DOI：10.3969/j.issn.1004-4949.2026.16.003

30%超分子水杨酸+CO_2点阵激光+30%超分子水杨酸联合治疗在面部痤疮合并凹陷性瘢痕中的应用

刘丽萍，尹 琳，张向欢，李建翠，白建敏
（大理白族自治州人民医院，云南 大理 671000）

[摘 要]**目的** 探究30%超分子水杨酸+CO_2点阵激光+30%超分子水杨酸联合治疗痤疮合并凹陷性瘢痕的临床疗效。**方法** 选取2023年12月-2026年1月在大理白族自治州人民医院皮肤科就诊的66例面部痤疮合并凹陷性瘢痕患者，依据随机数字表法分为对照1组、对照2组及观察组，各22例。对照1组予以30%超分子水杨酸治疗，对照2组予以30%超分子水杨酸+CO_2点阵激光治疗，观察组予以30%超分子水杨酸+CO_2点阵激光+30%超分子水杨酸治疗，比较三组治疗效果、痤疮严重程度、痤疮瘢痕指标、不良反应发生情况，对比对照2组和观察组激光术后痂皮脱落时间及误工时间。**结果** 观察组总有效率为95.50%，高于对照1组的54.50%及对照2组的72.70%（$P<0.05$）；三组治疗后GAGS、ECCA评分低于治疗前，且观察组低于对照1组、对照2组（$P<0.05$）；对照1组与对照2组治疗后GAGS、ECCA评分比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）；观察组痂皮脱落时间和误工时间均短于对照2组（$P<0.05$）；三组不良反应发生率比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。**结论** 联合运用30%超分子水杨酸+CO_2点阵激光+30%超分子水杨酸治疗面部痤疮合并凹陷性瘢痕，可提升临床疗效，改善痤疮严重程度，有效缩短痂皮脱落时间与误工恢复周期，且不会增加不良反应发生几率，安全性及患者耐受性良好。

[关键词] 面部痤疮；凹陷性瘢痕；30%超分子水杨酸；CO_2点阵激光
[中图分类号] R758.73+3 [文献标识码] A [文章编号] 1004-4949（2026）16-0009-05

Application of 30% Supramolecular Salicylic Acid+CO_2 Fractional Laser+30% Supramolecular Salicylic Acid in the Treatment of Facial Acne Complicated by Depressed Scars

LIU Liping, YIN Lin, ZHANG Xianghuan, LI Jiancui, BAI Jianmin
(Dali Bai Autonomous Prefecture People's Hospital, Dali 671000, Yunnan, China)

[Abstract]Objective To explore the clinical efficacy of sequential therapy with 30% supramolecular salicylic acid, CO_2 fractional laser and another session of 30% supramolecular salicylic acid for patients with facial acne complicated by depressed scars. **Methods** A total of 66 patients with facial acne complicated by depressed scars admitted to the Department of Dermatology of Dali Bai Autonomous Prefecture People's Hospital from December 2023 to January 2026 were selected. According to the random number table method, they were divided into control group 1, control group 2 and the observation group by the random number table method, with 22 patients in each group. Control group 1 was treated with 30% supramolecular salicylic acid, control group 2 was treated with 30% supramolecular salicylic acid+CO_2 fractional laser, and the observation group was treated with 30% supramolecular salicylic acid+CO_2 fractional laser+30% supramolecular salicylic acid. The treatment effect, acne severity, acne scar indicators and adverse reactions were compared among the three groups. The scab shedding time and off-work recovery time after laser treatment were compared between control group 2 and the observation group. **Results** The total effective rate of the observation group was 95.50%, which was higher than 54.50% of control group 1 and 72.70% of control group 2 (P<0.05). The scores of GAGS and ECCA in the three groups after treatment were lower than those before treatment, and those in the observation

基金项目：大理白族自治州卫生健康委员会医学科学研究备案项目（编号：ZB2024WJ012）
第一作者：刘丽萍（1987.2-），女，云南大理人，硕士，主治医师，主要从事医疗美容及皮肤病诊疗工作

