

· 技术创新 ·

## 改良 M-Tang 法阶梯式修复指屈肌腱 II 区损伤

王 建, 张文龙\*, 张净宇, 孙文骏

(华北理工大学 唐山市第二医院临床解剖实验室, 河北 唐山 063000)

**摘要:** [目的] 探讨改良 M-Tang 法阶梯式修复指屈肌腱 II 区损伤的手术方法和治疗效果。[方法] 2015 年 10 月~2017 年 1 月, 本科收治指屈肌腱 II 区断裂患者 33 例 41 指, 全部采用埋头式缝合法阶梯式修复, 即切除指深屈肌腱或指浅屈肌腱远端 0.61~1.00 cm, 使鞘管裂口、指浅屈肌腱、指深屈肌腱缝合断端呈阶梯式分布, 从而减轻术后粘连程度。术后支具托保护于轻度屈曲位, 在手术医师的指导下, 术后 4~5 d 开始, 每天早、晚各练习 3 次手指主动屈曲、被动伸直锻炼。[结果] 切口 I 期愈合 31 例 39 指, II 期愈合 2 例 2 指。共 33 例 41 指获得 5~17 个月随访, 平均 8.36 个月。根据手总主动活动 (total active movement, TAM) 系统评定法对治疗效果进行评定, 优 22 指, 良 17 指, 可 2 指, 优良率 95.1%。[结论] 改良 M-Tang 法阶梯式修复指屈肌腱 II 区损伤, 外露线头少, 两个屈肌腱断端呈阶梯状分布, 且具有较强抗拉强度, 可早期功能锻炼, 有效预防肌腱粘连, 是修复 II 区指屈肌腱损伤的较好方法。

**关键词:** 肌腱损伤, M-Tang 法, 修复, 粘连

**中图分类号:** R683.41 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2018) 06-0564-04

**Modified M-Tang laddering suture for flexor tendon injury in II zone** // WANG Jian, ZHANG Wen-long, ZHANG Jing-yu, et al. Clinical Anatomy Lab, Tangshan Second Hospital, North China University of Science and Technology, Tangshan 063000, China.

**Abstract:** [Objective] To explore the surgical technique and outcome of modified M-Tang laddering suture for flexor tendon injury in II zone. [Methods] From October 2015 to January 2017, we treated 33 patients (41 fingers) with flexor tendon rupture in II zone. After the tendons of flexor digitorum superficialis (FDS) or profundus (FDP) were debrided to remove about 0.6–1.0 cm at the ends, a ladder-shaped arrangement of the tendon sheath, the FDS and FDP was created for reducing the extent of postoperative adhesion. Subsequently, the entire ruptured tendons were repaired by modified M-Tang laddering suture with buried suture ends. After operation, a brace in the mild flexion position was used for protection, and the passive flexion exercise was performed 3 times in the morning, and evening 4–5 days after surgery under the guidance by the surgeon. [Results] In this group, 31 patients (39 fingers) gained primary incision healing, while 2 patients (2 fingers) obtained incision healing in secondary intention. All the 33 patients (41 fingers) were followed up for 5 to 17 months with an average of 8.3 months. According to the total active movement (TAM) system, the results were graded as excellent in 22 fingers, good in 17 fingers, and fair in 2 fingers, with the excellent and good rate of 95.1%. [Conclusion] The modified M-Tang suture with advantages of stronger tensile strength, less exposed suture ends and earlier functional exercise to reduce adhesion is a good technique to repair the ruptured flexor tendon in II zone.

