

外伤后凹陷性瘢痕的手术修复技术选择与效果评估

曹树英

杭州双美健康管理有限公司 浙江 杭州 310000

摘要：外伤后凹陷性瘢痕不仅影响美观，还可能对患者心理造成负面影响。依据瘢痕部位、深度及组织缺损情况，选择合适的手术修复技术对改善外观与功能具有重要意义。临床常用修复方法包括组织扩张术、脂肪移植、皮瓣转移等。研究发现，不同技术在瘢痕改善率、术后并发症及患者满意度方面存在差异，个体化技术选择能显著提升修复效果与术后生活质量。

关键词：凹陷性瘢痕；手术修复；组织扩张；脂肪移植；个体化治疗

引言

凹陷性瘢痕作为创伤愈合过程中的常见后遗症，常因软组织缺损或皮下组织萎缩导致面部或体表轮廓不协调，严重影响患者外貌和心理健康。随着医学美容与修复技术的不断进步，如何选择安全、有效、个性化的手术方式成为临床关注的焦点。针对不同类型瘢痕，采用科学的修复策略，不仅能提升外观改善程度，更有助于重建患者的自信与社会功能，具有重要的临床与社会意义。

1 外伤后凹陷性瘢痕的临床特征与修复难点分析

外伤后凹陷性瘢痕是创伤愈合过程中常见的一类瘢痕形态，其主要特征是由于皮下组织或真皮层结构的缺损，导致瘢痕区表面低于周围正常皮肤，形成凹陷。其形成机制主要包括组织坏死后的吸收、纤维组织过度收缩以及脂肪组织或肌肉层丧失等。常见于创伤、手术切口感染、挫伤、注射性损伤以及严重的痤疮愈合后，尤其在面部、四肢等皮下组织较薄区域更为常见。在病理生理层面，凹陷性瘢痕的形成与胶原纤维合成减少、弹性纤维紊乱、真皮再生能力下降密切相关。外伤后局部炎症反应激活大量成纤维细胞，但在缺乏良性基质环境的情况下，这些细胞往往不能充分修复皮肤结构，反而在胶原代谢失衡中产生收缩性瘢痕，最终造成表面凹陷。此外，受伤区域的血供状态、感染控制情况以及个体遗传体质等因素也会显著影响瘢痕的形成与形态。

从临床表现来看，凹陷性瘢痕形态多样，可为局限性小凹陷、条状下陷或范围较广的面状塌陷，其颜色可接近正常皮肤或呈现色素沉着、色素脱失状态。凹陷的深度与组织缺损的程度直接相关，部分患者同时伴有皮肤黏连、紧缩感或活动障碍。在面部等暴露区域，瘢痕对外貌的影响尤为显著，常引发患者的自卑、焦虑、社交退缩等心理问题。医学心理学研究指出，瘢痕患者

中存在焦虑障碍、抑郁倾向者比例明显高于一般人群，需在治疗过程中给予充分关注。修复凹陷性瘢痕的技术选择是临床治疗中的难点，原因在于瘢痕的复杂性及个体间差异性极大。不同患者的瘢痕深度、分布部位、组织张力、皮肤弹性及色差表现不尽相同，导致通用化的治疗手段难以达到理想效果。例如，对于真皮浅层凹陷者，表皮磨削、微针刺激、浅层脂肪移植可能有效；而对于深层组织萎缩、伴随软组织缺损者，则需综合考虑皮瓣转移、组织扩张或结构性填充材料的应用。年龄、性别、肤质、病史等患者个体因素也在手术适应证与预期疗效评估中发挥重要作用。此外，外伤类型和瘢痕的稳定程度也是决定修复策略的重要参数。急性期瘢痕组织血供丰富、炎症活跃，不适宜直接进行修复手术；而瘢痕成熟期则组织相对稳定，较适合结构重建和容貌改善。部分瘢痕还伴有持续性增生或色素异常，需结合光电治疗、药物调控等联合干预方案，进一步增加治疗的复杂性。

2 基于瘢痕特征的手术修复技术选择与应用对策

凹陷性瘢痕的手术修复策略应紧密依赖于瘢痕的解剖位置、形态特征、组织缺损程度以及患者个体因素的综合评估。选择合适的修复技术是提高治疗成功率和患者满意度的关键。当前临床上常用的手术修复技术包括组织扩张术、自体脂肪移植术、皮瓣转移术以及其他辅助技术，如异体填充材料、真皮替代物等。其中，组织扩张术、脂肪移植术和皮瓣转移术应用广泛，是治疗中重度凹陷性瘢痕的主要选择。

