

# 张力性创口的临床修复方法和新策略\*

王鑫<sup>1,2</sup>, 杨龙龙<sup>1</sup>, 赵东旭<sup>1</sup>, 程文凤<sup>1</sup>, 刘兆兴<sup>1</sup> 综述, 申传安<sup>1△</sup> 审校

(1. 解放军总医院第一附属医院烧伤整形科, 北京 100048; 2. 锦州医科大学研究生学院, 辽宁锦州 121001)

[关键词] 伤口愈合; 缝合技术; 外科皮瓣; 皮肤移植; 组织扩张; 负压伤口疗法

[中图分类号] R622

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2017)36-5170-03

张力性创口在临床上有较高发生率, 其治疗具有一定难度。张力性创口是指创口两侧皮肤在直接缝合时受到向两侧张开的应力较高的一类创口, 多由皮肤软组织缺损较大等因素造成。张力性创口处理不及时或不恰当会带来各种并发症。在临床上, 处理张力性创口的方法多种多样, 各有优缺点。创口因其位置、范围、功能活动、附近正常组织情况决定了其处理的难易程度。为了能够更准确、更合理地应对张力性创口的治疗, 本文就张力性创口的修复策略进行综述如下。

## 1 张力性创口的形成因素及不良影响

创口的形成因素有外伤性、医源性、病理性等。各种创口在关闭时受到向两侧的张力较大而难以闭合即可形成张力性创口。外伤性的创口因受伤部位和机制不同形成不同创口, 位置不定, 创口不规则, 多有污染, 造成创口的原因包括各种锐器伤、挫伤、烧伤、碾压伤、电击伤等。医源性创口主要是手术切口, 其位置、形状以及发生时间均可以预料, 在一定程度受人为因素控制。手术可引起的张力性创口原因较多, 如局部病灶切除, 瘢痕松解, 皮瓣供区, 切开减压, 腹部手术后腹内压增高, 开颅去骨瓣手术后颅内压增高、关节部位的体位变化, 切口部位皮下肿胀或有增长速度较快的肿瘤等。病理性的创口多由各种原因引起的皮肤溃疡溃烂逐渐加重形成皮肤缺损, 其发生时间相对缓慢, 好发于压疮部位。

各种创口除了在形成因素方面造成张力的原因外, 其张力的形成与处理过程也非常相关。临床中感染是创口难愈的重要原因, 也是形成张力性创口的重要因素。感染的形成不仅与清创是否彻底有关, 同时也与处理方式有关。高维生等<sup>[1]</sup> 研究早期缝合感染后腹壁切口时发现伤口部位炎症水肿的腹膜常向伤口两侧回缩, 拉紧靠拢困难, 缝合产生张力。

张力性创口在愈合过程中或愈合后可能造成创口裂开、感染、疝的形成、缝合口瘘、切口疼痛等不良影响<sup>[2]</sup>。创口的张力大小与瘢痕的形成有密切的关系。

## 2 张力性创口的修复方法和策略

皮肤软组织受到牵引力时, 可通过扩张应力对局部的作用, 促进组织和表皮细胞的分裂增殖及细胞间隙拉大, 从而增加皮肤面积, 或通过皮肤外部的机械牵引使皮肤软组织扩张延伸<sup>[3]</sup>。减张缝合、皮肤伸展术、皮肤扩张术等均是利用皮肤的生物力学特征来修复张力性创口。另一种方法是通过转移其他部位的皮肤组织封闭创口部位。

