

皮下减张美容缝合在皮肤科面部手术中的应用及瘢痕预防进展

邱燕萍¹, 黄文萍¹, 甘瑜², 李黎³, 李丽丽^{3*}

¹右江民族医学院临床医学院, 广西 百色

²广西医科大学附属广西壮族自治区人民医院, 广西 南宁

³广西壮族自治区人民医院皮肤科, 广西 南宁

收稿日期: 2026年5月25日; 录用日期: 2026年6月18日; 发布日期: 2026年6月26日

摘要

头面颈区域切口术后瘢痕是困扰病人外观及生存质量的重要因素之一。皮下减张美容缝合术从力学角度入手为减少瘢痕形成提供了主要途径。现对皮下减张缝合技术的作用原理进行归纳总结, 分析头面颈部皮肤受力情况与瘢痕的关系, 讨论缝合线的理化性能及生物学特征; 回顾传统的皮下缝合方式、减张缝合改良方法(LBD缝合、鱼骨线缝合、阶梯型缝合)及其他器械(锚钉)的应用进展。主要概括了此术式针对额颞部、颊鼻部、眼周口周等不同的头面部位置的应用方法以及治疗结果; 从评价标准的角度出发, 本文归纳了温哥华瘢痕量表(VSS)、患者与观察者瘢痕评估量表(POSAS)等定量评分系统的应用现状, 并比较分析了术后晚期瘢痕疙瘩复发率, 同时探讨患者主观满意程度与生存质量的关系。目前有文献报道皮下减张缝合可有效分散切口张力, 促进伤口一期愈合, 瘢痕评分明显下降, 患者满意度高。未来研究需进一步统一评价标准, 优化缝合材料与技术, 并探索多模态联合干预策略。

关键词

皮下减张缝合, 面部手术, 瘢痕预防, 生物力学, 美容缝合, 瘢痕评估

Progress in Subcutaneous Tension-Reducing Cosmetic Suture in Dermatological Facial Surgery and Scar Prevention

Yanping Qiu¹, Wenping Huang¹, Yu Gan², Li Li³, Lili Li^{3*}

¹School of Clinical Medicine, Youjiang Medical University for Nationalities, Baise Guangxi

²The People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Guangxi Medical University, Nanning Guangxi

³Department of Dermatology, The People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning Guangxi

*通讯作者。

文章引用: 邱燕萍, 黄文萍, 甘瑜, 李黎, 李丽丽. 皮下减张美容缝合在皮肤科面部手术中的应用及瘢痕预防进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(6): 2138-2147. DOI: 10.12677/acm.2026.1662434

Abstract

Postoperative scar formation after face skin surgery is an important problem that affects the patient's beauty and quality of life. Subcutaneous tension-reducing cosmetic suture technique, through mechanical intervention, is now an essential measure in prevention of postoperative scar hyperplasia. The biomechanical mechanism of subcutaneous tension-reducing suture technique was reviewed in this article, elucidates the intrinsic relation between facial skin tension distribution and scar formation, and analyzes the physical property and biocompatibility of suture material. The article systematically outlines the technical evolution from classic subcutaneous suturing to modified tension-reducing techniques (such as LBD suture, barbed suture, and step type suture), and describes an application of auxiliary instruments such as clamps, and it aims to summarize the clinical techniques and outcomes used for this approach in each region of face, including the fronto-temporal, buccal-nasal, and periorbital-perioral areas. In terms of effectiveness assessment, this article examines the use of objective rating instruments including the Vancouver Scar Scale (VSS) and the Patient and Observer Scar Assessment Scale (POSAS), compares the long-term rates of postoperative scar hypertrophy, and investigates the relationship between patients' subjective satisfaction and their quality of life. Existing evidence indicates that subcutaneous tension-reducing suture can effectively disperse incisional tension, promote primary wound healing, significantly reduce scar scores, and improve patient satisfaction. Future research needs to further unify evaluation standards, optimize suture materials and techniques, and explore multimodal combined intervention strategies.

Keywords

Subcutaneous Tension-Reducing Suture, Facial Surgery, Scar Prevention, Biomechanics, Cosmetic Suture, Scar Assessment

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

面部是人体最为突出的部位之一，面部完整性的皮肤对人的社交、心理状况以及生活质量至关重要。在皮肤科及整形外科进行的各种面部手术包括肿物切除术、创伤修复术、瘢痕整复术等，除治疗疾病外，恢复功能与外观也是最终的目标。然而，术后瘢痕增生形成乃至发展成病理性瘢痕如增生性瘢痕和瘢痕疙瘩仍是困扰广大临床医师和患者的难题。

瘢痕形成是一个非常复杂的过程，涉及到炎症反应、细胞增生及细胞外基质的沉积和重塑等多个方面，在这些过程中伤口边缘的机械张力被认为是导致瘢痕过度生长最重要的外源性因素之一[1]。高张力状态能促使成纤维细胞活化、胶原过度合成，进而经由机械传递途径调控相关基因转录，引起瘢痕过度增殖及重塑发生[2]。因此，合理控制及降低手术创伤部位的应力是防止瘢痕疙瘩产生的重要措施之一。

