

·综述·

皮肤伤口缝合技术及其临床应用研究进展

贾珊珊¹ 王晓川² 焦亚³ 姜笃银³ 赵洁³¹山东大学齐鲁医学院, 济南 250012; ²山东大学第二医院整形烧伤科, 济南 250033; ³山东大学第二医院急诊医学中心, 济南 250033

通信作者: 赵洁, Email: 420458387@qq.com

【摘要】 皮肤伤口缝合是外科医师必备技能之一。无论是外伤伤口还是手术切口, 根据其特点选择合适的缝合方式是愈合良好的重要因素。多年来, 各种皮肤伤口缝合技术不断地涌现, 经不断改进后形成了操作简便、对合精准、降低创缘张力及减少瘢痕形成等优势。这些技术虽然为伤口的缝合提供了更多选择, 但是也对术者的判断能力和操作能力提出了要求。本文就不同皮肤伤口缝合技术的优点和不足及其临床应用进行综述。

【关键词】 伤口愈合; 缝合技术; 临床应用

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(81873934); 山东省科技攻关项目(2015GSF118041); 济南市科技发展计划(201704129)

Research advances on skin wounds suturing techniques and their clinical application

Jia Shanshan¹, Wang Xiaochuan², Jiao Ya³, Jiang Duyin³, Zhao Jie³¹Cheeloo College of Medicine, Shandong University, Jinan 250012, China; ²Department of Plastic and Burn Surgery, the Second Hospital, Cheeloo College of Medicine, Shandong University, Jinan 250033, China; ³Department of Emergency, the Second Hospital, Cheeloo College of Medicine, Shandong University, Jinan 250033, China

Corresponding author: Zhao Jie, Email: 420458387@qq.com

【Abstract】 Stitching skin wounds is one of the essential skills of a surgeon. Whether it is a traumatic wound or a surgical incision, choosing the most appropriate closure technique according to its characteristics is an important factor for good healing. Various skin wounds suturing techniques have been created and improved over the years, which have advantages of simple operation, precise alignment, reducing tension of the wound edges, and reducing scar formation, etc. Although these techniques provide more options for wound suture, they also put forward requirements for the judgment and operation ability of the operators. This article summarizes the

advantages and disadvantages of the different skin wounds suturing techniques and their clinical application.

【Key words】 Wound healing; Suture techniques; Clinical application

Fund program: General Program of National Natural Science Foundation of China (81873934); Key Scientific and Technological Projects of Shandong Province of China (2015GSF118041); Science and Technology Development Plan of Jinan (201704129)

外伤伤口及手术切口的缝合是每位外科医师都需要掌握的技术。对于已处理清洁的外伤伤口及手术切口来说, 理想的缝合技术应操作简便、能够缩短手术时间, 使伤口创缘张力降低、贴合紧密、适度外翻且不会影响术后局部组织的血液供应。这些特性对伤口的良好愈合——包括缩短伤口愈合时间、提升皮肤愈合强度、减轻瘢痕增生等起着重要的作用^[1-2]。随着研究者们不断的探索与创新, 已涌现出适用于不同伤口的许多缝合方法和技巧。本文就不同皮肤伤口缝合技术的优点和不足及其临床应用进行综述。

1 伤口的分层缝合技术

在伤口愈合过程中, 皮肤的不同组织层次分别承担着不同的作用。表皮层的良好愈合是评价伤口愈合效果最直接的证据; 真皮层对合是否紧密、张力大小、是否存在异物刺激等关系到愈合的强度及瘢痕的生成; 皮下组织的缝合可消灭无效腔, 承担伤口闭合的部分张力, 是皮肤外层缝合的基础。根据不同的皮肤组织层次, 可将伤口的分层缝合技术分为以下几类。

1.1 表皮层的缝合

表皮层除了具有功能性, 更具有美观性, 是评价伤口愈合情况最直观的依据。经表皮层的缝合在临床中最为常用, 但对表皮的损伤最严重, 也最易遗留瘢痕。多年来研究者们对经表皮层的缝合技术不断进行改进, 以求获得更好的愈合效果。此种缝合方法包括传统的单纯间断/连续缝合、连续

DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20200701-00334

本文引用格式: 贾珊珊, 王晓川, 焦亚, 等. 皮肤伤口缝合技术及其临床应用研究进展[J]. 中华烧伤杂志, 2021, 37(11): 1099-1104. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20200701-00334.

Jia SS, Wang XC, Jiao Y, et al. Research advances on skin wounds suturing techniques and their clinical application[J]. Chin J Burns, 2021, 37(11): 1099-1104. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20200701-00334.

