

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.01.009

CO₂点阵激光与生长因子外用对萎缩性痤疮瘢痕患者美容效果的影响

章晨

(宿豫区人民医院皮肤科, 江苏 宿迁 223800)

[摘要]目的 探究针对萎缩性痤疮瘢痕患者采用CO₂点阵激光与生长因子外用治疗对其美容效果的影响。方法 选取宿豫区人民医院2024年5月-2025年7月收治的76例萎缩性痤疮瘢痕患者,根据随机数字表法分为对照组($n=38$)与观察组($n=38$)。对照组选择CO₂点阵激光治疗,观察组在对照组基础上联合生长因子外用治疗,比较两组美容效果、局部皮肤生理功能指标、皮肤症状改善时间及不良反应发生情况。结果 观察组治疗后ECCA、皮肤黑素指数评分低于对照组($P<0.05$);观察组治疗后经皮水分丢失量、角质层蛋白质含量、角质层含水量及皮肤油脂溢量均优于对照组($P<0.05$);观察组疼痛持续时间、红斑持续时间、痂皮脱落时间及皮肤结痂时间短于对照组($P<0.05$);观察组不良反应发生率为5.26%,低于对照组的21.05%($P<0.05$)。结论 萎缩性痤疮瘢痕患者采用CO₂点阵激光与生长因子外用治疗美容效果确切,可改善患者皮肤生理功能,缩短其皮肤症状改善时间,降低不良反应发生几率。

[关键词] 萎缩性痤疮瘢痕; CO₂点阵激光; 生长因子; 美容效果

[中图分类号] R758.73+3; R619+6

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)01-0033-05

Effect of Fractional CO₂ Laser Combined with Topical Growth Factors on Aesthetic Effect in Patients with Atrophic Acne Scar

ZHANG Chen

(Department of Dermatology, Suyu District People's Hospital, Suqian 223800, Jiangsu, China)

[Abstract]**Objective** To explore the effect of fractional CO₂ laser combined with topical growth factors on aesthetic effect in patients with atrophic acne scar. **Methods** A total of 76 patients with atrophic acne scar admitted to Suyu District People's Hospital from May 2024 to July 2025 were selected. According to the random number table method, they were divided into the control group ($n=38$) and the observation group ($n=38$). The control group was treated with fractional CO₂ laser, and the observation group was treated with fractional CO₂ laser combined with topical growth factors. The aesthetic effect, local skin physiological function indexes, skin symptom improvement time and adverse reactions were compared between the two groups. **Results** After treatment, the scores of ECCA and skin melanin index in the observation group were lower than those in the control group ($P<0.05$). After treatment, the transepidermal water loss, stratum corneum protein content, stratum corneum hydration and skin sebum secretion in the observation group were better than those in the control group ($P<0.05$). The pain duration, erythema duration, decrustation time and local skin crusting time in the observation group were shorter than those in the control group ($P<0.05$). The incidence of adverse reactions in the observation group was 5.26%, which was lower than 21.05% in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** Fractional CO₂ laser combined with topical growth factors has a definite aesthetic effect in the treatment of patients with atrophic acne scar. It can improve skin physiological functions, shorten the improvement time of skin symptoms, and reduce the incidence of adverse reactions.

[Key words] Atrophic acne scar; Fractional CO₂ laser; Growth factors; Aesthetic effect