皮下减张美容缝合术就是根据这个原理形成的关键性技术，即在真皮深部或者皮下组织层行特殊的缝合，将皮肤表面张力转移并分散至深层组织，从而为表皮精细对合及无张力愈合提供基础。随着材料学及缝合技术的发展，该术式不断改良形成诸多术式，在面部不同解剖区应用取得良好疗效。本文就皮下减张缝合术的基本原理、技术发展、各部位应用及瘢痕预防效果进行综述，为临床推广与研究提供

依据。

2. 皮下减张缝合技术的生物力学机制

2.1. 面部皮肤张力分布特点与瘢痕形成的关系

面部皮肤张力并非均匀分布,其与皮肤自然皱纹(朗格线)、表情肌牵拉方向及皮下软组织附着部位密切相关。研究指出,面部各区域皮肤厚度、硬度、活动度不同,影响局部皮肤张力大小与方向,并与瘢痕疙瘩等病理性瘢痕分布相关[3]。例如下颌缘、耳前区皮肤较厚、活动度大,在表情运动或咀嚼时产生较大动态张力,属于瘢痕疙瘩好发部位。

眼睑、口周等皮肤薄、运动频繁区域,虽张力波动大,但皮肤弹性较好,瘢痕发生规律有别于高张力区。面部脂肪室研究从解剖层面进一步阐释皮下软组织结构对皮肤张力的作用,不同脂肪室间隔膜及支持韧带是张力传递的主要结构,了解上述结构有利于术中精准减张[4]。

机械张力可促使成纤维细胞向肌成纤维细胞分化,增强收缩功能并上调转化生长因子- β (TGF- β)等促纤维化因子表达,导致细胞外基质尤其是 I 型胶原过度沉积与异常排列,进而形成增生性瘢痕或瘢痕疙瘩[5]。动物实验证实,增加鼠尾伤口边缘张力可构建类似人类增生性瘢痕模型,且局部黏着斑激酶(FAK)、Yes 相关蛋白(YAP)表达升高[6]。临床观察显示,跨越张力线及垂直于皮肤纹理的切口,瘢痕增宽与增生概率显著升高。因此,面部手术切口应尽量顺应皮肤张力线设计,术中采用皮下减张缝合是主动对抗与分散张力的关键手段。

2.2. 皮下减张缝合的力学原理与应力分散机制

皮下减张缝合的核心力学原理为应力转移与应力分散。传统皮肤缝合(如单纯间断缝合)将张力集中于皮肤表面及真皮浅层,易引发局部缺血、组织切割及瘢痕增宽。皮下减张缝合于真皮深部、皮下脂肪层乃至筋膜层缝合,将皮肤切缘张力转移至深层承重组织。

深部埋置环状褥式缝合(LBD 缝合)通过宽大深埋的缝合环,将张力均匀分散至大范围皮下组织,降低真皮与表皮张力负荷[7]。生物力学研究证实,改良皮下埋置水平褥式缝合较传统垂直褥式缝合更有效降低真皮与皮下张力,优化应力分布[8]。

缝线的力学性能(抗拉强度、弹性模量、降解速率)直接影响减张效果。可吸收缝线降解过程中张力逐渐丧失,降解过快则无法在愈合关键期提供足够减张作用,易导致瘢痕增宽。研究显示,聚二氧环酮缝线降解速率与伤口愈合匹配度更佳,术后 6 个月瘢痕抑制效果优于聚乳酸缝线与聚酯缝线[9]。“心形”缝合通过特殊构型增加缝线与组织接触面积及摩擦力,提升锚定效果,使减张更可靠[10]。总之,皮下减张缝合是涉及材料力学、组织力学与生物力学的系统工程,旨在构建低张力微环境,引导伤口生理性愈合。

2.3. 常用缝合材料的物理特性与生物相容性

缝合材料选择是皮下减张缝合成功的关键,其物理性能与生物学特性直接影响减张效果与切口愈合。临床常用缝合材料分为可吸收与不可吸收两类,皮下减张缝合以可吸收缝线为主,无需二次拆线,患者舒适度更高。

常用可吸收缝线包括聚乙醇酸、聚乳酸、聚二氧环酮、聚己内酯等合成材料及羊肠线等天然材料。合成可吸收缝线具有强度高、组织反应轻的优势。聚二氧环酮缝线张力维持时间约 6~8 周,柔韧性良好,适用于需长期减张部位[9];聚糖乳酸缝线强度高,降解产物具有抑菌作用。单股缝线表面光滑,组织损伤小、感染风险低;多股编织缝线打结牢固,但易藏匿细菌。

