

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.02.003

CO₂点阵激光与黄金微针对面部痤疮萎缩性瘢痕患者 瘢痕改善情况的影响比较

郭佳丽

(常熟瑞丽美贝尔医院, 江苏 常熟 215500)

[摘要]目的 比较在面部痤疮萎缩性瘢痕患者中应用CO₂点阵激光与黄金微针对其瘢痕改善情况的影响。方法 选取2023年2月-2025年2月常熟瑞丽美贝尔医院皮肤科收治的84例面部痤疮萎缩性瘢痕患者,经随机数字表法分为对照组($n=42$)和观察组($n=42$)。对照组采用CO₂点阵激光进行治疗,观察组采用黄金微针进行治疗,比较两组瘢痕改善情况、关键时效参数、治疗效果及不良反应发生情况。结果 观察组治疗后ECCA评分低于对照组($P<0.05$);观察组炎症渗出时间、红斑持续时间、结痂脱落时间及愈合时间均短于对照组($P<0.05$);观察组总有效率为95.24%,高于对照组的80.95%($P<0.05$);观察组不良反应发生率为7.14%,低于对照组的28.57%($P<0.05$)。结论 在面部痤疮萎缩性瘢痕的临床治疗中,CO₂点阵激光和黄金微针均展现出良好的治疗效果,但相比之下,黄金微针在改善痤疮瘢痕方面的效果更佳,同时具备术后恢复周期短、副作用发生率低等特点,值得临床应用。

[关键词] CO₂点阵激光;黄金微针;面部痤疮萎缩性瘢痕

[中图分类号] R758.73+3;R619+6

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)02-0009-05

Comparison of Effects of Fractional CO₂ Laser and Gold Microneedle on Scar Improvement in Patients with Facial Atrophic Acne Scar

GUO Jiali

(Changshu Ruili Mebel Hospital, Changshu 215500, Jiangsu, China)

[Abstract]**Objective** To compare the effects of fractional CO₂ laser and gold microneedle on scar improvement in patients with facial atrophic acne scar. **Methods** A total of 84 patients with facial atrophic acne scar admitted to the Department of Dermatology of Changshu Ruili Mebel Hospital from February 2023 to February 2025 were selected. According to the random number table method, they were divided into the control group ($n=42$) and the observation group ($n=42$). The control group was treated with fractional CO₂ laser, and the observation group was treated with gold microneedle. The scar improvement, key time-effect parameters, treatment effect and adverse reactions were compared between the two groups. **Results** After treatment, the ECCA score of the observation group was lower than that of the control group ($P<0.05$). The inflammatory exudation time, erythema duration, decrustation time and wound healing time in the observation group were shorter than those in the control group ($P<0.05$). The total effective rate of the observation group was 95.24%, which was higher than 80.95% of the control group ($P<0.05$). The incidence of adverse reactions in the observation group was 7.14%, which was lower than 28.57% in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** Both fractional CO₂ laser and gold microneedle show good treatment effects in the clinical treatment of facial atrophic acne scar. However, gold microneedle has better efficacy in improving acne scar, along with the characteristics of shorter postoperative recovery period and lower incidence of side effects, which is worthy of clinical application.

