

· 临床研究 ·

## 两种技术闭合筋膜切开减压创口的比较<sup>△</sup>

刘志<sup>1</sup>, 李杰<sup>1</sup>, 杨绪峰<sup>2</sup>, 赵刚<sup>2</sup>, 宋华<sup>1</sup>, 孙建华<sup>1</sup>, 王明明<sup>1, 2\*</sup>

(1. 济宁医学院附属滕州市中心医院创伤外科, 山东滕州 277599;  
2. 山东大学附属济南市中心医院创伤中心, 山东济南 250033)

**摘要:** [目的] 比较使用 NICE 结技术联合负压封闭引流(联合治疗)与钢丝、克氏针牵引(牵引治疗)闭合筋膜切开减压创口的临床效果。[方法] 2017年3月—2021年3月, 骨筋膜室切开减压患者共50个创口。其中, 24创口采用联合治疗, 26创口采用牵引治疗。比较两组围手术期情况、临床效果、费用及患者满意度。[结果] 两组患者均顺利完成手术。两组手术时间、切口长度、术中出血量的差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。联合组在术后48h内引流量、切口宽度、切口闭合时间、HCT和治疗费用显著低于牵引组( $P<0.05$ )。联合组术后VAS评分和并发症率均显著优于牵引组( $P<0.05$ )。但是两组患者满意度差异无统计学意义( $P>0.05$ )。[结论] 两种治疗各有其优缺点, 应依据实际情况选择。

**关键词:** 急性骨筋膜室综合征, 筋膜切开术, 伤口闭合, 负压封闭引流, 牵引

**中图分类号:** R684.3      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478(2022)01-0077-04

**Comparison of two techniques for closing wound secondary to fasciotomy for decompression // LIU Zhi<sup>1</sup>, LI Jie<sup>1</sup>, YANG Xu-feng<sup>2</sup>, ZHAO Gang<sup>2</sup>, SONG Hua<sup>1</sup>, SUN Jian-hua<sup>1</sup>, WANG Ming-ming<sup>1,2</sup>. 1. Department of Traumatic Surgery, Tengzhou Central People's Hospital, Jining Medical University, Tengzhou 277599, China; 2. Department of Traumatic Center, Jinan Central Hospital, Shandong University, Jinan 250033, China**

**Abstract:** [Objective] To compare the clinical outcomes of Nice knot technique combined with vacuum assisted closure (the combined therapy) versus traction with steel wire and Kirschner wire (the traction therapy) for closure of fasciotomy wounds. [Methods] A retrospective study was conducted on 45 patients (50 wounds) who had fasciotomies from March 2017 to March 2021. Of them, 24 wounds were treated by combined therapy, while the other 26 wounds were treated by the traction therapy. The perioperative documents, cost and patient satisfaction were compared between the two groups. [Results] The operations were successfully completed in both groups. There were no significant differences in operative time, incision length and intraoperative blood loss between the two groups ( $P>0.05$ ). The combined group proved significantly inferior to the traction group in terms of drainage volume within 48h, wound width postoperatively and wound closure time, HCT and therapy expense ( $P<0.05$ ), whereas the former was significantly superior to the latter in the postoperative VAS scores and complication rate ( $P<0.05$ ). However, there was no significant difference in patient satisfaction between the two groups ( $P>0.05$ ). [Conclusion] The two techniques have their own advantages and disadvantages, and should be selected according to the actual situation.

**Key words:** acute compartment syndrome, fasciotomy, wound closure, vacuum assisted closure, traction

急性骨筋膜室综合征(acute osteofascial compartment syndrome, ACS)多由复杂骨折、动脉损伤或血管闭塞引起,一旦确诊需立即进行筋膜切开术治疗<sup>[1-2]</sup>。然而持续的组织肿胀和皮肤挛缩,使创口闭合成为治疗的挑战<sup>[3-4]</sup>。既往使用湿性敷料覆盖包扎,进一步行植皮或使用其他技术闭合创口。植皮会导致筋膜切开部位留下宽而无毛的瘢痕,明显影响美观,并可能影响肌肉功能。负压封闭引流技术

(vacuum assisted closure, VAC)及机械性皮肤牵张技术用于延迟闭合创面,提供了新的、有效的治疗方式,但对于筋膜切开减压创口的最佳治疗方法尚无共识<sup>[5-7]</sup>。使用尼斯结技术用于闭合大型软组织创口的研究鲜见报道<sup>[8]</sup>,既往通过使用钢丝、克氏针牵张闭合切口取得较好的临床效果<sup>[9]</sup>。但两种手术方式在创面闭合的临床效果、费用及并发症等方面是否存在差异,尚无结论。本研究通过对两种技术闭

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.01.15

△基金项目:济宁医学院教师科研扶持基金课题项目(编号:JYFC2019FKJ166)

