vs (77.27±2.21), $P<0.05$], nevertheless there was no a statistically significant difference in ATRS scores between the two groups ($P>0.05$). [Conclusion] Compared with traditional open suture, the minimally invasive suture by using CAMIR has the advantages of less trauma and better postoperative functional recovery.

Key words: acute closed Achilles tendon tear, suture, channel-assisted minimally invasive repair

近年来随着经济水平的发展及运动意识的提升, 运动系统急性损伤的发病率逐渐上升, 急性闭合性跟腱断裂的发生率也随之增多^[1]。当前足突发蹬地且膝关节尚处于伸直状态, 此时小腿三头肌所产生的运动

负荷远超跟腱所承载的上限, 跟腱极易发生急性断裂^[2]。跟腱断裂后, 不仅会造成患肢的跖屈活动受限及产生持续的疼痛, 断端还会随着时间的推移逐渐挛缩变性, 对伤后愈合及功能恢复造成不可逆的影响。

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.04.08

作者简介: 庞晖, 主治医师, 研究方向: 骨外科, (电话)13561598083, (电子信箱)29465370@qq.com

* 通信作者: 姜厚森, (电话)15863656907, (电子信箱)jhs115612@sina.com

因此,对于急性闭合性跟腱断裂,大多选择早期手术吻合断端、重建跟腱的延续性,以实现术后快速康复、防止跟腱再次断裂^[3]。传统切开手术在直视下缝合跟腱,但存在切开范围广、术后软组织易发生感染等缺点^[4]。近年来随着微创手术技术的进展,通道辅助微创修复系统(channel-assisted minimally invasive repair, CAMIR)为代表的术式,不仅能在微创修补下完成跟腱断端的缝合,还能尽量避免以往微创手术极易引起的腓肠神经损伤^[5-6]。本研究回顾性研究2016—2019年诊治的急性闭合性跟腱断的患者,分别采用传统切开手术及微创手术,对比两者的诊疗疗效,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准:(1)损伤时间<15 d;(2)断裂处距跟骨结界上2~6 cm内;(3)术前均完善B超和磁共振等辅助检查,诊断明确。

排除标准:(1)陈旧性跟腱断裂;(2)开放性跟腱断裂;(3)由其他疾病所导致的跟腱断裂。

1.2 一般资料

2016年5月—2019年11月,共64例急性跟腱断裂患者符合上述标准,纳入本研究。根据术前医患沟通结果,将患者分成两组。30例行传统切开缝合术(传统组),34例行微创缝合术(微创组)。两组患者的术前一般资料见表1,两组性别、年龄、侧别、病程等方面的差异无统计学意义($P>0.05$)。本研究通过医院伦理委员会批准,所有患者均知情同意。

表1 两组患者术前一般资料与比较

指标	传统组 (n=30)	微创组 (n=34)	P值
性别(例,男/女)	17/13	21/13	0.950
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	41.93±10.07	44.65±10.32	0.292
侧别(例,左/右)	11/19	16/18	0.401
损伤至手术时间(d, $\bar{x} \pm s$)	3.20±1.93	2.62±1.84	0.221

1.3 手术方法

硬膜外麻醉生效后开启止血带。患者取俯卧位,将圆枕置于踝关节前方以垫高患肢,调整跟腱张力,方便手术操作。

传统组:行跟腱内侧纵行切口,根据跟腱的断裂类型选择相应的手术切口长度,充分暴露断端后,使

用改良Bunnell缝合术完成跟腱修复,缝合腱周组织,封闭腱鞘,生理盐水反复冲洗创面,逐层缝合,于屈膝位20°、踝部跖屈位30°支具固定踝膝关节。

微创组:以跟腱凹陷处作为中点,取约3 cm长的横向切口,逐层切开组织后,横向切开腱鞘,踝跖屈、屈膝沿鞘管内向近端找到跟腱远近断端,跟腱远近断端呈马尾状,钳持跟腱近端向远端牵拉,将CAMIR跟腱缝合导板自鞘管内插入近端两侧,两侧行小切口,在CAMIR导板引导下改良Bunnell缝合法,抓持住近端的跟腱断端;同理缝合跟腱远端。牵拉近远端缝合线见抓持牢固,力量可,远近端缝线平行打结,整理跟腱断端纤维,见断端紧靠无张力,0号可吸收缝合线“8”字缝合断端周围加强固定,生理盐水反复冲洗创面,加固缝合腱周组织,封闭腱鞘,逐层缝合。适度加压包扎,于屈膝位20°、踝部跖屈位30°支具固定踝膝关节。

1.4 评价指标

记录两组患者围手术期资料。采用下地行走时间、完全负重活动时间、疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)、美国骨科足踝协会(American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS)后足与踝评分、跟腱完全断裂评分(achilles tendon total rupture score, ATRS)评价临床效果。行MRI检查,评价跟腱愈合情况。

1.5 统计学方法

采用SPSS 22.0软件对数据进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,资料呈正态分布时,两组间比较选用独立样本 t 检验,组内两时间点比较采用配对 T 检验;资料呈非正态分布时,选用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或Fisher精确检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

