

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.22.034

CO₂点阵激光联合生长因子对痤疮瘢痕患者皮肤生理参数及皮肤美观度的影响

张俊

(达州市中西医结合医院皮肤科, 四川 达州 635000)

[摘要] 目的 分析二氧化碳(CO₂)点阵激光联合生长因子对痤疮瘢痕患者皮肤生理功能及皮肤美观度的影响。方法 选取2023年10月—2025年2月达州市中西医结合医院皮肤科收治的120例痤疮瘢痕患者, 以随机数字表法将其分为对照组和观察组, 各60例。对照组实施CO₂点阵激光治疗, 观察组实施CO₂点阵激光联合生长因子治疗, 比较两组症状缓解时间、临床疗效、皮肤生理参数、皮肤美观度。结果 观察组治疗后结痂时间、红斑持续时间均短于对照组($P<0.05$) ; 观察组总有效率(93.33%)高于对照组(78.33%)($P<0.05$) ; 观察组治疗后经皮水分丢失量、角质层蛋白质含量均低于对照组, 角质层含水量高于对照组($P<0.05$) ; 观察组治疗后ECCA评分及皮肤黑素指数均低于对照组($P<0.05$)。结论 在痤疮瘢痕的临床治疗中, CO₂点阵激光联合生长因子疗法疗效确切, 该方案不仅能缩短症状缓解时间, 有效改善多项皮肤生理参数, 更能全面提升皮肤的美观度。

[关键词] 痤疮瘢痕; CO₂点阵激光; 生长因子; 皮肤生理参数

[中图分类号] R619+.6

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2025)22-0139-04

Effect of CO₂ Fractional Laser Combined with Growth Factor on Skin Physiological Parameters and Skin Aesthetics in Patients with Acne Scar

ZHANG Jun

(Department of Dermatology, Dazhou Integrated TCM&Western Medicine Hospital, Dazhou 635000, Sichuan, China)

[Abstract] Objective To analyze the effect of carbon dioxide(CO₂) fractional laser combined with growth factor on skin physiological functions and skin aesthetics in patients with acne scar. Methods A total of 120 patients with acne scar admitted to the Department of Dermatology, Dazhou Integrated TCM&Western Medicine Hospital from October 2023 to February 2025 were selected, and they were divided into the control group and the observation group by the random number table method, with 60 patients in each group. The control group was treated with CO₂ fractional laser, and the observation group was treated with CO₂ fractional laser combined with growth factor. The clinical efficacy, symptom relief time, skin physiological parameters and skin aesthetics were compared between the two groups. Results The crust formation time and erythema duration of the observation group after treatment were shorter than those of the control group($P<0.05$). The total effective rate of the observation group(93.33%) was higher than that of the control group(78.33%)($P<0.05$). After treatment, the transepidermal water loss and stratum corneum protein content in the observation group were lower than those in the control group, and the stratum corneum hydration was higher than that in the control group($P<0.05$). The ECCA score and skin melanin index of the observation group after treatment were lower than those of the control group($P<0.05$). Conclusion In the clinical treatment of acne scar, CO₂ fractional laser combined with growth factor therapy has a definite curative effect. This scheme can not only shorten the symptom relief time, effectively improve various skin physiological parameters, but also comprehensively enhance skin aesthetics.

[Key words] Acne scar; CO₂ fractional laser; Growth factor; Skin physiological parameters