理想缝线易引发轻微组织炎症反应，所有缝线作为异物均会产生不同程度炎症刺激，炎症反应失衡是瘢痕增生重要诱因[11]。天然材料(如肠线)炎症反应较合成材料更剧烈。缝线降解速率需与伤口愈合匹配，降解过快导致减张作用提前丧失，降解过慢则引发长期异物反应，增加缝线肉芽肿或窦道风险。抗菌可吸收缝线(如涂层三氯生缝线)可降低术后感染率，适用于污染或清洁-污染伤口[12]。不可吸收缝线(如聚丙烯、尼龙线)可提供永久张力支撑，但需二次取出或长期留存皮下，可能引发不适与迟发并发症，皮下应用较少，多用于皮内连续缝合或特殊高张力区域。临床需结合手术部位、张力大小、患者体质(瘢痕体质)等综合选择缝线。

3. 皮下减张缝合的操作技术演进

3.1. 传统皮下缝合技术的局限性

传统皮下缝合(简单间断缝合、连续缝合)主要用于闭合死腔与对合皮下组织，减张效果有限。缝合位置多位于真皮深面或皮下脂肪浅面，锚定组织量少，难以有效承受与分散皮肤张力。面部高张力区(颊部、下颌缘)单纯采用传统皮下缝合，无法将皮肤表面张力降至理想水平，术后瘢痕增宽、增生风险较高。传统间断缝合打结时，线结压迫组织易导致局部缺血，影响愈合。

连续皮下缝合操作速度快，但一处缝线断裂或松脱可影响整条缝线减张效果。传统皮内缝合(连续皮内缝合)可实现良好表皮对合，避免“蜈蚣脚”样瘢痕，但减张效果依赖皮下层处理。皮下层未充分减张时，皮内缝线承受张力过大，易出现组织切割、皮缘内陷或瘢痕增宽。研究显示，剖宫产术中单纯皮内缝合未行皮下深部减张，术后瘢痕增生率较高[13]。传统技术呈“点状”减张，张力集中于缝线穿入点，易引发局部缺血坏死、缝线切割皮肤形成线痕甚至感染，在面部高张力区域美学效果与瘢痕预防能力不足，促进了改良减张缝合技术的发展。

3.2. 改良皮下减张缝合术式的操作要点

改良皮下减张缝合术式的核心理念为加深缝合层次、扩大固定范围、优化力学传导。深部埋置环形褥式缝合(LBD缝合)采用可吸收缝线，于真皮深层或皮下脂肪深层行宽大环形褥式缝合，拉拢两侧创缘深层组织，线结深埋于远离切口处。操作要点为进针点距切缘8~10 mm，于深层组织横向走行后出针形成宽大环，分散张力并避免线结外露刺激[7]。研究证实，LBD缝合可降低术后瘢痕评分，适用于各类张力性切口。

“心形”减张缝合于皮下脂肪层行特殊间断缝合，缝线走行呈心形。操作时缝线自一侧切缘远处进针，深达皮下脂肪深层或筋膜表面，横向走行后于同侧切缘附近出针，跨越切口后于对侧切缘附近进针，深层横向走行后于远处出针，最终打结。该构型形成双侧对称“锚定”结构，牢固抓持组织，减张效果强且应力分布均匀[10]。剖宫产术中应用心形减张缝合，可降低术后瘢痕增生率，提升患者满意度[14]。

鱼骨线(倒刺线)表面含单向或双向倒刺，可自动锚定组织无需打结，于皮下组织层行连续缝合，倒刺持续提供向切口中心的拉力，实现“自动减张”。该技术操作简便、缩短缝合时间，提供均匀持续张力支持。研究显示，鱼骨线超减张缝合联合术后放疗治疗胸前瘢痕疙瘩，可缩短手术时间、降低复发率，患者满意度高[15]。阶梯型减张缝合、分层折叠缝合等技术通过调整缝合几何构型与层次，优化应力分布，取得良好临床效果[16]。各类改良术式均以“超减张”“持续减张”为目标，为皮肤无张力愈合提供保障。

3.3. 辅助设备(如锚定装置)在减张缝合中的应用

辅助设备可增强减张效果，适用于高张力伤口或术后持续减张。皮肤减张缝合器为常用外用装置，由黏性基座与可调节系带构成，粘贴于伤口两侧皮肤，收紧系带主动拉拢创缘减轻切口张力。于皮下减

张缝合完成后使用,调整至适宜张力。研究证实,皮肤减张器可促进整形外科张力性切口一期愈合,减轻瘢痕增生[17]。儿童面部皮肤病变切除术中,皮肤减张器联合二氧化碳点阵激光可有效减少瘢痕形成[18]。

内部锚定装置可提升固定强度。面部除皱或悬吊术中,采用含可吸收锚钉的缝线将皮肤及皮下组织锚定于深筋膜或骨膜,实现持久提升与减张,机械锁扣固定可避免缝线切割组织。磁锚定技术利用体外磁体吸附体内磁性锚定装置,实现无创牵拉减张,已应用于腹腔镜手术,为微创减张提供新思路[19]。鼻中隔链式缝合等特殊技术可精准实现鼻中隔减张与固定[20]。辅助设备与改良缝合技术结合,构建多维度减张体系,适配复杂临床场景,保障美学效果。