两组患者均顺利完成手术,术中均无严重并发症。两组患者围手术期资料见表2,微创组手术时间、切口长度、术中出血量及住院时均显著优于传统组($P<0.05$)。传统组30例中,27例切口甲级愈合,3例出现局部皮缘部分变黑,予以定期清洁换药后愈合状况可,分别于术后17、18、20 d拆除缝线;2例出现术后引流及敷料血性渗出较多,换药时给予加压包扎患肢后渗出显著减少;1例诉小腿外下方及外踝处感觉减退,可能与术中损伤腓肠神经有

关，口服甲钴胺等药物后均恢复正常。微创组 34 例切口均甲级愈合，于术后 14 d 拆线。两组患者均无切口感染及症状性下肢静脉血栓。

表 2 两组患者围手术期资料 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	传统组 (n=30)	微创组 (n=34)	P 值
手术时间 (min)	78.24±8.75	56.40±4.21	<0.001
切口长度 (cm)	12.90±1.77	3.75±0.50	<0.001
术中出血量 (ml)	24.5±2.92	12.29±1.75	<0.001
住院时间 (d)	10.50±1.22	7.21±1.04	<0.001

2.2 随访结果

所有患者均获随访，平均随访时间 (23.80±3.75) 个月。随访期间，两组患者均未发生再次损伤，均无再次手术翻修。局部疼痛逐渐减缓，功能逐渐改善。

两组随访资料详见表 3。微创组下地行走时间和完全负重活动时间显著早于传统组 ($P<0.05$)。与术前相比，末次随访时两组 VAS 评分显著减小 ($P<0.05$)，而 AOFAS 和 ATRS 评分显著增加 ($P<0.05$)。术前两组间 VAS、AOFAS 和 ATRS 的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)，但是末次随访时，微创组的 VAS 和 AOFAS 评分均显著优于传统组 ($P<0.05$)，但两组间 ATRS 评分的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

表 3 两组患者随访结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	传统组 (n=30)	微创组 (n=34)	P 值
下地行走时间 (d)	8.23±1.09	3.90±0.67	<0.001
完全负重时间 (周)	11.82±0.61	7.47±0.37	<0.001
VAS 评分 (分)			
术前	5.72±0.36	5.67±0.34	0.531
末次随访	1.34±0.28	0.99±0.30	<0.001
P 值	<0.001	<0.001	
AOFAS 评分 (分)			
术前	49.50±2.92	50.35±2.21	0.190
末次随访	77.27±2.21	81.15±3.28	<0.001
P 值	<0.001	<0.001	
ATRS 评分 (分)			
术前	9.75±0.87	9.85±1.20	0.700
末次随访	88.27±2.21	88.91±1.99	0.224
P 值	<0.001	<0.001	

末次随访时，传统组 30 例患者中，27 例未诉疼痛不适，3 例于活动后轻微疼痛；25 例行走及提踵功能正常，5 例行走活动稍有跛行，提踵时略乏力。微创组 34 例中，32 例未诉疼痛不适，2 例于活动后轻

微疼痛；31 例行走及提踵功能正常，3 例行走活动稍有跛行，提踵时略乏力。

2.3 影像评估

末次随访时，传统组患肢足部 MRI 均示跟腱延续性存在，局部软组织粘连 3 例；微创组足部 MRI 均示跟腱延续性良好，局部软组织粘连 1 例。微创组典型病例影像见图 1。

3 讨论

急性闭合性跟腱断裂的治疗方法分为保守治疗及手术治疗，因对于这两种方法仍缺乏有效的循证医学证据，故临床上对其仍存有争议^[7]。急性闭合性跟腱断裂好发于中青年，此年龄段患者对于足部恢复功能要求较高，目前大多需要通过手术治疗^[8]。手术治疗旨在通过缝线使跟腱断端紧密固定、重建跟腱的张力和长度，进而获得较好足踝部的功能^[9]。手术治疗包括传统切开手术和经皮微创手术。传统切开手术不仅能充分暴露跟腱断端，还能获得较好的缝合效果，但存在切口感染、皮肤及软组织缺血坏死等并发症^[10]。经皮微创手术能够尽量避免切口并发症发生，却极易造成腓肠神经受损^[11]。因此，本研究在急性闭合性跟腱断裂的诊治中应用 CAMIR，可避免上述问题的发生，获得了满意的疗效。

与传统手术相比，微创组的优势较为明显。首先，CAMIR 带线技术使得缝线抓持在两断端以远的正常腱性组织或筋膜组织处，能够确保缝线抓持牢靠、避免滑脱，缝线打结后，两跟腱残端也实现了无张力式接触。其次，可通过已建立的深筋膜腱鞘隧道梳理单个腱束并完成缝合，缝合后的腱束相互交错、纵向重叠；筋膜鞘包绕在跟腱外围，结构完整，使得腱束之间接触紧密，进而实现腱性组织的内源性愈合，避免了传统切开缝合过程中对筋膜鞘血运的破坏及瘢痕愈合的发生。再次，于屈膝位 20°、踝部屈位 30°拉紧缝线、完成打结，保证跟腱两断端无张力接触。最后，微创组切口长度、术后出血量及切口并发症方面显著由于传统切开缝合术式。Chen 等^[12]在通道辅助微创修复急性跟腱断裂的研究显示，CAMIR 组不仅避免了医源性腓肠神经损伤，而且在平均手术时间和切口长度等方面与传统切开组差异显著。王子建等^[13]的研究表明，微创术式在切口长度及术中出血量方面明显优于开放组，且差异明显 ($P<0.01$)。本研究中，微创组手术时间、切口长度、术中出血量均显著优于传统组，这与王子建等的结果大体一致。