[Key words] Fractional CO₂ laser; Gold microneedle; Facial atrophic acne scar

面部痤疮 (facial acne) 是皮肤科常见的慢性炎症性疾病, 好发于青少年群体, 全球发病率高达85%以上^[1]。尽管多数患者青春期后症状可逐渐缓解, 但部分中重度痤疮患者会遗留不同程度的萎缩性瘢痕^[2], 表现为冰锥型、滚轮型或箱车型凹陷, 严重影响容貌美观, 还会给患者的生活质量与身心健康带来不良影响^[3]。因此, 寻求安全且高效的方法以改善瘢痕外观, 恢复皮肤平整度, 一直是皮肤科及医疗美容领域临床工作的重点与难点。近年来, 微创美容技术发展迅速, 其中CO₂点阵激光与黄金微针凭借独特的作用机制成为治疗热点^[4, 5]。CO₂点阵激光通过局灶性光热作用, 在真皮层形成微热损伤区, 刺激成纤维细胞活化及胶原蛋白新生, 其可控的微损伤能够启动机体的创伤愈合修复机制, 刺激新生胶原蛋白合成与重塑, 逐步填平凹陷的瘢痕组织^[6]。然而, CO₂点阵激光因其热损伤相对较深, 伴随术后恢复期较长、红斑反应持久、色素沉着风险较高等问题。黄金微针将微针的物理刺激与射频的电能量相结合, 能够精准刺入皮肤预定深度, 随后释放射频能量, 这种设计使得能量可以绕过表皮, 直接作用于真皮深层, 通过热效应促使胶原收缩、变性并激发新生, 实现了“微创、表皮不受损”的深层加热与紧致效果, 理论上具有恢复快、色素沉着风险低等优势^[7]。目前, 尽管CO₂点阵激光与黄金微针作为单一疗法在改善痤疮瘢痕方面均已积累了相当的循证医学证据, 证实了各自的有效性与安全性。然而, 对于两种作用机制截然不同的技术, 其疗效差异及优劣势对比, 仍是临床实践中备受瞩目的核心问题。基于此, 本研究旨在比较CO₂点阵激光与黄金微针对面部痤疮萎缩性瘢痕患者瘢痕改善情况的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年2月-2025年2月常熟瑞丽美贝尔医院皮肤科收治的84例面部痤疮萎缩性瘢痕患者, 经随机数字表法分为对照组 ($n=42$) 和观察组 ($n=42$)。对照组男20例, 女22例; 年龄18~35岁, 平均年龄 (25.74 ± 3.42) 岁; 病程1~6年, 平均病程 (2.75 ± 0.32) 年; 瘢痕分类:

V型19例, U型15例, W型8例。观察组男17例, 女25例; 年龄18~38岁, 平均年龄 (26.19 ± 3.47) 岁; 病程1~6年, 平均病程 (2.81 ± 0.36) 年; 瘢痕分类: V型21例, U型12例, W型9例。两组性别、年龄、病程及瘢痕分类比较, 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: 符合面部痤疮萎缩性瘢痕诊断标准^[8]; 年龄18~40岁; 能够按照研究要求完成治疗及随访。排除标准: 妊娠期或哺乳期女性; 有严重心、肝、肾等重要脏器疾病及免疫系统疾病者; 治疗区域有皮肤感染、溃疡、恶性肿瘤等病变者; 近3个月内接受过其他面部瘢痕治疗者; 对CO₂点阵激光或黄金微针治疗过敏者。

1.3 方法

1.3.1 对照组 采用CO₂点阵激光治疗: 术前常规清洁治疗区域皮肤, 使用2%利多卡因乳膏进行局部麻醉, 敷药时间为40~60 min, 待麻醉生效后去除乳膏并再次消毒皮肤。采用CO₂点阵激光治疗仪 (美国Lumenis公司, 国械注进20163010811, 型号: UltraPulse Encore), 治疗参数设置为: 波长10 600 nm, 能量密度8~12 mJ/点, 点阵密度50~80点/cm², 脉冲宽度0.1~0.3 ms。根据患者皮损部位、厚度及皮肤类型调整参数, 面部治疗选择较低能量密度 (8~10 mJ/点), 躯干部位可适当提高至10~12 mJ/点。治疗时手持激光手柄, 光斑垂直对准皮损区域, 以连续扫描方式进行治疗, 确保光斑均匀覆盖整个皮损, 避免重叠或遗漏。对于较厚的皮损区域, 可进行2~3遍重复治疗, 每遍间隔30 s, 使激光能量充分渗透至真皮层。治疗过程中密切观察皮肤反应, 以局部出现轻微红肿、点状出血及灰白色即刻反应为宜。治疗结束后, 立即使用冰袋冷敷治疗区域30 min, 随后涂抹重组人表皮生长因子凝胶 (吉林省众康堂医药科技发展有限公司, 吉械注准20232140104, 规格: 20 g), 术后嘱患者保持治疗区域清洁干燥, 避免沾水及摩擦, 严格防晒 (SPF \geq 30防晒霜, 2~3次/d), 禁食辛辣刺激食物及光敏性食物, 避免剧烈运动。共治疗3次, 每次间隔8周。