第一作者: 章晨(1991.3-),女,江苏宿迁人,本科,住院医师,主要从事皮肤美容方面工作

萎缩性瘢痕 (atrophic scar) 是临床常见的瘢痕畸形, 核心特征为皮肤真皮层胶原蛋白缺失或皮下纤维挛缩导致的皮肤萎缩凹陷。与增生性瘢痕“胶原蛋白过度沉积”的机制相反, 其本质是皮肤修复过程中“支撑结构缺损”——真皮层胶原纤维被大量破坏后, 成纤维细胞无法合成足够的修复物质, 导致皮肤失去弹性支撑而形成凹陷, 外观多呈薄嫩、凹陷状, 部分可与深部肌肉、肌腱紧密粘连^[1, 2]。当前, CO₂点阵激光成为痤疮瘢痕治疗的常见方法, 经“微束效应”在皮肤形成微小热损伤区域, 对真皮层纤维细胞进行刺激, 促使细胞增殖与胶原蛋白重塑, 改善瘢痕形态^[3]。单纯激光治疗通过光热效应作用于靶组织时, 易对皮肤角质层、皮脂膜等屏障结构造成损伤, 导致皮肤锁水能力下降、经皮失水增加, 进而引发干燥、脱屑、红斑、刺痛等不适, 严重时还会因屏障功能紊乱诱发炎症反应, 不仅降低患者治疗耐受性, 还可能影响皮损修复进程, 制约治疗效果的进一步提升。生长因子作为具有生物活性的多肽类物质, 可促进皮肤角质形成细胞增殖分化、加速真皮层胶原合成, 同时可调节皮肤炎症反应, 为受损屏障修复提供重要支持; 其与激光治疗联合应用, 有望在保证治疗效果的前提下, 减轻皮肤屏障损伤, 缩短修复周期^[4]。基于此, 本研究旨在探究针对萎缩性痤疮瘢痕患者采用CO₂点阵激光与生长因子外用治疗对其美容效果的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取宿豫区人民医院2024年5月-2025年7月收治的76例萎缩性痤疮瘢痕患者, 根据随机数字表法分为对照组 ($n=38$) 与观察组 ($n=38$)。对照组男20例, 女18例; 年龄19~46岁, 平均年龄 (32.65 ± 4.82) 岁; 病程0.5~8年, 平均病程 (4.05 ± 0.39) 年。观察组男21例, 女17例; 年龄20~48岁, 平均年龄 (32.74 ± 4.73) 岁; 病程0.7~8年, 平均病程 (4.09 ± 0.36) 年。两组性别、年龄和病程比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$), 研究可比。所有患者均知情同意并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 满足《中国痤疮瘢痕治疗专家共识 (2021)》^[5]中疾病相关诊断标准和临床表现者; 血常规和凝血功能正常者; 临床资料完整。排除标准: 瘢痕体质者; 伴有精神疾病病史者; 伴有活动性皮肤疾病者; 不能有效

配合者。

1.3 方法

1.3.1 对照组 采用CO₂点阵激光治疗: 术前备齐消毒液、医用酒精、降温敷料、灭菌纱布、眼部防护装置等物品, 严格检测激光仪器, 确保能量输出稳定、冷却系统运行正常。治疗前协助患者取仰卧位, 再次以温和洁面产品清洁面部, 彻底清除皮脂、尘垢及化妆品残留, 无菌棉片吸干水分后铺治疗巾, 充分暴露治疗区域。取适量1%~2%利多卡因表面麻醉剂, 用无菌棉签或医用纱布以螺旋式涂抹方式均匀覆盖于靶向治疗部位, 确保麻醉剂完全贴合皮肤表面, 无遗漏或堆积, 涂抹厚度以能隐约遮盖皮肤纹理为宜 (0.5~1 mm)。麻醉剂涂抹完成后, 告知患者保持治疗部位静止, 避免摩擦或触碰, 静置20~30 min以确保药效充分发挥; 待药效确认后, 移除覆盖的敷料。采用蘸有75%医用酒精的无菌棉片, 以“由内向外、由上至下”的顺序对靶向治疗区域及周边1~2 cm范围的皮肤进行消毒。消毒过程中需注意避开患者眼、鼻、口等黏膜部位, 若酒精不慎接触黏膜, 需立即用无菌生理盐水冲洗。选用CO₂激光治疗仪 (北京赫尔兹医疗科技有限责任公司, 国械注准20163011025, 型号: HL-1R型), 参数设定: 波长10 600 nm, 脉宽10~1000 μ s, 光斑直径0.1~1.0 mm, 输出频率50~60 Hz, 扫描密度控制在30%~50%, 根据瘢痕特征动态调节能量参数。具体能量设置标准为: 浅表性萎缩瘢痕采用5~8 J/cm², 中度萎缩病变采用8~12 J/cm², 深度萎缩性损伤采用12~15 J/cm²。实际操作中需结合患者皮肤敏感度及瘢痕形态进行个体化调节。初始治疗应采用低能量测试, 密切观察皮肤反应, 若出现水疱或显著红肿等异常反应, 应及时调整能量参数并保持0.5~1.0 s的脉冲间隔。治疗1次/月, 连续治疗3个月。术后立即实施20 min冷敷处理以缓解不适, 并指导患者严格防晒及使用医用级修复保湿产品。

