

· 临床研究 ·

跟腱断裂术后即刻功能锻炼的临床研究

杨广钢,潘永雄,李中万,雷航
(广州市正骨医院,广东 广州 510045)

【摘要】 目的:通过与跟腱断裂术后 2 周进行功能锻炼及下地部分负重行走的比较,探讨跟腱断裂术后即刻功能锻炼及下地部分负重行走对患肢功能及跟腱再断裂的影响。**方法:**将 2012 年 3 月至 2013 年 3 月收治的 64 例闭合性跟腱断裂手术患者分为两。治疗组 34 例,男 18 例,女 16 例;年龄(41.4±7.6)岁;于术后第 2 天即行功能锻炼及佩戴支具下地部分负重行走。对照组 30 例,男 16 例,女 14 例;年龄(39.9±7.6)岁;术后予患肢短腿石膏屈位固定 2 周,2 周后行功能锻炼及佩戴支具下地部分负重行走。两组患者由同一组医生采用相同的手术方式处理,观察并比较两组患者 AOFAS 踝关节功能评分、跟腱再断裂及伤口并发症情况。**结果:**术后 2 个月 AOFAS 评分治疗组 74.3±3.9,对照组 71.7±4.2,治疗组高于对照组;术后 1 年治疗组 93.3±3.9,对照组 92.0±4.1,两组比较差异无统计学意义。术后治疗组无跟腱再断裂,对照组 1 例发生跟腱再断裂;术后治疗组 2 例发生伤口并发症,对照组 1 例发生并发症,差异无统计学意义。**结论:**跟腱断裂术后患者即刻功能锻炼,踝关节 AOFAS 功能评分优于固定 2 周后再行功能锻炼,同时不增加术后跟腱再断裂率及并发症发生率,有利于患肢功能恢复。

【关键词】 跟腱; 手术后并发症; 功能恢复

中图分类号:R686

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2019.08.003



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Clinical investigate of functional exercise immediate after operation for Achilles tendon rupture YANG Guang-gang, PAN Yong-xiong, LI Zhong-wan, and LEI Hang. Department of Orthopaedics, Guangzhou Orthopaedics Hospital, Guangzhou 510045, Guangdong, China

ABSTRACT Objective:To investigate clinical effect of partly weight-bearing walking and functional exercise immediately after operation for Achilles tendon rupture (ATR) on function of ankle joint and rate of fragmentation of Achilles tendon, through comparing effect of partly weight-bearing walking and functional exercise immediately at 2 weeks after operation for Achilles tendon rupture. **Methods:**Sixty-four patients with ATR selected from March 2012 to March 2013 were randomly divided into two groups. There were 34 patients in treatment group, including 18 males and 16 females with an average age of 41.4±7.6, they began to do functional exercise and walk on fields with partly weight-bearing at two days after operation; there were 30 patients in control group, including 16 males and 14 females with an average age of 39.9±7.6, and they were immobilized with plaster in plantar flexion at two weeks after operation, and started to do functional exercise and walk on fields with partly weight-bearing at two weeks after operation. Two groups were performed by the same doctor with the same operation. The rate of fragmentation of Achilles tendon, and AOFAS score and complications between two groups were observed and compared. **Results:**AOFAS score in treatment group at two weeks after operation was 74.3±3.9, which in control group was 71.7±4.2, and had statistical differences between two groups; AOFAS score in treatment group at one year after operation was 93.3±3.9, which in control group was 92.0±4.1, and had no statistical significance. No Achilles tendon fragmentation in treatment group occurred at three years after operation, and 1 patient occurred in control group. Two patients in treatment group occurred complications after operation, and 1 patient occurred in control group, however, there was no statistical significance between two groups. **Conclusion:**Functional exercise immediate after operation for Achilles tendon rupture (ATR) patients in the early days, the AOFAS scores is higher than the fixing for two weeks, and does not increase the rate of fragmentation of Achilles tendon and complication after operation, and benefits for function recovery.