**2.1 减张缝合** 在闭合创口时最直接最简单的方法是缝合。由于张力性创口周围局部张力较大, 传统的单纯缝合容易使创口周围皮肤被缝线切割, 对齐的创缘容易裂开, 缝合效果往往

不理想。基于皮肤伸展的特性, 在处理张力性创口时多采用减张缝合, 其缝合方式多种多样。

吴岳嵩等<sup>[4]</sup> 使用网状减张小切口法通过打孔使得皮肤伸展, 从而可一期闭合部分难以直接对拢的开放伤, 该缝合方式会留下许多小瘢痕。Liang 等<sup>[5]</sup> 在报道了一种皮肤超前缝合方法, 手术前 1 d 在预计要切除的组织附近局部麻醉下进行预先缝合, 利用缝合的力量获取“多余”皮肤, 从而在次日手术中一次性封闭切口。该缝合方式简便易行, 无明显禁忌证, 无不良反应, 省时省力省钱, 缺点是不能急诊处理外伤口<sup>[6]</sup>。Hollinsky 等<sup>[7]</sup> 提出应用增强张力缝线(reinforced tension line, RTL)的技术可以减少一般缝合时缝线对创缘周围皮肤的垂直切割, 通过植入 RTL 可以将缝线对组织在针眼一点的切割力分散到整个创缘两侧, 可降低切口疝的发生率、减轻疼痛及其他并发症。Pollock 等<sup>[8]</sup> 发明推进式减张缝合将皮瓣在向前推进过程中缝合, 将浅筋膜系统与深层筋膜系统缝合在一起。其优点是可以关闭深浅筋膜之间的腔隙, 从而消除死腔, 每一次缝合都在推进过程中将张力分散, 为最后创缘靠拢减小张力, 有效减轻血肿的形成, 缝合牢靠, 有利于患者早期下床活动。Pulley 缝合法也是可有效减轻张力的缝合方式, 其缝合方式巧妙, 是一种可靠的选择<sup>[9]</sup>。孙志刚等<sup>[10]</sup> 应用皮下过度减张缝合将张力局限于皮下, 尽可能让创缘浅层皮肤不受张力, 可有效减轻瘢痕形成。孟繁军等<sup>[11]</sup> 采用皮下矩形减张缝合和皮下过度减张缝合方式相似, 区别在于皮下减张缝合线圈平行于皮肤平面而非垂直。徐可林等<sup>[12]</sup> 采用预留缝线延期逐渐收紧法、江起庭等<sup>[13]</sup> 采用平行褥式预置拉拢缝合法、Joshi 等<sup>[14]</sup> 采用鞋带法拉拢缝合方法, 其减张原理相同, 操作方法相似, 均是缝线预置皮下, 在伤口的愈合过程中逐渐拉紧以最终达到闭合目的。腹部是外科张力性切口最常发生部位之一, 最简单的减张缝合是采用间断全层腹膜外减张缝合十分层间断缝合关腹<sup>[15]</sup>, 在此基础上有很多技巧性操作, 如打结时垫橡皮管、乙醇纱布等以减轻减张缝线对皮肤的损伤。

减张缝合时采用特殊的缝线材料可使缝合效果更加可靠。减张缝合对缝线一般要求有足够的抗拉强度及切割力小的特点, 同时尽可能满足容易操作使用、组织反应小、价廉、无菌、无静电等一般缝线特点<sup>[16]</sup>。如 Prolene 缝线具有始终如一的韧性, 表面光滑、打结牢靠等优点<sup>[17]</sup>; Barbed 缝线是具有倒刺的缝线, 可以使得缝线在组织内不滑动, 打结后更牢靠, 倒刺可以将缝线对组织某一处的拉力分散到整条线经过的更多组织, 从而减小张力, 有些创口张力过大, 有时需要联合应用钢丝牵拉以增强其应力<sup>[18]</sup>。

\* 基金项目: 全军后勤科研计划重点项目(BWS14J048); 国家自然科学基金面上项目(81373140); 国家自然科学基金应急管理项目(81641090); 北京自然科学基金(重点项目)(71710097); 首都临床特点应用研究及技术推广项目(Z171100001017146)。 作者简介: 王鑫(1987—), 住院医师, 在读硕士, 烧伤整形外科学创面修复方向。 △ 通信作者, E-mail: shenchuanan@126.com。

总体来说,在具体手术中可因术区部位、张力大小、组织结构选择某一种或多种减张缝合方式。其共同的优点是最直接解决张力性创口的方法,同时使得缝线对局部组织的切割力分散到邻近组织,从而减少创缘部位损伤,有利于局部血运。但是减张缝合的手术方式较多,选择多样,受术者经验和手法的影响较大。对于巨大皮肤组织缺损的情况无法通过缝合而闭合创口,某些部位强行缝合可能压迫附近组织器官;创口受压部位可因皮肤组织受压而缺血坏死,切口感染有时需敞开换药,甚至减张缝合会被拆除而失去减张作用。

**2.2 皮瓣移植术** 皮瓣是指自身带有血供,包含皮肤与皮下组织或更深层次组织在内的复合组织块。将这样的组织由身体一处转移至另一处的过程称为皮瓣移植。应用局部皮瓣修复皮肤软组织缺损,可有效地覆盖较大范围的缺损,避免因缺损部位强行缝合而产生的张力,从理论上来说,甚至可以修复包括皮肤、肌肉、骨、软骨等任何组织缺损<sup>[19-20]</sup>。