4. 在面部不同解剖部位的应用实践

4.1. 额部及颞部手术中的应用效果

额颞部皮肤较厚,皮下组织与额肌、颞肌筋膜连接紧密,受额肌收缩垂直张力影响。额部肿瘤切除、瘢痕整复、除皱术后存在一定张力,减张缝合需注重层次选择,可置于额肌浅面或深面。额部外伤或肿瘤切除修复中,医用组织粘合剂联合额肌瓣减张缝合可获得良好效果,于额肌筋膜层减张,降低皮肤张力,术后瘢痕隐蔽,患者满意度高[21]。颞部缺损采用颞浅动脉分支皮瓣修复时,精细皮下减张缝合可预防皮瓣缘坏死与瘢痕增生。

内窥镜额颞部除皱术中,植入软组织提拉带可实现深层悬吊减张,改善眉眼间距,瘢痕隐匿,患者满意度优于常规手术[22]。额颞部较大皮肤缺损采用皮下组织蒂皮瓣修复,供区与受区均行精细皮下减张缝合,可保障皮瓣成活,最小化切口瘢痕。临床显示,该术式皮瓣成活率高,术后外形自然流畅,无明显增生性瘢痕[23]。额颞部减张缝合需结合肌肉动力学特点,于适宜解剖层次实施,以获得理想美学效果。

4.2. 颊部及鼻部手术中的技术改良

颊部皮肤活动度大,为面肌主要附着区域,张力复杂;鼻部形态多样,皮肤厚度不均(鼻尖厚、鼻背薄),美学要求高,减张缝合需个体化改良。颊部肿瘤切除或瘢痕修复采用局部皮瓣(推进皮瓣、旋转皮瓣)修复时,需顺应张力线设计,于皮瓣深面与受区创缘皮下广泛剥离并行牢固减张缝合,保障皮瓣无张力就位。研究显示,局部皮瓣联合精细减张美容缝合可有效减轻面部创面修复后瘢痕,患者满意度高[24]。

鼻部手术减张缝合难度较高。鼻背切口于鼻背筋膜浅层行皮下减张缝合,避免损伤鼻背动脉;鼻尖皮肤厚、皮脂腺丰富,需于软骨膜表面深层减张缝合。鼻中隔矫正术中,改良贯穿缝合法、鼻中隔链式缝合可预防血肿、维持矫正效果,属于特殊减张固定缝合[25]。鼻翼或鼻小柱缺损修复采用皮下组织蒂皮瓣时,蒂部减张处理是保障皮瓣血运与形态的关键。鼻尖整形术中,贯穿穹窿缝合、鼻小柱-鼻中隔缝合等技术可调整软骨形态,兼具减张与塑形作用[26]。颊鼻部减张缝合需结合局部解剖与美学单位个体化设计,技术要求精细。

4.3. 眼周及口周精细缝合的策略

眼周及口周皮肤最薄、活动频繁,缝合要求极高,轻微张力或对合不良可导致明显瘢痕、畸形(睑外翻、口角畸形)或功能障碍,需遵循超精细、绝对无张力原则。眼周手术(眼睑肿瘤切除、眼袋整形、上睑成形术)于眼轮匝肌下或眶隔浅层行皮下减张缝合,选用7-0或8-0极细可吸收缝线,操作轻柔避免组织损伤。上睑成形术后应用硅酮瘢痕凝胶可预防瘢痕增生[27]。眶周组织损伤修复中,精细缝合联合局部皮瓣可减轻瘢痕,保障眼睑复位,预防睑外翻[28]。

口周手术需分层精确对位。唇部肿瘤切除、唇裂修复中,先于口轮匝肌层减张,采用Z成形术、旋

转推进瓣延长组织、重新分布张力, 皮肤层无张力精确对合。研究显示, 二氧化碳点阵激光早期干预唇裂术后瘢痕效果良好[29]。口周瘢痕挛缩矫正采用皮下组织蒂菱形皮瓣成形术联合精细减张缝合, 可降低复发率, 改善患者生活质量[30]。眼周及口周减张缝合需结合解剖复位、微创操作与术后瘢痕管理, 实现功能与美观统一。

4.4. 基于“区域 - 张力 - 皮厚”三维度的临床决策建议

基于“区域 - 张力 - 皮厚”三维度, 面部皮肤厚度 < 1.5 mm、缺损 < 2 cm 的眼睑/眶周低张力薄皮区, 推荐多层递进式减张缝合或改良埋褥式减张缝合; 皮厚 $1.5\sim 2.5$ mm、缺损 $2\sim 4$ cm 的额/颊中高张力中厚皮区, 采用多层减张联合辅助减张装置或局部皮瓣转移; 皮厚 > 2.5 mm、缺损 > 4 cm 的下颌缘/鼻背高张力厚皮区, 建议分期减张联合皮瓣/植皮并术后 3~6 个月弹力面罩压迫, 实现个体化瘢痕预防。