KEYWORDS Achilles tendon; Postoperative complications; Recovery of function

跟腱是人体最粗壮的肌腱,由腓肠肌和比目鱼肌汇聚而来,起着足部运动及保护深层组织的功

能^[1]。跟腱断裂常见于急性损伤,相关调查表明其发生率呈逐年升高的趋势^[2]。跟腱断裂有保守治疗和手术治疗,由于跟腱断裂后采用手术治疗能使患者的功能恢复更快,手术后跟腱再断裂发生率低^[3-4]。在无手术禁忌证的情况下,对跟腱断裂的患者多采

通讯作者:雷航 E-mail:540964817@qq.com
Corresponding author:LEI Hang E-mail:540964817@qq.com

用手术治疗。目前手术方式有传统手术及微创手术,均有较好的临床疗效^[5-6]。传统跟腱断裂术后患者采用长腿石膏固定(膝关节屈曲 60°,踝关节跖屈 30°)的方法已逐渐被淘汰,大量的实验和临床研究证实,术后早期使用短腿石膏或跖屈位支具固定足以维持术后跟腱的强度,并减少并发症及患者不适^[7-8]。跟腱断裂手术治疗后并发症及术后患足的功能恢复情况是评判手术成功的关键。跟腱断裂术后早期功能锻炼可以促进患足功能恢复及跟腱修复,但过早功能锻炼会影响跟腱的愈合,增加跟腱再断裂的风险。跟腱断裂术后多久进行功能锻炼及下地负重行走能达到理想恢复效果目前尚无定论。本研究通过与跟腱断裂术后 2 周进行功能锻炼及下地部分负重行走的比较,探讨跟腱断裂术后即刻功能锻炼及下地部分负重行走对患足功能恢复及跟腱再断裂的影响,报告如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择

诊断标准:(1)有外伤史。(2)跟腱部肿胀、疼痛,足跖屈无力。(3)查体 Thompson 试验、Matles 试验、O'Brien 试验、Copeland 试验,有 2 个或以上阳性可诊断为跟腱断裂^[9]。纳入标准:(1)符合上述诊断标准。(2)外伤后经 MRI 检查明确诊断为闭合性跟腱断裂。(3)入院后全身检查无明显手术禁忌证。(4)同意参与本研究,签署知情同意书。排除标准:(1)多发伤合并骨折、脏器损伤需手术处理者。(2)开放性跟腱断裂者。(3)陈旧性跟腱断裂者。(4)合并脏器衰竭、凝血功能异常、风湿免疫性疾病者。(5)患有精神类疾病不能配合手术及术后康复者。(6)不遵循医嘱,不配合治疗者。

1.2 临床资料与分组方法

2012 年 3 月至 2013 年 3 月治疗跟腱断裂患者 64 例,其中男 36 例,女 28 例;年龄 2~57 岁,平均 40.7 岁。64 例均为急性闭合性跟腱断裂,病程在伤后 1 周内,经检查发现跟腱局部压痛,可触及凹陷和提踵障碍。入院后采用随机数字表法将患者分为治疗组和对照组(按患者入院顺序编号,在随机数字表上随机位置按顺序开始取数,随机数除组数,按余数分组),其中治疗组 34 例,男 18 例,女 16 例;年龄 27~57(41.4±7.6)岁。对照组 30 例,男 16 例,女 14 例;年龄 28~57(39.9±7.6)岁。两组患者年龄、性别、受伤至手术时间及手术时间比较差异无统计学意义,具有可比性($P>0.05$),见表 1。

1.3 治疗方法

两组患者手术均由同一组医生完成。手术常规采用腰硬联合麻醉,取俯卧位,大腿上段上电动止血

表 1 两组跟腱断裂患者临床资料比较

Tab.1 Comparisons of clinical data of patients with Achilles tendon rupture between two groups

组别	例数	性别(例)		年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	伤后至手术 时间($\bar{x}\pm s$, d)	手术时间 ($\bar{x}\pm s$, min)
		男	女			
治疗组	34	18	16	41.4±7.6	4.2±1.4	37.1±3.6
对照组	30	16	14	39.9±7.6	4.2±1.6	38.0±3.9
检验值		$\chi^2=0.001$		$t=0.788$	$t=0.026$	$t=0.958$
P 值		0.975		0.450	0.951	0.301

带,双踝超出手术台面,使踝关节自然下垂,切口以跟腱断端为中心取约 4 cm 的“L”形切口。在小隐静脉内侧切开深筋膜,切除因损伤而变性坏死的组织,同时采用 Kessler 缝合法修复跟腱,常规缝合腱围、深筋膜及皮肤。

1.3.1 治疗组 术后第 2 天患者在医师的指导下以充气式支具固定患足,根据患足承受情况于小腿部位负重 5~10 kg,每日 2 次下地负重行走,每次 5 min,同时行踝关节跖屈和背伸的功能锻炼,每日 3 次,每次 30 min,。

