

· 论 著 ·

三种不同吸收速率缝线对减张缝合抑制皮肤瘢痕效果的研究

朱鑫玺¹, 朱锦媛², 乔一帆³, 南耿睿⁴, 舒茂国¹, 贾晶¹

(1.西安交通大学第一附属医院整形美容颌面外科 陕西 西安 710061; 2.西安交通大学口腔医院 陕西省颅颌面精准医学研究重点实验室 陕西 西安 710004; 3.西安交通大学第一附属医院肿瘤内科 陕西 西安 710061; 4.西安交通大学 陕西 西安 710049)

[摘要]目的: 探索不同吸收速率缝线对改良式皮下垂直褥式缝合减轻皮肤瘢痕作用的影响。方法: 选取2021年12月-2022年9月笔者医院收治的需要进行下腹部皮瓣移植切取术的18例患者为研究对象, 采用自体对照设计, 在皮瓣供区切口缝合过程中, 将每例患者的切口均分为三段, 统一采用改良式皮下垂直褥式缝合技术进行减张缝合。为比较不同缝合材料的临床效果, 三段切口分别使用三种缝合材料: 聚乳酸可吸收缝合线(PLA)、聚二氧环酮可吸收缝合线(PDS)以及聚酯不可吸收缝合线(PE)。术后1、3、6个月, 采用温哥华瘢痕评分量表(Vancouver scar scale, VSS)、患者和观测者瘢痕评价量表(Patient and observer scar assessment scale, POSAS)评估所有患者三段切口瘢痕, 采用视觉模拟评分法(Visual analog scale, VAS)评估患者满意度, 观察记录患者不良反应发生情况。结果: 术后1、3个月, PDS组、PE组各指标数据均优于PLA组($P < 0.05$); 术后6个月, PDS组各指标数据均优于PE组和PLA组($P < 0.05$)。随访期间, 所有患者未出现伤口裂开、感染、线结反应等并发症。结论: 应用改良式皮下垂直褥式缝合技术时, PDS缝合线在抑制瘢痕形成方面优于PE和PLA缝合线, 具有较高的临床推广价值。

[关键词]减张缝合; 聚乳酸可吸收缝合线(PLA); 聚二氧环酮可吸收缝合线(PDS); 聚酯不可吸收缝合线(PE); 瘢痕
[中图分类号]R622 **[文献标志码]**A **[文章编号]**1008-6455(2025)08-0055-04

Study on the Effect of Three Different Absorption Rate Sutures on Tension-relieving Suture in Inhibiting Skin Scar

ZHU Xinxi¹, ZHU Jinyuan², QIAO Yifan³, NAN Gengrui⁴, SHU Maoguo¹, JIA Jing¹

(1.Department of Plastic, Cosmetic and Maxillofacial, the First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, Shaanxi, China; 2.Key Laboratory of Shaanxi Province for Craniofacial Precision Medicine Research College of Stomatology Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, Shaanxi, China; 3.Department of Medical Oncology, the First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, Shaanxi, China; 4. Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, Shaanxi, China)

Abstract: Objective The purpose of this study is to explore the effect of sutures with different absorption rates on the wedge-shaped excision and modified buried vertical mattress suture technique to reduce skin scars. **Methods** From December 2021 to September 2022, 18 patients who needed to undergo lower abdominal flap transplantation and resection in the author's hospital were selected as the research objects. The autologous control design was used. During the suture process of the flap donor site incision, the incision of each patient was divided into three segments, and the modified subcutaneous vertical mattress suture technique was used to reduce tension. In order to compare the clinical effects of different suture materials, three kinds of suture materials were used: polylactic acid absorbable suture (PLA), polydioxanone absorbable suture (PDS) and polyester nonabsorbable suture (PE). At 1, 3, and 6 months after operation, the Vancouver scar scale (VSS), patient and observer scar assessment scale (POSAS) were used to evaluate the three-segment incision scar of all patients, the Visual analog scale (VAS) was used to evaluate patient satisfaction, and the occurrence of adverse reactions was observed and recorded. **Results** At 1 and 3 months after operation, the indexes of PDS group and PE group were better than those of PLA group ($P < 0.05$). At 6 months after operation, all indexes of PDS group were better than those of PE group and PLA group ($P < 0.05$). During the follow-up, no complications such as wound dehiscence, infection, and knot reaction occurred in all patients. **Conclusion** In the application