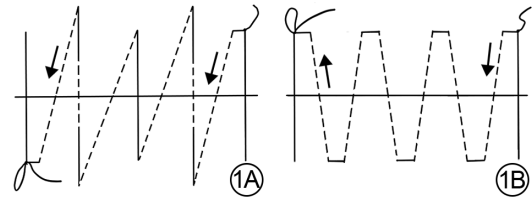


锁边缝合及垂直/水平褥式缝合,遗留瘢痕较小的经表皮原位回针缝合,以及以减张为目的的“格子”缝合、滑轮缝合。

单纯间断缝合应用范围最广,操作简单,但用时较长;单纯连续缝合及连续锁边缝合可明显缩短缝合时间,但伤口张力大时有缝线断裂、伤口裂开的风险。以上3种缝合方式会对局部皮肤组织产生较强的压力及切割力,在头皮等易出血区域可用于止血,但容易导致蜈蚣样瘢痕的生成及针孔周围色素沉积^[3-4]。对低密度缝合(缝合间距约10 mm)与高密度缝合(缝合间距约5 mm)的比较研究显示,在躯干及四肢伤口早期愈合过程中,2种缝合密度对伤口感染、开裂等并发症的发生率无显著影响,但低密度缝合后外观更佳,所需材料少且用时短,因此在临床操作时可适当增加缝线间距^[5]。

传统的褥式缝合是临床上常用的缝合方式,如间断垂直褥式缝合、间断/连续水平褥式缝合,其主要作用为支持皮缘外翻,但不足十分明显:如缝线穿过皮肤的部位容易遗留永久性瘢痕,拆线时对皮肤的拉扯易造成二次损伤,拆线后皮缘外翻的支持作用随之消失等,使其在促进伤口愈合、美容效果等方面相较于其他缝合技术并无优势。间断垂直褥式缝合由于同一垂直面有2层缝线,对组织血运影响大,拆线时患者疼痛明显。间断水平褥式缝合要求缝线走行于真皮下,且不可过深,否则打结后两侧缝线会压迫表皮,使中央创缘翘起而无法对合紧密,形成“三明治”现象,导致愈合后瘢痕宽大,可以在每个间断水平褥式缝合的中心添加单纯间断缝合以防止此现象^[6]。连续水平褥式缝合大大缩短了操作时间,但一旦一处缝线断裂,则整个伤口都会开裂。有研究者将传统的褥式缝合进行了改良,如单纯连续缝合结合垂直褥式缝合、连续“V”形水平褥式缝合。单纯连续缝合结合垂直褥式缝合在支持皮缘外翻的同时,利用间断缝合使伤口对合更加紧密,减少瘢痕宽度(图1A)^[7];连续“V”形水平褥式缝合外露缝线少,形成“蜈蚣”样瘢痕的风险也小,适用于需要延长拆线时间的高张力伤口,但增加了拆线的困难与痛感(图1B)^[8]。同样,两者也都具有连续缝合的不足,即缝线断裂后整个伤口完全开裂,因此在缝合伤口时仍需谨慎选用。

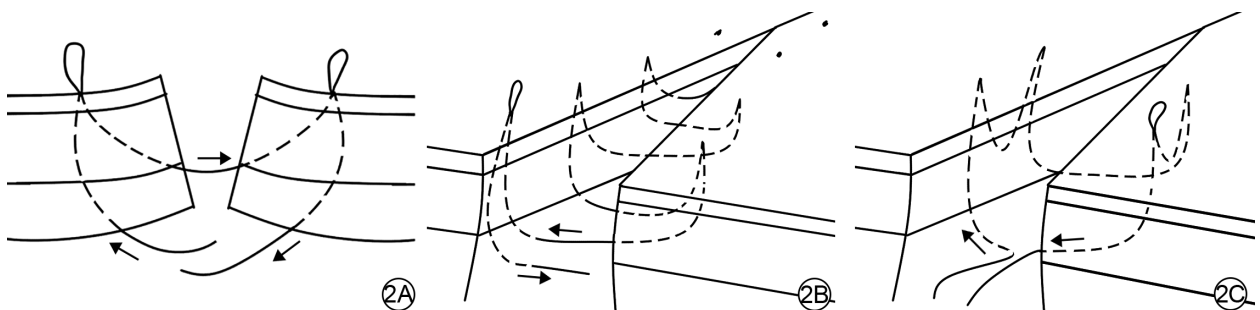
近年来研究较多的经表皮原位回针缝合包括经皮埋设垂直褥式缝合、连续经皮埋设垂直褥式缝合、部分埋设水平褥式缝合等,这些缝合方法的共同特点是减张充分和皮缘外



