

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.04.021

## 2940 nm 铒激光磨削联合二氧化碳超脉冲点阵激光治疗 面部痤疮瘢痕对皮肤指数的影响

林文聪, 文春梅, 张娟华, 陆霞, 林大坚, 蔡家驯, 吴玲艳

(广西壮族自治区皮肤病医院美容皮肤科, 广西 南宁 530003)

**[摘要]**目的 探讨2940 nm铒激光磨削联合二氧化碳超脉冲点阵激光治疗面部痤疮瘢痕对皮肤指数的影响。方法 选择2023年1月-2024年4月广西壮族自治区皮肤病医院美容皮肤科收治的66例面部痤疮瘢痕患者为研究对象, 经随机数字表法分为对照组和观察组, 各33例。对照组单用二氧化碳超脉冲点阵激光治疗, 观察组联用2940 nm铒激光磨削联合二氧化碳超脉冲点阵激光治疗, 比较两组临床疗效、症状评分、皮肤指数及治疗满意度。结果 观察组治疗总有效率为96.97%, 高于对照组的78.79% ( $P < 0.05$ ); 两组治疗后厚度、柔软度、色泽、血管分布评分均低于治疗前, 且观察组低于对照组 ( $P < 0.05$ ); 两组治疗后毛孔指数、红斑指数、纹路指数、斑点指数均低于治疗前, 且观察组低于对照组 ( $P < 0.05$ ); 观察组治疗满意度为96.97%, 高于对照组的75.76% ( $P < 0.05$ )。结论 面部痤疮瘢痕采用2940 nm铒激光磨削联合二氧化碳超脉冲点阵激光治疗, 可有效减轻临床症状, 改善皮肤指数, 提高临床疗效与治疗满意度。

**[关键词]** 面部痤疮瘢痕; 2940 nm铒激光; 二氧化碳超脉冲点阵激光; 症状评分; 皮肤指数

**[中图分类号]** R758.73+3

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1004-4949 (2025) 04-0085-04

### Effect of 2940 nm Erbium Laser Grinding Combined with Ultra-pulsed Carbon Dioxide Fractional Laser Treatment on Skin Indexes for Patients with Facial Acne Scar

LIN Wencong, WEN Chunmei, ZHANG Juanhua, LU Xia, LIN Dajian, CAI Jiayun, WU Lingyan

(Department of Cosmetic Dermatology, Dermatology Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530003, Guangxi, China)

**[Abstract]****Objective** To explore the effect of 2940 nm erbium laser grinding combined with ultra-pulsed carbon dioxide fractional laser treatment on skin indexes for patients with facial acne scar. **Methods** A total of 66 patients with facial acne scar admitted to the Department of Cosmetic Dermatology, Dermatology Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region from January 2023 to April 2024 were selected as the research subjects. According to the random number table method, they were divided into the control group and the observation group, with 33 patients in each group. The control group was treated with ultra-pulsed carbon dioxide fractional laser alone, and the observation group was treated with 2940 nm erbium laser grinding combined with ultra-pulsed carbon dioxide fractional laser. The clinical efficacy, symptom scores, skin indexes and treatment satisfaction were compared between the two groups. **Results** The total effective rate of treatment in the observation group was 96.97%, which was higher than 78.79% in the control group ( $P < 0.05$ ). After treatment, the scores of thickness, softness, color and blood vessel distribution in the two groups were lower than those before treatment, and those in the observation group were lower than those in the control group ( $P < 0.05$ ). After treatment, the pore index, erythema index texture index and spot index in two groups were lower than those before treatment, and those in the observation group were lower than those in the control group ( $P < 0.05$ ). The treatment satisfaction rate in the observation group was 96.97%, which was higher than 75.76% in the control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The application of 2940 nm erbium laser grinding combined with ultra-pulsed carbon dioxide fractional

laser for the treatment of facial acne scar can effectively relieve clinical symptoms, improve skin indexes, and enhance the clinical efficacy and treatment satisfaction.