**Key words:** tendon injury, M-Tang suture, repair, adhesion

II 区指屈肌腱断裂是临床较多见的外伤, 常见于青壮年。由于手指屈肌腱的特殊位置, 处于较表浅的皮下, 因而缺乏保护, 会经常受到各种不同的损伤,

其中 50% 为单纯肌腱损伤或伴有肌腱损伤<sup>[1]</sup>。在临床上常规肌腱修复后, 手部功能障碍, 是由于肌腱粘连的影响<sup>[2]</sup>。因此 II 区肌腱损伤后应采用抗张力强度较高的缝合方法, 可早期开始功能锻炼, 防止肌腱粘连<sup>[3]</sup>。M-Tang 为常用于修复 II 区屈肌腱的 M 形排列的 6 束缝合法, 线结位于肌腱表面, 增加了粘连的机会。2015 年 10 月~2017 年 1 月, 作者应用埋头式改良汤氏缝合法阶梯式修复 33 例 41 指 II 区指屈肌腱断

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2018.06.18

作者简介: 王建, 研究生在读, 研究方向: 外科学、骨科, (电话) 18332751807, (电子信箱) 532295158@qq.com

\* 通信作者: 张文龙, (电话) 13623331819, (电子信箱) zhangwen-long2000@163.com

裂患者，临床效果满意。

## 1 手术技术

### 1.1 术前准备

根据以下标准纳入病例：(1) 手指屈肌腱Ⅱ区损伤；(2) 肌腱断端整齐；(3) 受伤前手部功能正常，无畸形。排除标准：(1) 合并骨折；(2) 挫伤严重或合并肌腱缺损者。

### 1.2 麻醉体位

所有患者均采用平卧位，臂丛神经阻滞麻醉，上臂上止血带进行手术。

### 1.3 手术操作

开放损伤采用“Z”形延长探查切口，常规清创。经腱鞘损伤处牵出肌腱断端用注射针头固定<sup>[4]</sup>。选择切除一定长度的指深屈肌腱或指浅屈肌腱远端，错开肌腱断端，切除长度需满足在石膏固定时，指深、浅屈肌腱吻合口可以错开1 cm (图1)。首先于近端肌腱两侧距断端7 mm处用尖刀纵行劈开，长约3.0 mm，深达肌腱直径的1/3。用3-0肌腱套线于肌腱劈开处内侧进针，由内向外穿出肌腱，再由肌腱劈开处外侧进针，由外向内穿入肌腱，拉紧缝线穿过肌腱套线尾部套索后形成埋头式锁扣，可将肌腱劈开侧

约1/3周径的肌腱组织锁紧(图2a)。将套针纵形穿越肌腱并到达远断端掌外侧5 mm处出针，在距远断端中心6 mm处横穿肌腱中心到达对侧，在对侧距远断端掌外侧5 mm处进针，纵行穿越肌腱回到对侧近断端肌腱劈开处，由内向外穿出肌腱，再由肌腱劈开处外侧进针，由外向内穿入肌腱，拉紧缝线打结，形成埋头式锁结(图2b)。使用第2根套圈缝线由远断端背侧中央锁入第1个埋头式套圈结后，纵行穿越肌腱，到达近断端背侧中央形成埋头式锁结(图2c)。最后用5-0无创缝线于肌腱断端作连续缝合。8字缝合法修复指浅屈肌腱，修复腱鞘，彻底止血后，逐层关闭皮肤，伤口放置引流条。

