DOI：10.3969/j.issn.1004-4949.2026.17.016

超脉冲CO_2点阵激光联合微针疗法在痤疮凹陷性瘢痕患者中的应用

陆　畅
（长春市中妍整形外科医院，吉林　长春　130000）

[摘　要]**目的**　分析在痤疮凹陷性瘢痕患者中应用超脉冲CO_2点阵激光联合微针疗法的临床效果。**方法**　纳入长春市中妍整形外科医院2024年1月-2025年12月收治的100例痤疮凹陷性瘢痕患者，以随机数字表法分为对照组、研究组，各50例。对照组行超脉冲CO_2点阵激光治疗，研究组行超脉冲CO_2点阵激光联合微针疗法治疗，比较两组痤疮瘢痕严重程度、治疗效果、皮肤屏障功能、不良反应发生率、复发率及满意率。**结果**　研究组治疗后ECCA评分较对照组低（$P<0.05$）；研究组总有效率（96.00%）较对照组（84.00%）高（$P<0.05$）；研究组治疗后经皮水分丢失量较对照组低，角质层含水量较对照组高（$P<0.05$）；两组不良反应发生率比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）；研究组复发率较对照组低，满意率较对照组高（$P<0.05$）。**结论**　超脉冲CO_2点阵激光联合微针疗法治疗痤疮凹陷性瘢痕的效果理想，可减轻痤疮瘢痕严重程度，改善皮肤屏障功能，且治疗后未增加不良反应发生率，有利于降低复发率，提高患者满意率。

[关键词] 痤疮凹陷性瘢痕；超脉冲CO_2点阵激光；微针疗法；皮肤屏障功能
[中图分类号] R758.73+3　　[文献标识码] A　　[文章编号] 1004-4949（2026）17-0066-04

Application of Ultra-pulsed CO_2 Fractional Laser Combined with Microneedling Therapy in Patients with Depressed Acne Scars

LU Chang
(Changchun Zhongyan Plastic Surgery Hospital, Changchun 130000, Jilin, China)

[Abstract]Objective　To analyze the clinical effect of ultra-pulsed CO_2 fractional laser combined with microneedling therapy in patients with depressed acne scars. **Methods**　A total of 100 patients with depressed acne scars admitted to Changchun Zhongyan Plastic Surgery Hospital from January 2024 to December 2025 were selected, and they were divided into the control group and the study group by the random number table method, with 50 patients in each group. The control group was given ultra-pulsed CO_2 fractional laser, and the study group was given ultra-pulsed CO_2 fractional laser combined with microneedling therapy. The acne scar severity, treatment effect, skin barrier function, adverse reaction rate, recurrence rate and satisfaction rate were compared between the two groups. **Results**　After treatment, the ECCA score of the study group was lower than that of the control group ($P<0.05$). The total effective rate of the study group (96.00%) was higher than that of the control group (84.00%) ($P<0.05$). After treatment, the transepidermal water loss in the study group was lower than that in the control group, and the stratum corneum hydration was higher than that in the control group ($P<0.05$). There was no significant difference in the incidence of adverse reactions between the two groups ($P>0.05$). The recurrence rate of the study group was lower than that of the control group, and the satisfaction rate was higher than that of the control group ($P<0.05$). **Conclusion**　Ultra-pulsed CO_2 fractional laser combined with microneedling therapy is effective in the treatment of depressed acne scars. It can reduce the severity of acne scars and improve skin barrier function, without increasing the incidence of adverse reactions after treatment, and help to lower the recurrence rate and improve patient satisfaction.

[Key words] Depressed acne scars; Ultra-pulsed CO_2 fractional laser; Microneedling therapy; Skin barrier function