**[Key words]** Facial acne scar; 2940 nm erbium laser; Ultra-pulsed carbon dioxide fractional laser; Symptom scores; Skin indexes

痤疮 (acne) 是常见皮肤系统疾病, 好发于青少年, 毛囊皮脂腺有慢性炎症反应形成, 是导致疾病发生的主要原因<sup>[1, 2]</sup>。痤疮严重时会有瘢痕形成, 则会影响面部美观性, 还会对患者心理健康造成直接影响<sup>[3, 4]</sup>。以往在确诊面部痤疮瘢痕后, 多通过化学剥脱手术以及皮肤磨削术等进行治疗, 但效果并不理想<sup>[5]</sup>。部分治疗方案不仅无法获得理想治疗效果, 还会诱发多种副作用。激光疗法近年来在多种皮肤系统疾病治疗中广泛应用, 均取得良好的效果, 但部分患者病情严重, 单用一种激光疗法并不能获得理想效果<sup>[6]</sup>。激光疗法有多种类型, 包含2940 nm 铒激光、二氧化碳超脉冲点阵激光等, 有研究指出两种激光疗法联合应用可提高治疗效果, 加快皮肤功能改善速度, 迅速消除瘢痕等病变<sup>[7]</sup>。基于此, 本研究以2023年1月-2024年4月我院收治的66例面部痤疮瘢痕为研究对象, 分析2940 nm 铒激光磨削与二氧化碳超脉冲点阵激光联合应用的治疗效果, 现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2023年1月-2024年4月广西壮族自治区皮肤病医院美容皮肤科收治的66例面部痤疮瘢痕患者为研究对象, 按随机数字表法分为对照组和观察组, 各33例。对照组男10例, 女23例; 年龄20~37岁, 平均年龄 (28.76 ± 2.49) 岁; 病程1.2~8.1年, 平均病程 (4.68 ± 1.02) 年。观察组男8例, 女25例; 年龄20~36岁, 平均年龄 (28.35 ± 2.41) 岁; 病程1.0~8.8年, 平均病程 (4.93 ± 1.14) 年。两组性别、年龄、病程比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 研究可比。所有患者知情同意研究并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 面部发生痤疮后遗留瘢痕; 痤疮瘢痕的Pillsbury分级为Ⅲ~Ⅳ级; 年龄均 > 18岁; 有激光治疗指征; 具有良好的治疗依从性。排除标准: 治疗前3个月进行激光治疗、外科治疗、磨削治疗; 治疗前3个月采用激素类药物; 光敏体质; 瘢痕体质; 凝血功能障碍; 认知、精神状态存在异常。

## 1.3 方法

1.3.1 对照组 单用二氧化碳超脉冲点阵激光治疗: 患者先清洗面部, 外敷5%复方利多卡因乳膏 (同方药业集团有限公司, 国药准字H20063466, 规格: 10 g, 每1 g含丙胺卡因25 mg与利多卡因25 mg) 进行局部麻醉; 40 min后, 以浸润生理盐水纱布擦去表面麻醉剂, 75%乙醇消毒面部; 将CO<sub>2</sub>激光治疗机 (Lumenis acupulse system, 美国Lumenis公司) 模式调整为Deep模式, 能量20~30 mJ/cm<sup>2</sup>, 点阵覆盖率5%, 根据瘢痕的严重程度适当调整参数, 全面部瘢痕区域扫描1次。瘢痕严重凹陷部位增加扫描1次, 治疗终点为治疗区域轻度水肿、少量点状出血。每3个月1次, 共治疗2次。CO<sub>2</sub>激光治疗后, 即刻使用美宝烧伤膏 (汕头市美宝制药有限公司, 国药准字Z20000004, 规格: 40 g, 每1 g相当于饮片0.21 g) 冰敷1 h。