选用合适的局部皮瓣 I 期修复皮肤缺损创面,可避免直接缝合后因张力而形成的瘢痕、畸形、色素改变等。皮瓣移植术后瘢痕不明显,无收缩变形,外观相对平整,手术虽能修补大范围缺损,但常常有其应用局限性及并发症。皮瓣转移常受到供区范围影响,带来新的创伤及瘢痕,所移植皮瓣可能局部或全部不成活、血肿、感染、撕脱裂开等。

**2.3 皮肤移植术** 皮肤移植术简称植皮,张力性创口因组织损伤层次往往较深、皮片较薄而难以用植皮方式来填补缺损,但部分缺损通过植皮可以封闭。对于无法封闭的缺损,可先行负压封闭引流,待肉芽组织生长良好,然后再行植皮,可使其愈合;对于部分张力性创口可以使用植皮联合减张缝合进行修复,如 Ergen 等<sup>[21]</sup>报道利用减张缝合缩小创口,同时给予植皮覆盖创面,临床试验取得满意效果。

通过植皮修复张力性创口相对皮瓣移植来说,其手术操作简单,手术时间短,手术成功率高,可以有效修复创面。其愈合后效果与皮瓣移植相比外观无臃肿。但植皮修复创口存在由于皮片挛缩而需再次手术的风险,植皮也可以造成供皮区新的创伤,植皮可能出现植皮不成活及术后因局部较长时间制动引起的不适感觉等现象。

**2.4 皮肤扩张术** 皮肤扩张术是通过外力将创缘两边正常皮肤向中心牵拉,利用皮肤弹性、机械伸展性,线性负载循环产生“额外”皮肤,从而闭合创口<sup>[22]</sup>。1939 年,Williams 等<sup>[23]</sup>研究皮肤的应力和张力的结果显示,皮肤具有非常强大伸缩性,随着拉力的增大,其张力也随之增大,但超过某一临界点,随拉力增大,张力逐渐减小。1976 年,Barrer 等<sup>[24]</sup>采用扩张皮肤的方式将创口闭合,取得较好的临床效果。

皮肤伸展术是一种皮肤外扩张术,该扩张技术可应用于术前、术中和术后。如利用皮肤夹夹持欲切除病灶周围皮肤,持续或间断进行牵拉,待皮肤伸展至足以切除病灶时进行手术切除后缝合,缝合时可无张力或张力减小;皮肤伸展术也可在术中进行,如在切口两侧平行的创缘的皮肤中分别插入钢针,给予钢针持续或间断地牵拉,使皮肤可以伸展,从而使皮肤缝合时张力明显减少<sup>[25]</sup>;皮肤伸展术同样可以在术后应用,对于不能一次性经牵拉缝合的切口,可在术后持续或间断牵拉,待两侧皮肤生长及延伸,最终使得皮肤拉拢对合后再缝合关闭<sup>[26]</sup>。皮肤伸展术能够直接扩张皮肤,使得其短时期内扩张,进而封闭创口;伸展术对皮肤的牵引力能从多个因素和水平刺激皮肤组织细胞增殖、分裂,细胞外基质合成增加,从而引发皮肤组织的生物性生长,进而促进创口愈合。皮肤伸展术的不足是可出现切口裂开,坏死,头皮牵张时可引起脱发,切口愈合后的瘢痕

感觉过敏,还有可能出现切口增生性瘢痕<sup>[23]</sup>。

除了皮肤外扩张术以外,近年来皮肤扩张器植入术作为一种内扩张技术已广泛应用于临床。美国医师 Radovan<sup>[27]</sup>率先应用皮肤扩张器植入术,其原理是通过手术将扩张器植入正常皮肤软组织下,定期注射生理盐水增大其体积进而对皮肤及组织进行由内向外的膨胀性扩张,其新增组织主要由细胞增殖、细胞间隙增宽、周围组织迁移而来。张涤生院士评价它是整形外科历史上最有创造性的成就之一,改变了整形外科拆东墙补西墙的一贯做法。扩张器的植入可以在切口部位附近形成新增的皮瓣,以供覆盖缺损,减小或消除直接缝合的张力。在临床上较多应用于瘢痕切除后的缺损修复,可以使创口在无张力情况下进行缝合关闭。扩张器植入术是在术前设计好植入的部位和扩张器的形状和注水量,传统的手术为开放式植入,而近年来通过内镜下植入扩张器更具有发展优势。As'adi 等<sup>[28]</sup>研究对比开放性和内镜下植入两种方式,结果显示内镜下植入过程时间短,剥离层次清楚,不易损伤大的血管神经,首次植入后手术切口小,切口愈合快,相对可以提前注水从而早期进行扩展,缩短两次手术的间隔时间。扩张器的注射阀分为内置式和外置式,内置式较为常用,外置式注射方便,但容易引起感染。扩张器植入方法存在扩张器外露、渗漏、感染、血肿、切口裂开、坏死、注水困难等缺点,部分切口位置附近不宜植入扩张器而使其应用受到限制,扩张器前期准备时间较长,仅应用于择期手术<sup>[29]</sup>。