注:图中箭头指示针线走行方向;中央横线为伤口
图1 2种改良褥式缝合示意图(俯视图)。1A.单纯连续缝合结合垂直褥式缝合;1B.连续“V”形水平褥式缝合

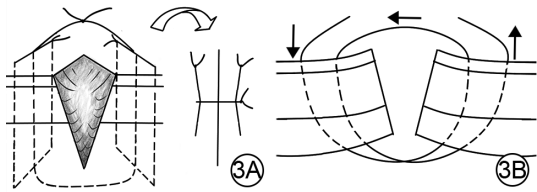
翻效果良好。经表皮原位回针缝合部位短期内凹凸不平较为明显,但待可吸收缝线吸收后可恢复,通常不会有瘢痕遗留及色素沉积^[9],但需注意针孔感染的风险。其中经皮埋设垂直褥式缝合对操作区域视野要求低,适用于不易进行操作的狭小伤口(图2A)^[10];连续经皮埋设垂直褥式缝合操作简便,可迅速止血、缩短手术时间、减少患者不适感,适用于中等张力的伤口(图2B)^[11]。章一新团队提出使用倒刺缝线的连续经皮埋设垂直褥式缝合,即章氏超减张缝合,可吸收倒刺缝线能够牢固锚定组织,防止缝线在组织内滑动,且缝线吸收缓慢,可为伤口提供长时间的减张支持^[12]。部分埋设水平褥式缝合使用大面积的皮肤来分担张力,适用于大多数伤口的缝合(图2C)^[13]。

当伤口张力过大时,若强行使用单纯间断缝合或褥式缝合,由于伤口边缘各点受力不均,受到缝线的切割力大,极易造成组织的撕裂,此时设法分散张力十分重要。Knoell^[14]和刘九江等^[15]介绍的格子缝合由1个与伤口垂直的闭合线圈和2个与伤口平行、至少距伤口5 mm的固定线圈组成,每针都需咬合足够厚的组织。如图3A所示,闭合线圈向中央牵拉固定线圈,将皮肤的机械牵拉力通过固定线圈尽量分散,以减少组织撕裂和坏死的可能。格子缝合可用于头皮和躯干等皮肤缺损大或萎缩严重的大张力伤口的缝合。另一种有效的缝合技术为滑轮缝合(图3B),该技术使用滑轮系统牵拉两侧皮缘相互靠近,滑轮系统的4个穿刺点及2个环都可承担一部分伤口的张力,因此缝线对皮肤的切割力明显下降,减少了对组织的伤害。滑轮内环可埋置于皮下,为皮肤提供外翻支持,外环则可防止皮缘过度外翻^[16]。滑轮缝合操作时间短、闭合伤口迅速、打结时缝线不易滑动,尤其适用于



注:图中箭头指示针线走行方向
图2 经表皮原位回针缝合示意图。2A.经皮埋设垂直褥式缝合(截面图);2B.连续经皮埋设垂直褥式缝合(侧俯视图);2C.部分埋设水平褥式缝合(侧俯视图)

组织缺损多、伤口张力大和出血活跃的伤口,如头皮外伤伤口。滑轮缝合在美学效果上并不突出,只是在时间及材料成本上有较大优势^[17]。在 2 个相邻的滑轮缝合之间可使用其他间断缝合来进一步加固伤口。



注:图中箭头指示针线走行方向

图 3 格子缝合和滑轮缝合示意图。3A. 格子缝合(左为截面图,右为俯视图);3B. 滑轮缝合(截面图)

1.2 真皮层的缝合

真皮层修复主要通过 Fb 的迁移和增殖实现,与瘢痕的形成关系密切。真皮层张力过大及异物刺激会阻碍后期瘢痕消退和淡化,导致瘢痕增生、增厚、硬化,对局部外观及功能产生负面影响。即使采用减张缝合,其减张效果也会随着拆线而消失,且缝线带来的异物刺激还会引起线结反应,重者会导致伤口不愈或排异反应等。使用可吸收缝线直接进行真皮层的缝合,能够为真皮提供更长时间的抗张力支持,若能够调整进针路线,避开对创缘处真皮的刺激,则可进一步减少瘢痕增生、线结反应及排线风险^[18]。真皮层缝合技术包括真皮内埋设缝合、真皮内连续缝合、埋设垂直褥式缝合、折返埋设缝合、梯形切除结合改良的垂直褥式埋设缝合、改良埋设水平褥式缝合及皮下反向交叉褥式缝合等。

真皮内埋设缝合与真皮内连续缝合操作简单、快捷,能够直接使创缘紧密对合,且愈合后只遗留线性瘢痕,色泽也与正常皮肤相近,伤口感染率低,适用于大多数伤口的缝合,也是临床上最常用的皮内缝合技术,但有研究表明其可能会造成缝合处皮肤的感觉减退或过敏^[19],且无法形成皮缘外翻,因此将其改良为埋设垂直褥式缝合(图 4A),给皮肤提供长时间的外翻支持,但需注意根据真皮厚度来调整行针路径,选择适宜的深度及宽度。埋线过深则可能使厚真皮层部位的创缘塌陷;埋线过宽则可能使薄真皮层部位出现过度外翻,表皮不能对合,进而导致瘢痕宽大;两侧路径不对称则会导致对合后两侧皮肤高度不同^[4,20]。折返埋设缝合在埋设垂直褥式缝合基础上进行调整,针线的出入点均位于真皮与皮

下组织背面,减少了对创缘真皮的刺激(图 4B)。在相同的张力下,折返埋设缝合伤口裂开及缺血的风险较小,比埋设垂直褥式缝合美容效果更佳^[21-22],但可能导致表皮对合不紧密、瘢痕更加宽大^[1]。另外,折返埋设缝合因行针路径对皮肤厚度有一定要求,仅适用于躯干、四肢等皮肤厚的部位。