痤疮瘢痕（acne scar）是痤疮炎症消退后遗留的皮肤瘢痕组织，属于该疾病常见后遗症之一。其发生风险与痤疮严重程度密切相关，病情愈重，瘢痕形成概率越高^[1, 2]。该病的治疗核心在于促进胶原体重塑与表皮平整度恢复，缓解患者不适，改善皮肤功能，并力求达到理想的美容效果。在多种痤疮瘢痕治疗手段中，激光技术应用广泛，其中CO₂点阵激光尤为常用。该疗法通过激光对病灶区的精确烧灼，产生深层光热效应，从而加速真皮细胞增殖，推动皮肤功能恢复^[3]。然而，痤疮瘢痕通常治疗周期较长，长期使用激光易引起色素沉着等不良反应，且单一疗法效果常受限。碱性成纤维细胞生长因子作为一种生物制剂，具有促进成纤维细胞生长、加速毛细血管再生、减轻组织水肿等多重作用机制，在促进组织修复方面显示出独特优势，并具备较高的安全性^[4]。基于此，本研究旨在探究CO₂点阵激光联合生长因子对痤疮瘢痕患者皮肤生理参数及皮肤美观度的影响，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年10月–2025年2月达州市中西医结合医院皮肤科收治的120例痤疮瘢痕患者，以随机数字表法将其分为对照组和观察组，各60例。对照组男33例，女27例；年龄22~42岁，平均年龄（32.71±3.60）岁；病程2~6年，平均病程（4.10±1.27）年。观察组男32例，女28例；年龄23~42岁，平均年龄（32.84±3.65）岁；病程2~7年，平均病程（4.26±1.39）年。两组性别、年龄及病程比较，差异无统计学意义（ $P>0.05$ ），研究可比。本研究患者均知情同意，并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准：均经临床综合诊断确诊疾病，符合痤疮瘢痕诊断标准^[5]；未应用激光或瘢痕药物治疗；凝血功能正常；非瘢痕体质。排除标准：合并疤痕、皮肤肿瘤；病变部位感染；对使用药物有过敏反应；精神异常、情绪不稳定、依从性不佳者。

1.3 方法

1.3.1 对照组 实施CO₂点阵激光治疗：首先对患处皮肤进行常规清洁，随后外敷5%复方利多卡因软膏（同方药业集团有限公司，国药准字H20063466，规格：10 g/支）进行表面麻醉。药物均匀涂抹后，以塑封膜覆盖并封包30~60 min。

麻醉起效后，移除封膜并对患处行常规消毒，使用CO₂点阵激光仪（武汉华工激光医疗设备有限公司，国械注准20173241262，型号：JLT-MD500A），根据瘢痕情况设定波长、脉宽等参数后进行扫描治疗，每次扫描时长2 min。治疗结束后立即予以冰敷。上述治疗每半个月进行1次，即2次/月，连续治疗6个月。

1.3.2 观察组 实施CO₂点阵激光联合生长因子治疗：CO₂点阵激光治疗方法同对照组一致。生长因子治疗：对患处完成常规消毒与冷敷后，均匀涂抹碱性成纤维细胞生长因子凝胶（北京双鹭药业股份有限公司，国药准字S20140009，规格：25 000 IU/支）；涂抹后可辅以轻柔按摩，以促进药物吸收；该治疗每个月进行1次，连续治疗6个月。

1.4 观察指标

1.4.1 记录两组症状缓解时间 包括结痂时间及红斑持续时间。

1.4.2 评估两组临床疗效 显效：瘢痕明显变浅、面积缩小超50%，皮肤平整度显著改善，色沉基本消退；有效：瘢痕有一定变浅，面积缩小20%~50%，皮肤平整度稍有提升，色沉减轻；无效：瘢痕外观、面积、平整度及色沉均无显著改变。总有效率=显效率+有效率。

1.4.3 检测两组皮肤生理参数 治疗前及治疗后应用皮肤水分测试仪检测经皮水分丢失量、角质层含水量，采集面部角质层样本，使用胶盘及配套试剂盒检测角质层蛋白质含量。

1.4.4 评估两组皮肤美观度 治疗前后应用痤疮瘢痕权重（ECCA）和皮肤黑素指数评估皮肤美观度，ECCA总分55分，分数与瘢痕改善情况呈负相关；皮肤黑素指数总分300分，分数与黑色素水平呈正相关。

1.5 统计学方法 采用SPSS 24.0统计学软件进行数据分析，计数资料采用[n (%)]表示，行χ²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 两组症状缓解时间比较 观察组治疗后结痂时间、红斑持续时间均短于对照组（ $P<0.05$ ），见表1。