通信作者: 贾晶, 副研究员、主治医师; 研究方向为整形外科学。E-mail: j_jing@xjtuqh.edu.cn

共同通信作者: 舒茂国, 主任医师、博士生导师; 研究方向为整形外科学。E-mail: shumaoguo@163.com

第一作者: 朱鑫玺, 住院医师; 研究方向为整形、烧伤外科学。E-mail: zhuxinxil1998@sina.com

of modified subcutaneous vertical mattress suture technique, PDS suture is superior to PE and PLA suture in inhibiting scar formation, which has high clinical promotion value.

Key words: tension reduction suture; polylactic acid absorbable suture; polydioxanone synthetic absorbable suture; polypropylene non-absorbable suture; scar

瘢痕作为创伤修复的常见并发症,对患者外观、功能及心理方面有着较大影响。研究表明,楔形切除结合改良埋没垂直褥式缝合(Wedge-shaped excision and modified buried vertical mattress suture, WE-MBVMS)较传统减张缝合方法可更有效抑制切口瘢痕。其潜在机制为前期额外外翻的组织扮演了“张力储蓄池”角色,可对抗切口愈合过程中持续存在的张力,进而呈现较理想瘢痕抑制效果^[1-2]。由此可见,充分的真皮内减张是抑制瘢痕效果的关键。笔者发现改良皮下垂直褥式缝合技术中,皮下减张的维持时间对于缝合后切口的愈合效果影响显著。真皮内减张所用缝合线在维持减张中发挥重要作用。然而,目前关于不同吸收速率缝线的减张维持时间长短的临床证据十分匮乏。因此,选择合适的真皮减张缝合线,以确保足够的皮下减张时间使改良式皮下垂直褥式缝合技术达到最佳的瘢痕抑制效果为本研究核心问题。现将具体研究内容报道如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料:选取2021年12月-2022年9月西安交通大学第一附属医院整形美容颌面外科收治的需进行下腹部皮瓣移植切取术的患者为研究对象。纳入标准:年龄18~60岁;手术切口取皮后仅需对位缝合,可充分减张的I类切口;切口长度 ≥ 10 cm;具有完全行为责任能力,自愿参与本研究;生命体征良好,身体健康,无长期吸烟、喝酒习惯;无精神心理疾病。排除标准:患有慢性病,如糖尿病、慢性肾病、恶性肿瘤和严重营养不良;处于哺乳期及妊娠期;不愿承受研究风险;不愿以口头或书面形式提供知情同意;BMI < 18.5 kg/m²或 ≥ 28 kg/m²;因各种原因无法阅读、沟通、提供信息及完善随访资料。本研究共选取20例患者参与本研究,随访过程中,2例患者由于个人原因脱访,最终入组18例。其中,男12例,女6例,年龄(34.5 \pm 10.24)岁, BMI(19.80 \pm 2.80) kg/m²,切口长度175~345 mm,平均(275.35 \pm 8.14) mm。本研究方案得到西安交通大学第一附属医院伦理委员会的正式批准(批准编号: XJTU1AF2021CRF-019)。

1.2 方法:本研究采用将切口一分为三的自身对照模型,在保证单盲的前提下随机选用三种缝线缝合其中一段伤口。三种缝线分别为可吸收的聚乳酸(PLA)缝合线(吸收时间约60 d,维持张力时间30 d)、聚二氧环酮(PDS)缝合线(吸收时间约6个月,维持张力时间约60 d)及不可吸收的聚酯缝合线(PE)。具体实施方案如下。