第一作者：陆畅（1984.7-），女，吉林长春人，硕士，主治医师，主要从事皮肤激光美容类研究

医学美学美容

痤疮（acne）好发于青少年面部和后背等部位。因该病具有反复发作特点，部分患者易因病情控制不佳或治疗不及时等因素影响，从而在皮肤表面出现不同程度的瘢痕。痤疮凹陷性瘢痕的发生与痤疮炎症破坏真皮层胶原蛋白和弹性纤维，以及真皮组织缺损、皮下组织粘连密切相关，其临床表现为皮肤表面凹陷、粗糙。痤疮凹陷性瘢痕不仅影响患者面部美观，还会加重患者的心理负担，直接影响其社交和生活质量。超脉冲CO_2点阵激光能够有效刺激真皮层胶原蛋白再生与重塑，在瘢痕治疗中可取得一定疗效，但单独应用的修复效果仍存在局限，且术后不良反应发生风险较高[1]。微针疗法借助微细针头穿刺表皮组织，可促进局部血液循环、诱导真皮层胶原蛋白合成，用于瘢痕治疗具备较高应用价值[2, 3]，然而单一微针方案对凹陷性瘢痕的改善作用有限，其真皮刺激深度可控性有限，针对重度凹陷性瘢痕难以实现理想的组织填充修复。基于此，本研究旨在探究超脉冲CO_2点阵激光联合微针疗法在痤疮凹陷性瘢痕患者中的应用效果，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入长春市中妍整形外科医院2024年1月–2025年12月收治的100例痤疮凹陷性瘢痕患者，以随机数字表法分为对照组、研究组，各50例。对照组男21例，女29例；年龄21~45岁，平均年龄（32.13±4.21）岁。研究组男23例，女27例；年龄20~45岁，平均年龄（32.51±4.40）岁。两组性别、年龄比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），研究可比。患者均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准：确诊痤疮凹陷性瘢痕；无激光治疗、微针治疗禁忌证；可配合治疗。排除标准：失访者；合并其他皮肤疾病；近期接受过其他瘢痕修复治疗；存在凝血功能障碍；妊娠期或哺乳期女性。

1.3 方法

1.3.1对照组 实施超脉冲CO_2点阵激光治疗：选择二氧化碳超脉冲激光设备（吉林省科英激光股份有限公司，国械注准20163241770，型号：KL型）。常规为患者清洁面部皮肤，以75%酒精消毒皮肤，涂抹复方利多卡因乳膏并以保鲜膜覆盖麻醉30~40 min后并再次消毒。结合患者的具体情况，根据其瘢痕凹陷深度、面积等，调整激光参数为波长10 600 nm，脉冲间距0.3~0.6 mm，能量30~70 mJ，覆盖率11.1%~25%，光斑大小5 mm×5 mm~20 mm×20 mm，确保激光垂直并均匀扫描照射瘢痕区域。操作完毕后清洁皮肤并涂抹重组表皮生长因子（上海昊海生物科技股份有限公司，国药准字S20010094，规格：2万IU /瓶），覆盖无菌纱布。每个月治疗1次，共治疗3个月，即3个疗程。

1.3.2研究组 在对照组基础上联合微针疗法治疗：每个疗程均保持先进行超脉冲CO_2点阵激光治疗再予以微针治疗，使用0.22 mm×1.0 mm微针（河南轩创医疗器械有限公司，豫械注准20232200217），常规清洁、消毒皮肤后以多卡因乳膏麻醉，将微针在瘢痕区域及周围正常皮肤进行均匀滚动，每个瘢痕区域滚动3~5遍后，涂抹重组人表皮生长因子凝胶，微针治疗频次为1次/月，与激光治疗间隔半个月进行，共治疗3个月，即3个疗程。

治疗后两组均告知注意事项：包括治疗后1周内避免治疗区域沾水、暴晒，保持皮肤清洁干燥，出行做好防晒，避免使用刺激性化妆品及护肤品，保持饮食清淡，戒烟戒酒，禁止搔抓、摩擦治疗区域，按时涂抹修复药物。

1.4 观察指标

1.4.1记录两组痤疮瘢痕严重程度 治疗前后采用痤疮瘢痕严重程度（ECCA）评估，量表总分范围为0~48分，得分越低提示患者的瘢痕严重程度越轻。

1.4.2评估两组治疗效果 根据治疗前后ECCA评分评估疗效。瘢痕完全平整，ECCA评分降低90%及以上，为显效；ECCA评分降低89%~30%，瘢痕变浅，为有效；ECCA评分降低不足30%，瘢痕无明显改善，为无效。总有效率=显效率+有效率。

1.4.3检测两组皮肤屏障功能 治疗前后以Tewameter® TM 300设备（Courage + Khazaka，德国）结合开放式腔体梯度法测定经皮水分丢失量，测定值越低越好；以Corneometer® CM 825设备（Courage + Khazaka，德国）结合电容法测定两组角质层含水量，测定值越高越好。单个指标均检测3次，取平均值进行统计。

1.4.4记录两组不良反应发生率 包括皮肤红肿、色素沉着、持久性潮红、单纯疱疹等。

1.4.5记录两组复发率 记录随访3个月患者的复发情况，以治疗部位可见新的凹陷性瘢痕生成判定为复发。

1.4.6调查两组满意率 治疗后使用视觉模拟评分法（VAS）评估满意率，总分10分，以总分>7分判

断为满意，统计满意率。

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

2 结果

2.1 两组痤疮瘢痕严重程度比较 研究组治疗后ECCA评分较对照组低（$P<0.05$），见表1。

2.2 两组治疗效果比较 研究组总有效率较对照组高（$P<0.05$），见表2。

2.3 两组皮肤屏障功能比较 研究组治疗后经皮水分丢失量较对照组低，角质层含水量较对照组高（$P<0.05$），见表3。

表1 两组痤疮瘢痕严重程度比较（$\bar{x}\pm s$，分）

组别	n	治疗前	治疗后
研究组	50	35.62 ± 3.21	19.40 ± 2.12*
对照组	50	35.10 ± 3.72	22.12 ± 1.71*
t		0.748	7.061
P		0.456	0.000