1.3.2 对照组 术后短腿石膏跖屈位固定 2 周,期间患肢不负重,不进行跟腱的拉伸锻炼。2 周后在同一医师指导下佩戴充气式步行器支具,根据患踝情况于小腿部位负重 5~10 kg,每日 3 次,每次 30 min,行踝关节背伸的功能锻炼。

1.4 观察项目与方法

分别于术后 2、12 个月采用 AOFAS 踝关节功能评分^[5]从疼痛、功能及对线 3 方面进行评价,满分 100 分。优,90~100 分;良,75~89 分;可,50~74 分;差,<50 分。记录治疗过程中的并发症及功能评分,统计跟腱再断裂发生率及伤口并发症发生情况。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 18.0 软件进行统计学分析,定量资料采用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,符合正态分布者采用成组设计定量资料的 t 检验。定性资料采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术后并发症比较

治疗组出现并发症 2 例,对照组出现并发症 1 例;两组并发症发生率比较差异无统计学意义($\chi^2=0.232, P=0.548$)。治疗组患者在观察期内未发生跟腱再断裂,对照组患者发生跟腱再断裂 1 例。

2.2 两组 AOFAS 评分比较

术后 2 个月两组患者 AOFAS 评分比较差异有统计学意义($P<0.05$),提示治疗组早期功能恢复更加理想。术后 1 年两组患者的 AOFAS 评分比较差异

表 2 两组跟腱断裂患者术后 AOFAS 评分比较 ($\bar{x}\pm s$, 分)

Tab.2 Comparisons of AOFAS score in patients with Achilles tendon rupture between two groups ($\bar{x}\pm s$, score)

组别	例数	术后 2 个月				术后 1 年			
		疼痛	功能	对线	总分	疼痛	功能	对线	总分
治疗组	34	32.2±2.33	33.8±1.73	6.78±0.64	74.3±3.9	37.42±2.14	46.31±3.47	9.23±0.43	93.3±3.9
对照组	30	30.47±2.17	36.27±1.76	5.65±0.84	71.7±4.2	38.69±2.39	45.31±2.73	8.74±0.48	92.0±4.1
t 值		0.876	2.376	0.745	6.397	0.573	0.372	0.042	1.514
P 值		0.317	0.021	0.328	0.014	0.682	0.863	0.962	0.223

无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 2。

3 讨论

研究发现,跟腱断裂传统手术及微创手术治疗相对保守治疗可减少跟腱粘连、踝关节炎及膝关节炎等并发症,有利于跟腱愈合及功能恢复,增加跟腱的强度^[10-11]。跟腱的缝合方法多种多样^[12],经生物力学研究^[13]发现 Krackow 缝合法、Kessler 缝合法和 Bunnell 缝合法等力学强度比较无显著差异。但术后何时进行功能锻炼存在争议,大部分学者同意术后 2 周行踝关节跖屈位固定,然后予功能支具保护,早期下地负重锻炼^[14-15];也有学者指出术后即刻可行踝关节功能锻炼^[16]。

跟腱是腓肠肌牵拉于跟骨结节的致密胶原纤维结缔组织,用于传导肌肉收缩拉力,使踝关节跖屈,跟腱自身不具有收缩能力,但具有很强的抗张性。在组织形成、蛋白分化的过程中,若不施加一定的机械刺激,就得不到足够抗张性能的纤维组织,跟腱的修复不只是依赖腱细胞的生长分化,而且还需要机械刺激^[17]。跟腱愈合分为炎症期、修复期、塑形改造期,跟腱断裂后 24 h 内为炎症期,其后便很快进入修复期,6 周左右逐渐进入塑形改造期。在愈合过程中,机械刺激调节多种愈合因素,促使跟腱发生新的生物力学组织重构。如果在跟腱愈合过程中保持一定的张力,结合踝关节的运动可使成纤维细胞增殖活跃,调节跟腱胶原纤维排列,促进瘢痕组织吸收,恢复跟腱的生物力学特点。但若错过在跟腱修复期内进行运动锻炼,机械刺激对跟腱组织重构作用将不再显著^[18]。跟腱愈合是一个复杂的组织病理过程,目前已有大量的研究证明机械刺激可对跟腱愈合过程中细胞因子、纤维蛋白、神经肽等进行调节,促进跟腱愈合,有利于跟腱生物力学的恢复^[8]。动物实验亦证实早期运动可促进胶原纤维按应力方向有规律地重新排列,并且诱导跟腱本身的腱外膜细胞发生分化,抑制炎性细胞浸润,阻断跟腱吻合部位与周围组织的粘连,提高修复跟腱的强度及愈合质量^[19]。