5. 瘢痕预防的临床疗效评价

5.1. 客观瘢痕评分量表的应用分析

客观瘢痕评估是判断减张缝合疗效的基础。温哥华瘢痕量表(VSS)从色泽、厚度、血管分布、柔软度 4 个维度评分, 操作简便, 是经典瘢痕评估工具, 广泛用于术后瘢痕与干预效果评价[31]。VSS 以观察者视角为主, 未纳入患者主观感受, 存在一定局限性[32]。

患者与观察者瘢痕评估量表(POSAS)包含观察者与患者两部分, 观察者评估血管、厚度、色素、柔软度、粗糙度; 患者评估疼痛、瘙痒、颜色、硬度、厚度、不规则性及总体满意度, 兼顾主客观感受, 临床应用逐渐增多[33]。研究证实, POSAS 评估甲状腺术后颈部瘢痕、面部线性手术瘢痕的可靠性优于 VSS [34][35]。曼彻斯特瘢痕量表(MSS)、斯托尼布鲁克瘢痕评估量表(SBSES)适用于特定场景。主观量表存在观察者间变异, 联合超声测厚、弹性测量、比色计等客观工具, 可提升评估精准度与可重复性[36]。临床需根据评估目的选择单一或联合量表, 全面获取疗效数据。

5.2. 术后远期瘢痕增生的发生率对比

皮下减张缝合的核心目标为降低病理性瘢痕(增生性瘢痕、瘢痕疙瘩)发生率。多项对照研究证实其显著优势。体表肿物切除术后, 减张美容缝合组 VSS、POSAS 评分显著低于传统缝合组, 瘢痕预防效果更优[37]。颌面部外伤患者采用改良减张美容缝合, 术后瘢痕 VSS 各维度评分均优于传统缝合[38]。

减张缝合在瘢痕疙瘩等高复发风险病例中作用关键。超减张免拆线闭合切口治疗瘢痕疙瘩, 术后 12 个月 POSAS 评分更低, 美观满意度高, 复发率呈下降趋势[39]。鱼骨线超减张缝合联合放疗治疗胸前瘢痕疙瘩, 瘢痕增生复发率与切口增宽率显著低于传统缝合联合放疗[15]。剖宫产术中心形减张缝合术后瘢痕增生率显著低于常规缝合, 部分研究实现零增生[10]。皮下减张缝合通过张力管理, 有效降低面部等暴露部位术后远期瘢痕增生率, 改善瘢痕外观。

5.3. 患者主观满意度与生活质量评估

患者主观满意度与生活质量是疗效评价的重要指标, 多采用视觉模拟评分(VAS)或专用问卷评估。大量研究证实, 减张美容缝合可显著提升患者满意度。面部皮肤创伤治疗中, 美容缝合联合减张器组满意度高于单纯美容缝合组[40]; 儿童面部裂伤治疗中, 减张缝合组家长总体满意度显著高于常规缝合组[41]。

面部瘢痕对患者心理、社交与生活质量影响显著。甲状腺术后颈部瘢痕满意度与生活质量呈正相关, 尤其影响社会功能与情绪功能[42]。烧伤患者瘢痕对生活质量的负面影响超过烧伤严重程度本身[43]。皮下减

张缝合不仅改善外观,还可减轻患者焦虑抑郁情绪[44]。基于微信的延伸护理可改善面部瘢痕疙瘩术后患者心理状态与生活质量[45]。面部手术疗效评价需纳入患者报告结局,全面评估干预对生理、心理与社会功能的综合影响。

6. 皮下减张缝合与其他抗瘢痕治疗的联合应用

皮下减张缝合是预防术后瘢痕增生的核心方法,可有效分散创面张力,但若单独使用,对高风险瘢痕的防控效果有限,临床需联合其他抗瘢痕治疗以提升疗效。

临床常用联合方案如下:一是联合硅酮类制剂,减张缝合降低创面张力,硅酮制剂抑制瘢痕增生,术后伤口愈合后即可外用,直至瘢痕稳定;二是联合肉毒毒素注射,通过松弛局部肌肉、减少创面牵拉,实现双重减张,适用于中高张力部位,便于术后短期注射;三是联合激光治疗,改善瘢痕充血与胶原排列,针对已出现增生倾向的瘢痕,配合减张缝合优化修复效果。临床应结合患者瘢痕风险、手术部位等情况,制定个性化联合治疗方案,以更好地预防术后瘢痕增生,改善手术预后。

7. 讨论

皮下减张美容缝合实现了从“被动闭合伤口”到“主动调控愈合微环境”的理念升级,以生物力学为基础,有效分散切口张力,适配面部各区域解剖与张力特点。技术演进从传统皮下缝合发展为LBD缝合、心形缝合、鱼骨线缝合等改良术式,联合皮肤减张器、锚定装置等辅助设备,减张更精准高效。临床疗效证实,该技术可降低瘢痕评分、减少病理性瘢痕、提升患者满意度与生活质量。