1.2.1 随机及盲法的实施:患者、观察者和数据分析者全

程对缝合顺序不知情。对于术者,由于三种缝线材质外观并不相同,无法做到对于术者全盲。因此,笔者实施逐步揭盲法,尽可能减少术者带来的误差。同时,利用SAS V.9.4(SAS Institute)生成随机数字序列,依据患者的招募顺序,分配随机数字。并为每个研究对象分配唯一的编号,以便于记录和跟踪。

1.2.2 手术方案:常规手术铺巾,定位,麻醉。完成皮片切取常规操作后,开始缝合皮肤层。为了确保整个伤口缝合的质量一致,根据WE-MBVMS缝合要求,术者对挫伤的皮缘进行适当修剪,并松懈切口周围皮肤,之后测量切口长度,并将其均匀分为三段。为了尽量消除视野及操作方向带来的误差,笔者将均匀三等份的切口按照术者视角自左向右分别命名为1、2和3。并将三种不同的缝合线分别标记为A、B和C,将缝线和切口随机对应,可获得六组不同搭配结果,即:1-A/2-B/3-C组、1-A/2-C/3-B组、1-B/2-A/3-C组、1-B/2-C/3-A组、1-C/2-B/3-A组和1-C/2-A/3-B组,随机分配给每位患者,以便于后续的观察和分析。皮下缝合完成后,使用6-0尼龙单线对整个切口表皮进行缝合,完成缝合后在整个切口表面均匀涂抹红霉素眼膏,并在观察无误后进行加压包扎,以确保切口的良好愈合。术后对整个伤口给予同样的护理。

1.3 观察指标:为最大程度上减少混杂因素对瘢痕评估的影响,笔者将均匀三等份的切口每个段落的中点作为测量点,采用温哥华瘢痕评分量表(Vancouver scar scale, VSS)、患者和观测者瘢痕评价量表(Patient and observer scar assessment scale, POSAS)评估术后1、3、6个月的瘢痕^[3]。VSS包括瘢痕血管分布(0~3)、柔韧度(0~5)、色泽(0~3)、高度(0~4)4个方面,总分0~15分。POSAS量表分为观察者评分部分(OSAS)和患者评分部分(PSAS),总分均为6~60分,POSAS量表总分取两部分的平均分。VSS、POSAS评分与瘢痕严重程度成正相关。采用视觉模拟评分法(Visual analog scale, VAS)评估患者满意度, VAS总分0~10分,10分表示非常满意,0分表示很不满意。随访期间,观察记录患者不良反应发生情况。

1.4 统计学分析:应用SPSS 19.0软件进行数据分析,年龄、BMI、切口长度及瘢痕评分数据均符合正态分布,以“ $\bar{x}\pm s$ ”表示,组间两两比较采用 t 检验,多组比较采用单因素方差分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组术后各阶段瘢痕及患者满意度评分比较:术后1个

表1 三组术后各阶段瘢痕及患者满意度评分比较

($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	例数	VSS			POSAS			VAS		
		术后1个月	术后3个月	术后6个月	术后1个月	术后3个月	术后6个月	术后1个月	术后3个月	术后6个月
PE组	18	8.89±2.49	7.61±1.91*	6.33±1.57**	29.66±6.94	26.94±4.47*	23.44±4.12**	5.44±0.86	6.44±0.86*	7.03±0.54**
PDS组	18	10.44±2.12	8.44±2.41*	5.72±1.99**	33.39±5.50	28.83±4.42*	20.61±5.20**	4.33±0.91	5.67±0.84*	8.00±0.69**
PLA组	18	13.44±1.25	11.50±1.54*	9.06±1.47**	38.43±6.01	34.18±5.80*	27.00±4.56**	2.44±0.78	3.94±0.82*	5.18±0.57**
F值		5.285	4.899	6.433	7.304	8.705	11.342	6.791	7.734	7.296
P值		0.044	0.042	0.036	0.021	0.018	0.009	0.032	0.016	0.023