医学美学美容

group were lower than those in control group 1 and control group 2 (P<0.05). There were no significant differences in the scores of GAGS and ECCA between control group 1 and control group 2 after treatment (P>0.05). The scab shedding time and off-work recovery time in the observation group were shorter than those in control group 2 (P<0.05). There was no significant difference in the incidence of adverse reactions among the three groups (P>0.05). **Conclusion** The combined application of 30% supramolecular salicylic acid+CO_2 fractional laser+30% supramolecular salicylic acid in the treatment of facial acne complicated by depressed scars can improve clinical efficacy, alleviate acne severity, shorten scab shedding time and recovery downtime, without increasing the risk of adverse events. This regimen shows favorable safety and patient tolerance.

[Key words] Facial acne; Depressed scars; 30% supramolecular salicylic acid; CO_2 fractional laser

面部痤疮合并凹陷性瘢痕（facial acne complicated by depressed scars）是临床高发的损容性皮肤疾病，多见于青少年及中青年群体。痤疮整体发病率超80%，约43%的痤疮患者愈后会遗留皮肤瘢痕，其中凹陷性瘢痕最为常见[1]。面部痤疮与凹陷性瘢痕多合并存在，该疾病虽无致命风险，但会严重破坏面部皮肤完整性、损毁外观容貌，易使患者产生自卑、抑郁等负面情绪，引发社交回避与心理障碍，降低生活质量。目前临床针对痤疮合并凹陷性瘢痕的主流治疗方式包括30%超分子水杨酸治疗、CO_2点阵激光治疗，以及两种方式的非即刻联合治疗等。但单一的30%超分子水杨酸治疗修复瘢痕效果微弱，并且要多次治疗；单纯使用CO_2点阵激光治疗术后会损伤皮肤屏障功能，会发生较多不良反应，如红斑、干燥脱屑、瘙痒、炎症后色沉等；采用非即刻联合治疗方式，因治疗间隔时间长，不仅会造成炎症迁延复发，还会导致整体治疗效果出现断档。本研究基于痤疮病理生理机制，提出“30%超分子水杨酸预处理+即刻CO_2点阵激光+即刻30%超分子水杨酸强化”的“三明治”序贯治疗技术，通过时序精准干预实现协同增效，同步改善炎性痤疮与瘢痕。本研究旨在验证其临床安全性、有效性及优势，以期为临床探索更加高效的治疗新思路，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年12月–2026年1月在大理白族自治州人民医院皮肤科就诊的66例面部痤疮合并凹陷性瘢痕患者，依据随机数字表法分为对照1组、对照2组、观察组，每组22例。对照1组男13例，女9例；年龄18~30岁，中位年龄[20.00（19.00，23.25）]岁；病程3~7年，中位病程[5.00（3.00，6.00）]年；瘢痕病程1~6年，中位瘢痕病程[3.00（1.75，3.25）]年；Pillsbury分类：Ⅱ级18例，Ⅲ级4例。对照2组男11例，女11例；年龄18~36岁，中位年龄[21.50（19.00，28.00）]岁；病程1~10年，中位病程[4.50（3.00，6.00）]年；瘢痕病程1~7年，中位瘢痕病程[3.50（2.00，5.00）]年；Pillsbury分类：Ⅱ级12例，Ⅲ级10例。观察组男12例，女10例；年龄18~35岁，中位年龄[23.50（22.00，28.50）]岁；病程2~10年，中位病程[5.50（3.00，8.25）]年；瘢痕病程2~8年，中位瘢痕病程[4.50（2.00，6.00）]年；Pillsbury分类：Ⅱ级16例；Ⅲ级6例。三组性别、年龄、病程、瘢痕病程以及Pillsbury分类比较，差异无统计学意义（P＞0.05），具有可比性。本研究患者均知情同意并签署知情同意书。