1.3.2 观察组 在对照组基础上联合生长因子 (北京双鹭药业股份有限公司, 国药准字S20020023, 规格: 35 000 IU/瓶) 外用治疗: 每次CO₂点阵激光照射治疗后, 使用重组人碱性成纤维细胞生长因子凝胶对患者局部进行均匀涂抹, 并轻轻按摩, 加快凝胶吸收。1次/月, 连续治疗3个月。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组美容效果 采用痤疮瘢痕评估量表

(ECCA)及皮肤黑素指数测定对美容效果进行量化分析。ECCA评分主要根据痤疮瘢痕性质的分级赋予权重(a值)与痤疮瘢痕数量的半定量评分(b值)进行判断,各分级瘢痕的a值×b值相加为总分。具体评分标准如下:a值:对于轮廓分明且呈凹陷或点状的瘢痕,当直径不足2 mm时赋分15分;若直径2~4 mm则赋分20分;边缘不规整且直径>4 mm赋分25分;表浅萎缩型瘢痕赋分30分;b值:以单侧面颊或前额区域为计数单位,该区域无瘢痕记0分,5个以下瘢痕记1分,5~20个记2分,超过20个记3分。ECCA分值越低代表瘢痕越轻。皮肤黑素指数测定采用专业色素分析仪,在固定检测部位进行3次重复测量后取均值,指数区间为0.6~1.2,指数越低说明美容效果越好。

1.4.2评估两组局部皮肤生理功能指标 使用皮肤水分测试仪对患者瘢痕局部皮肤经皮水分丢失量、角质层含水量进行测量。采用颊部角质层专用胶盘及配套试剂盒,对瘢痕局部皮肤的角质层蛋白质含量、皮肤油脂溢量进行定量检测。

1.4.3记录两组皮肤症状改善时间 观察并记录皮肤

疼痛持续时间、红斑持续时间、皮肤结痂时间、痂皮脱落时间。

1.4.4记录两组不良反应发生情况 包括色素沉着、脓疱、疼痛灼热感、持续性红斑。

1.5 统计学方法 采用SPSS 25.0统计学软件进行数据分析,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,行 t 检验;计数资料以[n(%)]表示,行 χ^2 检验; $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组美容效果比较 观察组治疗后ECCA、皮肤黑素指数评分低于对照组($P < 0.05$),见表1。

2.2 两组局部皮肤生理功能指标比较 观察组治疗后经皮水分丢失量、角质层蛋白质含量、角质层含水量及皮肤油脂溢量均优于对照组($P < 0.05$),见表2。

2.3 两组皮肤症状改善时间比较 观察组疼痛持续时间、红斑持续时间、痂皮脱落时间及皮肤结痂时间短于对照组($P < 0.05$),见表3。

2.4 两组不良反应发生情况比较 观察组不良反应发生率低于对照组($P < 0.05$),见表4。

表1 两组美容效果比较($\bar{x} \pm s$,分)

组别	n	ECCA 评分		皮肤黑素指数评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	38	49.41 ± 5.32	28.12 ± 5.32	1.03 ± 0.15	0.42 ± 0.08
对照组	38	49.37 ± 5.29	31.48 ± 5.21	1.06 ± 0.13	0.76 ± 0.12
t		0.033	2.782	0.932	14.532
P		0.974	0.007	0.355	0.001

表2 两组局部皮肤生理功能指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	经皮水分丢失量 [g / (h · m ²)]		角质层蛋白质含量 (μg/m ²)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	38	24.36 ± 3.42	14.21 ± 2.32	38.76 ± 4.21	47.65 ± 7.26
对照组	38	24.16 ± 3.25	16.24 ± 2.06	38.62 ± 4.18	43.12 ± 3.28
t		0.261	4.033	0.145	3.505
P		0.795	0.000	0.885	0.001

组别	角质层含水量 (%)		皮肤油脂溢量 (μg/cm ²)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	40.19 ± 4.65	27.64 ± 4.15	68.32 ± 5.24	62.32 ± 4.21
对照组	39.89 ± 4.52	25.01 ± 3.28	68.19 ± 5.18	66.79 ± 3.46
t	0.285	3.065	0.109	5.056
P	0.776	0.003	0.914	0.000

表3 两组皮肤症状改善时间比较 ($\bar{x} \pm s, d$)