作者简介:刘志,副主任医师,研究方向:创伤骨科,(电话)13863229596,(电子信箱)13863229596@163.com

\*通信作者:王明明,(电话)18266090695,(电子信箱)wangmingdz@163.com

合筋膜切开减张创口进行回顾性研究，为临床提供依据。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

回顾性分析 2017 年 3 月—2021 年 3 月，因骨折、软组织损伤导致骨筋膜室高压而行筋膜切开术的患者及外伤性血管损伤后肢体血运重建在伤后 8 h 内行筋膜切开术的患者，共 50 个创口。根据术前医患沟通结果，将患者分为两组，24 个创口采用尼斯结联合 VAC 治疗，26 个创口使用钢丝、克氏针牵引闭合治疗。两组间性别、年龄、损伤类型、切口数量、受伤至手术时间的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。本研究获医院伦理委员会批准，所有患者均知情同意。

### 1.2 治疗方法

根据具体情况，行单切口或双切口减张，骨折患

者同时给予外固定架固定或者行跟骨骨牵引。

联合组：2-0 不可吸收缝线置于切口两侧皮缘，使用尼斯结技术，收紧固定于皮肤无明显张力状态。VAC 覆盖，检查密闭良好无漏气后，弹力绷带加压固定。如患者减压术后渗血情况较明显，则选择敷料包扎，术后 1 d 换药时更换为 VAC。术后持续负压，负压设置为 20 mmHg，术后 24 h 后引流量明显减少时，负压设置为 125 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)。术后第一次换药使用 VAC 时，负压直接设置为 125 mmHg。2~5 d 更换 1 次负压封闭吸引敷料，更换的同时对尼斯结依次收紧，逐步闭合切口 (图 1)。

牵引组：使用 1.5 mm 克氏针置入切口两侧皮下，贯穿切口全长。带针钢丝穿过两侧克氏针，皮肤无张力状态预拧合，敷料包扎。敷料渗出即给予换药，无明显渗出后每天换药一次。术后第 2~3 d 开始逐步收紧钢丝，逐步闭合切口 (图 2)。

当皮缘基本对合时，清创后闭合切口，如不能闭合，缺损区域均给予植皮。

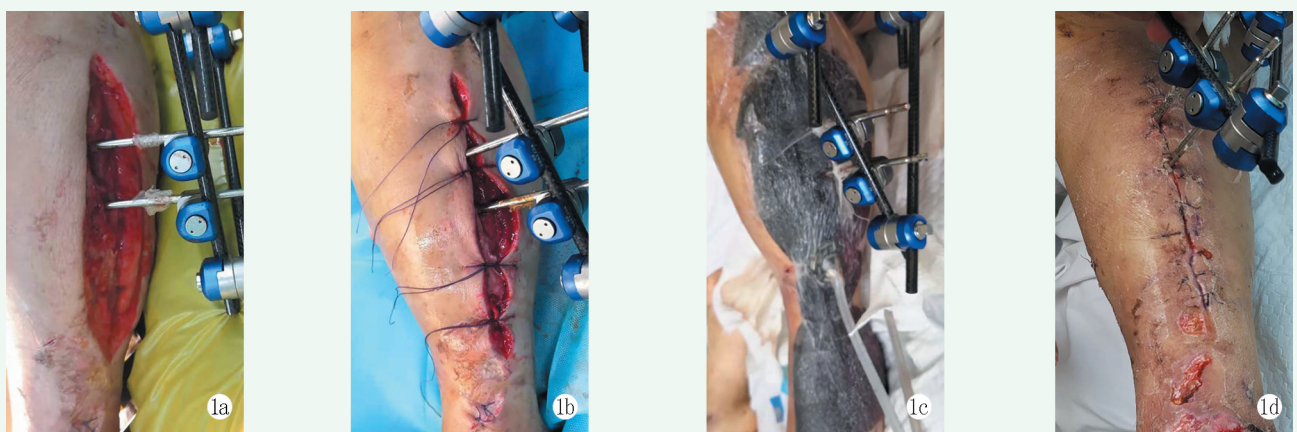


图 1 患者，男，46 岁，使用尼斯结技术联合 VAC 闭合筋膜切开减张切口 1a: 切口原始情况 1b: 使用尼斯结收紧切口 1c: VAC 覆盖切口创面 1d: 切口闭合，未植皮



图 2 患者，男，41 岁，使用钢丝、克氏针牵张闭合筋膜切开减张切口 2a: 减张切口体表标志 2b: 减张后切口情况 2c: 逐步收紧切口 2d: 切口闭合，未植皮