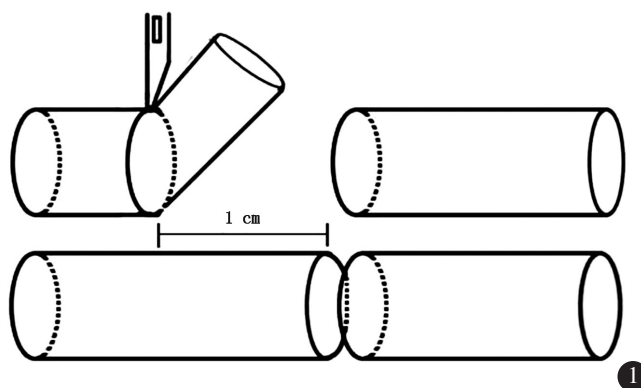


图1 吻合口阶梯式错位1 cm

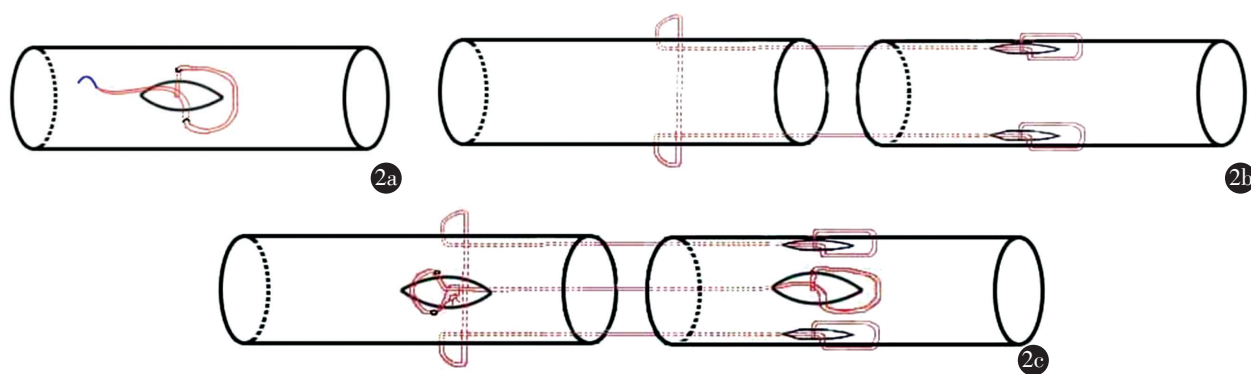


图2 改良M-Tang缝合技术 a: 套线由内向外绕行形成埋头式锁结 b: 使用第1根套圈缝线缝合 c: 使用第2根套圈缝线缝合

本方法设计肌腱吻合口形成阶梯式，根据三种不同的受伤机制，切除肌腱时设计三组切除方案。A组模拟手指MP关节、PIP关节和DIP关节伸0°位时，肌腱损伤示意图(图3a)，设计切除FDS远侧断端0.61~1.00 cm，使两断端错开1 cm(图3b)，修复后石膏固定(图3c)；B组模拟手指MP关节屈60°位、PIP关节和DIP关节屈0°位时，肌腱损伤示意图

(图4a)，设计切除FDP远侧断端0.61~1.00 cm，使两断端错开1 cm(图4b)，修复后石膏固定(图4c)；C组模拟手指MP关节屈80°位、PIP关节屈90°位和DIP关节屈10°位时，肌腱损伤示意图(图5a)，设计切除FDP远侧断端0.61~1.00 cm，使两断端错开1 cm(图5b)，修复后石膏固定(图5c)。

### 1.4 术后处理

术后用石膏固定腕关节于屈曲  $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$  位, 掌指关节屈曲  $60^{\circ}$  位, 远、近指间关节均伸直  $0^{\circ}$  位。术后第 2 d 去除引流条。第 4~5 d 即进行支具内伤指主动屈曲、被动伸直功能锻炼, 每天要求早晨、晚上 2

组, 每组主动屈曲 3 次, 被动伸直 3 次。3 周后去除石膏逐渐增加锻炼幅度, 直至完全主动屈曲手指<sup>[5]</sup>。在此期间配合一些康复治疗措施<sup>[6]</sup>, 如红外线, 激光治疗等。