注：与同组治疗前比较，*$P<0.05$。

表2 两组治疗效果比较 [n（%）]

组别	n	显效	有效	无效	总有效率
研究组	50	30（60.00）	18（36.00）	2（4.00）	48（96.00）*
对照组	50	20（40.00）	22（44.00）	8（16.00）	42（84.00）

注：* 与对照组比较，χ^2=4.000，P=0.046。

表3 两组皮肤屏障功能比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	n	经皮水分丢失量 [g/（h·cm^2）]		角质层含水量（%）	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
研究组	50	32.51 ± 3.12	18.25 ± 3.10*	22.42 ± 4.41	38.51 ± 2.11*
对照组	50	32.75 ± 3.40	22.51 ± 2.80*	22.62 ± 4.51	31.44 ± 2.83*
t		0.368	7.211	0.235	14.162
P		0.714	0.000	0.814	0.000

注：与同组治疗前比较，*$P<0.05$。

2.4 两组不良反应发生率比较 对照组发生皮肤红肿、色素沉着、持久性潮红各1例，发生率为6.00%（3/50）；研究组发生皮肤红肿、单纯疱疹各1例，发生率为4.00%（2/50）。两组不良反应发生率比较，差异无统计学意义（χ^2=0.211，P=0.646）。

2.5 两组复发率及满意率比较 研究组复发率为0，较对照组的14.00%（7/50）低（χ^2=5.530，P=0.019）；研究组满意率为98.00%（49/50），较对照组的80.00%（40/50）高（χ^2=8.274，P=0.004）。

3 讨论

既往研究认为[4]，超脉冲CO_2点阵激光借助自身具有激光热效应，结合点阵模式在瘢痕组织上形成微小热损伤区，可以迅速启动皮肤损伤的修复机制，有效并持续地刺激真皮层成纤维细胞增殖。有研究指出[5]，超脉冲CO_2点阵激光可有效促进胶原蛋白和弹性纤维合成，填补瘢痕凹陷，提高皮肤的平整度。考虑到临床实际治疗中超脉冲CO_2点阵激光的激光能量仅作用于瘢痕表层及真皮浅层，无法对较深的瘢痕组织进行有效穿透，使得其难以修复真皮层缺损，以及长期单一的激光治疗可能对皮肤屏障造成一定损伤，且治疗后瘢痕复发率较高等问题，还需寻求更为有效的联合治疗对策。微针疗法通过增加皮肤通透性，可以有效地促进修复药物渗透，提高皮肤修复治疗效果。

本研究中，研究组总有效率较对照组高（$P<0.05$），与既往报道结论相符[6]。分析原因，将微针疗法与超脉冲CO_2点阵激光联合应用，其中超脉冲CO_2点阵激光可作用于瘢痕深层，刺激深层胶原蛋白再生，修复真皮组织缺损，而微针疗法可以深入到瘢痕表层及真皮浅层

医学美学美容

并对其造成有效刺激，可进一步刺激胶原蛋白合成。二者联合治疗可有效改善皮肤的通透性，促进激光治疗后皮肤修复[7，8]。此外，二者可抑制炎症刺激的角质形成细胞中高迁移率族蛋白B1的表达，且射频产生的热效应通过作用于皮脂腺，对于抑制细菌增殖引发的炎症反应有一定价值，可加快局部皮肤修复速度与效率，从而提高治疗效果[9，10]。研究组治疗后ECCA评分和经皮水分丢失量较对照组低，角质层含水量较对照组高（$P<0.05$）。分析原因，微针疗法治疗后形成的微小通道对于促进皮肤新陈代谢有积极意义，有利于加速受损皮肤屏障修复，微针治疗后再涂抹修复药物，可促使药物更好地渗透到皮肤深层，对于补充皮肤水分、增强皮肤保湿能力、减少水分流失均具有较高价值[11]。超脉冲CO_2点阵激光作用于瘢痕深层来刺激深层胶原蛋白再生，而微针疗法进一步刺激浅层胶原蛋白合成，有利于促进修复药物渗透，加速瘢痕修复，故二者联合可实现更理想的治疗效果，减轻瘢痕严重程度[12，13]。两组不良反应发生率比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。微针疗法的创伤较小，可辅助激光术后的皮肤组织修复，对于减少激光治疗带来的皮肤损伤有一定作用。同时，联合方案中，通过调整超脉冲CO_2点阵激光治疗周期，以及严格指导患者进行自我护理等，能够减少不良反应发生风险。研究组复发率为0，较对照组的14.00%低，满意率为98.00%，较对照组的80.00%高（$P<0.05$）。究其原因，联合治疗可更为充分地修复真皮层缺损，促进胶原蛋白持续再生，改善皮肤弹性，且整体不良反应相对较少，有利于减少瘢痕复发[14-16]。痤疮凹陷性瘢痕严重破坏皮肤外观，而联合治疗通过实现皮肤美学改善，满足了患者的治疗需求，这也是其满意率较高的重要原因。

