DOI：10.3969/j.issn.1004-4949.2025.13.039

二氧化碳点阵激光联合医用冷敷贴对痤疮瘢痕患者皮肤生理功能、瘢痕改善情况的影响

王心培，莫　言
（南京医科大学第四附属医院，江苏　南京　210031）

[摘　要]**目的**　分析二氧化碳点阵激光联合医用冷敷贴对痤疮瘢痕患者皮肤生理功能、瘢痕改善情况的影响。**方法**　选取2021年6月-2024年6月我院收治的78例痤疮瘢痕患者为研究对象，按随机数字表法分为对照组和研究组，每组39例。对照组应用CO_2点阵激光治疗，研究组在对照组基础上联合应用医用冷敷贴治疗，比较两组临床疗效、恢复时间、皮肤生理功能、瘢痕改善情况及不良反应发生情况。**结果**　研究组治疗总有效率为94.87%，高于对照组76.92%（$P<0.05$）；研究组结痂、脱痂、疼痛及完全愈合时间均短于对照组（$P<0.05$）；研究组治疗后3个月角质层含水量高于对照组，且TEWL低于对照组（$P<0.05$）；研究组治疗后3个月ECCA、VSS评分均低于对照组（$P<0.05$）；两组不良反应发生率比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。**结论**　CO_2点阵激光联合医用冷敷贴治疗痤疮瘢痕能够改善皮肤生理功能，提高临床效果，缩短恢复时间，且未增加不良反应，能有效提升瘢痕改善情况。

[关键词]　二氧化碳点阵激光；痤疮瘢痕；医用冷敷贴；瘢痕改善情况
[中图分类号]　R758.73+3　　[文献标识码]　A　　[文章编号]　1004-4949（2025）13-0158-04

Effect of Carbon Dioxide Fractional Laser Combined with Medical Cold Compress Patch on Skin Physiological Function and Scar Improvement in Patients with Acne Scar

WANG Xinpei, MO Yan
(The Fourth Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210031, Jiangsu, China)

[**Abstract**]**Objective**　To analyze the effect of carbon dioxide fractional laser combined with medical cold compress patch on skin physiological function and scar improvement in patients with acne scar. **Methods**　A total of 78 patients with acne scar admitted to our hospital from June 2021 to June 2024 were selected as the research subjects, and they were divided into the control group and the study group according to the random number table method, with 39 patients in each group. The control group was treated with CO_2 fractional laser, and the study group was combined with medical cold compress patch on the basis of the control group. The clinical efficacy, recovery time, skin physiological function, scar improvement and adverse reactions were compared between the two groups. **Results**　The total effective rate of treatment in the study group (94.87%) was higher than that in the control group (76.92%) ($P<0.05$). The incrustation time, decrustation time, pain time and complete healing time in the study group were shorter than those in the control group ($P<0.05$). The stratum corneum water content of the study group at 3 months after treatment was higher than that of the control group, and the TEWL was lower than that of the control group ($P<0.05$). The scores of ECCA and VSS in the study group at 3 months after treatment were lower than those in the control group ($P<0.05$). There was no significant difference in the incidence of adverse reactions between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion**　CO_2 fractional laser combined with medical cold compress patch in the treatment of acne scar can improve the physiological function of skin, improve the clinical effect, shorten the recovery time, and does not increase the incidence of adverse reactions, which can effectively enhance scar improvement.
[**Key words**]　Carbon dioxide fractional laser; Acne scar; Medical cold compress patch; Scar improvement

第一作者：王心培（1994.11-），女，江苏扬州人，硕士，住院医师，主要从事银屑病方面的研究
通讯作者：莫言（1995.12-），男，江苏淮安人，硕士，住院医师，主要从事皮肤外科方面的研究