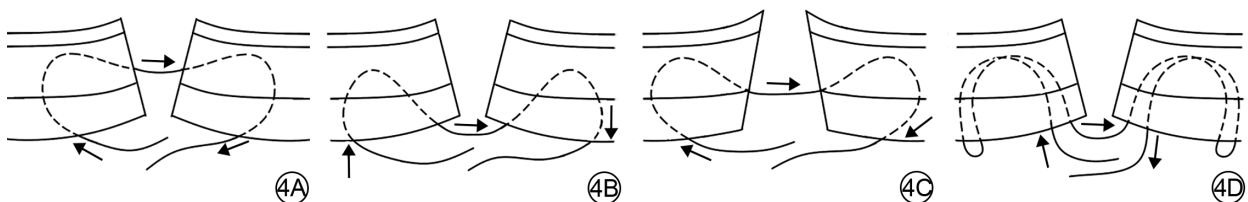
传统修整伤口的方法为垂直剪切,而刘宗辉等^[23]利用梯形切除结合改良的垂直褥式埋设缝合,将垂直创缘改为楔形,加深切面层次,于皮下深层组织向上入针,尽量勾住足够多的组织,并翻转向下,在真皮与皮下组织交界处出针,再进入对侧创缘,打结后缝线呈心形,避免了对创缘处真皮的刺激,能够闭合张力极大的缺损,有效预防增生性瘢痕的形成,目前多应用于躯干伤口的缝合,伤口愈合良好并有较好的美容效果(图 4C)。改良埋设水平褥式缝合由 4 个位于同一水平的圆弧段和 2 个穿出皮下组织的折返段组成,穿经组织更多,缝线的切割作用小,在组织受到反复牵拉时仍可保持伤口闭合状态,使创缘始终处于无张力状态^[21],伤口愈合后外观较佳,但目前在临床上的应用及研究仍较少(图 4D)。

皮下反向交叉褥式缝合模仿滑轮系统,缝线翻转后形成 2 个线圈,可以减少打结时的拉力并均匀分布张力,对局部组织血液供应影响小,组织坏死风险低,适用于缝合张力高的部位,如前胸、膝盖和肘部(图 5A)。但为避免缝线首尾打结时过度牵拉,不建议缝 3 个及以上的线圈^[24]。拉链缝合(图 5B)则将针线于两侧皮下来返多次形成 3 个及以上的线圈,缝线首尾分别在伤口两端打结,使得两侧皮缘紧密贴合,可大大提高缝合效率^[25]。

1.3 皮下组织的缝合

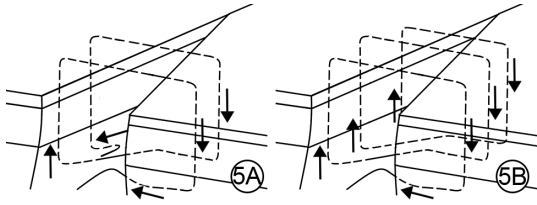
伤口因张力大而闭合困难时应先行皮下组织的减张。采用均分法闭合梭形伤口的研究表明,伤口中央的第 1 道缝线所受的力约为第 2、3 道缝线的 6 倍^[26],因此,为避免缝合过程中缝线崩断、术后伤口裂开,应注重皮下组织的减张工作。另外,皮下组织减张还可消除无效腔,避免皮肤滑动、无效腔积液对伤口愈合的影响。皮下组织的缝合包括渐进式减张缝合、ImPli 缝合、褶皱缝合和琴弦缝合等。

渐进式减张缝合是向伤口方向推进皮肤,由远及近逐步点状、单纯间断缝合皮肤背面至深筋膜,可有效消除无效腔、明显减少积液积血、分散张力并缩小缺损面积,目前多应用于需要切除皮肤的手术中,如面部、腹背部的整形手术及皮瓣供区的闭合术^[27]。ImPli 缝合与渐进式减张缝合原理相似,不同点是 ImPli 缝合是在伤口近端筋膜与远端皮下组织



注:图中箭头指示针线走行方向

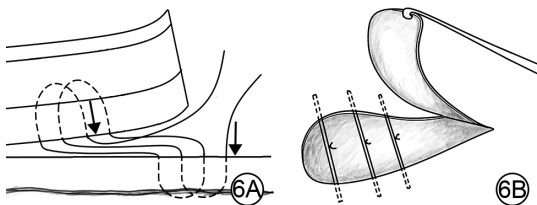
图 4 4 种真皮层的缝合方法示意图(截面图)。4A. 埋设垂直褥式缝合;4B. 折返埋设缝合;4C. 梯形切除结合改良的垂直褥式埋设缝合;4D. 改良埋设水平褥式缝合