1.3.2 观察组 采用黄金微针治疗: 术前常规清洁治疗区域皮肤, 使用复方利多卡因乳膏进行局部

麻醉，敷药时间为30~45 min，待麻醉充分起效后清除乳膏并以碘伏消毒皮肤。选用黄金微针射频治疗仪（韩国Jeisys公司，型号：INTRAcel），治疗参数设置为：针长0.5~2.0 mm（根据皮损深度选择，面部皮损选用0.5~1.0 mm，躯干部皮损选用1.0~2.0 mm），射频能量30~45 W，频率1.0~1.5 MHz，点阵密度30~50点/cm²。治疗时按先边缘后中心的顺序进行连续点阵治疗，每个治疗区域重叠不超过10%，确保能量均匀分布。对于增生明显的皮损部位，可采用交叉法重复治疗1次，两次治疗间隔1 min。治疗过程中密切观察皮肤反应，以局部出现均匀红斑、针尖样出血点为最佳即刻反应。治疗结束后即刻涂抹医用透明质酸钠修复贴，配合冷风机冷敷20 min，随后外喷重组牛碱性成纤维细胞生长因子喷剂（长春长生基因药业股份有限公司，国药准字S20010030，规格：36 000 AU），3次/d，连续使用7 d。术后指导患者保持创面干燥48 h，避免接触生水，治疗后1周内使用温和洁面产品，严格防晒（SPF≥30防晒霜，2~3次/d），忌辛辣刺激性食物及烟酒，避免高温环境（如桑拿、温泉）。共治疗3次，每次间隔4周。

1.4 观察指标

1.4.1记录两组瘢痕改善情况 治疗前后运用临床痤疮瘢痕评估系统（ECCA）的加权评分标准评估，由两个关键参数构成：a参数反映瘢痕形态特征与大小维度，其中V形瘢痕且直径<2 mm得15分，U形瘢痕且直径2~4 mm得20分，M形瘢痕且直径>4 mm得25分；b参数表示瘢痕数量分布，具体划分为：数量为0，计0分；1~5个，计1分；6~20个，计2分；>20个，计3分。最终得分=a×b。分数越低表示瘢痕改善情况越优。

1.4.2记录两组关键时效参数 包括炎性渗出时间、红斑持续时间、结痂脱落时间及愈合时间。

1.4.3评估两组治疗效果 基本痊愈：经治疗后患者瘢痕组织修复程度≥75%（ECCA评估分值降低幅度达75%及以上），病灶区域恢复平整状态；明显改善：瘢痕组织修复程度≥50%且<75%，病灶表面趋于平整，色素分布不均现象得到明显缓解；部分改善：瘢痕修复程度≥25%且<50%，病灶外观及色泽呈现可观察到的改善；改善不良：瘢痕修复程度<25%或出现恶化趋势，病灶外观未见明显改善甚至呈现加重。总有效率=（基本痊愈+明显改善）/总例数×100%。

1.4.4记录两组不良反应发生情况 包括色素沉着、灼热感、瘙痒、疼痛感、水肿及渗血等。

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 两组瘢痕改善情况比较 观察组治疗后ECCA评分低于对照组（P<0.05），见表1。

2.2 两组关键时效参数比较 观察组炎性渗出时间、红斑持续时间、结痂脱落时间及愈合时间均短于对照组（P<0.05），见表2。

2.3 两组治疗效果比较 观察组总有效率高高于对照组（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 两组瘢痕改善情况比较（ $\bar{x} \pm s$ ，分）

组别	n	治疗前	治疗后
观察组	42	48.63 ± 5.84	24.62 ± 4.15
对照组	42	49.17 ± 5.92	29.86 ± 4.37
t		0.421	5.635
P		0.675	0.000

表2 两组关键时效参数比较（ $\bar{x} \pm s$ ，d）

组别	n	炎性渗出时间	红斑持续时间	结痂脱落时间	愈合时间
观察组	42	1.68 ± 0.42	12.81 ± 3.16	5.02 ± 1.36	2.49 ± 0.52
对照组	42	2.53 ± 0.51	15.82 ± 3.47	7.85 ± 1.84	3.96 ± 0.61
t		8.338	4.156	8.016	11.885
P		0.000	0.000	0.000	0.000



表3 两组治疗效果比较 [n (%)]

组别	n	基本痊愈	明显改善	部分改善	改善不良	总有效率
观察组	42	14 (33.33)	26 (61.90)	1 (2.38)	1 (2.38)	40 (95.24) *
对照组	42	11 (26.19)	23 (54.76)	5 (11.90)	3 (7.14)	34 (80.95)

