

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.15.033

超脉冲点阵CO₂激光联合强脉冲光治疗增生性瘢痕对患者 皮肤严重程度和皮肤美观度的影响

李梨滨^{1, 2}, 廉翠红²

(1. 汕头大学医学院, 广东 汕头 515041;

2. 深圳市第二人民医院皮肤科, 广东 深圳 518035)

[摘要]目的 探讨超脉冲点阵CO₂激光联合强脉冲光治疗增生性瘢痕对患者皮肤严重程度和皮肤美观度的影响。方法 通过随机数字表法将2023年1月-2024年12月在深圳市第二人民医院皮肤科接受治疗的80例增生性瘢痕患者分为对照组、观察组, 每组40例。对照组采用超脉冲点阵CO₂激光治疗, 观察组采用超脉冲点阵CO₂激光联合强脉冲光治疗, 比较两组皮肤严重程度、皮肤美观度、临床疗效及患者满意度。结果 观察组治疗后mVSS各项评分和皮肤美观度各项评分均低于对照组 ($P < 0.05$); 观察组治疗总有效率 (95.00%) 高于对照组 (80.00%) ($P < 0.05$); 观察组满意度 (92.50%) 高于对照组 (72.50%) ($P < 0.05$)。结论 为增生性瘢痕患者实施强脉冲光联合超脉冲点阵CO₂激光治疗, 可改善患者皮肤严重程度, 提高美观度与临床疗效, 得到患者广泛认可。

[关键词] 超脉冲点阵CO₂激光; 强脉冲光; 增生性瘢痕; 皮肤严重程度; 皮肤美观度

[中图分类号] R619+.6

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2025) 15-0133-04

Effect of Ultra-pulsed Fractional CO₂ Laser Combined with Intense Pulsed Light on Skin Severity and Skin Aesthetics in Patients with Hypertrophic Scar

LI Libin^{1, 2}, LIAN Cuihong²

(1. Shantou University Medical College, Shantou 515041, Guangdong, China;

2. Department of Dermatology, the Second People's Hospital of Shenzhen, Shenzhen 518035, Guangdong, China)

[Abstract]Objective To explore the effect of ultra-pulsed fractional CO₂ laser combined with intense pulsed light on skin severity and skin aesthetics in patients with hypertrophic scar. **Methods** A total of 80 patients with hypertrophic scar who received treatment in the Department of Dermatology, the Second People's Hospital of Shenzhen from January 2023 to December 2024 were divided into the control group and the observation group by the random number table method, with 40 patients in each group. The control group was treated with ultra-pulsed fractional CO₂ laser, and the observation group was treated with ultra-pulsed fractional CO₂ laser combined with intense pulsed light. The skin severity, skin aesthetics, clinical efficacy and patient satisfaction were compared between the two groups. **Results** The scores of each item of mVSS and skin aesthetics in the observation group after treatment were lower than those in the control group ($P < 0.05$). The total effective rate of treatment in the observation group (95.00%) was higher than that in the control group (80.00%) ($P < 0.05$). The satisfaction rate in the observation group (92.50%) was higher than that in the control group (72.50%) ($P < 0.05$). **Conclusion** The treatment of intense pulsed light combined with ultra-pulsed fractional CO₂ laser for patients with hypertrophic scar can alleviate skin severity, enhance aesthetics and clinical efficacy, and is widely recognized by patients.

[Key words] Ultra-pulsed fractional CO₂ laser; Intense pulsed light; Hypertrophic scar; Skin severity; Skin aesthetics