注:图中箭头指示针线走行方向

图5 皮下反向交叉褥式缝合和拉链缝合示意图(侧俯视图)。5A.皮下反向交叉褥式缝合;5B.拉链缝合

间设置滑轮系统,牵拉两者接近,以便缩小小伤口(图6A)。ImPli缝合中,远端皮下组织受到牵拉,短期内会有凹陷形成,待缝线吸收后可恢复^[28]。褶皱缝合指缝合皮下组织及浅筋膜,使其形成小皱褶,拉动深层组织及远处皮肤向伤口移动,缩小缺损面积,将真皮层张力转移到浅筋膜层,有效消除无效腔,避免皮下血肿形成,适用于躯干、颈部和肩部等高张力伤口的修复,也可在皮瓣移植术中用于缩小受区面积^[29-30]。琴弦缝合通常用于皮瓣移植术(图6B),当皮肤缺损较大、皮瓣不足以覆盖创面时,强行缝合的巨大牵拉力会导致皮瓣坏死,因此可先进行琴弦缝合。琴弦缝合因缝线相互平行且与缺损口长轴垂直,形似琴弦而得名。不同于其他减张缝合技术,琴弦缝合不是将皮肤锚定于皮下及筋膜层,而是将伤口两侧可移动皮肤用缝线相对牵拉适当距离,使伤口大小接近皮瓣的面积,再进行无张力皮瓣移植。缝线的位置应尽量贴近暴露的伤口床,以免形成无效腔^[31]。



注:图中箭头指示针线走行方向

图6 ImPli缝合和琴弦缝合示意图。6A.ImPli缝合(截面图);6B.琴弦缝合(侧俯视图)

2 不规则伤口的特殊缝合方式

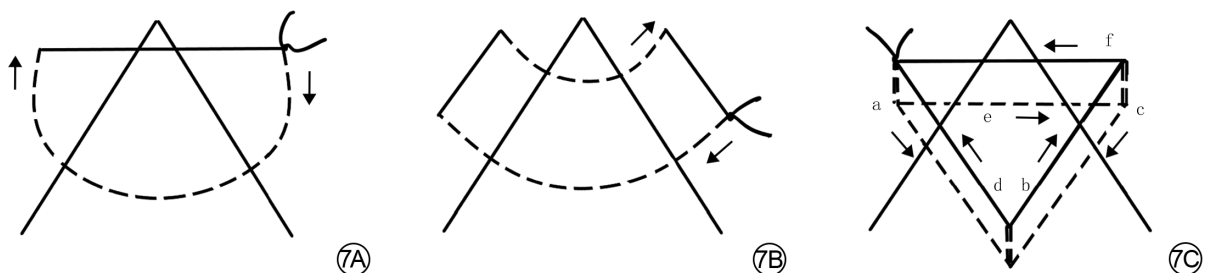
线形、梭形等规则伤口通常可根据伤口特性、伤口位置、

患者需求及术者技术水平选择不同层次的缝合方式,以达到对合精准、愈合良好、外表美观的目的。但外伤往往可造成各种形状的伤口,如类圆形、三角形、“M”形等等,针对这些形状的伤口也有不同的缝合技术,如荷包缝合、三角缝合、三维连续缝合、尖端缝合、交叉缝合、深层尖端缝合、半水平半垂直埋设缝合、半埋设水平褥式缝合等。

对于面积小且呈圆形或椭圆形的伤口,当其不适合线性闭合,且创缘拉拢后不至于影响功能时,可用荷包缝合进行伤口闭合,研究证实术后伤口感染率、护理需求、瘢痕面积等均低/小于传统单纯间断缝合^[32]。在皮肤恶性肿瘤切除术中,荷包缝合可较大程度保留整体解剖结构,若术后观察到术区肿瘤未切净,方便二次手术^[33];荷包缝合应用于植皮术中还可拉拢周围皮肤、缩小缺口,减少植皮面积。

