

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.02.021

•皮肤健康管理•

瘢痕内分离术联合二氧化碳点阵激光对面部凹陷性瘢痕患者 皮肤纹理及凹陷改善情况的影响

杨广胜

(江苏大学附属澳洋医院整形外科, 江苏 苏州 215600)

[摘要]目的 探讨瘢痕内分离术联合二氧化碳(CO₂)点阵激光对面部凹陷性瘢痕患者皮肤纹理及凹陷改善情况的影响。方法 选取2021年3月-2025年1月江苏大学附属澳洋医院整形外科收治的51例面部凹陷性瘢痕患者,采用随机数字表法将其分为对照组($n=25$)和研究组($n=26$)。对照组实施CO₂点阵激光,研究组实施瘢痕内分离术联合CO₂点阵激光,比较两组皮肤纹理及凹陷改善情况、瘢痕情况、满意度、不良反应发生率。结果 研究组治疗后6个月凹陷深度减少值、皮肤表面平整度均高于对照组($P<0.05$);研究组治疗后3、6个月VSS评分均低于对照组($P<0.05$);研究组满意度(92.31%)高于对照组(76.00%)($P<0.05$);两组不良反应发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 瘢痕内分离术联合CO₂点阵激光能够有效地改善皮肤纹理与凹陷程度,提升面部凹陷性瘢痕的整体修复效果,在增强患者满意度的同时,安全性良好。

[关键词] 瘢痕内分离术; CO₂点阵激光; 凹陷性瘢痕

[中图分类号] R758

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)02-0083-04

Effect of Intrascar Release Surgery Combined with Fractional CO₂ Laser on Skin Texture and Depression Improvement in Patients with Facial Depressed Scar

YANG Guangsheng

(Department of Plastic Surgery, Aoyang Hospital Affiliated to Jiangsu University, Suzhou 215600, Jiangsu, China)

[Abstract]**Objective** To explore the effect of intrascar release surgery combined with fractional carbon dioxide (CO₂) laser on skin texture and depression improvement in patients with facial depressed scar. **Methods** A total of 51 patients with facial depressed scar admitted to the Department of Plastic Surgery, Aoyang Hospital Affiliated to Jiangsu University from March 2021 to January 2025 were selected. According to the random number table method, they were divided into the control group ($n=25$) and the study group ($n=26$). The control group was treated with fractional CO₂ laser, and the study group was treated with intrascar release surgery combined with fractional CO₂ laser. The improvement of skin texture and depression, scar condition, satisfaction and adverse reaction rate were compared between the two groups. **Results** At 6 months after treatment, the reduction value of depression depth and the skin surface smoothness in the study group were higher than those in the control group ($P<0.05$). At 3 and 6 months after treatment, the scores of VSS in the study group were all lower than those in the control group ($P<0.05$). The satisfaction rate of the study group (92.31%) was higher than that of the control group (76.00%) ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in the incidence of adverse reactions between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** Intrascar release surgery combined with fractional CO₂ laser can effectively improve skin texture and depression, enhance the overall repair effect of facial depressed scar, and increase patient satisfaction, with good safety.