第一作者: 李梨滨 (1986.6-), 女, 湖南郴州人, 硕士, 主治医师, 主要从事皮肤激光美容的研究工作

通讯作者: 廉翠红 (1972.11-), 女, 辽宁鞍山人, 博士, 主任医师, 主要从事难治性皮肤病以及皮肤医学美容的研究

增生性瘢痕 (hypertrophic scar) 在皮肤科临床上较为常见, 主要是因患者遭遇创伤/烧伤引发皮肤出现过度愈合的一种反应, 皮肤内部纤维细胞发生过度繁殖, 合成胶原, 局限于瘢痕边缘位置, 超出边界, 因此影响美观, 还会伴随瘙痒、疼痛等症状。若增生性瘢痕在患者关节部位, 则直接影响患者日常生活, 降低生活质量^[1]。临床对于该病的治疗应用技术较多, 目前较为常用的方法为强脉冲光与超脉冲点阵CO₂激光技术, 其中强脉冲光以往多用于脱毛、色素沉淀等治疗, 而且强脉冲光波段范围为550~650 nm时, 能够有效预防光作用对其他组织造成损害, 这样就能最大程度预防光热损伤, 对患者有很好的安全性保障^[2, 3]。点阵CO₂激光则能有效促使纤维细胞增生受到抑制最终凋亡, 使得胶原蛋白降解, 达到一定的创伤修复效果, 因此近年来该技术用于瘢痕治疗方面的效果得到广泛认可。本研究以在我院接受治疗的80例增生性瘢痕患者为例, 探究超脉冲点阵CO₂激光联合强脉冲光治疗增生性瘢痕对患者皮肤严重程度及美观度的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 通过随机数字表法将2023年1月~2024年12月在深圳市第二人民医院接受治疗的80例增生性瘢痕患者分为对照组和观察组, 每组40例。对照组年龄15~48岁, 平均年龄(28.46±4.88)岁; 男20例, 女20例; 皮损部位: 在面颈部11例, 四肢18例, 躯干11例。观察组年龄13~47岁, 平均年龄(27.63±5.14)岁; 男21例, 女19例; 病程1~3个月, 平均病程(1.68±0.22)个月; 皮损部位: 面颈部12例, 四肢16例, 躯干12例。两组性别、年龄、皮损部位比较, 差异无统计学意义($P>0.05$), 有可比性。患者及其家属均已签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 伴随皮肤灼痛、隆起、瘙痒症状, 瘢痕部位触诊质地较硬, 缺乏活动度, 且存在与周边组织分界明显的情况, 配合相关检查确诊为增生性瘢痕; 病程为1~3个月; 以我院为患者该病的首诊医院; 沟通交流能力正常, 且配合度好, 临床资料完整。排除标准: 不稳定/凹陷性瘢痕; 伴有严重免疫性疾病、重要脏器功能不全等疾病; 已接受其他治疗; 瘢痕体质; 存在本研究治疗方案禁忌证; 配合度极低, 中途退出。

1.3 方法

1.3.1 对照组 采用超脉冲点阵CO₂激光治疗: 使用超脉冲点阵CO₂激光治疗仪(武汉华工激光医疗设备有限公司, 国械注准20163242515, 型号: HGL-MC30)。治疗前, 先于患者耳后做刺激测试, 确定患者无不适症状, 为患者瘢痕区域实施消毒处理, 将设备的激光波长调节为10 100~10 600 nm, 输出功率调节为25~30 W, 脉冲宽度调节为0.5~1 ms, 发射频率调节至10~50 Hz, 点阵覆盖率调节至5%~10%, 能量密度则为15~30 J/cm²。每月定期治疗1次, 持续3个疗程。治疗期间根据患者恢复情况进行调节, 包括观察增生性瘢痕覆盖范围和形态变化, 及时调节大小形状的光斑照射。若是凹凸区域, 则要将能量调低, 光斑调大, 密度和能量终点反应为准。若面积较大, 则要结合高密度、高能量的模式对其进行磨削处理, 再通过点状光斑进一步进行边缘的细节处理, 注意治疗过程避免重复扫描一个区域。