1.2 纳入标准与排除标准 纳入标准：符合痤疮临床确诊标准，Pillsbury分级为Ⅱ、Ⅲ级；面部同时存在痤疮皮损及凹陷性瘢痕；年龄≥14周岁；痤疮皮疹及瘢痕分布于面部；依从性好，能完成治疗及随访。排除标准：存在激光治疗禁忌且有光过敏史患者；妊娠、哺乳期女性；瘢痕体质者；高敏体质，或对利多卡因、水杨酸及相关制剂过敏者；合并严重系统疾病、精神疾病或凝血功能障碍；近6个月接受过激光、化学剥脱等或痤疮相关药物治疗。

1.3 方法

1.3.1对照1组 采用30%超分子水杨酸凝胶治疗：术前先清洁患者面部皮肤，针清处理囊肿、粉刺皮损，再取30%超分子水杨酸（上海瑞志医药科技有限公司，产品标准：Q/SHWY001–2024，规格：7 g/支），避开眼周、口周等敏感区域，将凝胶均匀涂抹于面部，依据患者皮肤耐受性，用蒸馏水轻柔按摩稀释，停留5~20 min以促进药物渗透；皮肤角质层偏厚或密集皮损处可进行多次按摩，操作过程中持续观察皮肤反应并询问患者主观感受，操作过程中出现红斑、白霜或患者有烧灼、刺痛明显时，应立即用清水洗净，术后予创

福康胶原贴敷料[广州创尔生物技术股份有限公司，国械注准20163141290，型号规格：圆形（单位：cm）：Φ21.5]外敷15~20 min。每2周1次，4次为1个疗程，连续治疗3个疗程。

1.3.2对照2组 予以30%超分子水杨酸+CO_2点阵激光治疗：先行30%超分子水杨酸治疗，操作流程及疗程与对照1组保持一致；水杨酸治疗完毕后，于面部治疗区域外涂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/支），保鲜膜封包40~60 min；治疗前擦除表面麻药，碘伏对术区消毒，随后使用CO_2点阵激光治疗机（武汉奇致激光技术股份有限公司，国械注准20153242253；型号：ML-2030CI）治疗，激光参数如下：能量30~60 mJ，点距0.6~0.8 mm，穿透深度450~900 μm。结合患者年龄、皮损特征、发病部位、皮肤耐受度及Fitzpatrick皮肤分型等个体化因素，选择能量参数及改变光斑形状，额部、眼周能量降低10~20 mJ；以治疗区域出现发红、刺痛及点状渗血为判定终点。治疗结束后，即刻对患者面部行冰袋冷敷，持续至局部灼热感消退或无明显不适感，冷敷时长约30 min。CO_2点阵激光2个月治疗1次，共治疗3次。

1.3.3观察组 予以30%超分子水杨酸+CO_2点阵激光+30%超分子水杨酸治疗：30%超分子水杨酸与CO_2点阵激光的操作流程同对照2组，点阵激光操作完成后立即再进行1次30%超分子水杨酸治疗。

1.4 观察指标

1.4.1评估三组治疗效果 首先统计痤疮皮损计数：用相同相机、光线条件及固定患者体位，拍摄治疗前及治疗后面部照片；由同一皮肤科医师参照患者面部照片，对皮损消退情况进行客观评估，分别统计粉刺、丘疹、脓疱及结节的皮损数量。于末次治疗完成后整理所有数据并统计皮损消退率，皮损消退率=（治疗前皮损总数-治疗后皮损总数）/治疗前皮损总数×100%。疗效等级划分标准：①痊愈：皮损消退率≥90%；②显效：皮损消退率60%~89%；③有效：皮损消退率20%~59%；④无效：皮损消退率＜20%。总有效率=（痊愈+显效）/总例数×100%。