[Key words] Intrascar release surgery; Fractional CO₂ laser; Depressed scar

第一作者: 杨广胜(1981.5-), 男, 辽宁沈阳人, 硕士, 副主任医师, 主要从事眼部整形、腋臭、瘢痕修复方面工作

面部凹陷性瘢痕 (facial depressed scar) 多由痤疮、外伤或医源性损伤所致, 其形成机制主要与真皮层胶原纤维断裂、组织缺损及纤维化牵拉有关, 常导致皮肤表面不平整, 严重影响患者的面部美观与心理健康^[1]。随着公众对面部美学需求的日益提升, 凹陷性瘢痕的治疗愈发受到临床重视。此类瘢痕结构复杂, 单一治疗手段往往难以取得理想效果, 因此, 如何安全、有效地改善凹陷性瘢痕已成为皮肤激光美容领域的重要研究方向^[2]。目前临床常用治疗方法包括化学剥脱、微针、皮下填充、瘢痕内分离术及各类激光治疗等。其中, CO₂点阵激光可通过在皮肤表面形成微热凝固柱, 刺激胶原再生、改善皮肤纹理, 已广泛应用于凹陷性瘢痕的修复^[3, 4]。然而, 激光治疗对深层纤维束的松解作用有限, 对于凹陷较深、牵拉明显的瘢痕, 其改善效果常不尽如人意。瘢痕内分离术则通过机械方式松解瘢痕底部纤维束, 有效解除组织牵拉, 为后续胶原重塑创造空间^[5]。基于此, 本研究旨在探究瘢痕内分离术联合CO₂点阵激光对面部凹陷性瘢痕患者皮肤纹理及凹陷改善情况的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2021年3月-2025年1月江苏大学附属澳洋医院整形外科收治的51例面部凹陷性瘢痕患者, 采用随机数字表法将其分为对照组 ($n=25$) 和研究组 ($n=26$)。对照组男10例, 女15例; 年龄19~44岁, 平均年龄 (29.11 ± 5.72) 岁; 瘢痕形成原因: 痤疮后瘢痕17例, 外伤性瘢痕5例, 医源性瘢痕3例; 病程6个月~6年, 平均病程 (2.44 ± 1.23) 年。研究组男11例, 女15例; 年龄18~42岁, 平均年龄 (28.65 ± 5.33) 岁; 瘢痕形成原因: 痤疮后瘢痕18例, 外伤性瘢痕6例, 医源性瘢痕2例; 病程6个月~5年, 平均病程 (2.35 ± 1.12) 年。两组性别、年龄、瘢痕形成原因、病程比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$), 具有可比性。本研究患者均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 诊断为面部凹陷性瘢痕者; 病程 ≥ 6 个月; 既往未接受相关治疗者; 皮肤无急性炎症或感染者; 无瘢痕体质或瘢痕增生史者; 能耐受激光及内分离治疗者; 配合

治疗及随访良好者。排除标准: 面部活动性痤疮未控制者; 糖尿病或愈合障碍患者; 近期使用光敏药物者; 面部有严重炎症或感染者; 有明显瘢痕增生倾向者; 妊娠或哺乳期患者; 精神状态不稳定无法配合者。

1.3 方法

1.3.1 对照组 实施CO₂点阵激光: 使用CO₂点阵激光系统 (科医人有限公司, 国械注进20163010811, 型号: UltraPulse Encore) 进行治疗。操作前对治疗区域进行常规清洁并行局部表面麻醉。根据瘢痕的深度及具体部位调整治疗参数, 通常设定能量为20~30 mJ, 点阵密度5%~15%, 频率100~300 Hz, 并选用深度剥脱点阵模式 (Deep FX模式) 对瘢痕区域进行逐点扫描。治疗过程中注意避免光斑重叠。治疗后立即予以冷敷并覆盖医用修复敷料, 以促进创面愈合, 同时嘱患者注意防晒、加强保湿处理。每次治疗间隔4~6周, 总计完成2~3次激光治疗。

1.3.2 研究组 实施瘢痕内分离术联合CO₂点阵激光: 在CO₂点阵激光治疗前, 预先施行瘢痕内分离术。该操作于局部浸润麻醉下进行, 采用一次性无菌18 G Nokor皮下分离针, 自瘢痕边缘穿刺进针, 通过缓慢的往复及扇形切割动作, 松解导致凹陷的瘢痕底部纤维束, 直至手感提示组织明显松动为止。术后局部持续加压10~15 min以减少皮下出血。待创面稳定1~2周后, 再按与对照组相同的参数及操作流程完成CO₂点阵激光治疗。激光治疗次数、术后冷敷及修复处理等均与对照组保持一致。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组皮肤纹理及凹陷改善情况 ①皮肤表面平整度: 由2名独立评估医师根据瘢痕区域与周围皮肤在平滑度及过渡自然度方面的改善情况进行评分; 评分采用0~4分制: 0分为无改善, 1分为轻度改善, 2分为中度改善, 3分为明显改善, 4分为接近正常皮肤状态; 评分越高, 代表皮肤纹理改善效果越好; ②凹陷深度减少值: 在自然光条件下, 使用皮肤轮廓测量仪或电子游标卡尺测量瘢痕最低点与周围正常皮肤平面的垂直距离, 分别记录治疗前及治疗后6个月的数值, 并计算凹陷深度的减少值; 减少值越大, 表明瘢痕改善效果越明显。

1.4.2 评估两组瘢痕情况 在治疗前及治疗后3、6个月, 采用温哥华瘢痕量表 (VSS) 对两组患者的瘢痕

情况进行评估。主要从瘢痕的色泽、厚度、柔软度和血管分布4个方面进行综合评价，总分范围为0~13分，分数越高表示瘢痕越严重。

1.4.3调查两组满意度 在治疗后6个月采用患者主观满意度问卷进行评价，主要从瘢痕外观改善程度、皮肤平整度及整体面部美学效果等方面进行综合评估。满意度分为满意、基本满意和不满意3个等级。满意：瘢痕凹陷明显改善，外观接近正常皮肤，对治疗效果非常认可；基本满意：瘢痕较治疗前有一定改善，但仍存在轻度凹陷或色泽差异；不满意：瘢痕改善不明显或未达到患者预期。满意度=满意率+基本满意率。