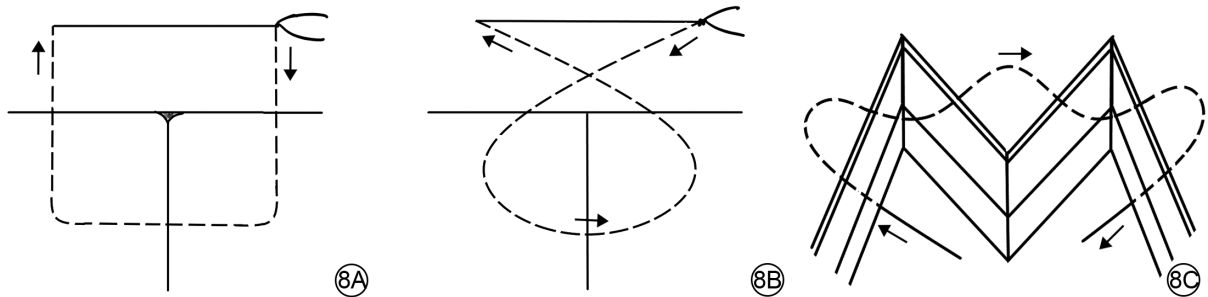
三角皮瓣样伤口中,如皮瓣尖端角度 $>90^\circ$ 可以直接缝合,如 $<90^\circ$ 则可使用三角缝合^[34](图7A)。Bechara等^[35]认为三角缝合中皮瓣尖端常常会内陷,产生凹陷性瘢痕,美学效果不佳,于是提出三角缝合结合垂直褥式缝合(图7B),即重复2次三角缝合为皮肤提供外翻支持。也可使用三维连续缝合在伤口周围构建一个三维网络结构,使三角皮瓣位置更加稳定、可靠,可应用于任何三角形伤口^[36](图7C)。尖端缝合常用于“M”“T”“V-Y”形等多种不规则伤口的缝合(图8A)。Hussain等^[37]提出,处理“T”形伤口时,由于尖端缝合牵拉方向的原因,“T”形交叉点皮缘对合可能不会紧密,因此采用了交叉缝合,通过改变缝线的牵引方向,使尖端汇集处皮缘紧密贴合(图8B)。深层尖端缝合则在皮下将各边皮肤串联在一起,将皮缘牵拉至相互贴合,深层的缝线也可支持皮缘外翻,但也需注意预防尖端部位组织坏死(图8C)。交叉缝合及深层尖端缝合作为尖端缝合的改良,均可用于修复“M”“T”“V-Y”形等不规则伤口。

对于两侧皮缘长度不相等的伤口,除了修剪、延长皮缘外,可使用半水平半垂直埋设缝合,在伤口长边缘皮下水平行针,在伤口短边缘皮下则垂直行针,缝线打结后使伤口长皮缘的两端贴合(图9A),但需注意在眼周等皮肤较薄的部位不容易进行该操作,且该方法不适用于鼻部等因皮脂腺较多而伤口易出现炎症的部位^[38]。当出现创缘不等高的情况时,可选择半埋设水平褥式缝合,将低侧创缘上提,从而对合



注:图中箭头指示针线走行方向

图7 三角皮瓣样伤口的3种缝合方法示意图。7A.三角缝合(俯视图);7B.三角缝合结合垂直褥式缝合(俯视图);7C.三维连续缝合(俯视图),行针顺序为a、b、c、d、e、f



注:图中箭头为针线行走方向

图8 “M”“T”“V-Y”形伤口的3种缝合方法示意图。8A.尖端缝合(俯视图);8B.交叉缝合(俯视图);8C.深层尖端缝合(45°俯视图)

皮缘,操作时注意低侧进针应更深(图9B)^[39]。

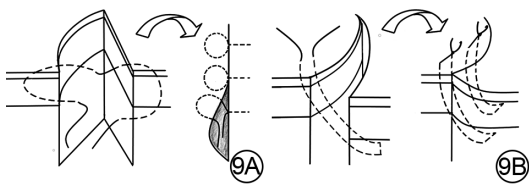


图9 两侧不等长或不等高伤口的缝合方法示意图。9A.半水平半垂直埋没缝合(左为缝合前45°俯视图,右为缝合后俯视图);9B.半埋没水平褥式缝合(左为缝合前45°俯视图,右为缝合后45°俯视图)

3 小结与展望

在实际的临床操作中,没有适合所有伤口的某种固定缝合方式。在伤口开裂风险小的前提下,可将真皮层作为最终缝合层面,在外部用弹力胶贴进行加固,以获得更佳的美观效果;而皮下组织的缝合对于较深的伤口是必要的。不规则伤口多由外伤引起,皮肤组织可能有较多的挫伤、坏死和缺损,应仔细修剪,尽量保留健康组织,根据伤口的形状选择不同的缝合方式,术前、术中及术后密切关注局部组织的血运情况。笔者团队在临床工作中观察到,由于器材限制或医师技术限制等原因,目前使用最多的伤口缝合方式仍是单层间断缝合,这使得术后伤口开裂、皮肤坏死等并发症发生风险较大,瘢痕的增生也较为严重。在缝合方式的选择中,操作简便程度、术后并发症的风险大小、伤口愈合后美观程度以及患者自身感受(如拆线时的疼痛程度)等都是术者应当权衡的问题,术者自身对缝合的熟练程度和应用经验也十分关键。随着缝合技术的持续改进、患者对外观要求的提高,逐层、精致地缝合伤口将越来越受到关注^[40]。临床工作中通常难以同时对3种及以上的缝合技术进行比较,目前还缺乏多种缝合技术的对比研究,未来还需要较长的时间进行探讨。但不可否认的是,术者掌握多种伤口缝合技术,可以更好地应对工作中的复杂情况,取得更佳的治疗效果。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] Trufant JW, Leach BC. Commentary: wound edge eversion: surgical dogma or diversion?[J]. *J Am Acad Dermatol*, 2015, 72(4):