注: *表示与同组术后1个月比较, $P < 0.05$, #表示与同组术后3个月比较, $P < 0.05$ 。

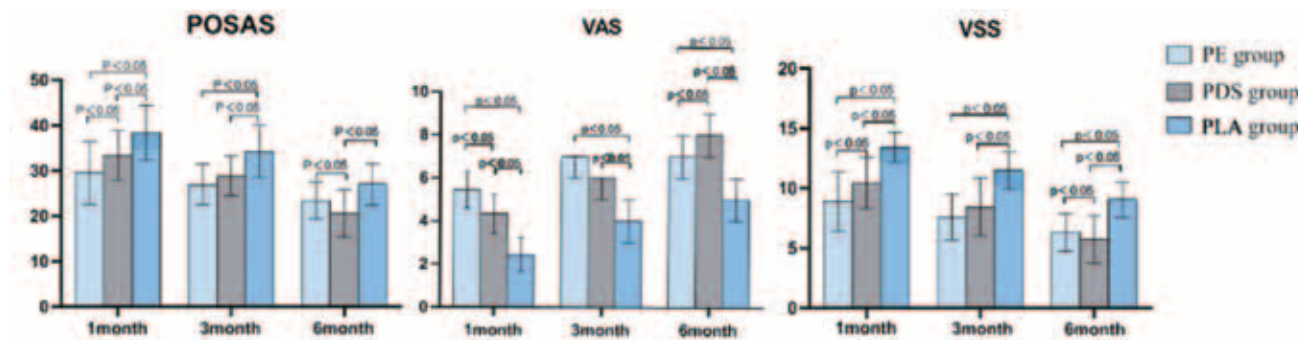


图1 三组术后各阶段瘢痕及患者满意度评分比较

月, 三组VSS、POSAS评分比较, PE组<PDS组<PLA组, 三组VAS评分比较, PE组>PDS组>PLA组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。术后3个月, PE组、PDS组VSS、POSAS评分均低于PLA组 ($P < 0.05$), PE组、PDS组VAS评分均高于PLA组 ($P < 0.05$), 但PE组、PDS组各评分比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。术后6个月, 三组VSS评分比较, PDS组<PE组<PLA组, 三组VAS评分比较, PDS组>PE组>PLA组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), PDS组POSAS评分低于PE组、PLA组 ($P < 0.05$), 但PE组、PLA组POSAS评分比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表1、图1。

2.2 不良事件: 随访期间, 所有患者未出现伤口裂开、感染、线结反应等并发症。

2.3 典型病例: 两例患者缝合方法相同, 术后即刻切缘对合处三段均呈现一定外翻状态。术后1、3个月时, PE缝合线在外翻状态下的表现相较于PDS缝合线更为突出, 显示出了更好的愈合质量和稳定性。同样, PE缝合线与PDS缝线的效果也明显优于PLA缝合线, 这一发现符合收集统计数据提示的结果。但在术后6个月时, PDS缝合线在瘢痕高度、宽度和色泽上的表现优于PE和PLA缝合线。见图2。