**2.5 负压伤口治疗** 1992 年德国 ULM 大学 Fleischmann 博士发明负压封闭引流技术,1994 年由裘华德教授率先将该技术引进中国。负压伤口治疗技术通过将微孔泡沫材料紧密接触创面,使用生物膜密封,持续单向负压、泡沫材料微孔虹吸作用,经材料微孔引流分泌物和渗液。负压伤口治疗促进创面愈合的机制是:密闭的隔绝外部环境,避免外来细菌污染,有效引流坏死组织及渗液,单向吸引避免细菌侵袭创面内部,从而减轻创面细菌感染;持续负压引流能及时持续清除各种有害的代谢产物、炎症介质等,吸除水肿渗液,减轻组织间压力,扩大毛细血管直径,改善局部血液微循环,进而改善创面部位组织灌注;负压抽吸产生的微小机械应力可带来生物力学效应,加速细胞增殖、肉芽增生;增加细胞生长因子分泌,促进组织再生,抑制细胞凋亡<sup>[30]</sup>;负压泡沫材料在经吸引后变硬可使敷料与创面牢牢贴紧,起到固定作用。

负压伤口治疗技术在张力性创口治疗中有举足轻重的作用。(1)张力性创口在缝合后给予负压吸引治疗,可以使创口局部固定,减轻创缘皮肤及针孔附近张力,促进创口愈合,有效减轻瘢痕的形成及线结反应。(2)张力性创口在使用植皮联合负压技术,能大大提高皮片的成活率,其固定作用及清除坏死组织的作用优于一般放置引流及换药;在瘢痕改形手术中,切除瘢痕后形成的缺损,直接缝合会引起张力,行皮瓣修复手术后联合负压引流技术,可促进该类皮瓣渗血引流、减轻组织水肿,使皮瓣尖端坏死率大大降低。(3)对于不利于一期闭合的创口,负压技术可暂时保护创面。早期应用负压吸引,避免外界污染,清除坏死组织,抑制创缘向外扩大,促进创面形成新生肉芽组织,做好最佳的创面准备,进而为二期手术封闭赢得时间和条件<sup>[31]</sup>。负压吸引技术也有其相应的缺点,如负压材料可能干结变硬,引流管堵塞,揭除贴膜可引起张力性水泡;持续负压封闭引流往往限制患者于病床,负压材料价格昂贵,以及其存在使用的禁忌证。

### 3 小结与展望

张力性创口的形成因素和不良影响决定了临床上应对其

区别对待。感染因素贯穿于创口愈合的整个过程,各种修复方式在治疗过程中都要预防感染。随着修复技术的不断发展,张力性创口的处理有更多可供选择的方式,对实际患者处理中应具体对待。张力性创口的处理方式的治疗效果和术者的经验和手法密切相关。目前治疗方法仍然存在不足之处,将其并发症减小到最低,提高治疗效果的稳定性,降低治疗成本,使治疗更加规范化是以后的研究方向。