1.3.2 观察组 联用2940 nm 铒激光磨削、二氧化碳超脉冲点阵激光治疗: 常规清洁面部, 采用fotona欧洲之星激光公司中的2940 nm 铒激光磨削模式展开治疗, 使用R11手具, 激光能量为5~8 J/cm<sup>2</sup>, 频率8 Hz, 光斑2 mm, 治疗终点是滚轮型和箱车型凹陷性瘢痕边缘与凹陷性瘢痕基本平齐。二氧化碳超脉冲点阵激光治疗方案同对照组。治疗后的处理方案与对照组完全一致。

## 1.4 观察指标

1.4.1 评估两组临床疗效 显效: 瘢痕组织消失80%以上, 皮肤表面平整光滑、瘢痕颜色、凹凸症状、质感和周围正常皮肤无太大差异; 有效: 瘢痕组织消失40%~80%, 皮肤表面光滑平整, 瘢痕颜色、凹凸症状、质感和周围正常皮肤的差异较小; 无效: 未达到显效、有效要求<sup>[9]</sup>。总有效率=显效率+有效率。

1.4.2 评估两组症状评分 应用温哥华瘢痕量表<sup>[8]</sup>评价患者的面部痤疮瘢痕厚度、柔软度、色泽与血管分布, 单项总分0~3分, 评分越低表示症状越轻。

1.4.3 检测两组皮肤指数 应用皮肤检测仪检测患者面部皮肤的毛孔指数、红斑指数、纹路指数、斑点指数, 总分0~4分, 评分数值越小皮肤状态

越好。

1.4.4 调查两组治疗满意度 应用科室自拟治疗满意度调查问卷采集, Cronbach's  $\alpha$  系数0.912, 内容效度0.887, 总分0~100分, 90~100分为很满意, 70~90分为较满意, 0~70分为不满意。满意度 = (很满意+较满意) / 总例数  $\times$  100%。

1.5 统计学方法 运用SPSS 26.0统计学软件进行数据分析, 计数资料以[n (%)]表示, 行 $\chi^2$ 检验; 计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示, 行 $t$ 检验; 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组临床疗效比较 观察组显效17例, 有效15例, 无效1例; 对照组显效10例, 有效16例, 无

效7例; 观察组治疗总有效率为96.97% (32/33), 高于对照组的78.79% (26/33) ( $\chi^2=5.244$ ,  $P=0.001$ )。

2.2 两组症状评分比较 两组治疗后厚度、柔软度、色泽、血管分布评分均低于治疗前, 且观察组低于对照组 ( $P < 0.05$ ), 见表1。

2.3 两组皮肤指数比较 两组治疗后毛孔指数、红斑指数、纹路指数、斑点指数均低于治疗前, 且观察组低于对照组 ( $P < 0.05$ ), 见表2。

2.4 两组治疗满意度比较 观察组很满意20例, 较满意12例, 不满意1例; 对照组很满意12例, 较满意13例, 不满意8例; 观察组治疗满意度为96.97% (32/33), 高于对照组的75.76% (25/33) ( $\chi^2=5.997$ ,  $P=0.001$ )。

表1 两组症状评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	n	厚度		柔软度		色泽		血管分布	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	33	2.48 $\pm$ 0.51	0.82 $\pm$ 0.23 <sup>a</sup>	2.09 $\pm$ 0.58	0.70 $\pm$ 0.23 <sup>a</sup>	2.21 $\pm$ 0.56	0.80 $\pm$ 0.25 <sup>a</sup>	2.16 $\pm$ 0.57	0.74 $\pm$ 0.23 <sup>a</sup>
对照组	33	2.42 $\pm$ 0.50	1.24 $\pm$ 0.28 <sup>a</sup>	2.00 $\pm$ 0.54	1.14 $\pm$ 0.28 <sup>a</sup>	2.13 $\pm$ 0.52	1.27 $\pm$ 0.34 <sup>a</sup>	2.10 $\pm$ 0.53	1.18 $\pm$ 0.31 <sup>a</sup>
t		0.956	7.435	0.923	7.289	0.901	7.213	0.874	7.165
P		0.213	0.001	0.221	0.001	0.229	0.001	0.240	0.001