2.2 两组临床疗效比较 观察组总有效率高于对照组（ $P<0.05$ ），见表2。

2.3 两组皮肤生理参数比较 观察组治疗后经皮水分丢失量、角质层蛋白质含量均低于对照组，角质层含水量高于对照组 ($P<0.05$)，见表3。

2.4 两组皮肤美观度比较 观察组治疗后ECCA评分及皮肤黑素指数均低于对照组 ($P<0.05$)，见表4。

表1 两组症状缓解时间比较 ($\bar{x}\pm s$, d)

组别	n	结痂时间	红斑持续时间
观察组	60	8.50 ± 1.32	17.35 ± 3.31
对照组	60	11.63 ± 2.10	21.24 ± 4.33
<i>t</i>		9.775	5.529
<i>P</i>		0.000	0.000

表2 两组临床疗效比较 [n (%)]

组别	n	显效	有效	无效	总有效率
观察组	60	20 (33.33)	36 (60.00)	4 (6.67)	56 (93.33) [*]
对照组	60	16 (26.67)	31 (51.67)	13 (21.67)	47 (78.33)

注：^{*}与对照组比较， $\chi^2=5.551$ ， $P=0.018$ 。

表3 两组皮肤生理参数比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	n	经皮水分丢失量 [$g/(h \cdot m^2)$]		角质层含水量 (AU)		角质层蛋白质含量 ($\mu g/m^2$)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	60	24.62 ± 3.81	12.51 ± 2.65	29.92 ± 3.26	46.40 ± 6.75	40.10 ± 5.21	29.82 ± 1.33
对照组	60	23.95 ± 3.83	18.12 ± 2.45	30.51 ± 3.34	33.30 ± 4.71	39.95 ± 5.56	37.21 ± 3.52
<i>t</i>		0.961	12.041	0.979	12.329	0.152	15.212
<i>P</i>		0.339	0.000	0.330	0.000	0.879	0.000

表4 两组皮肤美观度比较 ($\bar{x}\pm s$, 分)

组别	n	ECCA 评分		皮肤黑素指数	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	60	50.35 ± 4.04	27.12 ± 3.75	269.32 ± 14.29	230.31 ± 11.32
对照组	60	49.97 ± 4.10	38.65 ± 4.30	270.31 ± 15.15	245.26 ± 10.39
<i>t</i>		0.511	15.654	0.368	7.537
<i>P</i>		0.610	0.000	0.713	0.000

3 讨论

痤疮瘢痕是痤疮常见的主要后遗症之一，多因治疗不及时或疗效不佳所致，临床患病率较高^[6]。结果显示^[7, 8]，痤疮瘢痕与炎症损伤、毛囊结构破坏、免疫反应过度及遗传因素等多种机制相关。在治疗方面，CO₂点阵激光作为一种常用激光疗法，通过点阵式激光光束对瘢痕组织中的色素细胞进行精确灼烧，利用其光热效应引发组织气化，从而促进修复进程^[9]。然而，单纯使用CO₂点阵激光的整体疗效仍有一定局限。研究表明^[10]，其效果易受年龄、皮肤类型及瘢痕严重程度等因素影响。生长因子作为一种多肽类药

物，其功能与内源性生长因子相似。在痤疮瘢痕治疗中，该药物能够有效促进表皮细胞的增殖与分化，并引导胶原纤维有序排列，从而有助于改善患者的临床症状^[11]。

本研究结果显示，观察组治疗后结痂时间、红斑持续时间均短于对照组 ($P<0.05$)；观察组总有效率高于对照组 ($P<0.05$)，提示CO₂点阵激光联合生长因子治疗在提升疗效、加速症状缓解方面具有明确优势。该联合方案通过激光的光热作用启动皮肤修复机制，结合生长因子促进胶原再生与细胞增殖，从而协同增强疗效，缩短局部炎症反应时间，并改善皮肤敏感度与色素沉着