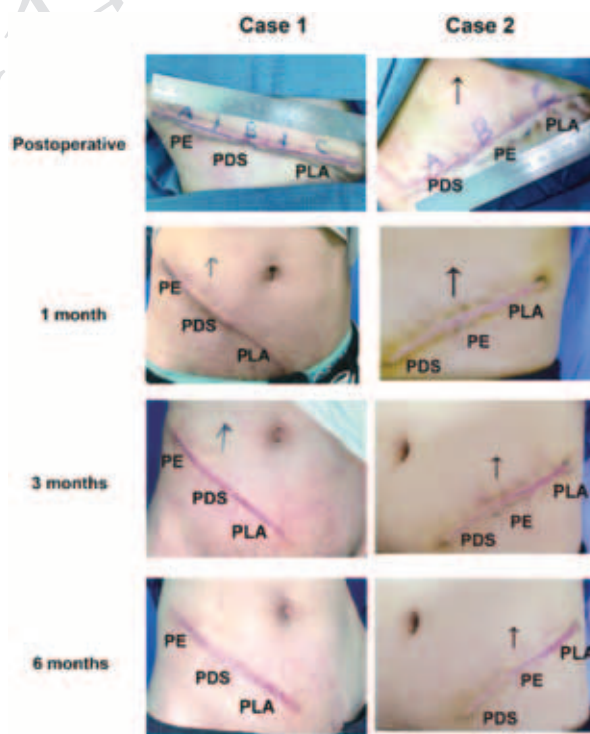


图2 两例典型病例三种缝线缝合伤口术后

3 讨论

伤口愈合过程中, 张力维持时间直接影响瘢痕形成, 因此真皮内减张缝合线的选择至关重要^[4]。基于临床经验及缝线性质, 笔者选择了临床上常用的两种可吸收缝线PDS和PLA。既往研究表明, 为了达到最佳的瘢痕预防效果, 至少需要60 d的充分张力减压时间^[5]。因此, 笔

者推测减张维持时间更长的缝线, 比如PE, 可能带来更佳的美学结果。在术后3个月时, PDS因被人体降解而失去减张能力, 而此时PE仍然在体内稳定存在, 且可能仍然具备对抗局部张力的能力。本研究结果显示: 与PLA相比, PDS抑制瘢痕效果更优, 其潜在机制为PDS降解更慢可维持更长时间的减张。但令人意外的是, PDS和PE在

3个月时展示出相似的瘢痕抑制效果。而6个月时,较之PE, PDS呈现出更为出色的瘢痕抑制效果。笔者推测:尽管PE缝合材料可提供足时长减张,但其可能诱导促瘢痕形成的炎症反应,抵消了局部减张所发挥的瘢痕抑制作用。伤口愈合和瘢痕形成的过程需要众多细胞群体的精确调控和协同作用,而炎症反应贯穿该过程始终^[6]。现有研究已充分证实了炎症反应中产生的大量炎性细胞因子有促瘢痕形成作用^[7-11]。因此,笔者需要进一步探讨和评估不同缝合材料对炎症反应的影响,以便更好地理解和控制瘢痕的形成。

有研究证明,缝合3个月后瘢痕的美学效果已经较为明显^[12-16]。笔者使用的PLA可吸收缝线在3个月后即可完全吸收,而PDS吸收时间则需6个月^[17-18]。两者吸收时间的差异导致张力维持时长不同,进而导致瘢痕抑制效果的差异将随时间推移而逐渐显现。基于两种可吸收缝线的吸收时间,最终笔者确定3个月和6个月作为两个关键随访时点。为了进一步观察瘢痕随时间推移的变化,笔者在手术后第1个月进行首次随访。在整个随访过程中,积极采用适当措施处理所出现的不良事件。为了详细记录手术切口的外观演变以及瘢痕状况,在征得患者的同意下,笔者以图片的方式持续的记录。

在随访期间,笔者未收到伤口并发症的病例,这可能与总样本量较小有关。虽然随访时长有限,笔者仍认为所收集的数据是有意义的。其他研究对瘢痕评估的结果显示:术后6个月和1年^[15-16, 19]的结果并无显著差异。这提示笔者,瘢痕的外观在术后较短时间内会有较大变化,但在更长的时间尺度上可能趋于稳定。另外,过长的随访期可能会增加患者的辍访率,降低研究的质量。当然,后续开展更长的随访将有助于笔者收集瘢痕外表及功能变化持续时间及缝线效果趋于稳定时长的相关数据,并有助于笔者对缝线性质的进一步了解。

本研究笔者统一采用WE-MBVMS来处理所有的缝合伤口。这种缝合技术已被证实可有效降低伤口周围组织张力并通过设计缝线走行方向持续传递对抗固有张力的力量^[1]。采用本方法一来可保障所有受试者瘢痕抑制效果,二来可再次验证该方法的有效性。本研究采用了一种对三种缝线瘢痕抑制效果的自身比较设计方法,创新性地将切口“一分为三”以比较三种不同线材的效果,这种对比多种技术的自身对照的试验方法已在多个试验中被证明是可靠和有效的^[20-21]。通过这一方法,笔者能够有效地消除个体差异所带来的干扰因素,从而提高实验结果的可靠性和准确性。同时,这种设计还大幅降低了研究对样本数量的需求,这在一定程度上减轻了对实验对象的损害,并提高了研究的经济效率。更重要的是,在同一视野下,笔者能够直观地观察到三种缝线在效果上的差异,这不仅简化了实验流程,也使得结果分析更加直观明了。通过开展这项具有前瞻性的研究,笔者旨在获得强有力的实验证据,为日