1.4.4记录两组不良反应发生率 统计两组红斑、色素沉着、局部水肿、疼痛加重发生率。

1.5 统计学方法 采用SPSS 19.0统计学软件进行数据分析，计数资料采用[n (%)]表示，行 χ^2 检验；计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示，行t检验。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组皮肤纹理及凹陷改善情况比较 研究组治疗后6个月凹陷深度减少值、皮肤表面平整度均高于对照组($P < 0.05$)，见表1。

2.2 两组瘢痕情况比较 研究组治疗后3、6个月VSS评分均低于对照组($P < 0.05$)，见表2。

2.3 两组满意度比较 研究组满意度高于对照组($P < 0.05$)，见表3。

2.4 两组不良反应发生率比较 两组不良反应发生率比较，差异无统计学意义($P > 0.05$)，见表4。

表1 两组皮肤纹理及凹陷改善情况比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	凹陷深度减少值(mm)	皮肤表面平整度(分)
研究组	26	1.82 ± 0.46	2.65 ± 0.62
对照组	25	1.21 ± 0.41	1.94 ± 0.58
t		5.035	4.253
P		0.001	0.001

表2 两组瘢痕情况比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	治疗前	治疗后3个月	治疗后6个月
研究组	26	8.72 ± 1.41	4.96 ± 1.02	3.21 ± 0.84
对照组	25	8.85 ± 1.36	6.12 ± 1.10	4.62 ± 0.96
t		-0.336	-3.935	-5.531
P		0.739	0.001	0.001

表3 两组满意度比较[n (%)]

组别	n	满意	基本满意	不满意	满意度
研究组	26	18 (69.23)	6 (23.08)	2 (7.69)	24 (92.31)*
对照组	25	11 (44.00)	8 (32.00)	6 (24.00)	19 (76.00)

注：*与对照组比较， $\chi^2=3.975$ ， $P < 0.05$ 。

表4 两组不良反应发生率比较[n (%)]

组别	n	红斑	色素沉着	局部水肿	疼痛加重	发生率
研究组	26	2 (7.69)	1 (3.85)	1 (3.85)	0	4 (15.38)*
对照组	25	3 (12.00)	1 (4.00)	2 (8.00)	1 (4.00)	7 (28.00)

注：*与对照组比较， $\chi^2=1.125$ ， $P > 0.05$ 。

3 讨论

面部凹陷性瘢痕的形成主要与真皮胶原断裂、组织缺损及纤维束牵拉有关，其关键病理特征是瘢痕底部存在致密纤维化带，限制了局部皮

肤的向外隆起，导致表面呈现持久凹陷^[6]。化学换肤、微针、单纯点阵激光等传统治疗手段虽能一定程度促进表皮更新与胶原重塑，但对深部纤维束的机械性牵拉作用干预有限，因此对中重度



凹陷性瘢痕往往难以取得理想效果^[7]。CO₂点阵激光通过微剥脱与热作用刺激皮肤再生,是目前临床广泛应用的治疗方式。而瘢痕内分离术则可从根本上松解瘢痕底部的纤维粘连结构,为后续组织再生创造空间。联合应用这两项技术,能同时实现机械松解与生物再生的双重效应,已成为近年来该领域的研究热点。

本研究结果显示, 研究组治疗后3、6个月VSS评分均低于对照组 ($P < 0.05$), 这主要得益于瘢痕内分离术通过松解瘢痕底部纤维束, 使凹陷区域即刻获得一定程度的物理回弹, 同时改善了局部血供, 增强了后续激光治疗的反应性。在此基础上, 点阵激光进一步刺激成纤维细胞增殖及胶原、弹力纤维再生, 推动瘢痕组织结构逐步接近正常皮肤状态^[8, 9]。相较于单纯激光治疗, 联合治疗在早期即减轻了牵拉因素, 中期则加快了组织重塑进程, 从而使瘢痕评分的下降更为稳定。研究组治疗后6个月凹陷深度减少值、皮肤表面平整度均高于对照组 ($P < 0.05$), 这与两种疗法作用层次的差异密切相关。单纯CO₂点阵激光虽可通过微热凝固柱刺激胶原增生, 但对深层纤维束的干预有限, 改善幅度往往受限^[10]。而瘢痕内分离术首先实现对深层纤维粘连的机械松解, 为皮肤组织的重新排列与增生提供了基础; 同时, 分离形成的潜在腔隙有利于血肿及纤维蛋白沉积, 为后续胶原填充提供了天然支架^[11]。研究组满意度高于对照组 ($P < 0.05$), 这与凹陷改善迅速、平整度提升以及整体美学感受增强直接相关。瘢痕内分离术能够在治疗早期即带来可见的凹陷提升效果, 快速显现的视觉改善有助于增强患者的治疗信心与主观满意度^[12, 13]。两组不良反应发生率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 表明联合治疗并未增加额外风险。瘢痕内分离术仅造成轻微皮下创伤, 形成的血肿通常在数日内自行吸收, 未引起严重并发症^[14, 15], 进一步证明了该联合方案具有良好的临床安全性。