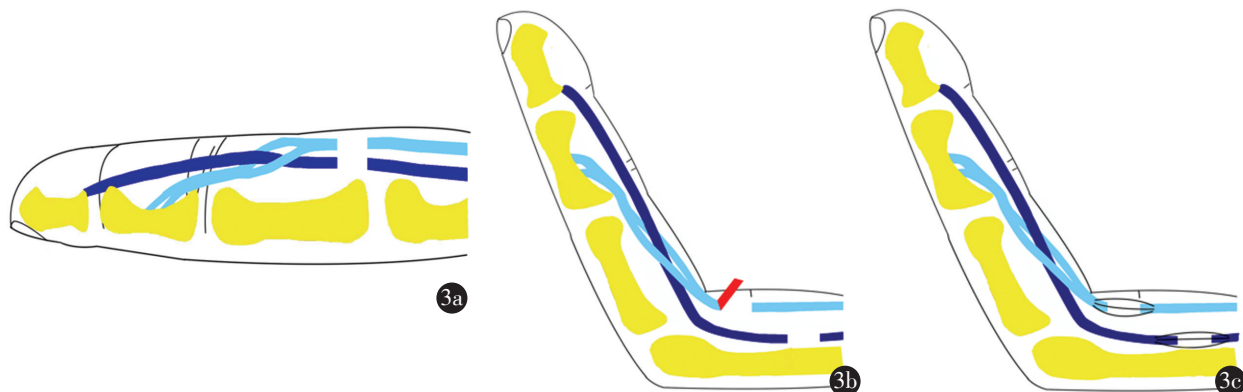


图 3 MP 关节、PIP 关节和 DIP 关节伸  $0^{\circ}$  位时, 肌腱损伤示意图 a: 模拟 FDP、FDS 肌腱断裂 b: 去除一定长度 FDS, 两断端错开 1 cm c: 缝合两断端, 石膏固定

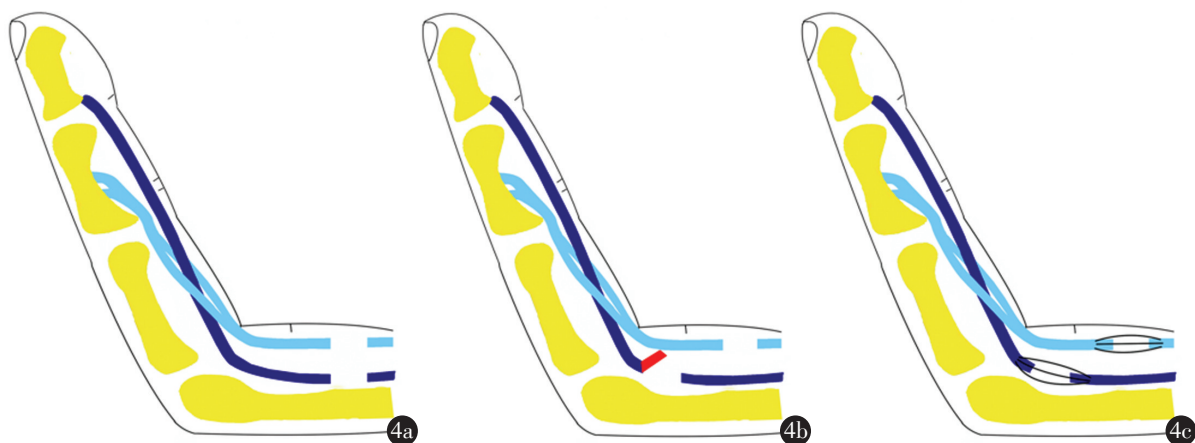


图 4 模拟手指 MP 关节屈  $60^{\circ}$  位、PIP 关节和 DIP 关节屈  $0^{\circ}$  位时, 肌腱损伤示意图 a: 模拟 FDP、FDS 肌腱断裂 b: 去除 1 cm 的 FDP, 两断端错开 1 cm c: 缝合两断端, 石膏固定