后进行更具说服力的随机对照试验给出一定的数据基础和研究支持。

综上,本研究通过对PDS和PE以及PLA在减张缝合中的应用效果对比分析,发现PDS缝合线显示出优于PE缝合线和PLA缝合线的抑制瘢痕效果,值得临床推广。

[参考文献]

- [1]Zhang X, Diao J S, Guo S Z, et al. Wedge-shaped excision and modified vertical mattress suture fully buried in a multilayered and tensioned wound closure[J]. *Aesthetic Plast Surg*, 2009,33(3):457-60.
- [2]Liu Z, Tang Z, Hao X, et al. Modified buried vertical mattress suture versus buried intradermal suture: A prospective split-scar study[J]. *Dermatol Surg*, 2021,47(3):e75-e80.
- [3]Duncan J A L, Bond J S, Mason T, et al. Visual analogue scale scoring and ranking: a suitable and sensitive method for assessing scar quality?[J]. *Plast Reconstr Surg*, 2006,118(4):909-918.
- [4]杨亚运, 崔会新, 丁涛. 局部皮瓣联合精细减张美容缝合在面部急性外伤修复中的临床应用[J]. *中国美容医学*, 2024,33(9):26-29.
- [5]Yag-Howard C. Zipper stitch: a novel aesthetic subcutaneous closure[J]. *Dermatol Surg*, 2013,39(9):1400-1402.
- [6]Eming S A, Wynn T A, Martin P. Inflammation and metabolism in tissue repair and regeneration[J]. *Science*, 2017,356(6342):1026-1030.
- [7]Huang C, Akaishi S, Hyakusoku H, et al. Are keloid and hypertrophic scar different forms of the same disorder? A fibroproliferative skin disorder hypothesis based on keloid findings[J]. *Int Wound J*, 2014,11(5):517-522.
- [8]Mak K, Manji A, Gallant-Behm C, et al. Scarless healing of oral mucosa is characterized by faster resolution of inflammation and control of myofibroblast action compared to skin wounds in the red Duroc pig model[J]. *J Dermatol Sci*, 2009,56(3):168-180.
- [9]Ogawa R. Keloid and hypertrophic scars are the result of chronic inflammation in the reticular dermis[J]. *Int J Mol Sci*, 2017,18(3):606.
- [10]Martin P, Nunan R. Cellular and molecular mechanisms of repair in acute and chronic wound healing[J]. *Br J Dermatol*, 2015,173(2):370-378.
- [11]Karppinen S M, Heljasvaara R, Gullberg D, et al. Toward understanding scarless skin wound healing and pathological scarring[J]. *F1000Res*, 2019,8:F1000 Faculty Rev-787.
- [12]Luck R, Tredway T, Gerard J, et al. Comparison of cosmetic outcomes of absorbable versus nonabsorbable sutures in pediatric facial lacerations[J]. *Pediatr Emerg Care*, 2013,29(6):691-695.
- [13]Quinn J, Wells G, Sutcliffe T, et al. Tissue adhesive versus suture wound repair at 1 year: randomized clinical trial correlating early, 3-month, and 1-year cosmetic outcome[J]. *Ann Emerg Med*, 1998,32(6):645-649.
- [14]Wang A S, Kleinerman R, Armstrong A W, 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.
- [15]Park Y J, Kim S J, Song H S, et al. Prevention of thyroidectomy scars in asian adults with low-level light therapy[J]. Dermatol Surg, 2016,42(4):526-534.
- [16]Simforoosh N, Abedi A, Hosseini Sharifi S H, et al. Comparison of surgical outcomes and cosmetic results between standard and mini laparoscopic pyeloplasty in children younger than 1 year of age[J]. J Pediatr Urol, 2014,10(5):819-823.
- [17]Regula C G, Yag-Howard C. Suture products and techniques[J]. Dermatol Surg, 2015, 41:S187-S200.
- [18]Mohamed Ali Alaraby S O, Abdeljaleel I A, Hamza A A, et al. A comparative study of polydioxanone (PDS) and polyplactin (Vicryl) in hypospadias repair[J]. Afr J Paediatr Surg, 2021,18(1):53-57.
- [19]Hurwitz D J, Wright L. Noninvasive abdominoplasty[J]. Clin Plast Surg, 2020,47(3):379-388.
- [20]Mahalingam S, Alatsatianos A, Pitkin L, et al. Does the technique of skin closure affect the cosmesis of cervical thyroidectomy and parathyroidectomy scars? A review of literature[J]. Facial Plast Surg, 2018,34(5):524-528.
- [21]Khansa I, Harrison B, Janis J E. Evidence-based scar management: How to improve results with technique and technology[J]. Plast Reconstr Surg, 2016,138:165S-178S.