1.4.2评估三组痤疮严重程度 治疗前后参照痤疮综合分级系统（GAGS），将痤疮高发部位划分为6个评估区域。Ⅰ区：前额（区域权重2分）；Ⅱ区：右颊部（区域权重2分）；Ⅲ区：左颊部（区域权重2分）；Ⅳ区：鼻部（区域权重1分）；Ⅴ区：下颏区（区域权重1分）；Ⅵ区：胸部及上背部（区域权重3分）。各区域皮损评分标准：0分为无皮损；1分为存在≥1个粉刺；2分为存在≥1个丘疹；3分为存在≥1个脓疱；4分为存在≥1个结节。单个区域得分=区域权重分值×皮损分值，所有区域得分相加即为GAGS综合评分，评分范围为0~44分，分值越高提示痤疮病情越重[2]。

1.4.3评估三组痤疮瘢痕指标 分别采集患者治疗前、末次治疗结束后2个月随访时的面部照片，依据痤疮瘢痕临床评估量表（ECCA）进行量化评分。ECCA权重评分由瘢痕性质评分与瘢痕密集度评分相乘得到。瘢痕性质评分：直径＜2 mm点状/凹陷瘢痕计15分；直径2~4 mm、边缘垂直的凹陷瘢痕计20分；直径＞4 mm、边缘不规则凹陷瘢痕计25分。瘢痕密集度评分：无瘢痕0分；瘢痕数≤5个计1分；5个＜瘢痕数≤20个计2分；瘢痕数＞20个计3分。ECCA权重评分范围为0~180分，分值越高提示痤疮瘢痕越严重。

1.4.4统计对照2组和观察组激光术后痂皮脱落时间及误工时间 统计痂皮脱落时间及误工时间（激光术后至患者外观基本恢复的时间，无灼热痛感、无显著红斑、无明显色素沉着，且不干扰患者日常工作与生活作）。

1.4.5统计三组不良反应发生情况 包括红斑、干燥脱屑、瘙痒、色素沉着等。

1.5 统计学方法 所有数据采用SPSS 27.0统计学软件开展分析，服从正态分布的计量资料以（$\bar{x} \pm s$）表示，多组间比较选用单因素方差分析，两组间比较采用独立样本t检验；非正态分布的计量资料以[M（P_{25}，P_{75}）]表示，多组间比较采用Kruskal-Wallis H检验，组内治疗前后比较采用Wilcoxon符号秩和检验。计数资料以[n（%）]表示，行χ^2检验；等级资料采用秩和检验。三组间的事后多重比较采用Bonferroni校正；检验水准α=0.05，校正后P＜0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组治疗效果比较 观察组疗效等级优于对照1组（P=0.000）和对照2组（P=0.003）；对照1组疗效等级与对照2组比较，差异无统计学意义（P=0.984）；观察组总有效率高于对照1组、对照2组（χ^2=9.666，P=0.008），见表1。

2.2 三组痤疮严重程度比较 三组治疗后GAGS评

医学美学美容

分低于治疗前，且观察组低于对照1组、对照2组（$P<0.05$）；对照1组与对照2组治疗后GAGS评分比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），见表2。

2.3 三组痤疮瘢痕指标比较 三组治疗后ECCA评分低于治疗前，且观察组低于对照1组、对照2组（$P<0.05$）；对照1组与对照2组治疗后ECCA评分比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），见表3。

2.4 观察组和对照2组痂皮脱落时间及误工时间比较 观察组痂皮脱落时间和误工时间均短于对照2组（$P<0.05$），见表4。

2.5 三组不良反应发生情况比较 对照1组发生1例红斑，2例干燥脱屑、2例瘙痒、1例色素沉着，不良反应发生率为27.27%（6/22）；对照2组发生1例红斑、2例干燥脱屑、2例瘙痒、3例色素沉着，不良反应发生率为36.36%（8/22）；观察组1例红斑、3例干燥脱屑、1例瘙痒，2例色素沉着，不良反应发生率为31.82%（7/22）。三组不良反应发生率比较，差异无统计学意义（$\chi^2=0.419$，$P=0.811$）。所有发生不良反应的患者均可良好耐受，经对症处理后症状均完全缓解。