由于跟腱术后 24 h 即进入修复期,越早的功能锻炼及下地行走也能防止跟腱粘连等并发症。目前

已有动物实验^[20]及临床研究^[21]指出跟腱术后不固定且即刻进行功能锻炼,并不增加跟腱再断裂的发生率。术后即刻进行功能锻炼和佩戴支具下地部分负重行走,较术后早期石膏固定 2 周后再进行功能锻炼和下地行走更能防止跟腱粘连,抑制局部炎症。本研究结果表明术后 2 个月治疗组功能恢复更好,而且并不会引起伤口裂开、不愈合的并发症。但经过更长时间的功能锻炼及行走,对照组的功也会得到进一步的改善,本研究发现术后 1 年两组患者 AOFAS 功能评分比较差异无统计学意义。术后即刻或早期功能锻炼可使跟腱纤维修复有序排列,跟腱强度恢复更好,而在支具保护下可安全度过术后跟腱再断裂的高峰期(术后 1~3 个月)^[22]。

综上所述,跟腱断裂术后即刻功能锻炼及支具保护下部分负重行走患者早期功能恢复更佳,并发症少,跟腱再断裂发生率少,值得临床推广。但研究亦存在一定缺陷,样本量少,而且没有微创修复跟腱断裂的病例纳入其中,随访时间较短。今后有待大样本多中心前瞻性对照研究提高研究的准确性。

参考文献

- [1] 王一飞,薛锋. 闭合复位空心钉内固定后踝骨折的疗效分析[J]. 同济大学学报:医学版,2015,36(6):70-77.
WANG YF, XUE F. Efficacy of closed reduction and cannulated screw fixation in treatment of posterior ankle fractures[J]. Tong Ji Da Xue Xue Bao; Yi Xue Ban, 2015, 36(6):70-77. Chinese.
- [2] Ganestam A, Kallelose T, Troelsen A, et al. Increasing incidence of acute Achilles tendon rupture and a noticeable decline in surgical treatment from 1994 to 2013. A nationwide registry study of 33,160 patients[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2016, 24(12):3730-3737.
- [3] Wang D, Sandlin MI, Cohen JR, et al. Operative versus nonoperative treatment of acute Achilles tendon rupture: an analysis of 12,570 patients in a large healthcare database[J]. Foot Ankle Surg, 2015, 21(4):250-253.
- [4] Cukelj F, Bandalovic A, Knezevic J, et al. Treatment of ruptured Achilles tendon: Operative or non-operative procedure[J]. Injury, 2015, 46(Suppl 6):S137-142.
- [5] Bergkvist D, Astrom 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] 王永贵,刘江涛,徐俊昌. 急性跟腱断裂的微创外科治疗研究进