目前研究存在一定局限:技术层面缺乏统一操作规范,缝合层次、材料、密度差异较大,难以横向对比;需更多高质量随机对照研究明确各术式适应证与优劣。疗效评估以主观量表为主,对面部细微瘢痕敏感性不足;联合三维成像、高频超声、弹性成像等客观技术,构建主客观统一评估体系是未来方向。减张强度把控尚存争议,“分层适度减张”理念提示个性化精准策略更合理[46]。

瘢痕形成受张力、炎症、感染、遗传等多因素影响[47],单纯减张无法完全杜绝增生,尤其高危患者。未来趋势为以减张缝合为核心,联合A型肉毒毒素、点阵激光、放疗、硅酮制剂、压力治疗等,形成围手术期瘢痕综合管理方案[48]-[50]。同时需优化瘢痕相关生活质量评估工具,精准量化面部瘢痕对患者心理社会功能的影响。

8. 结论

皮下减张美容缝合以明确生物力学为基础,在皮肤科面部手术瘢痕预防中具有核心价值。该技术将表层张力转移至深层组织,避免切缘缺血与张力性瘢痕,为美观愈合提供保障。改良术式与辅助设备适配额颞部、颊鼻部、眼周口周等不同区域解剖与张力特点。临床证实,较传统缝合,皮下减张缝合可显著改善瘢痕客观评分,降低病理性瘢痕发生率,提升患者满意度与生活质量。未来应推进技术标准、评价精准化,构建以减张缝合为核心、多手段协同的综合瘢痕管理模式,优化面部手术美学结局。

致 谢

求学之路漫漫,科研与临床学习压力重重,承蒙恩师李丽丽教授不仅在学术科研上倾囊相授,更在日常生活、心态成长中给予我莫大的关怀与包容。每当我深陷焦虑、内心迷茫困顿之时,导师耐心开导、温柔纾解我的负面情绪,给予我鼓励与前行的力量。

师恩如海,言传身教,让我在治学与做人方面皆收获良多。在此,谨向尊敬的导师致以最诚挚的谢

意与崇高的敬意。

声 明

本文所有作者声明不存在任何利益冲突，无相关经济、商业及利益纠葛，文章内容客观中立。

基金项目

本研究广西壮族自治区药品监督管理局药品安全科研项目祛斑类化妆品功效及不良反应临床评价标准研究(项目编号:桂药监科(2024)002号)资助,对本基金资助支持致以诚挚感谢。

参考文献

- [1] Naqvi, S.I.Z. (2020) Role of Tension in Skin Scarring. *THE THERAPIST (Journal of Therapies & Rehabilitation Sciences)*, **1**, Article 2. <https://doi.org/10.54393/tt.v1i2.13>
- [2] Kang, M., Ko, U.H., Oh, E.J., Kim, H.M., Chung, H.Y. and Shin, J.H. (2025) Tension-Sensitive HOX Gene Expression in Fibroblasts for Differential Scar Formation. *Journal of Translational Medicine*, **23**, Article No. 168. <https://doi.org/10.1186/s12967-025-06191-1>
- [3] Cho, H., Dohi, T., Wakai, H., Quong, W.L., Linh, N.D.T., Usami, S., et al. (2024) In the Face and Neck, Keloid Scar Distribution Is Related to Skin Thickness and Stiffness Changes Associated with Movement. *Wound Repair and Regeneration*, **32**, 419-428. <https://doi.org/10.1111/wrr.13180>
- [4] 朱伟东. 面部脂肪室的解剖及临床应用研究进展[J]. 中国美容医学, 2019, 28(1): 164-167.
- [5] Oh, E.J., Ko, U.H., Kang, M.K., Chung, H.-Y., Shin, J.H. and Lee, J.W. (2019) Effects of Tensile Stress on Scar Formation.
- [6] 徐祥文, 邝依敏, 黄昕, 等. 改良的大鼠鼠尾增生性瘢痕动物模型制备方法[J]. 组织工程与重建外科, 2020, 16(1): 22-26.
- [7] 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.
- [8] Meng, F., Andrea, S., Cheng, S., Wang, Q. and Huo, R. (2017) Modified Subcutaneous Buried Horizontal Mattress Suture Compared with Vertical Buried Mattress Suture. *Annals of Plastic Surgery*, **79**, 197-202. <https://doi.org/10.1097/sap.0000000000001043>
- [9] 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.
- [10] 郭娇娇, 罗恒, 马雯雯, 等. 剖宫产切口心形减张美容缝合的愈合效果评价[J]. 中国现代手术学杂志, 2022, 26(4): 294-298.
- [11] Hirko, M.K., Lin, P.H., Greisler, H.P. and Chu, C.C. (2018) Biological Properties of Suture Materials. In: *Wound Closure Biomaterials and Devices*, CRC Press, 237-287. <https://doi.org/10.1201/9780203733653-8>
- [12] 郎中亮, 王明刚, 钟晓红. 抗菌可吸收缝线缝合儿童面部裂伤的美容效果观察[J]. 中国美容医学, 2018, 26(11): 26-29.
- [13] 谢芳. 两组不同的剖宫产术后切口瘢痕增生的影响[J]. 哈尔滨医药, 2020, 39(5): 440-441.
- [14] 吴兆晴, 戚婷婷, 钮慧远, 等. 皮下“心形”美容缝合技术在初次剖宫产术后切口愈合中的应用效果[J]. 中国美容医学, 2020, 29(8): 101-104.
- [15] 郑亚荣, 傅艺龙, 薛乙, 等. 超减张缝合联合放疗治疗胸前瘢痕疙瘩的临床研究[J]. 中国医疗美容, 2023, 13(4): 13-16, 30.
- [16] Zhang, Y., Lei, Z., Lin, B., Lin, Z., Dong, Y., Ren, P., et al. (2024) Split-Level Folding, Step-Type Tension-Relieving Suture Technique, and the Evaluation on Scar Minimization. *Journal of Cosmetic Dermatology*, **23**, 2199-2208. <https://doi.org/10.1111/jocd.16236>
- [17] 白滨, 陈旻静, 刘林嶧, 等. 皮肤减张器在整形外科张力性手术切口中的应用[J]. 中国美容医学, 2021, 30(1): 35-38.
- [18] Xu, H., Li, J., Zhou, Z., Bi, J., Li, X. and Huo, R. (2022) Skin Wound Tension Reduction Device Combined with Ablative Fractional Carbon Dioxide Laser to Reduce Scar Formation after Excision of Pediatric Facial Skin Lesions: A Prospective Cohort Study. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, **15**, 283-292.