681-682. DOI:10.1016/j.jaad.2014.09.046.
 [2] Takeo M, Lee W, Ito M. Wound healing and skin regeneration[J]. *Cold Spring Harb Perspect Med*, 2015, 5(1): a023267. DOI: 10.1101/cshperspect.a023267.
 [3] 王方方,徐琪,徐秋芳.连续锁边缝合术在会阴裂伤缝合中的应用效果[J]. *世界最新医学信息文摘*, 2017, 17(100):47,49. DOI: 10.19613/j.cnki.1671-3141.2017.100.026.
 [4] Miller CJ, Antunes MB, Sobanko JF. Surgical technique for optimal outcomes: part II. Repairing tissue: suturing[J]. *J Am Acad Dermatol*, 2015, 72(3): 389-402. DOI: 10.1016/j.jaad.2014.08.006.
 [5] Stoecker A, Blattner CM, Howerter S, et al. Effect of simple interrupted suture spacing on aesthetic and functional outcomes of skin closures[J]. *J Cutan Med Surg*, 2019, 23(6):580-585. DOI: 10.1177/1203475419861077.
 [6] Blattner CM, Markus B, Lear W. Correction of "sandwiching phenomenon" following horizontal mattress suture[J]. *J Am Acad Dermatol*, 2018, 78(4):e87-e88. DOI:10.1016/j.jaad.2017.05.042.
 [7] Kronic AL, Weitzel S, Taylor RS. Running combined simple and vertical mattress suture: a rapid skin-everting stitch[J]. *Dermatol Surg*, 2005, 31(10): 1325-1329. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2005.31212.
 [8] Eleftheriou LI, Weinberger CH, Endrizzi BT, et al. The victory stitch: a novel running v-shaped horizontal mattress suturing technique[J]. *Dermatol Surg*, 2011, 37(11): 1663-1665. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2011.02119.x.
 [9] 柴琳琳,汤绪文,李曾显,等.LBD减张缝合技术在瘢痕切除术中的应用探讨[J]. *中国美容医学*, 2019, 28(8): 16-19. DOI: 10.15909/j.cnki.cn61-1347/r.003188.
 [10] Kantor J. The percutaneous set-back dermal suture[J]. *J Am Acad Dermatol*, 2015, 72(2):e61-62. DOI:10.1016/j.jaad.2014.09.033.
 [11] Kantor J. The running percutaneous set-back dermal suture[J]. *J Am Acad Dermatol*, 2015, 73(2): e57-58. DOI: 10.1016/j.jaad.2015.03.051.
 [12] 陈珺,章一新.章氏超减张缝合在闭合高张力创面中的临床应用效果[J]. *中华烧伤杂志*, 2020, 36(5):339-345. DOI:10.3760/cma.j.cn501120-20200314-00163.
 [13] See A, Smith HR. Partially buried horizontal mattress suture: modification of the Haneke-Marini suture[J]. *Dermatol Surg*, 2004, 30(12 Pt 1):1491-1492. DOI:10.1111/j.1524-4725.2004.30508.x.
 [14] Knoell KA. Structure and quantitative efficacy of the basic lattice stitch[J]. *Dermatol Surg*, 2011, 37(12): 1754-1760. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2011.02125.x.
 [15] 刘九江,陶琳,尹德才,等.整形外科缝合技术在I期修复面部外伤中的应用进展[J]. *中国医疗美容*, 2019, 9(5):104-108. DOI: 10.19593/j.issn.2095-0721.2019.05.028.
 [16] Aksam E, Karatan B, Tuzuner M, et al. Simultaneous repair of cutaneous and subcutaneous wounds using a single suture