- 展[J]. 中国骨伤, 2016, 29(11): 1068-1070.
WANG YG, LIU JT, XU JC. Progress on the minimally invasive surgical treatment for the acute Achilles tendon rupture[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11): 1068-1070. Chinese with abstract in English.
- [7] Trickett RW, 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.
- [8] 齐月宾, 安宇, 玉光哲, 等. 急性跟腱断裂修复术后短腿石膏固定的可行性研究[J]. 实用骨科杂志, 2016, 22(2): 139-141, 192.
QI YB, AN Y, YU GZ, et al. Short leg cast in treatment of acute Achilles tendon rupture[J]. Shi Yong Gu Ke Za Zhi, 2016, 22(2): 139-141, 192. Chinese.
- [9] Chiodo CP, Glazebrook M, Bluman M, 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.
- [10] 陈滔, 郑鑫, 安洪宾, 等. 小切口微创技术治疗急性闭合性跟腱断裂[J]. 中国骨伤, 2015, 28(7): 654-656.
CHEN T, ZHENG X, AN HB, et al. Mini-open repair for the treatment of acute closed Achilles tendon ruptures [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(7): 654-656. Chinese with abstract in English.
- [11] 王成林, 曹开学, 杨俊忠. 采用束间缝合合法治疗急性跟腱断裂的疗效观察[J]. 中国骨伤, 2018, 31(2): 183-185.
WANG CL, CAO KX, YANG JZ. Clinical therapeutic effect of a new bundle-to-bundle suturing method for acute Achilles tendon rupture[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(2): 183-185. Chinese with abstract in English.
- [12] 詹俊锋, 方家刘, 张积森, 等. 改良缝合法治疗急性闭合性跟腱断裂的疗效分析[J]. 骨与关节修复重建, 2017, 31(8): 952-956.
ZHAN JF, FANG JL, ZHANG JS, et al. Effectiveness of modified suture technique in treatment of acute closed Achilles tendon rupture[J]. Gu Yu Guan Jie Xiu Fu Chong Jian, 2017, 31(8): 952-956. Chinese.
- [13] 贺尚文, 李峰, 向湘松, 等. 探索急性跟腱断裂的治疗进展[J]. 世界最新医学信息文摘, 2017, 125(17): 149-151.
HE SW, LI F, XIANG XS, et al. To investigate the progress of treatment of the acute rupture of Achilles tendon[J]. Shi Jie Zui Xin Yi Xue Xin Xi Wen Zhai, 2017, 125(17): 149-151. Chinese.
- [14] 张斌, 杨晓斐, 杨志刚, 等. 带线铆钉结合改良 Krackow 缝合法治疗跟腱断裂的临床疗效[J]. 江苏医药, 2016, 3(1): 1836-1837.
ZHANG B, YANG XF, YANG ZG, et al. The clinical effect of Achilles tendon rupture treated with improve Krackow sutured method combine with anchor[J]. Jiang Su Yi Yao, 2016, 3(1): 1836-1837. Chinese.
- [15] 洪劲松, 付小勇, 杨仲. 经皮小切口微创修复急性闭合性跟腱断裂的疗效观察[J]. 足踝外科电子杂志, 2017, 42(16): 26-29.
HONG JS, FU XY, YANG Z. Clinical effect of percutaneous minimally invasive repairing of acute closed Achilles tendon rupture [J]. Zu Huai Wai Ke Dian Zi Za Zhi, 2017, 42(16): 26-29. Chinese.
- [16] 张晓芳, 巫宗德. 细化康复训练在急性闭合性跟腱断裂术后应用 50 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2016, 21(9): 59-60.
ZHANG XF, WU ZD. The application of rehealthy training in fifty patients with acute closed rupture of Achilles tendon after operation[J]. Zhongguo Zhong Yi Gu Shang Ke Za Zhi, 2016, 21(9): 59-60. Chinese.
- [17] Miyamoto S, Takaoka K, Okada T, et al. Polylactic acid-polyethylene glycol block copolymer. A new biodegradable synthetic carrier for bone morphogenetic protein [J]. Clin Orthop Relat Res, 1993, 293: 333-343.
- [18] 胡明龙, 易秀珍, 钟松杰, 等. 中医理疗改善手部屈指肌腱 II 区损伤修复术后肌腱粘连的临床观察[J]. 中国当代医药, 2017, 24(17): 139-141.
HU ML, YI XZ, ZHONG SJ, et al. Clinical observation of traditional Chinese medicine physiotherapy in improving the tendon adhesion of hand flexor tendon injury after repair of zone II [J]. Zhongguo Dang Dai Yi Yao, 2017, 24(17): 139-141. Chinese.
- [19] Reddy GK, Gum S, Stehno-Bittel L, et al. Biochemistry and biomechanics of healing tendon: Part II. effects of combined laser therapy and electrical stimulation[J]. Med Sci Sports Exerc, 1998, 30(6): 794-800.
- [20] Palmes D, Splegel HU, Schneider TO, et al. Achilles tendon healing: long-term biomechanical effects of postoperative mobilization and immobilization in a new mouse model[J]. J Orthop Res, 2002, 20(5): 939-946.
- [21] Young SW, Patel A, Zhu M, et al. Weight-bearing in the nonoperative treatment of acute Achilles tendon ruptures: a randomized controlled trial[J]. J Bone Joint Surg Am, 2014, 96(13): 1073-1079.
- [22] Barford KW, Bencke J, Lauridsen, et al. Non-operative dynamic treatment of acute Achilles tendon rupture: the influence of early weight-bearing on clinical outcome: a blinded randomized controlled trial[J]. J Bone Joint Surg Am, 2014, 96(18): 1497-1503.
(收稿日期: 2019-03-10 本文编辑: 连智华)