### 1.3 评价指标

记录两组患者围手术期资料，包括减张切口长度和宽度，以及切口闭合所需时间，即手术至创面缝合时间。采用疼痛视觉模拟评分（visual analogue scale, VAS）、红细胞压积（hematocrit, HCT）、切口闭合治疗费用、并发症以及患者满意度评价临床结果。满意度量表自行设计，对疼痛、外观、功能、生活质量及舒适度情况进行评价，每个项目分 5 个等级，每个等级 4 分，满分 100 分；满意 >80 分；一般：60~80 分；不满意 <60 分。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示，资料符合正态分布，采用配对 *T* 检验；计数资料采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法，*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 早期结果

两组患者均顺利完成手术。两组临床资料见表 1。两组间手术时间、切口长度、术中出血量的差异均无统计学意义 (*P* > 0.05)。联合组术后 48 h 内引流量及切口闭合时间均显著大于牵引组 (*P* < 0.05)。两组术后当天切口宽度、术前 VAS 评分及 HCT 差异均无统计学意义 (*P* > 0.05)。术后 3、6 d 牵引组切口宽度明显小于联合组 (*P* < 0.05)，术后 1、2 d 联合组 VAS 评分及术后 1、3 d HCT 均显著优于牵引组 (*P* < 0.05)。随时间推移，两组患者切口宽度、VAS 评分及 HCT 均显著降低 (*P* < 0.05)。

### 2.2 并发症与患者满意度

联合组费用显著高于牵引组 (*P* < 0.05)。术后 14 天并发症：联合组 2 例出现皮肤水疱；牵引组 3 例出现皮肤水泡，3 例感染，2 例血肿。术后 3 个月联合组未出现其他并发症，牵引组出现 1 例血肿，经治疗后恢复。两组均未出现复发性骨筋膜室综合征、切口慢性疼痛、皮肤挛缩等其他并发症，无需植皮者。联合组并发症发生率显著低于牵引组 (*P* < 0.05)。两组患者满意度差异无统计学意义 (*P* > 0.05)。

表 2 两组患者临床结果与比较

指标	时间点	联合组 (n=24)	牵引组 (n=26)	<i>P</i> 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )		64.54±14.32	61.15±11.93	0.523
切口长度 (cm, $\bar{x} \pm s$ )		19.71±3.45	18.92±4.51	0.830
术中出血量 (ml, $\bar{x} \pm s$ )		115.42±39.99	109.46±43.17	0.830
术后 48 h 引流量 (ml, $\bar{x} \pm s$ )		536.36±107.11	353.48±79.24	<0.001
切口闭合时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )		10.30±1.08	7.62±2.49	<0.001
切口宽度 (cm, $\bar{x} \pm s$ )	术后 1 d	6.83±1.09	7.27±1.28	0.203
	术后 3 d	4.54±0.72	3.73±0.60	<0.001
	术后 6 d	3.38±0.77	1.69±0.79	<0.001
	<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	
VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$ )	术前	9.00±0.69	9.04±0.63	0.827
	术后 1 d	3.64±0.66	5.43±0.90	<0.001
	术后 2 d	2.73±0.63	4.39±0.78	<0.001
	<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	
HCT (%)	术前	39.41±2.20	38.90±2.36	0.549
	术后 1 d	30.00±1.15	34.70±1.36	<0.001
	术后 3 d	28.32±1.59	31.83±1.67	<0.001
	<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	
并发症 [例 (%)]	术后 14 d	2 (8.33)	8 (30.77)	0.035
	术后 3 个月	2 (8.33)	9 (34.62)	0.027
治疗费用 (元, $\bar{x} \pm s$ )		9 875.00±1 519.80	2 800.00±394.30	<0.001
自评 (例, 满意/一般/不满意)		16/5/1	14/4/5	0.187

### 3 讨论

ACS 早期急诊行筋膜切开术治疗<sup>[1-2]</sup>。切口通常因持续性软组织肿胀不能一期闭合,临床需要在疗效、美观、经济、便捷性方面提供新的、有效的治疗方式。

Fowler 等<sup>[10]</sup>研究认为接受筋膜切开术单纯使用负压治疗的患者植皮的风险增加,使用血管环牵拉闭合可以明显降低植皮风险。尽管 VAC 闭合切口的时间更长,费用更高,但在病房更容易处理,避免频繁换药带来的痛苦不适,对于软组织损伤严重,以及需进一步治疗骨折的患者,应考虑使用 VAC 等负压治疗。

皮肤拉伸技术是通过外力将伤口边缘两侧的正常皮肤拉向中心,并借助皮肤的粘弹性和延展性,闭合常规难以闭合的伤口<sup>[11]</sup>。临床常应用的是鞋带技术<sup>[3, 4, 7, 12]</sup>,其安全性高,节省费用,但缺乏足够的强度,在大型创口的高张力部位,订皮钉可能会脱落,导致收缩创口时存在技术失败的风险<sup>[13]</sup>。前期研究使用钢丝避免系带的断裂<sup>[9]</sup>。缩小创面时钢丝对软组织切割力较大,同时软组织水肿导致质地较脆,容易损伤创缘。为此置入克氏针,将点应力转化为线性应力,避免切割损伤皮缘。钢丝联合 1.5 mm 克氏针的方案,技术简单、可避免植皮及形成线样瘢痕,美容满意度高,无严重并发症。