- <https://doi.org/10.2147/ccid.s347065>
- [19] 白纪刚, 吝怡, 李宇, 等. 磁锚定技术在腹腔镜胆囊切除术中的临床应用[J]. 腹腔镜外科杂志, 2019, 24(10): 782-785.
- [20] Durmaz, A. (2017) Nasal Septal Chain Suture. *Journal of Craniofacial Surgery*, **28**, 220-224. <https://doi.org/10.1097/scs.0000000000003279>
- [21] 张博, 邹勃生, 尹轩羽, 等. 医用组织粘合剂联合额肌瓣在患儿额部外伤美容缝合术中的应用[J]. 中国美容医学, 2018, 27(11): 113-115.
- [22] 王慧芹, 宝令玉, 董一良. 内窥镜下植入医用软组织提拉带小切口额颞部除皱术治疗额颞部松弛患者的临床研究[J]. 中国医疗美容, 2019, 9(2): 16-19.
- [23] 黄幸子, 张盈, 代淑敏, 等. 皮下组织蒂皮瓣在修复额颞部较大皮肤缺损的临床应用[J]. 中国医疗美容, 2022, 11(11): 30-32.
- [24] 王朝慧, 廖洪跃, 易阳艳. 局部皮瓣在面部创面美容修复中的应用及技巧探讨[J]. 中国美容医学, 2023, 31(12): 5-8.
- [25] 薛志勇, 李萍, 刘芳. 改良贯穿缝合法在鼻中隔矫正术中的应用体会[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2016, 22(5): 407-409.
- [26] Balaji, N. (2020) Suture Techniques in Nasal Tip Rhinoplasty. In: *Textbook of Nasal Tip Rhinoplasty*, Springer International Publishing, 97-121. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48157-5_8
- [27] Kalasho, B.D., Kikuchi, R. and Zoumalan, C.I. (2019) Silicone-Based Scar Cream for Post Upper Eyelid Blepharoplasty-associated Cicatricial and Hypertrophic Scarring. *Journal of Drugs in Dermatology*, **18**, 440-446.
- [28] 王绍飞, 秦艳莉, 丁琳, 等. 精细缝合结合局部皮瓣修复眶周组织损伤的临床效果观察[J]. 中国美容医学, 2022, 31(8): 77-80.
- [29] 吴敏, 尹恒, 黄汉尧, 等. 二氧化碳点阵激光早期治疗一期唇裂术后瘢痕的临床疗效[J]. 口腔颌面外科杂志, 2024, 34(5): 331-335.
- [30] 乔向坤, 邢宇龙, 宋素革. 皮下组织蒂菱形皮瓣成形术治疗烧伤后瘢痕挛缩的疗效观察及术后近中期随访研究[J]. 中国医疗美容, 2017, 7(10): 23-25.
- [31] 王俊超, 浦晓佳, 袁航. 温哥华量表在 90Sr 治疗瘢痕疙瘩中的应用[J]. 标记免疫分析与临床, 2015, 22(3): 221-223.
- [32] 陈栋, 李琛, 贺亚杰. 光动力疗法治疗痤疮后瘢痕疙瘩的疗效及影响因素分析[J]. 中国医疗美容, 2024, 14(6): 52-54, 62.
- [33] Bae, S.H. and Bae, Y.C. (2014) Analysis of Frequency of Use of Different Scar Assessment Scales Based on the Scar Condition and Treatment Method. *Archives of Plastic Surgery*, **41**, 111-115. <https://doi.org/10.5999/aps.2014.41.2.111>
- [34] Chung, J., Kwon, S., Kim, K., Lee, J., Yoon, J., Cheon, J., et al. (2021) Reliability of the Patient and Observer Scar Assessment Scale in Evaluating Linear Scars after Thyroidectomy. *Advances in Skin & Wound Care*, **34**, 1-6. <https://doi.org/10.1097/01.asw.0000744344.46898.6e>
- [35] Liu, X., Nelemans, P.J., Van Winden, M., Kelleners-Smeets, N.W.J. and Mosterd, K. (2016) Reliability of the Patient and Observer Scar Assessment Scale and a 4-Point Scale in Evaluating Linear Facial Surgical Scars. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, **31**, 341-346. <https://doi.org/10.1111/jdv.13805>
- [36] Bernabe, R.M., Madrigal, P., Choe, D., Pham, C., Yenikomshian, H.A. and Gillenwater, J. (2024) Assessing Scar Outcomes Using Objective Scar Measurement Tools: An Adjunct to Validated Scar Evaluation Scales. *Plastic & Reconstructive Surgery*, **154**, 885e-890e. <https://doi.org/10.1097/prs.00000000000011424>
- [37] 雷娜, 鲁秀远. 减张美容缝合在预防体表肿物切除术后瘢痕增生的效果观察[J]. 中国医疗美容, 2025, 15(6): 52-55.
- [38] 倪韬略, 华栋, 方小魁. 改良式减张美容缝合术对颌面部外伤患者创口愈合、术后瘢痕的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(21): 105-110.
- [39] 李勇, 苏学峰, 吴俊铮. 超减张免拆线闭合切口用于瘢痕疙瘩切除的效果及美观性分析[J]. 中国美容医学, 2025, 34(9): 48-52.
- [40] Gao, Y., Wang, Y., Li, W. and Wu, F. (2024) Clinical Efficacy Analysis of Cosmetic Suture Technique Combined with Tension Reducer in the Treatment of Facial Skin Trauma. *Medicine*, **103**, e41040. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000041040>
- [41] Mi, Z., Zeng, P., Yang, W., Sun, H. and Yao, P. (2025) Clinical Efficacy, Postoperative Complication Risks, and Parental Satisfaction in Pediatric Patients Receiving Tension-Reducing Suture Treatment for Facial Lacerations. *Frontiers in Pediatrics*,