#### 参考文献

- [1] 高维生,刘跃武,杨志英,等. 腹壁切口严重感染和裂开的处理[J]. 腹部外科,2000,13(3):175-176.
- [2] Ceydeli A,Rucinski J,Wise L. Finding the best abdominal closure; an evidence-based review of the literature [J]. *Curr Surg*,2005,62(2):220-225.
- [3] Hussain SH,Limthongkul B,Humphreys TR. The biomechanical properties of the skin[J]. *Dermatol Surg*,2013,39:193-203.
- [4] 吴岳嵩,高建章,张春才,等. 应用网状减张小切口一期缝合严重开放伤[J]. 中华创伤杂志,1992,31(1):16-18,62-63.
- [5] Liang MD,Briggs P,Heckler FR, et al. Presuturing—a new technique for closing large skin defects: clinical and experimental studies [J]. *Plast Reconstr Surg*,1988,81(5):694-702.
- [6] Valavanis K,Hessam S,Meier N, et al. Presuturing: a simple technique for excision of large skin lesions [J]. *J Am Acad Dermatol*,2016,74(2):e33-34.
- [7] Hollinsky C,Sandberg S,Kocijan R. Preliminary results with the reinforced tension line: a new technique for patients with ventral abdominal wall hernias [J]. *Am J Surg*,2007,194(2):234-239.
- [8] Pollock H,Pollock T. Progressive tension sutures; a technique to reduce local complications in abdominoplasty [J]. *Plast Reconstr Surg*,2000,105(7):2583-2586.
- [9] Saeed S,Ahmed SK,Chinoy MA, et al. The pulley suture: A reliable option for closure of selected soft tissue defects under tension—three years experience of a tertiary care hospital [J]. *J Pak Med Assoc*,2015,65(11 Suppl 3):S35-39.
- [10] 孙志刚,贺立新,曹玉珏,等. 皮下过度减张法在张力性切口缝合中的应用 [J]. 中国美容医学,2007,16(3):317-319.
- [11] 孟繁君,程慎令,邵腾,等. 一种新的皮下矩形减张缝合法应用于瘢痕整形 35 例临床观察 [J/CD]. 中华损伤与修复杂志(电子版),2014,9(4):64-65.
- [12] 徐可林,吴永伟,顾三军,等. 预留缝线延期逐渐收紧在切口延期闭合的临床应用 [J]. 中国骨伤,2014,27(11):952-954.
- [13] 江起庭,江志伟. 间断平行褥式预置拉拢缝合法在手背减张切口中的应用 [J]. 实用手外科杂志,2012,26(3):215-216,219.
- [14] Joshi MA,Singh MB,Gadhire MA. Study of the outcome of modified shoelace repair for midline incisional hernia [J]. *Hernia*,2015,19(3):503-508.
- [15] 彭亮,厉周,杨少华,等. 改良减张缝合法在腹部切口的临床应用及对比研究 [J]. 重庆医学,2015,43(3):391-392.
- [16] Kudur MH,Pai SB,Sripathi H, et al. Sutures and suturing techniques in skin closure [J]. *Indian J Dermatol*,2009,75(4):425-434.
- [17] Chabert LH,Fraind JJ,Quintero NL. Prolene suture Web-Shoelace-Like pattern: an alternative to avoid the use of mesh in the repair of a large hiatus hernia [J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*,2015,25(12):1019-1024.
- [18] Moya AP. Barbed sutures in body surgery [J]. *Aesthet Surg J*,2013,33(3 Suppl):S57-71.
- [19] Tan BK,Chen HC,He TM, et al. Flap prefabrication - the bridge between conventional flaps and tissue-engineered flaps [J]. *Ann Acad Med Singapore*,2004,33(5):662-666.
- [20] Shin TM,Bordeaux JS. Repair of a large, full-thickness scalp defect with exposed bone using a thin transposition flap [J]. *Dermatol Surg*,2013,39(4):646-648.
- [21] Ergen D,Tan O,Bayindir O. Tension suture technique for skin graft fixation. A novel alternative to tie-over dressing [J]. *Burns*,2006,32(6):778-779.
- [22] Hussain SH,Limthongkul B,Humphreys TR. The biomechanical properties of the skin [J]. *Dermatol*,2013,39(2):193-203.
- [23] Williams I,Sturgis BM. Composite nature of the stress-strain curve of rubber [J]. *Ind Eng Chem*,2002,31(8):1303-1306.
- [24] Barrer S,Pavlidis CA,Matsumoto T. Ideal laparotomy closure: comparison of retention sutures with new retention bridging devices [J]. *Am Surg*,1976,42(8):582-584.
- [25] 郭树忠,孙志刚,鲁开化,等. 皮肤伸展术在皮瓣供区关闭中的应用 [J]. 实用美容整形外科杂志,2001,12(5):238-240.
- [26] Pauline DM. Skin stretching for primary closure of acute burn wounds [J]. *Burns*,2014,40(8):1727-1737.
- [27] Radovan C. Tissue expansion in soft-tissue Reconstruction [J]. *Plast Reconstr Surg*,1984,74(4):482-492.
- [28] As'adi K,Emami SA,Salehi SH, et al. A randomized controlled trial comparing endoscopic-assisted versus open neck tissue expander placement in reconstruction of post-burn facial scar deformities [J]. *Aesthetic Plast Surg*,2016,40(4):526-534.
- [29] Abdali H,Hadilou M. Finding of a clinical trial on symptoms and patients satisfaction under surgery with tissue expander with external port [J]. *J Res Med Sci*,2015,20(1):37-39.
- [30] 柴家科,申传安. 重视负压伤口治疗技术在烧伤外科中的应用 [J]. 中华烧伤杂志,2015,31(2):81-83.
- [31] Wilkes RP,Kilpad DV,Zhao Y, et al. Closed incision management with negative pressure wound therapy [J]. *Surg Innov*,2012,19(1):67-75.