注: 与同组治疗前比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ 。

表2 两组皮肤指数比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	n	毛孔指数		红斑指数		纹路指数		斑点指数	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	33	2.99 $\pm$ 0.22	2.03 $\pm$ 0.13 <sup>a</sup>	3.27 $\pm$ 0.28	2.41 $\pm$ 0.20 <sup>a</sup>	2.89 $\pm$ 0.46	1.00 $\pm$ 0.33 <sup>a</sup>	3.27 $\pm$ 0.34	2.40 $\pm$ 0.25 <sup>a</sup>
对照组	33	2.92 $\pm$ 0.20	2.25 $\pm$ 0.16 <sup>a</sup>	3.22 $\pm$ 0.24	2.72 $\pm$ 0.23 <sup>a</sup>	2.72 $\pm$ 0.41	1.35 $\pm$ 0.36 <sup>a</sup>	3.20 $\pm$ 0.31	2.80 $\pm$ 0.28 <sup>a</sup>
t		0.967	6.758	0.941	6.092	0.887	5.423	0.901	6.548
P		0.215	0.001	0.229	0.001	0.235	0.001	0.253	0.001

注: 与同组治疗前比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ 。

## 3 讨论

面部痤疮瘢痕是因痤疮诱发的慢性皮肤炎症性疾病, 发病后病灶部出现不均匀颜色改变、皮肤表面凹凸不平, 该病会对患者身心健康造成较大影响, 甚至会导致患者产生严重心理问题<sup>[10, 11]</sup>。面部痤疮是导致瘢痕形成的主要原因, 皮肤愈合期间缺少胶原蛋白等重要物质, 导致面部皮肤愈合效果不佳, 遗留瘢痕, 影响面部美观性, 甚至损害患者心理健康。所以在确诊面部痤疮

瘢痕后, 必须及时进行科学有效处理, 消除痤疮瘢痕对患者身心状态造成的影响。如何有效治疗面部痤疮瘢痕是临床重点研究问题, 以往多通过药物治疗, 效果难以保证, 尤其是对于瘢痕较多、较严重患者。激光是现今推崇的新型治疗方案, 治疗次数少, 治疗效果较好。

本研究结果显示, 观察组治疗总有效率为96.97%, 高于对照组的78.79% ( $P < 0.05$ ); 两组治疗后厚度、柔软度、色泽、血管分布评分均

低于治疗前,且观察组低于对照组( $P < 0.05$ );两组治疗后毛孔指数、红斑指数、纹路指数、斑点指数均低于治疗前,且观察组低于对照组( $P < 0.05$ );观察组治疗满意度为96.97%,高于对照组的75.76%( $P < 0.05$ ),提示联合治疗效果更为理想,患者满意度更高。原因分析如下,二氧化碳超脉冲点阵激光、2940 nm 铒激光通过局灶性光热效应驱动特定波长激光,对皮肤发挥热刺激,形成气化作用,软化瘢痕病灶<sup>[12, 13]</sup>。激光形成的微束会在面部表皮细胞充分作用,发挥剥脱作用,实现瘢痕剥脱<sup>[14]</sup>。激光束还可在皮肤四周组织发挥作用,造成热损伤,促使真皮内胶原质收缩、胶原蛋白变性,令胶原重新排列,促进胶原重新形成,故临床疗效更好。2940 nm 铒激光治疗面部痤疮瘢痕时可选择点阵、剥脱两种模式,剥脱可有效气化磨削瘢痕边缘组织,缩小视觉差异、缩小交界部位分界,和正常皮肤自然衔接;点阵模式则可在患者面部皮肤表面打孔,转变厌氧菌的无菌环境,深入真皮中下层,形成热效应,促使胶原重新排列,减轻瘢痕症状,还会对增生皮脂腺造成破坏,减少油脂的分泌量,有效减轻皮肤油腻问题<sup>[15]</sup>。与二氧化碳超脉冲点阵激光交替应用,不仅可提高患者激光治疗耐受度,还可降低依赖性,进一步改善皮肤状态,加快症状改善速度,有效调节皮肤指数。长期应用二氧化碳超脉冲点阵激光会发挥光热降解作用,并在表皮、真皮层充分发挥该类作用,构成孔状发热区域,高程度损伤有效刺激胶原蛋白再生以及皮肤胶原纤维重组,可导致皮肤损伤,故临床应用受限。激光模式交替应用,可充分发挥每一种激光的优势,规避激光重复进行造成的损伤,保存治疗区域完好组织,激活胶质细胞进行迅速修复,刺激真皮快速形成胶原,促使瘢痕迅速愈合,获取更理想的胶原重塑效果,所以临床疗效更理想,患者对治疗效果更为满意。