综上所述，超脉冲CO_2点阵激光联合微针疗法对痤疮凹陷性瘢痕有较好的治疗效果，可减轻痤疮瘢痕严重程度，改善皮肤屏障功能，治疗后未增加不良反应发生率，有利于降低复发率，提高患者满意率。

[参考文献]

[1]张梦羽,何洪彬,齐贺斌.复方桐叶烧伤油联合超脉冲点阵CO_2激光治疗面部凹陷性痤疮瘢痕疗效研究[J].中国美容医学,2026,35(7):84-87.

[2]刘立凡,谢立夏,杨晓霞,等.微针点阵射频与CO_2点阵激光联合治疗面部痤疮瘢痕愈后外观对患者心理应激反应的影响[J].中国医学装备,2025,22(3):83-87.

[3]任哲生,郑振龙,金哲虎.微针在病理性瘢痕治疗与预防中的应用[J].中国皮肤性病学杂志,2024,38(11):1181-1187.

[4]陈年娜,田力娣,李军.黄金微针射频联合超脉冲二氧化碳点阵激光治疗面部痤疮凹陷性瘢痕的临床效果[J].安徽医药,2025,29(9):1824-1828.

[5]刘天玉.曲安奈德联合超脉冲二氧化碳点阵激光治疗增生性瘢痕的临床疗效及对转化生长因子-β1、血管内皮生长因子水平的影响[J].山西医药杂志,2025,54(19):1460-1464.

[6]李晓丽,朱秀梁.曲安奈德注射液联合CO_2点阵激光治疗瘢痕疙瘩的临床效果[J].中外医学研究,2025,23(2):39-42.

[7]王玉超,洪朝辉,谢岁彬,等.595脉冲染料激光联合CO_2点阵激光对增生性疤痕治疗和护理方法[J].中国医疗美容,2023,13(7):67-70.

[8]张玉洁,陈阳美,邵馨怡,等.CO_2点阵激光及其联合疗法治疗凹陷型痤疮瘢痕进展[J].中国皮肤性病学杂志,2022,36(1):104-107.

[9]应掌红,余敏.超脉冲二氧化碳点阵激光结合人表皮生长因子凝胶对凹陷性痤疮瘢痕患者面部美观度的影响[J].基层医学论坛,2026,30(13):85-87,98.

[10]曲艺欣,林羡钗.超脉冲CO_2点阵激光联合重组人表皮生长因子治疗眼睑瘢痕疙瘩的实验研究[J].中国激光医学杂志,2025,34(6):389.

[11]翁文馨.超脉冲点阵CO_2激光联合rhEGF治疗对痤疮萎缩性瘢痕患者皮肤屏障功能的影响[J].皮肤病与性病,2025,47(5):328-331.

[12]杨蔚琪,李琼芬,徐路娟,等.重组人源III型胶原蛋白联合超脉冲CO_2点阵激光修复面部萎缩性瘢痕的效果及对TGF-β1、VEGF的影响[J].中国美容整形外科杂志,2025,36(10):602-605,648.

[13]刘孝兵,宋印娥,杨帆,等.超脉冲CO_2点阵激光与微针治疗面部痤疮凹陷性瘢痕的疗效对比[J].中国中西医结合皮肤性病学杂志,2017,16(4):315-317.

[14]何欢,黄雄梅,庄兢,等.超脉冲CO_2点阵激光联合复方倍他米松注射治疗增生性瘢痕的疗效分析[J].创伤与急诊电子杂志,2025,13(3):190-196,201.

[15]张英午,徐保来.超脉冲CO_2点阵激光联合微针射频靶向治疗面部痤疮凹陷性瘢痕的效果研究[J].海南医学,2025,36(4):508-512.

[16]李小燕,聂磊,郭伟,等.黄金微针射频联合低能量超脉冲CO_2点阵激光治疗面部痤疮凹陷性瘢痕的疗效观察[J].皮肤性病诊疗学杂志,2021,28(5):371-375.

收稿日期：2026-8-24 编辑：扶田

医学美学美容