注: *与对照组比较, $\chi^2=4.086, P=0.043$ 。

表4 两组不良反应发生情况比较 [n (%)]

组别	n	灼热感	疼痛感	渗血	水肿	瘙痒	色素沉着	发生率
观察组	42	0	1 (2.38)	0	0	1 (2.38)	1 (2.38)	3 (7.14) *
对照组	42	2 (4.76)	3 (7.14)	1 (2.38)	1 (2.38)	2 (4.76)	3 (7.14)	12 (28.57)

注: *与对照组比较, $\chi^2=6.574, P=0.010$ 。

3 讨论

3.1 面部痤疮萎缩性瘢痕现状分析 面部痤疮萎缩性瘢痕是痤疮炎症消退后真皮层胶原蛋白及弹性纤维缺失导致的凹陷性皮肤病变^[9]。面部痤疮萎缩性瘢痕不仅给患者生理上造成痛苦,还在心理层面带来沉重负担,患者常因容貌受损产生焦虑、自卑,甚至回避社交,影响生活质量^[10]。传统治疗方法如外用药物、化学剥脱等,虽在一定程度上改善瘢痕外观,但往往效果有限,且存在治疗周期长、易复发等问题^[11]。随着医疗技术的不断进步,CO₂点阵激光与黄金微针作为新兴的治疗手段,逐渐受到临床关注。

3.2 CO₂点阵激光治疗面部痤疮萎缩性瘢痕的作用机制 CO₂点阵激光治疗面部痤疮萎缩性瘢痕的作用机制基于光热效应与组织修复协同^[12],通过调控激光能量实现瘢痕结构重塑与功能改善,核心机制分3个阶段。首先,直接组织消融阶段,CO₂激光以点阵模式作用皮肤,释放高能量光束使瘢痕组织水分汽化,形成微热损伤区(MTZ),精准消融去除瘢痕表面凸起、凹陷边缘纤维化组织,打断内部紊乱胶原纤维排列。其次,热凝固效应阶段,这是促进瘢痕重塑关键,激光在MTZ周围形成热凝固带,激活真皮层成纤维细胞合成新的胶原蛋白和弹性蛋白,诱导局部炎症反应,促进细胞因子释放,启动组织修复反应。最后,后续创伤修复阶段,涉及表皮再生与真皮重塑协同调控,保留的正常皮肤组织加速表皮再生,降低色素沉着风险;真皮层成纤维细胞增殖分化,新胶原纤维有序排列,替代异常胶原,增加真皮厚度,改善瘢痕凹陷;热凝固区微小血管再生促

进血液循环,增强真皮基质重塑效果。

3.3 黄金微针治疗面部痤疮萎缩性瘢痕的作用机制 黄金微针治疗面部痤疮萎缩性瘢痕的作用机制主要通过机械刺激、热效应及生物调节三重协同作用实现修复效果^[13]。首先,机械刺激方面,直径0.2~0.3 mm的黄金涂层微针穿透瘢痕组织时,可打破原有的胶原纤维排列紊乱状态,形成微小创伤通道,促进成纤维细胞迁移至受损区域;黄金涂层具有良好的生物相容性,能减少炎症反应并提高射频能量传导效率。其次,热效应机制表现为射频能量在真皮层产生55~65 °C的最佳热凝固温度,该温度可选择性破坏瘢痕内的微血管结构,减少胶原过度沉积,同时刺激真皮乳头的胶原纤维再生和重塑,热凝固带周围形成的热应激区能激活热休克蛋白(HSP70)表达,上调转化生长因子-β(TGF-β)信号通路,促进I型胶原与III型胶原的比例平衡。最后,生物调节层面,微创通道促进生长因子如血小板衍生生长因子(PDGF)、血管内皮生长因子(VEGF)的释放,加速新生血管形成。

3.4 CO₂点阵激光与黄金微针治疗面部痤疮萎缩性瘢痕的临床效果分析 本研究结果显示,观察组治疗后ECCA评分低于对照组($P<0.05$);观察组炎性渗出时间、红斑持续时间、结痂脱落时间及愈合时间均短于对照组($P<0.05$),表明黄金微针治疗后患者瘢痕的质地、色泽及平整度改善更为明显,且治疗周期更短,与陈年娜等^[14]研究结果一致。究其原因,黄金微针通过微细针体直接穿透表皮层,将射频能量精准传递至真皮深层,在刺激胶原纤维收缩与再生的同时,可形成规则