综上所述,面部痤疮瘢痕联合应用2940 nm 铒激光磨削、二氧化碳超脉冲点阵激光治疗,可有效改善患者的瘢痕症状与皮肤状态,提高临床治疗效果、治疗满意度,应用价值较高。

#### [参考文献]

[1]马甜,范江华,马福生,等.积雪苷软膏和CO<sub>2</sub>点阵激光治疗对中重度痤疮后面部凹陷性疤痕治疗效果分析[J].中国

- 医疗美容,2021,11(8):61-64.
- [2]王海霞,丰世科,刘旺,等.超脉冲二氧化碳点阵激光治疗对凹陷性痤疮瘢痕TGF- $\beta$ 、EGF及bFGF水平变化的影响[J].分子诊断与治疗杂志,2024,16(2):348-351.
- [3]李小燕,郭伟,孙波,等.超脉冲CO<sub>2</sub>激光和微针联合自体富血小板血浆治疗面部凹陷性痤疮瘢痕的疗效探讨[J].中国中西医结合皮肤性病杂志,2021,20(5):471-474.
- [4]吴永芳,熊庭锋,吴妍妍,等.2940 nm 铒激光微剥脱联合外敷复方桐叶烧伤油治疗面部凹陷性痤疮瘢痕的临床研究[J].中国美容整形外科杂志,2024,35(6):349-352.
- [5]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.
- [6]邵攀望.超脉冲CO<sub>2</sub>点阵激光联合浓缩生长因子治疗面部萎缩性痤疮瘢痕的临床效果观察[D].广州:广东医科大学,2024.
- [7]郭琪格,王黎,严敏,等.2940 nm点阵铒激光联合点阵微等离子体射频治疗面部萎缩性痤疮瘢痕的前瞻性随机对照研究[J].中华烧伤与创面修复杂志,2023,39(6):512-517.
- [8]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.
- [9]贾鑫璇,张胡莲,高贵彬,等.420 nm强脉冲光联合剥脱性点阵激光治疗重度痤疮瘢痕的美学效果研究[J].中国美容医学,2024,33(9):109-113.
- [10]葛玉珍,李永立,肖洪波.Pixel 2940 nm 铒激光联合维生素B<sub>12</sub>治疗痤疮凹陷性瘢痕的效果[J].中华医学美容美容杂志,2022,28(2):140-143.
- [11]陈辛亮,李文志,董永.铒激光与E光联合重组人源III型胶原蛋白治疗面部痤疮凹陷性瘢痕的疗效及对p38MAPK通路蛋白的影响[J].中国美容医学,2021,30(6):30-35.
- [12]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CO<sub>2</sub>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.
- [13]蒋敏,夏录凡,张警泓,等.点阵CO<sub>2</sub>激光联合其他非手术方式治疗痤疮瘢痕安全性的网状Meta分析[J].中国美容整形外科杂志,2024,35(8):465-470,516-517.
- [14]邹雨芮,夏志宽,杨蓉娅.剥脱性激光治疗面部萎缩性痤疮瘢痕的疗效与影响因素分析[J].解放军医学院学报,2023,44(6):645-649.
- [15]邢晶莹.超脉冲CO<sub>2</sub>点阵激光联合重组人表皮生长因子凝胶治疗面部痤疮凹陷性瘢痕的临床效果[J].河南外科学杂志,2022,28(5):145-147.

收稿日期: 2024-11-21 编辑: 张孟丽