组织扩张术广泛应用于较大面积的瘢痕修复，特别适用于头皮、面部及颈部等需保留组织色泽和质地协调性的部位。该技术通过在瘢痕或邻近正常皮肤下埋置扩张器，定期注入生理盐水，使局部皮肤缓慢扩张，形成足量的新生组织，供后续瘢痕切除和组织置换使用。组

织扩张的优势在于获取的皮肤质地、色泽与邻近组织完全一致,术后美观度较高,且能维持区域毛发生长和功能完整。然而,该术式周期较长,患者需承受多次注液过程,术后并发症如扩张器外露、感染、皮肤坏死等亦不可忽视。对于心理耐受力较差或需快速修复的患者,该术式存在一定局限。自体脂肪移植术近年来在凹陷性瘢痕修复中应用逐渐增多,特别适用于中小面积、皮肤弹性较好、主要表现为皮下容积不足的凹陷瘢痕。该技术通过抽吸腹部、大腿等富脂区脂肪,经纯化处理后移植至凹陷区域,实现容积填充与组织再生双重作用。脂肪中富含间充质干细胞,具有促进血管新生、改善局部微环境、抑制纤维化等作用,对瘢痕组织的软化和重塑具有积极意义。操作技术要点包括低负压抽吸、分层多点注射、避免脂肪堆积与液化,并确保良好血运以促进脂肪成活率。该术式创伤小、恢复快,患者接受度高,但其最大劣势在于脂肪存活率不稳定,术后可能出现吸收不均、填充不足或需多次补填,尤其在术区血供差或瘢痕组织致密者中更为明显。

皮瓣转移术常用于大面积、深层组织缺损或伴有瘢痕挛缩、功能障碍的凹陷性瘢痕修复。依据供区和受区的解剖关系,可分为局部皮瓣、邻近皮瓣和游离皮瓣。常见的皮瓣类型包括随机皮瓣、轴型皮瓣、穿支皮瓣及肌皮瓣等。皮瓣术具有良好的血供、可靠的覆盖能力和组织厚度,可同时替代皮肤与皮下结构,适用于深层瘢痕修复及功能重建。典型如前臂瘢痕挛缩合并肌腱暴露患者,可采用游离前臂皮瓣或股前外侧穿支皮瓣重建,不仅填充凹陷,还能恢复肌腱滑动功能。但该术式操作难度大、术中需显微血管吻合技术支持,术后监护要求高,且供区亦可能遗留瘢痕或功能障碍,需结合患者全身状况与期望值慎重评估。除上述主要技术外,临床中亦会根据瘢痕特征联合应用辅助修复手段。例如,对浅表性、范围不广的凹陷瘢痕,可考虑使用真皮替代物如异体脱细胞真皮、人工真皮基质等材料进行填充和诱导再生,尤其适用于创面无法立即闭合或需二期手术的病例。同时,玻尿酸、聚左乳酸(PLLA)等注射性填充剂亦可用于瘢痕软化和轻度凹陷修复,但维持时间有限,适合短期美容需求或术前评估体积需求的模拟尝试。此外,联合应用激光治疗、射频、微针等技术可进一步改善瘢痕质地和色差,提高术后整体美学效果。

在手术技术选择中,全面评估瘢痕特征与个体差异至关重要。对于面部等对称性与美观性要求较高的部位,应优先考虑组织扩张术与脂肪移植,兼顾组织一致性与自然过渡。对于功能区瘢痕,如关节屈侧或肌腱走

行区,宜选用皮瓣转移以保障活动范围。瘢痕稳定性亦为关键指标,成熟瘢痕组织张力小、血供差,不利于脂肪成活或皮瓣愈合;而活动性瘢痕则更需先期药物干预或物理抑制后再行手术治疗。此外,患者自身因素在技术决策中也占据重要地位。年龄较小者脂肪存活率较高,适合脂肪移植;高龄或伴随慢性基础疾病者耐受大手术能力差,应倾向创伤小、恢复快的方式;有美容诉求者则更关注术后对称性、自然度与瘢痕隐匿性,需要设计个性化方案与术前充分沟通。