- 13, Article ID: 1633189. <https://doi.org/10.3389/fped.2025.1633189>
- [42] Yousof, A., Gairola, A., Khurshid, S. and Qazi, S.M. (2025) Scar Satisfaction Post Thyroidectomy and Its Impact on Quality of Life. *Journal of Head & Neck Physicians and Surgeons*, **13**, 87-90. https://doi.org/10.4103/jhnps.jhnps_25_25
- [43] Oh, H. and Boo, S. (2017) Quality of Life and Mediating Role of Patient Scar Assessment in Burn Patients. *Burns*, **43**, 1212-1217. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2017.03.009>
- [44] 王贺红, 彭海峰, 杨琴, 等. 改良减张缝合术用于面部外伤修复的美学效果及对瘢痕形成的影响[J]. 中国美容医学, 2025, 34(9): 64-67.
- [45] 宋会杰, 吴娜, 阿静静, 等. 基于微信平台的延伸护理在面部烧伤瘢痕疙瘩术中的应用[J]. 中国医疗美容, 2024, 14(9): 75-78.
- [46] Hang, J., Xu, D., Chen, J., *et al.* (2019) Progress of Ultrasonography in Diagnosing and Evaluating Efficacy of Pathological Scars. *Chinese Journal of Ultrasonography*, **28**, 1009-1012.
- [47] Wang, G.H., Gang, J.Y. and Li, Y. (2025) Investigating the Efficacy of Layered Moderate Tension Reduction Suturing in Facial Aesthetic Surgery. *Cureus*, **17**, e85000. <https://doi.org/10.7759/cureus.85000>
- [48] Hu, C., Wang, Y., Han, F., Fang, L. and Zhang, J. (2026) Predictive Factors for Facial Hypertrophic Scar Risk: A Retrospective Study Based on Injury Type and Inflammatory Cycle. *Journal of Craniofacial Surgery*. <https://doi.org/10.1097/scs.00000000000012482>
- [49] Korableva, N., Romanenkov, N., Kremlev, D., Nekrasov, A., Miroshnichenko, M. and Arbekov, P. (2024) Prospects for Use of Botulinum Toxin Type a for Prevention of Hypertrophic and Keloid Scars after Surgeries. *Indian Journal of Plastic Surgery*, **57**, 421-431. <https://doi.org/10.1055/s-0044-1787175>
- [50] 刘婷婷, 宋伟华, 曲晓. 改良皮内缝合技术联合 2940 nm 点阵铒激光对颌面部创伤面瘢痕预防及美容效果的影响[J]. 中国医疗美容, 2025, 15(9): 24-28.