医学美学美容

痤疮瘢痕（acne scar）是痤疮炎症消退后遗留的常见皮肤问题，主要表现为萎缩性瘢痕（如冰锥型、滚动型），严重影响患者的外观及心理健康。目前，点阵激光技术因其可精准作用于真皮层、刺激胶原重塑，已成为痤疮瘢痕的主要治疗手段之一[1]。其中，CO_2点阵激光有着局灶性光热作用，不仅可对表皮修复起到促进作用，还可促进真皮胶原再生，但术后常伴随红肿、疼痛及结痂等问题，可能延长恢复期并影响治疗效果[2]。因此，如何优化治疗方案以加速瘢痕修复并提高疗效已成为当前研究热点。近年来，医用冷敷贴因其舒缓、保湿及促进屏障修复的作用，被广泛应用于激光术后[3]。冷敷贴中的活性成分（如透明质酸等）可减少经皮水分丢失量（TEWL）、增强角质层含水量，从而改善皮肤微环境，促进创面愈合[4]。但CO_2点阵激光与医用冷敷贴联合应用的报道较少。基于此，本研究旨在分析CO_2点阵激光与医用冷敷贴联合用于痤疮瘢痕治疗的效果，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2021年6月-2024年6月南京医科大学第四附属医院收治的78例痤疮瘢痕患者，按随机数字表法分为对照组和研究组，每组39例。对照组男23例，女16例；年龄19~38岁，平均年龄（24.69±2.45）岁；病程0.5~6年，平均年龄（2.64±0.57）年；瘢痕直径1.0~10.5 mm，平均瘢痕直径（4.11±1.45）mm；瘢痕类型：浅表性12例，增生性15例，萎缩性12例。研究组男22例，女17例；年龄20~37岁，平均年龄（24.88±2.63）岁；病程0.5~6年，平均病程（2.49±0.68）年；瘢痕直径1.0~9.8 mm，平均瘢痕直径（4.16±1.32）mm；瘢痕类型：浅表性14例，增生性14例，萎缩性11例。两组性别、年龄、病程、瘢痕直径、瘢痕类型比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），具有可比性。所有患者均自愿参与并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准：符合痤疮瘢痕诊断标准；痤疮改良Pillsbury分级Ⅱ~Ⅳ级；年龄＞18岁；瘢痕位于面部。排除标准：近3个月使用抗感染/抗过敏药物、接受激光治疗；合并其他皮肤病；痤疮局部感染；近1个月有色素沉着异常。

1.3 方法

1.3.1对照组 应用CO_2点阵激光治疗：患者取平卧位；照射前清洁面部（温和洁面剂），使用吸水棉将面部水分吸干；将利丙双卡因乳膏涂抹于预照射部位30~45 min，后用75%酒精消毒；使用CO_2激光治疗机（吉林省科英激光股份有限公司，国械注准20163241770，型号：KL型），波长10 600 nm，调整仪器为点阵模式，100焦距的手具对应的能量为20~60 mJ，50焦距的手具对应能量为10~40 mJ，根据患者面部瘢痕情况选择图形，以患者皮肤耐受度为依据，调节治疗参数，若出现水疱、红肿等，需将能量密度适当调低，且间隔0.5~1.0 s；照射后用冰袋冷敷。治疗周期为1次/月，连续治疗3个月。

1.3.2研究组 在对照组基础上联合应用医用冷敷贴治疗：激光照射后于治疗部位外敷医用冷敷贴[南京天纵益康生物科技股份有限公司，苏械注准20172641956，规格：YF（T）-C-1]，1次/月，连续治疗3个月。两组创面脱痂后2周内避免化妆，可正常水洗，1个月内避免日晒。

1.4 观察指标

1.4.1评估两组临床疗效 瘢痕消失或面积减少＞70%为显效；瘢痕面积减少30%~70%为有效；未达以上标准为无效。总有效率=显效率+有效率。

1.4.2记录两组恢复时间 记录结痂、脱痂、疼痛及完全愈合时间。

1.4.3检测两组皮肤生理功能 采用皮肤测试仪测定角质层含水量、TEWL。

1.4.4评估两组瘢痕改善情况 采用痤疮瘢痕权重评分（ECCA）和温哥华瘢痕量表（VSS）评估，ECCA量表包括萎缩性瘢痕、色素异常等内容，评分与瘢痕改善情况呈反比，＜50分即轻度，50~100分即中度，＞100分即重度。VSS量表包括柔软度、血管分布、色素沉着及厚度4个维度，总分13分，评分与瘢痕改善情况呈反比。

1.4.5记录两组不良反应发生情况 记录色素沉着、水肿、红斑及感染等不良反应的发生情况。

1.5 统计学方法 采用SPSS 23.0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 两组临床疗效比较 对照组显效11例，有效19例，无效9例；研究组显效16例，有效21例，无效2例；研究组治疗总有效率为94.87%（37/39），

高于对照组的76.92%（30/39）（χ^2=5.185，P=0.022）。

2.2 两组恢复时间比较 研究组结痂、脱痂、疼痛及完全愈合时间均短于对照组（P<0.05），见表1。

2.3 两组皮肤生理功能比较 研究组治疗后3个月角质层含水量高于对照组，且TEWL低于对照组（P<0.05），见表2。

2.4 两组瘢痕改善情况比较 研究组治疗后3个月ECCA、VSS评分均低于对照组（P<0.05），见表3。

2.5 两组不良反应发生情况比较 对照组发生红斑2例，感染1例，水肿3例，色素沉着1例，不良反应发生率为17.95%（7/39）；研究组发生水肿1例，红斑1例，不良反应发生率为5.13%（2/39）。两组不良反应发生率比较，差异无统计学意义（χ^2=3.140，P=0.076）。