综上所述, 瘢痕内分离术联合CO₂点阵激光能够有效地改善皮肤纹理与凹陷程度, 提升面部凹陷性瘢痕的整体修复效果, 在增强患者满意度的同时, 安全性良好。

[参考文献]

[1]江峰地,邵金平.曲安奈德联合二氧化碳点阵激光治疗增

生性瘢痕的临床观察[J].中国医疗美容,2025,15(3):5-9.
 [2]罗丽娜,杜佳,刘利红,等.积雪苷霜联合超脉冲CO₂点阵激光治疗增生性瘢痕的疗效与安全性观察[J].辽宁中医杂志,2025,52(7):80-83.
 [3]顾昊煜,刘莹莹,杨璐,等.低能量CO₂点阵激光通过激活瘢痕表皮细胞Wnt/ β -联蛋白通路改善大鼠烧伤后瘢痕[J].海军军医大学学报,2025,46(1):53-64.
 [4]杜皓娟,邱林.点阵激光联合糖皮质激素治疗儿童增生性瘢痕[J].中华整形外科杂志,2025,41(2):223-228.
 [5]徐静静,郑杰,朱凌冬,等.醋酸曲安奈德注射联合超脉冲CO₂点阵激光治疗儿童增生性瘢痕[J].中华整形外科杂志,2025,41(3):231-239.
 [6]李楠,浦洁,焦晴晴.脉冲染料激光联合超脉冲点阵CO₂激光治疗轻度增生性瘢痕的临床疗效研究[J].中国美容医学,2025,34(4):108-112.
 [7]李晓东.皮下剥离联合二氧化碳点阵激光治疗痤疮凹陷性瘢痕临床观察[J].中国中西医结合皮肤性病学杂志,2025,24(1):45-47.
 [8]高亚丽,郭智辉,张旭瑾,等.重组人源III型胶原蛋白外敷联合超脉冲点阵CO₂激光治疗面部痤疮凹陷性瘢痕[J].中国美容医学,2025,34(9):127-130.
 [9]罗伊容,李琼芬,郭群,等.超脉冲CO₂点阵激光联合三种不同方法治疗痤疮凹陷性瘢痕对比研究[J].中国美容整形外科杂志,2025,36(6):324-328.
 [10]温慧,李智.自体脂肪胶联合点阵激光治疗增生性瘢痕的临床研究[J].中国现代医学杂志,2025,35(2):1-6.
 [11]孙晓红,秦秀美,马海丽,等.超脉冲CO₂点阵激光联合光子嫩肤治疗凹陷性痤疮瘢痕疗效及对皮肤屏障、瘢痕面积和ECCA评分的影响[J].转化医学杂志,2025,14(7):117-120.
 [12]韩飞,计鹏,陶克.复合皮移植术联合激光技术及功能康复的综合疗法修复小儿瘢痕挛缩畸形的临床效果[J].中国医师杂志,2025,27(10):1473-1477.
 [13]蒋苏,李东霞,吕新翔,等.CO₂点阵激光与Er:YAG点阵激光联合复方十一烯酸锌曲安奈德软膏外涂治疗增生性瘢痕的疗效观察[J].中国美容整形外科杂志,2025,36(6):329-332,361.
 [14]徐梅,吴丽微.透明质酸凝胶联合剥脱性点阵激光治疗面部凹陷性痤疮瘢痕的临床效果观察[J].中国基层医药,2025,32(11):1723-1726.
 [15]陈晓昱,黄玉成,张会,等.585 nm脉冲染料激光联合CO₂点阵激光序列对面部美容缝合术后早期瘢痕的效果[J].河南医学研究,2025,34(8):1431-1434.