尼斯结,是一种新型的自锁滑结,首先应用于肩关节镜下肩袖修复等治疗,其为双股线结,缝合强度加倍,操作简单,收紧后不会松动。操作时,直接牵引缝线即可,依次收紧滑结,待皮缘靠近后,线结松弛,可再次拉动缝线,再次收紧滑结,可自锁滑动逐渐闭合切口,操作简单,张力大、具有多次重复操作、逐渐收紧的特点<sup>[8, 14]</sup>。使用尼斯结联合 VAC 治疗时,仅能在更换 VAC 时收紧创口,闭合创面时间长可能是由更换 VAC 时间间隔决定的。Eceviz 等<sup>[12]</sup>选择每 2 d 更换一次 VAC 装置,更换时收紧创口。但频繁更换 VAC 敷料不符合实际情况,本研究每例患者更换 3~4 次 VAC,在更换时逐渐收紧皮缘,均顺利闭合。

在创伤性 ACS 中约有 70% 与骨折相关<sup>[1]</sup>,彻底打开骨筋膜间室后,骨折断端及软组织内的渗血向外流出。同时抗凝治疗,也会增加术后早期失血量。VAC 会产生持续的抽血效应,加重失血。因此治疗早期使用低负压来维持 VAC 系统的密闭性,使用弹力绷带固定协助减少出血,待引流量明显减少后再使用高负压。

综上所述,尼斯结技术联合 VAC 相对于钢丝、克氏针牵张闭合切口,操作更方便,并发症发生率更低,但不具有时间及成本优势。两种方法均能避免创面植皮,达到切口线性瘢痕愈合,是美观、安全、有效的治疗措施。

### 参考文献

- [1] 中国医师协会骨科医师分会创伤专家工作委员会. 中国急性骨筋膜室综合征早期诊断与治疗指南(2020版)[J]. 中华创伤骨科杂志, 2020, 22(8): 645-654.
- [2] Papachristos IV, Giannoudis PV. Acute compartment syndrome of the extremities: an update [J]. Orthop Trauma, 2018, 32(4): 223-228.
- [3] Jauregui JJ, Yarmis SJ, Tsai J, et al. Fasciotomy closure techniques [J]. J Orthop Surg (Hong Kong), 2017, 25(1): 2309499016684724.
- [4] Alkhalifah MK, Almutairi FSH. Optimising wound closure following a fasciotomy: a narrative review [J]. Sultan Qaboos Univ Med J, 2019, 19(3): e192-e200.
- [5] Lalezari S, Lee CJ, Borovikova AA, et al. Deconstructing negative pressure wound therapy [J]. Int Wound J, 2017, 14(4): 649-657.
- [6] 倪国骅, 吴学建, 张德洪, 等. 皮肤弹性牵张法闭合小腿骨筋膜室高压减张切口 [J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24(4): 382-384.
- [7] Wu Y, Chen L, Wu S, et al. Application of a simple skin stretching system and negative pressure wound therapy in repair of complex diabetic foot wounds [J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16(1): 258.
- [8] Boileau P, Alami G, Rumian A, et al. The doubled-suture Nice knot [J]. Orthopedics, 2017, 40(2): e382-e386.
- [9] 王明明, 鞠学壮, 王建华, 等. 应用钢丝、克氏针机械性皮肤牵张闭合骨筋膜室减张切口的效果分析 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2019, 34(10): 1097-1099.
- [10] Fowler JR, Kleiner MT, Das R, et al. Assisted closure of fasciotomy wounds: a descriptive series and caution in patients with vascular injury [J]. Bone Joint Res, 2012, 1(3): 31-35.
- [11] Verhaegen PD, Bloemen MC, van der Wal MB, et al. Skin stretching for primary closure of acute burn wounds [J]. Burns, 2014, 40(8): 1727-1737.
- [12] Eceviz E, Çevik HB. Shoelace technique plus negative-pressure wound therapy closure in fasciotomy wounds [J]. Adv Skin Wound Care, 2020, 33(9): 497-500.
- [13] Wang G, Zhang X, Zhang Z, et al. Clinical study on a skin stretching technique with adjustable external fixators to treat skin defects [J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(37): e22144.
- [14] Xu J, Chang R, Zhang W, et al. Skin stretch suturing with Nice knots in the treatment of small- or medium-sized wounds [J]. J Orthop Surg Res, 2020, 15(1): 488.

(收稿:2021-04-19 修回:2021-09-26)  
(同行评议专家:丁晓琳 冯亚高)  
(本文编辑:闫承杰)