问题^[12]。观察组治疗后经皮水分丢失量、角质层蛋白质含量均低于对照组，角质层含水量高于对照组 ($P < 0.05$)，其机制可能与表皮生长因子促进上皮及表皮细胞增殖、刺激细胞外胶原蛋白等亲水性分子合成有关，从而提高皮肤亲水性并维持稳定的角质层含水量^[13]。同时，激光治疗的参与进一步促进了胶原重塑与弹性纤维再生，增强皮肤机械强度，加速功能恢复^[14]。观察组治疗后ECCA评分及皮肤黑素指数均低于对照组 ($P < 0.05$)，说明联合治疗在美容改善方面效果良好。 CO_2 点阵激光通过局灶性光热作用精准气化瘢痕组织，并促进真皮胶原新生与重组，从而改善皮肤质地；联合生长因子则可进一步加速表皮修复，调控细胞增殖相关基因表达，优化胶原合成与排列，共同提升整体美容效果^[15]。

综上所述，在痤疮瘢痕的临床治疗中， CO_2 点阵激光联合生长因子疗法疗效确切，该方案不仅能缩短症状缓解时间，有效改善多项皮肤生理参数，更能全面提升皮肤的美观度。

[参考文献]

- [1] 姜晓铮, 曹蒙. 痤疮瘢痕的治疗新进展[J]. 中国美容医学, 2022, 31(2): 186-189.
- [2] Pensato R, Al-Amer R, La Padula S. Efficacy and Safety of Transplantation of Autologous Fat, Platelet-Rich Plasma (PRP) and Stromal Vascular Fraction (SVF) in the Treatment of Acne Scar: Systematic Review and Meta-analysis[J]. Aesthetic Plast Surg, 2024, 48(13): 2592-2593.
- [3] 陈素红, 李知. 超脉冲二氧化碳点阵激光联合多磺酸粘多糖乳膏治疗凹陷性痤疮瘢痕的临床效果[J]. 中国医疗美容, 2024, 14(1): 43-46.
- [4] 刘娟, 慈凤麟, 何东红, 等. 重组牛碱性成纤维细胞生长因子在点阵 CO_2 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): 747-756.
- [6] 贾俊晗, 张坤, 刘慧泽, 等. 重组牛碱性成纤维细胞生长因子联合双波长激光治疗增生性瘢痕140例[J]. 中国激光医学杂志, 2023, 32(3): 167-173, 180.
- [7] 李孟徐, 角焱, 王燕. 痤疮瘢痕机制的研究进展[J]. 医学美学美容, 2023, 32(15): 191-194.
- [8] 侯文意, 郑跃. 痤疮瘢痕治疗进展[J]. 皮肤科学通报, 2022, 39(1): 57-62.
- [9] 赵一栋, 陈银雪, 季孙平, 等. 超脉冲二氧化碳点阵激光联合复合酸治疗凹陷性痤疮瘢痕的临床研究[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2023, 43(3): 397-400, 412.
- [10] 徐芬, 刘萍, 袁荔. 点阵 CO_2 激光治疗痤疮瘢痕疗效影响因素分析及预测模型构建[J]. 中国激光医学杂志, 2024, 33(2): 86-93.
- [11] 杜红霞, 胡媛媛. 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观察[J]. 中国医学科学院学报, 2022, 44(2): 208-212.
- [12] 韩佩佩, 屈可伸, 杨春, 等. 外用碱性成纤维细胞生长因子凝胶联合超脉冲 CO_2 点阵激光治疗痤疮瘢痕疗效观察[J]. 陕西医学杂志, 2022, 51(12): 1577-1580.
- [13] 孙靓, 王墨, 杨莹莹, 等. 外用重组牛碱性成纤维细胞生长因子凝胶联合2940 nm点阵铒激光治疗凹陷性痤疮瘢痕的研究[J]. 中国美容医学, 2022, 31(8): 17-21.
- [14] 林琳, 李静, 宋俊红, 等. 点阵 CO_2 激光联合重组牛碱性成纤维细胞生长因子治疗浅表性瘢痕疗效分析[J]. 中国美容医学, 2022, 31(10): 66-68, 121.
- [15] 汪静文, 王静, 王娜, 等. 多功能激光光电平台联合重组牛碱性成纤维细胞生长因子凝胶治疗轻中度面部敏感性皮肤疗效观察[J]. 安徽医药, 2024, 28(6): 1148-1151.

收稿日期: 2025-11-7 编辑: 张蕊