图1 患者,男,21岁,左足跟腱断裂,行微创缝合术 1a:左足矢状位MRI示跟腱完全断裂,断端回缩 1b:术前刀口设计 1c:完成手术后,切口情况 1d:术6个月后随访,左侧提重功能良好 1e:术后8个月,MRI示跟腱连续性良好,信号均匀,与皮下无粘连

因微创组具有术中创伤小、术后并发症较少等优势,故在术后可以实现较快的康复锻炼。王子健对28例急性跟腱断裂患者行硬膜穿刺针建立通道小切口术式的研究中,在术后3个月复查时,踝关节屈伸活动度较术前显著改善,表明术后功能恢复较快。更有研究表明,对急性跟腱断裂的患者联用微创手术和早期加速康复计划,不但能够获得良好的临床疗效,也能缩短重新运动的时间^[14]。本研究中,微创组在下地行走时间及完全负重活动上显著优于传统组,表明前者在早期稳定性及临床愈合时间上具有明显优势。

术后随访结果方面,刘蒙等^[15]采用跟腱龙微创技术治疗患者39例,术后总体并发症概率为10.00%。在本研究中,微创组与传统组截止到末次随访时,两组间ATRS评分无显著差异,但微创组VAS及AOFAS评分显著优于传统组。说明微创组不仅能显著减轻术后的疼痛,而且功能恢复更具有优势。

综上所述,CAMIR下的微创手术是治疗急性闭合性跟腱断裂的有效方法,具有微创、术后康复较好等优势。

参考文献

[1] Ganestam A, Kallmose T, Troelsen A, et al. Increasing incidence of acute Achilles tendon rupture and a noticeable decline in surgical treatment from 1994 to 2013. A nation-wide registry study of 33, 160 patients [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2015, 49 (5): 1-8.

[2] 夏效泳,朱治国,杨波,等.微创Bunnell缝合法辅助小切口手术治疗急性闭合性跟腱断裂[J].*创伤外科杂志*,2020,22(1):23-26.

[3] 程瑞林,黄政,李正勋,等.小切口腓肠肌腱翻转术治疗5例陈旧性跟腱断裂[J].*山东大学学报(医学版)*,2020,58(6):92-

96.

[4] 马秉正,张云峰,郭传友,等.小切口带线锚钉技术修复急性运动性跟腱断裂的临床疗效[J].*中国医刊*,2020,55(7):750-752.

[5] Henríquez H, Muñoz R, Carcuro G, et al. Is Percutaneous repair better than open repair in acute achilles tendon rupture [J]. *Clin Orthop*, 2012, 470 (4): 998-1003.

[6] DeVries JG, Schärer BM, Summerhays BJ. Acute achilles rupture percutaneous repair: approach, materials, techniques [J]. *Clin Podiatr Med Surg*, 2017, 34 (2): 251-262.

[7] 徐可,肖坤,刘备,等.可吸收骨锚微创无结固定治疗急性跟腱断裂[J].*中国矫形外科杂志*,2020,28(2):186-188.

[8] 符仲秋,丰景斌,王维学,等.不同缝合方式治疗急性闭合性跟腱断裂的效果比较[J].*中国临床医生杂志*,2020,48(10):1231-1234.

[9] 甘辛,柳晶,陈洁,等.改良手术切口腓肠肌腱膜翻转治疗陈旧性跟腱断裂[J].*骨科*,2021,12(2):177-179.

[10] 杨治涛,焦义,韩南影,等.腱旁小切口Krackow法缝合急性闭合性跟腱断裂[J].*中国矫形外科杂志*,2020,28(18):1709-1711.

[11] 邓宏健,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.

[12] Chen H, Ji X, Zhang Q, et al. Channel-assisted minimally invasive repair of acute Achilles tendon rupture [J]. *J Orthop Surg Res*, 2016, 10 (1): 15.

[13] 王子健,张之飏,周思儒,等.通道辅助跟腱微创吻合术与传统开放手术治疗急性跟腱断裂的回顾性临床队列研究[J].*创伤外科杂志*,2020,22(12):885-888,914.

[14] 汤明,魏世隽,齐凤宇,等.微创缝合联合术后早期加速康复治疗急性跟腱断裂的临床研究[J].*创伤外科杂志*,2021,23(4):296-300.

[15] 刘蒙,曲巍,赵巍.双津下套圈缝合术与跟腱龙技术治疗急性跟腱断裂的比较[J].*中国矫形外科杂志*,2019,27(6):515-519.

(收稿:2021-07-01 修回:2021-08-12)
(本文编辑:闫承杰)