表1 两组恢复时间比较（$\bar{x}\pm s$，d）

组别	n	结痂时间	脱痂时间	疼痛时间	完全愈合时间
对照组	39	3.97 ± 1.12	6.45 ± 1.28	4.55 ± 1.09	11.78 ± 1.52
研究组	39	2.44 ± 1.16	5.37 ± 1.13	2.44 ± 0.87	8.24 ± 1.36
t		5.925	3.950	9.448	10.838
P		0.000	0.000	0.000	0.000

表2 两组皮肤生理功能比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	n	角质层含水量（%）		TEWL [g/（h·m²）]	
		治疗前	治疗后 3 个月	治疗前	治疗后 3 个月
对照组	39	38.77 ± 4.63	44.16 ± 6.71[a]	24.88 ± 2.64	16.65 ± 3.29[a]
研究组	39	39.12 ± 4.12	48.42 ± 7.34[a]	25.09 ± 3.04	13.45 ± 2.16[a]
t		0.352	2.675	0.325	5.077
P		0.725	0.009	0.745	0.000

注：与同组治疗前比较，[a]P < 0.05。

表3 两组瘢痕改善情况比较（$\bar{x}\pm s$，分）

组别	n	ECCA		VSS	
		治疗前	治疗后 3 个月	治疗前	治疗后 3 个月
对照组	39	49.75 ± 6.54	30.33 ± 4.15[a]	8.34 ± 1.16	6.54 ± 1.01[a]
研究组	39	50.12 ± 6.78	23.74 ± 4.31[a]	8.41 ± 1.21	5.21 ± 0.96[a]
t		0.245	6.878	0.260	5.960
P		0.806	0.000	0.795	0.000

注：与同组治疗前比较，[a]P < 0.05。

3 讨论

痤疮瘢痕（尤其是萎缩性瘢痕）的治疗一直是皮肤科和医学美容领域的重点与难点，且由于其病理结构复杂，单一治疗手段通常难以达到理想效果[5]。CO_2点阵激光作为目前临床广泛采用的治疗方式，通过局灶性光热作用（FP）刺激真皮胶原重塑，促进瘢痕修复。但激光术后常伴随炎症反应、皮肤屏障受损及恢复期较长等问题，进而影响疗效[6]。医用冷敷贴相比冰袋具有更好的通透性和保湿性，能促进肉芽组织生长，且无需频繁更换，可降低感染风险[7]。

本研究结果显示，研究组治疗总有效率为94.87%，高于对照组的76.92%（P<0.05）。分析原因为，CO_2点阵激光通过微热损伤带（MTZ）刺激胶原再生，但会引发短暂炎症反应及屏障功能受损。含透明质酸、神经酰胺等成分的医用冷敷贴可快速降温、缓解红斑，并通过保湿减少TEWL[8]。此外，冷敷贴的封闭性敷料特性可形成

医学美学美容

物理屏障，减少外界刺激，进一步优化创面微环境，从而提高整体治疗效果[9，10]。研究组结痂、脱痂、疼痛及完全愈合时间短于对照组（$P<0.05$）。分析原因为，CO_2点阵激光术后会激活促炎因子，而冷敷贴的低温效应可抑制炎症介质的释放，缓解疼痛和肿胀[11]。其次，冷敷贴中的保湿成分（如透明质酸）能够维持角质层含水量，加速角质形成细胞迁移，促进表皮修复及减少水分流失，维持皮肤稳态，进而缩短恢复期[12-14]。研究组治疗后3个月角质层含水量高于对照组，且TEWL低于对照组（$P<0.05$）。分析原因为，CO_2点阵激光治疗痤疮瘢痕时，其热效应可促进胶原重塑，但会短暂损伤皮肤屏障，导致水分流失。联合应用医用冷敷贴能物理降温，减少热损伤，其中透明质酸和神经酰胺可补充脂质、加速角质层水量恢复，从而改善屏障功能，促进瘢痕修复[15]。研究组治疗后3个月ECCA、VSS评分低于对照组（$P<0.05$）；两组不良反应发生率比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。分析原因，冷敷贴的封闭性敷料特性可形成临时性屏障，补偿激光导致的角质层缺损，从而优化瘢痕修复的微环境，降低色素沉着等不良反应发生率。二氧化碳点阵激光通过光热作用刺激胶原重塑，而冷敷贴通过多重机制优化修复过程：①即时降温减轻热损伤，降低炎症因子释放，改善VSS评分中的红斑和硬度；②保湿成分维持创面湿润环境，促进角质层水合作用，增强激光诱导的胶原纤维有序排列，改善ECCA评分的凹凸度；③物理屏障功能减少水分丢失，稳定新生表皮微环境，抑制病理性瘢痕形成。二者形成“损伤–修复”闭环，激光精准破坏瘢痕组织后，冷敷贴通过抗炎、保湿及屏障修复协同促进愈合，实现更理想的瘢痕重建效果。