表1 三组治疗效果比较[n（%）]

组别	n	痊愈	显效	有效	无效	总有效率
对照1组	22	1（4.50）	11（50.00）	9（41.00）	1（4.50）	12（54.50）
对照2组	22	1（4.50）	15（68.20）	6（27.30）	0	16（72.70）
观察组	22	11（50.00）	10（45.50）	1（4.50）	0	21（95.50）

表2 三组痤疮严重程度比较[M（P_{25}，P_{75}），分]

组别	n	治疗前	治疗后
对照1组	22	15.50（13.75，20.00）	6.00（4.00，7.00）*
对照2组	22	18.00（15.00，24.00）	5.00（4.00，6.00）*#
观察组	22	16.00（14.00，29.00）	2.00（1.00，3.00）*
H		1.891	24.436
P		＞0.05	＜0.05

注：与同组治疗前比较，*$P<0.05$；#与对照1组比较，$P>0.05$。

表3 三组痤疮瘢痕指标比较[M（P_{25}，P_{75}），分]

组别	n	治疗前	治疗后
对照1组	22	45.00（40.00，55.00）	37.50（28.75，45.00）*
对照2组	22	55.00（45.00，60.00）	30.00（25.00，35.00）*#
观察组	22	50.00（40.00，60.00）	20.00（15.00，25.00）*
H		3.203	23.505
P		＞0.05	＜0.05

注：与同组治疗前比较，*$P<0.05$；#与对照1组比较，$P>0.05$。

表4 观察组和对照2组痂皮脱落时间及误工时间比较（$\bar{x}\pm s$，d）

组别	n	痂皮脱落时间	误工时间
对照2组	22	7.82±1.14	10.64±1.47
观察组	22	6.64±1.40	8.82±1.79
t		3.072	3.687
P		＜0.05	＜0.05

3 讨论

痤疮的发病与皮脂腺分泌旺盛、毛囊皮脂腺导管角化异常、痤疮丙酸杆菌过度增殖以及炎症反应等因素密切相关[3]。30%超分子水杨酸是临床常用浅层化学换肤剂，具有抗炎抑菌、调节角质代谢作用，还可淡化色素沉着、改善瘢痕[4, 5]。超分子水杨酸借助载体缓释技术，减轻了传统水杨酸

医学美学美容

的刺激性，作用时长可达12 h，生物利用度高、局部耐受性佳；与果酸相比，其安全性更高，痤疮复发率更低，适用于痤疮及痤疮瘢痕的治疗[6，7]。但单一超分子水杨酸作用以表皮为主，需多疗程方能取得满意效果，部分患者皮损改善慢，治疗依从性较低[8]。CO_2点阵激光可诱导真皮胶原再生，改善凹陷性痤疮瘢痕，但存在皮肤屏障损伤、术后色沉风险高等局限[9-11]。超分子水杨酸与点阵激光机制互补，联合治疗可保留激光促胶原修复的治疗效应，同时能减轻激光相关热损伤不良反应，优化痤疮及其凹陷瘢痕的治疗。

本研究中，观察组总有效率高于对照1组、对照2组（$P<0.05$）；观察组治疗后GAGS、ECCA评分低于对照1组、对照2组（$P<0.05$）；对照1组与对照2组治疗后GAGS、ECCA评分比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）；观察组痂皮脱落时间和误工时间均短于对照2组（$P<0.05$）。分析认为，首次30%超分子水杨酸可软化角质、深度清洁毛囊，抑制毛囊内炎症微环境，同时降低后续CO_2点阵激光的表皮热损伤风险，优化激光能量作用效率；CO_2点阵激光通过微创微孔刺激真皮胶原重塑以改善凹陷瘢痕，同时激光形成的表皮微孔道能够提升第二次水杨酸的经皮渗透效率，进一步放大抗炎、促表皮修复效应。30%超分子水杨酸与CO_2点阵激光序贯两次剥脱的联合模式可实现了“角质预处理–激光微创促渗–二次药物强化修复”的协同效应，弥补单一激光治疗热损伤偏大、恢复期较长的不足，促进提升皮损清除效率、改善炎症与瘢痕程度，缩短痂皮脱落周期与患者误工时间[12-14]。三组不良反应发生率比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），说明序贯联合方案在实现疗效协同增效的同时，不会增加不良反应发生风险。但本研究纳入样本量有限，随访周期较短，未能充分评估远期复发率与瘢痕长期重塑效果，后续仍需扩大样本量，并开展多中心随机对照研究，进一步验证该序贯方案的长期疗效以及不同严重程度痤疮瘢痕的最优操作参数，为该联合方案的临床规范化推广提供更充分的循证依据。