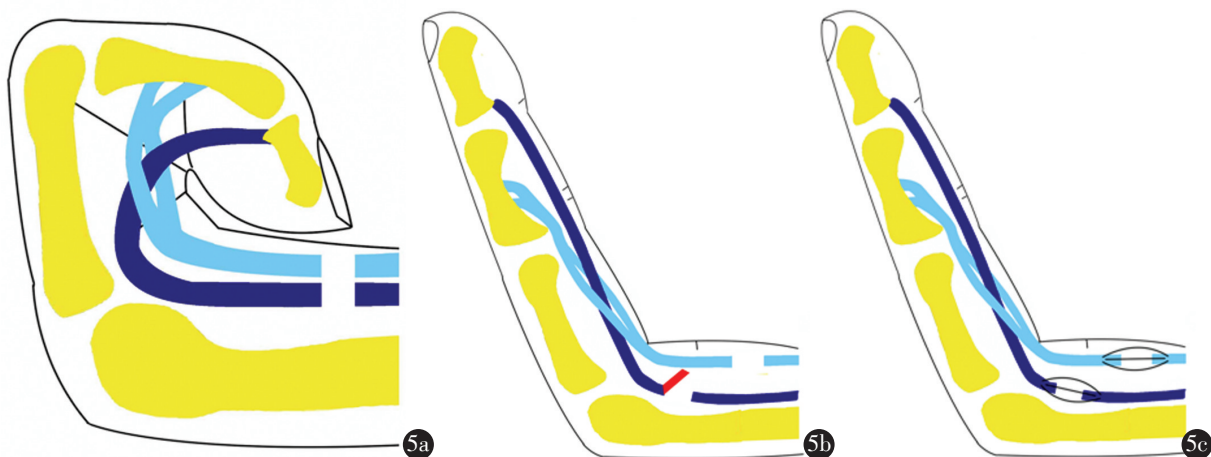


图 5 模拟手指 MP 关节屈  $80^{\circ}$  位、PIP 关节屈  $90^{\circ}$  位和 DIP 关节屈  $10^{\circ}$  位时, 肌腱损伤示意图 a: 模拟 FDP、FDS 肌腱断裂 b: 去除一定长度 FDP, 两断端错开 1 cm c: 缝合两断端, 石膏固定



## 2 临床资料

### 2.1 一般资料

本组 33 例屈指肌腱Ⅱ区断裂患者资料如下：33 例 41 指，其中男 21 例 29 指，女 12 例 12 指；年龄 16~60 岁，平均 42.63 岁。伤指指别：示指 13 指，中指 11 指，环指 7 指，小指 10 指。致伤原因：锐器伤 20 指，电锯伤 13 指，挤压伤 8 指。左侧 10 例，右侧 23 例。受伤至手术时间为 1 h~2 d。本组患者均为单纯肌腱断裂，不伴有骨折、皮肤缺损等损伤。

### 2.2 结果

伤口Ⅰ期愈合 31 例 39 指，Ⅱ期愈合 2 例 2 指。共 33 例 41 指获得随访，时间 5~17 个月，平均 8.36 个月。根据总主动活动（total active movement, TAM）系统评定法对治疗效果进行评定<sup>[7]</sup>，结果：优 22 指，良 17 指，可 2 指，优良率为 95.12%。

## 3 讨论

术后康复锻炼能有效的预防黏连形成<sup>[8]</sup>，减轻患者痛苦，取得最大程度的功能恢复。早期主动功能锻炼的前提条件是具有较高的抗张力强度的缝线及缝合方法<sup>[9]</sup>。肌腱缝合方法较多，其中抗张力强度大且常用于临床的有锁扣缝合法的 Tsuge 法和握持缝合法的改良 Kessler 法等<sup>[10]</sup>。他们各有特点，Tsuge 法具有较高的力学特性，术后抗张力降低较快，肌腱恢复慢；而改良 Kessler 法的力学特性仅在术后 10 d 显著降低，肌腱恢复速度快，并且单线 Kessler 法因抗张力差，不能早期进行有效的功能练习<sup>[11]</sup>。运用改良汤氏缝合法缝合的肌腱断端不仅对合完整，而且缝合速度明显提高，缝合后的肌腱断端的横截面是一个在受力时不易发生变形的三角形，这样不会破坏走行于肌腱背侧的血循环，同时在肌腱运动时，也更符合背侧受力比掌侧大的力学特性<sup>[12]</sup>。

本研究设计的埋头式缝合法阶梯式修复肌腱适用于周径较大的指深屈肌腱断裂，且两端均有可供缝合的肌腱残端。本术式的优点：（1）采用错位阶梯法修复肌腱，使肌腱断端处在不同平面，并减少断端臃肿，有效抑制术后外源性愈合；（2）与 Tsuge 缝合法一样属于锁紧式缝合法，具有较强的防滑脱及抗劈裂作用，增加了修复后肌腱的抗张力强度，有效抵御间隙形成，有利于早期功能锻炼<sup>[13]</sup>；（3）埋头式改良