[收稿日期]2024-07-29

本文引用格式：朱鑫玺，朱锦媛，乔一帆，等. 三种不同吸收速率缝线对减张缝合抑制皮肤瘢痕效果的研究[J]. 中国美容医学, 2025,34(8):55-59.

论著·

点阵CO₂激光辅助美容缝合术对急性面部外伤后瘢痕形成的干预效果

盛斌¹, 招志鹏², 于攀²

(1.南京医科大学附属逸夫医院医疗美容科 江苏南京 211112; 2.东部战区总医院烧伤整形科 江苏南京 210016)

[摘要]目的：探讨点阵CO₂激光辅助美容缝合术对急性面部外伤后瘢痕形成的干预效果。方法：选取2023年1月-2023年12月南京医科大学附属逸夫医院收治的50例面部外伤患者为研究对象，按患者意愿将上述病例分为对照组（25例）和试验组（25例）。对照组只进行清创后美容缝合，试验组在清创美容缝合后4周行点阵CO₂激光治疗。术后3个月，比较两组的瘢痕治疗效果[温哥华瘢痕量表(Vancouver scar scale, VSS)]、患者满意度及不良反应发生情况。结果：缝合术后3个月，试验组VSS评分为(3.56±1.39)分，低于对照组的(7.08±2.14)分(P<0.05)；试验组患者的满意度为84%，高于对照组的40%(P<0.05)；两组不良反应发生率比较差异无统计学意义(P>0.05)。结论：面部外伤美容缝合联合点阵CO₂激光“Fusion”模式治疗可以显著改善患者面部瘢痕，患者满意度高。

[关键词]面部外伤；美容缝合；瘢痕；点阵CO₂激光；融合模式

[中图分类号]R622 [文献标志码]A [文章编号]1008-6455(2025)08-0059-04

Intervention Effect of Fractional CO₂ Laser-assisted Cosmetic Suturing on Scar Formation after Facial Trauma

SHENG Bin¹, ZHAO Zhipeng², YU Pan²

(1.Department of Medical Cosmetology, Sir Run Run Hospital, Nanjing Medical University, Nanjing 211112, Jiangsu, China;

2.Department of Burns and Plastic Surgery, General Hospital of Eastern Theater Command, Nanjing 210016, Jiangsu, China)

Abstract: **Objective** To investigate the intervention effect of fractional CO₂ laser-assisted cosmetic suture on the formation of scar after acute facial trauma. **Methods** Fifty patients with facial trauma admitted to Sir Run Run Hospital, Nanjing Medical University from January 2023 to December 2023 were selected as the study objects, and the above cases were divided into the control group (25 cases) and the experimental group (25 cases) according to the patients' wishes. The control group only

基金项目：江苏省卫健委科研重点项目（编号：K2023064）

通讯作者：于攀，副主任医师；研究方向为修复重建。E-mail: yp52@163.com

第一作者：盛斌，主治医师；研究方向为修复重建。E-mail: mister_sheng@sina.cn