综上所述，CO_2点阵激光联合医用冷敷贴用于痤疮瘢痕治疗，有利于提高美容效果，改善皮肤生理功能，并加速患者恢复。

[参考文献]

[1]胡慧敏,徐芬,杨春生.微针射频痤疮治疗仪联合胶原贴敷料在中重度痤疮中的临床应用[J].中国临床研究,2025,38(3):412-415,419.

[2]Yan D,Zhao H,Li C,et al.A clinical study of carbon dioxide lattice laser-assisted or microneedle-assisted 5-aminolevulinic acid-based photodynamic therapy for the treatment of hypertrophic acne scars[J].Photodermatol Photoimmunol Photomed,2022,38(1):53-59.

[3]孙媛媛,李军,刘泽中.bFGF凝胶联合超脉冲CO_2点阵激光治疗面部痤疮凹陷性瘢痕疗效对患者皮损状态的影响[J].中国美容整形外科杂志,2024,35(10):590-594.

[4]屈欢欢,吴静静,李凯,等.CO_2点阵激光术后口服甲泼尼龙片对萎缩性痤疮瘢痕创面愈合的临床疗效评价[J].武汉大学学报(医学版),2024,45(12):1423-1427.

[5]张秋华,张永翠,李凤霞,等.CO_2点阵激光联合富血小板血浆治疗痤疮凹陷性瘢痕的疗效及预测模型构建[J].中国激光医学杂志,2024,33(4):187-194.

[6]Ding Z,Pan Z,Tang Y,et al.Effectiveness and safety of the modified multiple mode procedures versus traditional multiple mode procedures on treating facial atrophic acne scars:a propensity score matching retrospective cohort study[J].Lasers Med Sci,2024,39(1):260.

[7]胡雅坤,陈梅,杨海晶,等.微针射频与二氧化碳点阵激光治疗面部萎缩性痤疮瘢痕的前瞻性半脸对照研究[J].临床皮肤科杂志,2024,53(8):466-469.

[8]Zhao T,Li M,Wang J,et al.Comparison of the Effects of Adipose Extracellular Matrix/Stromal Vascular Fraction Gel Injection and CO_2 Fractional Laser on Atrophic Acne Scar in Asians Through a 24-Week Prospective,Randomized,Split-Face Study[J].J Cosmet Dermatol,2025,24(3):e70131.

[9]尚倩,党延玲,朱东宁,等.重组牛碱性成纤维细胞生长因子辅助非剥脱点阵激光对痤疮瘢痕的疗效及皮肤屏障功能影响[J].现代生物医学进展,2024,24(14):2732-2736.

[10]刘兵,冯珺,余贺玲.微孔点阵激光联合表皮生长因子对面部痤疮凹陷性瘢痕患者美容评分及皮肤屏障功能的影响[J].临床和实验医学杂志,2024,23(9):999-1002.

[11]袁秀丽,杨晓萌,田雅娟.芩桑金海颗粒联合CO_2点阵激光对中重度痤疮患者皮肤生理功能及免疫功能的影响[J].中国激光医学杂志,2024,33(2):76-80.

[12]赵丽靓,赵举辉.重组人表皮生长因子凝胶辅助CO_2点阵激光修复面部凹陷性痤疮瘢痕的效果分析[J].检验医学与临床,2023,20(24):3627-3631.

[13]刘娟,禚风麟,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.

[14]唐雪梅,孙枭,施小琪,等.自体脂肪移植联合CO_2点阵激光治疗中重度痤疮后凹陷性瘢痕的疗效观察[J].实用医院临床杂志,2023,20(4):55-59.

[15]李小燕,聂磊,郭伟,等.超脉冲二氧化碳点阵激光联合黄金微针射频治疗面部痤疮凹陷性瘢痕的疗效观察[J].安徽医药,2023,27(2):324-327.

收稿日期：2025-6-13 编辑：朱思源

医学美学美容