综上所述，运用30%超分子水杨酸+CO_2点阵激光+30%超分子水杨酸治疗面部痤疮合并凹陷性瘢痕，可提升临床疗效，改善痤疮严重程度，缩短痂皮脱落时间与误工恢复周期，且不会增加不良反应发生几率，安全性及患者耐受性良好。

[参考文献]

[1]Tan J,Kang S,Leyden J.Prevalence and risk factors of acne scarring among patients consulting dermatologists in the USA[J].J Drugs Dermatol,2017,16(2):97-102.

[2]刘根起,陈树民.痤疮综合分级系统和皮损计数法的一致性评价[J].中华皮肤科杂志,2004,37(7):403-405.

[3]吴玉清,潘继升,赵文青.米诺环素、维胺酯、医学护肤品联合应用治疗中重度痤疮临床疗效分析[J].皮肤病与性病,2014,36(5):282-283.

[4]Wang Z,Brecher P.Salicylate inhibition of extracellular signal-regulated kinases and inducible nitric oxide synthase[J].Hypertension,1999,34(6):1259-1264.

[5]李栋霜,蒋运兰,李庆,等.超分子水杨酸治疗寻常性痤疮的疗效和安全性的系统评价[J].中国医疗美容,2020,10(4):93-98.

[6]齐婧,李承新,解方,等.30%超分子水杨酸与低浓度甘醇酸在轻中度寻常性痤疮治疗中的疗效评价[J].中国美容医学,2020,29(3):12-15.

[7]Nofal E,Nofal A,Gharib K,et al.Combination chemical peels are more effective than single chemical peel in treatment of mild-to-moderate acne vulgaris:A split face comparative clinical trial[J].J Cosmet Dermatol,2018,17(5):802-810.

[8]Ye D,Xue H,Huang S,et al.A prospective,randomized,split-face study of concomitant administration of low-dose oral isotretinoin with 30% salicylic acid chemical peeling for the treatment of acne vulgaris in Asian population[J].Int J Dermatol,2022,61(6):698-706.

[9]Xu Y,Deng Y.Ablative fractional CO_2 laser for facial atrophic acne scar[J].Facial Plast Surg,2018,34(2):205-219.

[10]张钰,陈圆芳,张佩莲.CO_2点阵激光在皮肤病治疗的应用进展[J].皮肤科学通报,2019,36(1):31-34.

[11]周冰妮,刘华绪.病理性瘢痕的激光治疗进展[J].中国麻风皮肤病杂志,2018,34(11):701-704.

[12]Aljefri YE,Ghaddaf AA,Alahmadi RA,et al.Ablative fractional carbon dioxide laser combined with autologous platelet-rich plasma in the treatment of atrophic acne scars:A systematic review and meta-analysis[J].Dermatol Ther,2022,35(12):e15888.

[13]Hsiao CY,Yang SC,Alalaiwe A,et al.Laser ablation and topical drug delivery:a review of recent advances[J].Expert Opin Drug Deliv,2019,16(9):937-952.

[14]Fawcett TW,Xu Q,Holbrook NJ.Potentiation of heat stress-induced hsp70 expression in vivo by aspirin[J].Cell Stress Chaperones,1997,2(2):104-109.

收稿日期：2026-8-10 编辑：刘雯