3 手术修复效果评估与临床典型案例分析

凹陷性瘢痕手术修复的效果评估需从多个维度进行系统化判断,包括瘢痕外观改善程度、局部功能恢复情况、患者主观满意度以及并发症发生率等。临床中常用的客观评估工具包括Vancouver瘢痕评估量表(Vancouver Scar Scale, VSS)、患者和医师瘢痕评估量表(POSAS)、三维成像分析以及高频超声检测。通过综合应用这些量化指标,能够较为全面地反映术后组织形态、质地、色泽变化及其对生活质量的影 响。VSS主要从瘢痕的色泽、厚度、柔软度及血管分布四个维度进行评分,广泛应用于术后初步疗效判断。POSAS则包含医师评分与患者自评两个维度,更强调患者主观体验,是术后长期满意度的重要补充指标。在操作过程中,三维扫描可对术前术后凹陷容积进行对比,客观量化填充效率;高频超声则用于检测皮下组织密度、脂肪层厚度及新生血管形成,有助于判定脂肪移植成活率与组织重建质量。功能恢复方面,若瘢痕位于关节、口周、眼睑等关键部位,需结合关节活动度评估、面部表情评分、眼睑闭合功能检查等指标进行综合判定。例如眼睑部位凹陷瘢痕影响闭合功能者,在术后应评估睑裂宽度变化、眨眼频率及角膜暴露情况,判断是否达到功能重建目的。局部皮肤温度、张力测试也可辅助判断皮瓣或脂肪组织是否稳定融合。

在真实病例中,个体化手术方案的优势尤为显著。以一例32岁女性面部车祸后左颊部凹陷性瘢痕患者为例,瘢痕位于颧弓下方,皮肤黏连明显,影响面部对称与微笑功能。术前评估后采用“浅层瘢痕松解+结构性脂肪移植”联合治疗方案,术后3个月进行随访,三维扫描显示凹陷填充率达87%,POSAS患者评分由术前的36分降至13分,VSS中厚度与色泽评分显著改善,面部肌肉协调恢复良好。该病例表明,在精准掌握瘢痕层次与组织缺损的基础上进行脂肪多层次注射,可显著提升修复效果并降低术后吸收率。另一例典型为45岁男性小腿部位伤后深度凹陷性瘢痕合并皮肤挛缩,活动受限,影响步

态与下肢穿衣。术中采用邻近穿支皮瓣转移联合Z成形术松解挛缩,术后1个月瘢痕表面平整,膝关节屈伸活动范围由术前不足70°恢复至120°,患者恢复正常行走功能。该术式不仅改善了瘢痕形态,还重建了功能,充分体现了技术选择与瘢痕特征匹配的重要性。

值得注意的是,并非所有手术修复均能达到理想效果,术后并发症的防控与及时处理对最终疗效影响较大。常见并发症包括脂肪移植区液化、皮瓣边缘坏死、感染、瘢痕复发等。术前应强化术区准备,术中注意无菌操作与组织张力控制,术后严格管理积液、避免局部压迫及早期运动过度,方能最大限度降低并发风险。患者主观满意度作为疗效评估的重要维度,受到多个因素影响,不仅包括外观改善程度,还涉及恢复过程的舒适度、恢复时间、费用投入及期望值管理。通过术前与患者充分沟通,设定合理预期,联合心理干预,可有效提升其术后满意感与依从性。术后回访和持续追踪亦是了解远期疗效与优化技术路径的基础。

结语

外伤后凹陷性瘢痕的修复不仅关乎外观改善,更涉

及功能恢复与心理重建。通过精准识别瘢痕特征,合理选择组织扩张、脂肪移植或皮瓣转移等手术方式,能显著提升治疗效果。结合个体化评估与科学评判体系,实现对瘢痕的有效修复与临床管理。未来在技术优化与多学科协作下,该领域将持续提升患者生活质量与医学人文关怀水平。

参考文献

- [1] 王忠诚, 刘海涛. 组织扩张术在面部瘢痕修复中的应用研究[J]. 中国美容医学, 2021, 30(4): 85-88.
- [2] 陈蕾, 赵文婧. 自体脂肪移植在凹陷性瘢痕整复中的疗效分析[J]. 临床外科杂志, 2020, 28(6): 491-494.
- [3] 黄志豪, 唐立文. 皮瓣修复技术在瘢痕重建中的临床应用[J]. 中国实用外科杂志, 2019, 39(10): 950-953.
- [4] 孙倩, 高伟. 面部瘢痕患者心理状态与整形修复疗效的相关性研究[J]. 中国医学创新, 2022, 19(2): 112-115.
- [5] 张颖, 周国强. Vancouver瘢痕评估量表与POSAS在瘢痕修复效果评价中的比较分析[J]. 实用临床医药杂志, 2021, 25(3): 123-126.