组别	<i>n</i>	疼痛持续时间	红斑持续时间	痂皮脱落时间	皮肤结痂时间
观察组	38	1.81 ± 0.31	9.42 ± 1.62	6.92 ± 1.35	2.56 ± 0.61
对照组	38	2.02 ± 0.26	10.26 ± 1.71	7.84 ± 1.32	9.47 ± 1.62
<i>t</i>		3.200	2.198	3.004	24.607
<i>P</i>		0.002	0.031	0.004	0.000

表4 两组不良反应发生情况比较 [*n* (%)]

组别	<i>n</i>	色素沉着	脓疱	疼痛灼热感	持续性红斑	发生率
观察组	38	1 (2.63)	0	1 (2.63)	0	2 (5.26) *
对照组	38	3 (7.89)	1 (2.63)	2 (5.26)	2 (5.26)	8 (21.05)

注: *与对照组比较, $\chi^2=4.146, P=0.042$ 。

3 讨论

萎缩性痤疮瘢痕属于痤疮炎症后的常见后遗症,其核心病理主要为真皮层胶原蛋白变性、组织修复失衡及弹性纤维断裂等,严重影响皮肤外观与患者心理健康。因此临床上需要兼顾瘢痕形态改善、皮肤功能修复及安全性^[6, 7]。CO₂点阵激光可精准刺激真皮层成纤维细胞活化,促进胶原蛋白重塑,已成为当前痤疮瘢痕治疗的首选方案;但单纯激光治疗易损伤皮肤屏障,导致修复周期延长,联合生长因子治疗则可有效加快创面愈合进程^[8, 9]。

本研究结果显示,观察组治疗后ECCA评分、皮肤黑素指数评分低于对照组 ($P < 0.05$),表明CO₂点阵激光与生长因子外用联合治疗对瘢痕具有良好的改善效果。分析认为,CO₂点阵激光可通过对局部皮肤形成微小热损伤区,打破瘢痕组织的异常纤维排列,进而刺激成纤维细胞增殖并合成新胶原,缩小瘢痕范围^[10, 11]。生长因子作为临床常用的修复调控因子,能增强成纤维细胞活性,促进胶原蛋白有序沉积,有效规避单纯激光治疗后可能出现的胶原合成不足问题;同时可促使瘢痕边界模糊化,降低瘢痕与正常皮肤的对比度,最终提升美容效果^[12, 13]。此外,联合治疗可促使创面愈合,缩短炎症反应持续时间,有效调控黑素细胞的增殖和分化,对黑素颗粒向角质形成细胞转运进行抑制,促使黑素代谢排出。本研究中观察组治疗后经皮水分丢失量、角质层

蛋白质含量、角质层含水量及皮肤油脂溢量均优于对照组 ($P < 0.05$),表明联合治疗对皮肤屏障的修复效果更好。CO₂点阵激光治疗产生的热损伤会破坏角质层细胞脂质结构,导致皮肤屏障出现暂时性损伤。生长因子可促进角质形成细胞增殖分化,推动受损角质层修复与再生,进而重构完整的皮肤屏障结构,减少皮肤水分流失,改善皮肤干燥状态。二者联合治疗不仅能促进角质层细胞蛋白质合成,增强角质层厚度与韧性,提升皮肤抵抗力^[14, 15],还可有效调节患者皮脂腺分泌功能,避免激光治疗后出现皮脂腺分泌紊乱,减少因油脂过度分泌引发的毛孔堵塞等问题,促进皮肤生理代谢与正常生理功能的恢复^[8]。本研究中观察组各项皮肤症状改善时间低于对照组 ($P < 0.05$),表明联合治疗可以缩短创面愈合时间。分析认为,联合治疗可以改善成纤维细胞与内皮细胞增殖,促使肉芽组织生长,促使创面愈合;同时可增强局部血液循环,使创面营养供应情况得到改善,可以更好地清除炎症因子,缓解自身疼痛,加快上皮细胞迁移、增殖,促使创面上皮化,缩短结痂、痂皮脱落时间。本研究中观察组不良反应发生率低于对照组 ($P < 0.05$)。分析认为,生长因子通过调控局部皮肤炎症反应、促进受损角质层修复,能快速缓解激光治疗后因皮肤屏障受损引发的刺痛、灼热不适,提升患者治疗耐受性,减少因疼痛导致的治疗中断或依从性下降问题^[16];同时其可加速皮肤创面愈