- technique[J]. *J Wound Care*, 2019, 28(5): 298-301. DOI: 10.12968/jowc.2019.28.5.298.
- [17] Kannan S, Mehta D, Ozog D. Scalp closures with pulley sutures reduce time and cost compared to traditional layered technique—a prospective, randomized, observer-blinded study[J]. *Dermatol Surg*, 2016, 42(11): 1248-1255. DOI: 10.1097/DSS.0000000000000890.
- [18] Ogawa R, Akita S, Akaishi S, et al. Diagnosis and treatment of keloids and hypertrophic scars—Japan Scar Workshop Consensus Document 2018[J/OL]. *Burns Trauma*, 2019, 7: 39[2020-07-01]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31890718/>. DOI: 10.1186/s41038-019-0175-y.
- [19] Liu X, Nelemans PJ, Frenk L, et al. Aesthetic outcome and complications of simple interrupted versus running subcuticular sutures in facial surgery: a randomized controlled trial[J]. *J Am Acad Dermatol*, 2017, 77(5): 911-919. DOI: 10.1016/j.jaad.2017.04.1128.
- [20] Yang J, Kim KH, Song YJ, et al. Cosmetic outcomes of cesarean section scar; subcuticular suture versus intradermal buried suture [J]. *Obstet Gynecol Sci*, 2018, 61(1): 79-87. DOI: 10.5468/ogs.2018.61.1.79.
- [21] Meng F, Andrea S, Cheng S, et al. Modified subcutaneous buried horizontal mattress suture compared with vertical buried mattress suture[J]. *Ann Plast Surg*, 2017, 79(2): 197-202. DOI: 10.1097/SAP.0000000000001043.
- [22] Wang AS, Kleinerman R, Armstrong AW, et al. Set-back versus buried vertical mattress suturing: results of a randomized blinded trial[J]. *J Am Acad Dermatol*, 2015, 72(4): 674-680. DOI: 10.1016/j.jaad.2014.07.018.
- [23] 刘宗辉, 舒茂国, 刘翔宇, 等. 改良垂直埋没褥式缝合在乳房切口中的应用效果观察[J]. *中国美容医学*, 2019, 28(4): 120-124. DOI: 10.15909/j.cnki.cn61-1347/r.002994.
- [24] Jeon IK, Kim JH, Roh MR, et al. The subcutaneous inverted cross mattress stitch (SICM stitch) in our experience[J]. *Dermatol Surg*, 2013, 39(5): 794-795. DOI: 10.1111/dsu.12137.
- [25] Yag-Howard C. Zipper stitch: a novel aesthetic subcutaneous closure[J]. *Dermatol Surg*, 2013, 39(9): 1400-1402. DOI: 10.1111/dsu.12248.
- [26] Lear W, Roybal LL, Kruzic JJ. Forces on sutures when closing excisional wounds using the rule of halves[J]. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2020, 72: 161-163. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2019.12.018.
- [27] Pollock H, Pollock TA. No drain abdominoplasty with progressive tension suture: the logic, simplicity, and aesthetics [M]//Di Giuseppe A, Shiffman M. *Aesthetic plastic surgery of the abdomen*. Cham: Springer, 2016: 87-98. DOI: 10.1007/978-3-319-20004-0_9.
- [28] Yag-Howard C. Novel approach to decreasing tension when approximating wound edges in advancement flaps: the ImPli stich[J]. *Dermatol Surg*, 2012, 38(4): 661-663. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2011.02270.x.
- [29] Kantor J. The fascial plication suture: an adjunct to layered wound closure[J]. *Arch Dermatol*, 2009, 145(12): 1454-1456. DOI: 10.1001/archdermatol.2009.311.
- [30] Lee HJ, Jang YH, Lee WJ, et al. Bilobed flap with a plication suture for reconstruction of an infraorbital defect[J]. *Ann Dermatol*, 2019, 31(Suppl): S39-40. DOI: 10.5021/ad.2019.31.S.S39.
- [31] Querol-Cisneros E, Redondo P. Guitar-string suture to facilitate closure of a finger-like flap for reconstruction of the nose[J]. *Actas Dermosifiliogr*, 2017, 108(7): 657-664. DOI: 10.1016/j.ad.2017.02.004.
- [32] Behuria N, Banerjee JK, Ghosh SR, et al. Evidence-based adoption of purse-string skin closure for stoma wounds[J]. *Med J Armed Forces India*, 2020, 76(2): 185-191. DOI: 10.1016/j.mjafi.2019.02.009.
- [33] McCue J, Kalliaianen LK. Use of a purse-string suture to reduce skin graft requirements[J]. *Ann Surg Oncol*, 2018, 25(2): 471-474. DOI: 10.1245/s10434-017-6215-6.
- [34] 邱道静, 王晓, 焦亚, 等. 皮肤瓣状伤口的定义与修复技巧[J/CD]. *中华损伤与修复杂志: 电子版*, 2017, 12(2): 146-150. DOI: 10.3877/ema.j.issn.1673-9450.2017.02.016.
- [35] Bechara FG, Al-Muhammadi R, Sand M, et al. A modified corner stitch for fixation of flap tips[J]. *Dermatol Surg*, 2007, 33(10): 1277-1279. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2007.33266.x.
- [36] Wang XF, Fang QQ, Zhao WY, et al. Clinical application of 3-dimensional continuous suturing technique for triangular wounds[J]. *Ann Plast Surg*, 2018, 81(3): 316-321. DOI: 10.1097/SAP.0000000000001509.
- [37] Hussain W, Salmon PJ, Mortimer NJ. The 'crossover' tip-stitch in O-T flap repair[J]. *Br J Dermatol*, 2010, 162(1): 219-220. DOI: 10.1111/j.1365-2133.2009.09524.x.
- [38] Wu W, Chavez-Frazier A, Migden M, et al. The buried half horizontal, half vertical mattress suture: a novel technique for wound edges of unequal lengths[J]. *Dermatol Surg*, 2016, 42(12): 1391-1393. DOI: 10.1097/DSS.0000000000000831.
- [39] 姜笃银, 邱道静. 急诊皮肤伤口的分类与整形修复[J]. *创伤外科杂志*, 2017, 19(1): 78-80. DOI: 10.3969/j.issn.1009-4237.2017.01.026.
- [40] 邱道静. 急诊不同形状伤口的临床特点与整形修复[D]. 济南: 山东大学, 2016. DOI: 10.7666/d.Y3034735.

(收稿日期: 2020-07-01)