M-Tang 的线结及大部分缝线均被肌腱包裹，较其他缝合法缝线外露部分少，有效降低了术后肌腱黏连的发生；（4）6 束缝线的 M-Tang 缝合法能明显提高最大负荷，使其强度也明显增强，同时可以避免肌腱断端重叠或臃肿<sup>[14]</sup>。

本术式注意事项：（1）在切开及锁定肌腱时不可超过肌腱周径的 1/3，否则会影响肌腱血运，阻碍肌腱愈合<sup>[15]</sup>；（2）两侧缝合时缝线打结张力保持一致，使缝合口强度达最大值<sup>[16]</sup>。本研究的不足：该方法临床效果肯定，但缺乏生物力学方面的实验研究基础，需在以后的基础实验工作中得以完善。

## 参考文献

- [1] Schoffl V, Heid A, Kupper T. Tendon injuries of the hand [J]. World J Orthop, 2012, 3 (6): 62-69.
  - [2] 武建康, 王涛, 张治民. 急性Ⅱ区屈指肌腱损伤的疗效分析 [J]. 中华手外科杂志, 2010, 26 (6): 334.
  - [3] 汤锦波, 邓爱东, 邢树国. Ⅱ区屈指肌腱早期修复方法及主动活动锻炼 [J]. 中华创伤杂志, 2015, 31 (8): 723-728.
  - [4] 黄粹业, 梁德恩, 陆茂德. 显微外科技术修复肌腱鞘管区屈指肌腱损伤 [J]. 中华显微外科杂志, 2001, 24 (2): 150-151.
  - [5] Wu YF, Tang JB. Tendon healing edema and resistance to flexor tendon gliding: clinical implications [J]. Hand Clin, 2013, 29 (2): 167-178.
  - [6] 王春渤, 马世伟, 崔军, 等. 手部屈指肌腱Ⅱ区损伤修复后的物理治疗 [J]. 中国临床康复, 2003, 7 (29): 4036-4036.
  - [7] 潘生德, 顾玉东, 侍德, 等. 中华医学会手外科学会上肢部分功能评定试用标准 [J]. 中华手外科杂志, 2000, 16 (3): 130-135.
  - [8] 汤锦波. 手屈指肌腱损伤的临床修复效果 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2006, 8 (1): 8-12.
  - [9] 李春江. 埋入式双套索锁扣结错位缝合法修复Ⅱ区屈指肌腱损伤 [J]. 中华手外科杂志, 2016, 32 (1): 22-24.
  - [10] 苏云, 孟祥俊, 于海波, 等. 埋结缝合法治疗Ⅱ区屈指肌腱断裂 [J]. 实用手外科杂志, 2014, 28 (1): 55-57.
  - [11] 柯尊山, 芮永军, 寿奎水, 等. 四种与 Kessler 相关的屈指肌腱缝合方法的生物力学研究 [J]. 中华手外科杂志, 2009, 25 (4): 245-248.
  - [12] 顾宇彤, 汤锦波. 四种屈指肌腱缝合方法的生物力学研究 [J]. 中华创伤杂志, 2000, 16 (8): 471-474.
  - [13] 李魁武, 陈文格, 熊启勇. 屈指肌腱修复后早期主动活动防止粘连 [J]. 中华手外科杂志, 2010, 26 (6): 339.
  - [14] 潘张军, 许云飞, 潘磊. Tang 法肌腱缝合技术修复屈指肌腱的临床应用 [J]. 中华手外科杂志, 2016, 32 (1): 30-31.
  - [15] Tang JB. Outcomes and evaluation of flexor tendon repair [J]. Hand Clin, 2013, 29 (2): 251-259.
  - [16] 张裕, 汤锦波, 谢仁国. 肌腱周边缝合距断端不同距离的缝合对抗张力的比较 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2005, 7 (3): 254-255.
- (收稿:2017-10-19 修回:2018-01-03)