合,减少炎症因子持续刺激,避免炎症反应迁延所致的持续性红斑;通过促进正常角质形成细胞增殖分化、改善皮肤代谢功能,降低激光诱导的色素细胞异常活跃风险,进而减少色素沉着发生。此外,生长因子能增强皮肤屏障防御能力,减少外界刺激与病原微生物入侵,降低脓疱等感染相关不良反应发生几率,整体应用安全性较高。

综上所述,萎缩性痤疮瘢痕患者采用CO₂点阵激光与生长因子外用治疗美容效果确切,可改善患者皮肤生理功能,缩短其皮肤症状改善时间,降低不良反应发生几率。

【参考文献】

- [1]刘蕊,翟炜.二氧化碳点阵激光联合生长因子外用对痤疮瘢痕局部皮肤生理功能及美容效果的影响[J].中国医疗美容,2025,15(1):13-17.
- [2]蒋燕南,秦萍萍,李星汇,等.外用重组人碱性成纤维细胞生长因子喷雾联合超脉冲CO₂点阵激光治疗痤疮瘢痕的效果[J].医学美学美容,2024,33(16):145-148.
- [3]石颀恺.外用碱性成纤维细胞生长因子凝胶联合超脉冲CO₂点阵激光治疗痤疮瘢痕的效果[J].医学美学美容,2024,33(2):103-105.
- [4]刘娟,嵯风麟,何东红,等.重组牛碱性成纤维细胞生长因子在点阵CO₂激光治疗痤疮瘢痕术后皮肤屏障修复中的作用[J].临床和实验医学杂志,2023,22(13):1417-1421.
- [5]中华医学会医学美学与美容学分会激光美容学组,中华医学会皮肤性病学分会美容激光学组,中国医师协会美容与整形医师分会激光学组.中国痤疮瘢痕治疗专家共识(2021)[J].中华皮肤科杂志,2021,54(9):10.
- [6]李红,张京珂.点阵激光联合表皮生长因子凝胶治疗痤疮凹陷性瘢痕的疗效观察[J].中国医疗美容,2025,15(9):1-5.
- [7]刘爱花.重组牛碱性成纤维细胞生长因子辅助治疗凹陷性痤疮瘢痕的临床效果[J].医学美学美容,2025,34(5):49-52.
- [8]苏姗姗,夏仙仙.果酸联合润肌皮肤膏、表皮生长因子凝胶对轻中度痤疮患者皮肤屏障功能的影响及疗效[J].中国现代医学杂志,2025,35(11):91-96.
- [9]潘廷猛,陈雪路,施雯.超脉冲点阵CO₂激光联合皮分离术治疗萎缩性痤疮瘢痕临床观察[J].中国美容医学,2023,32(6):82-86.
- [10]薛欣欣,王海英,朱宏伟,等.皮下剥离联合黄金射频点阵微针治疗萎缩性痤疮性瘢痕的疗效及安全性分析[J].中华医学美学美容杂志,2025,31(3):232-236.
- [11]梁丹妮,马晓敏,郝丽霞,等.超皮秒激光与CO₂点阵激光治疗萎缩性痤疮瘢痕的疗效和安全性对照研究[J].中国医疗美容,2024,14(3):34-38.
- [12]宋黎,陆茂,唐懿,等.点阵CO₂激光联合富血小板血浆治疗萎缩性痤疮瘢痕的系统评价[J].中国组织工程研究,2023,27(35):5734-5740.
- [13]黄滢捷,王雄.DPL联合重组牛碱性成纤维细胞生长因子凝胶治疗红斑毛细血管扩张型玫瑰痤疮的临床研究[J].中国中西医结合皮肤性病杂志,2025,24(3):221-224.
- [14]王艺淳,李燕,宋静,等.不同类型点阵激光治疗萎缩性痤疮瘢痕的疗效对比研究[J].中国美容医学,2022,31(11):46-49.
- [15]李丽琴,金铭,何莹.点阵CO₂激光与羧基疗法分别联合富血小板血浆治疗萎缩性痤疮瘢痕疗效比较[J].中国美容医学,2021,30(3):64-67.
- [16]陈国荣,张红,黄远忠.高能量二氧化碳点阵激光对萎缩性痤疮瘢痕患者皮损情况及VAS评分的影响[J].黑龙江医学,2021,45(11):1151-1152.

收稿日期: 2025-12-10 编辑: 刘雯