的微创通道,促进生长因子释放及皮肤自我修复机制激活,其独特的“微侵袭+热凝固”双重作用模式,既能避免CO₂点阵激光对表皮的过度气化损伤,减少结痂及色素沉着风险,又能通过多点阵列式能量分布实现瘢痕区域的均匀治疗;而CO₂点阵激光主要依赖光热效应造成表皮至真皮浅层的柱状热损伤,虽可诱导创面愈合反应,但对真皮网状层的刺激深度及范围相对局限,且较高的表皮剥脱率易导致术后恢复期延长;此外,黄金微针的可调针长(0.5~2.0 mm)能根据瘢痕深度个性化调节治疗参数,对于较深的冰锥型或滚轮型瘢痕可实现靶向治疗,而CO₂激光的固定光斑模式在处理复杂瘢痕形态时精准度稍逊。观察组总有效率为95.24%,高于对照组的80.95% ($P<0.05$);观察组不良反应发生率为7.14%,低于对照组的28.57% ($P<0.05$),与申卉等^[15]研究结果一致。分析原因,黄金微针通过机械微针穿透表皮形成微创通道,同步释放射频能量,可精准作用于真皮层,刺激胶原再生和重塑^[16],同时避免CO₂点阵激光对表皮的过度热损伤,其点状能量分布减少了对周围正常组织的影响,降低了红斑、色素沉着等不良反应风险。此外,黄金微针的创伤更小,术后恢复期更短,患者依从性更高,有利于治疗方案的规范实施;而CO₂点阵激光虽能有效改善瘢痕,但较高的热能量易导致表皮屏障破坏,增加了炎症后色素异常的发生概率。

综上所述,在面部痤疮萎缩性瘢痕的临床治疗中,CO₂点阵激光和黄金微针均展现出良好的治疗效果,但相比之下,黄金微针在改善痤疮瘢痕方面的效果更佳,同时具备术后恢复周期短、副作用发生率低等特点,值得临床应用。

[参考文献]

- [1]何梦妮.痤疮丙酸杆菌拮抗菌的筛选及抑菌机制研究[D].无锡:江南大学,2023.
- [2]朱爽爽,彭莎,李利梅,等.红光与日光动力治疗面部寻常痤疮的疗效和安全性分析[J].中华医学美容美容杂志,2024,30(5):488-493.
- [3]李小燕,郭伟,孙波,等.黄金微针射频联合PRP治疗面部痤疮凹陷性瘢痕的疗效评估[J].临床皮肤科杂志,2025,54(6):338-342.
- [4]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.
- [5]何海洋,顾东彦.二氧化碳点阵激光联合卤米松乳膏外涂序贯治疗痤疮萎缩性瘢痕的临床效果[J].中国医疗美容,2025,15(2):11-14.
- [6]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.
- [7]赵江云,孟美敬,韩远征,等.黄金高频微针联合皮下分离术对改善痤疮凹陷性瘢痕的有效性[J].医学美容美容,2024,33(20):137-139.
- [8]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.
- [9]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.
- [10]范白露,徐静,田丽,等.A型肉毒毒素联合剥脱性点阵激光对面面部痤疮瘢痕的疗效观察[J].中华全科医学,2024,22(8):1332-1335.
- [11]薛敏,李智,原栋洋,等.治疗瘢痕疙瘩的药物临床应用进展[J].山东医药,2024,64(2):111-114.
- [12]赵慧敏.CO₂点阵激光在痤疮萎缩性瘢痕治疗中的临床研究[D].长沙:中南大学,2023.
- [13]杨今言,束运超,詹明峰.黄金微针射频联合rb-bFGF治疗面部痤疮凹陷性瘢痕疗效分析[J].中国美容医学,2023,32(1):115-118.
- [14]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.
- [15]申卉,余珍珍,赵洪波.CO₂点阵激光与黄金微针治疗面部痤疮萎缩性瘢痕的效果对比[J].中国美容整形外科杂志,2023,34(6):334-337.
- [16]李露,王本锋.重组人表皮生长因子凝胶辅助黄金微针射频治疗面部痤疮瘢痕效果研究[J].中国中西医结合皮肤性病学期刊,2022,21(2):117-121.

收稿日期: 2025-12-18 编辑: 扶田