1.3.2 观察组 采用超脉冲点阵CO₂激光联合强脉冲光治疗: 使用强脉冲光子治疗仪(武汉奇致激光技术股份有限公司, 鄂械注准20192092744, 型号: NBL3型)。同样在治疗前先为患者进行耳后的刺激测试, 确定患者没有过敏或应激情况再继续治疗。首先对患者需要治疗的皮肤做消毒处理, 涂抹冷敷凝胶以提高舒适度, 治疗期间将治疗仪的波长设置为560~590 nm, 脉宽设置为15~30 ms, 每次治疗均使用2~3个脉冲, 确保能量密度控制在15~20 J/cm², 完成治疗后密切观察治疗区域的情况, 并配合30 min的冷敷。1次/月, 持续3个疗程。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组皮肤严重程度 采用mVSS量表^[5]从皮肤厚度、色泽、柔软度、血管分布、疼痛、瘙痒方面对患者皮肤严重程度进行评估, 其中厚度、色泽、血管分布评分为0~3分, 柔软度评分为0~5分, 其他评分为0~2分, 分数越高对应患者皮肤症状越严重。

1.4.2 评估两组皮肤美观度 采用POSAS量表^[6]对患者皮肤美观度进行评估, 量表分为患者量表和观察者量表两部分, 分值分别为6~60分、5~50分, 分数越高对应患者皮肤美观度越差。

1.4.3 评价两组临床疗效 于治疗3个月后评价, 若瘙痒等症状基本消失, 且瘢痕触感、外观与正常皮肤接近, 则视为显效; 如患者症状明显改善,

瘢痕触感、外观明显恢复，则视为有效；若症状、触感、外观等指标无变化，甚至有加重趋势，则视为无效^[4]。总有效率=显效率+有效率。

1.4.4 调查两组患者满意度 采用我院自制的满意度调查问卷对满意度进行调查，该问卷总分100分，分为非常满意（≥90分）、满意（75~89分）和不满（<75分）。满意度=非常满意率+满意率。

1.5 统计学方法 所有数据均经SPSS 26.0统计学软件处理，计数资料以[n (%)]方式描述，组间比

较采用 χ^2 检验；计量资料以($\bar{x} \pm s$)方式描述，组间比较采用t检验；以 $P < 0.05$ 作为差异有统计学意义的判定标准。

2 结果

2.1 两组皮肤严重程度比较 观察组治疗后mVSS量表各项评分均低于对照组（ $P < 0.05$ ），见表1。

2.2 两组皮肤美观度比较 观察组治疗后皮肤美观度各项评分均低于对照组（ $P < 0.05$ ），见表2。

表1 两组皮肤严重程度比较（ $\bar{x} \pm s$ ，分）

组别	n	厚度		色泽		柔软度	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	40	2.48 ± 0.42	1.09 ± 0.29	2.49 ± 0.39	1.13 ± 0.27	2.59 ± 0.50	1.07 ± 0.28
对照组	40	2.46 ± 0.35	1.26 ± 0.25	2.55 ± 0.37	1.25 ± 0.24	2.59 ± 0.52	1.19 ± 0.24
t		0.258	2.673	0.405	2.417	0.202	2.685
P		> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05

组别	n	瘙痒		血管分布		疼痛	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	40	1.59 ± 0.33	1.06 ± 0.19	2.49 ± 0.50	1.27 ± 0.29	1.50 ± 0.49	1.01 ± 0.20
对照组	40	1.60 ± 0.36	1.20 ± 0.19	2.53 ± 0.43	1.42 ± 0.28	1.52 ± 0.45	1.14 ± 0.19
t		0.130	2.964	0.385	2.899	0.190	2.983
P		> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05

表2 两组皮肤美观度比较（ $\bar{x} \pm s$ ，分）

组别	n	患者量表		观察者量表	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	40	16.99 ± 1.29	8.50 ± 1.19	18.09 ± 2.05	10.46 ± 1.60
对照组	40	17.00 ± 1.26	9.28 ± 1.28	18.07 ± 1.94	11.37 ± 1.75
t		0.082	3.196	0.127	2.798
P		> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05

2.3 两组临床疗效比较 对照组显效、有效、无效分别为18例、14例、8例；观察组显效、有效、无效分别为29例、9例、2例；观察组治疗总有效率为95.00%（38/40），高于对照组的80.00%（32/40）（ $\chi^2 = 4.114$ ， $P < 0.05$ ）。

2.4 两组患者满意度比较 对照组非常满意、满意、不满意分别为8例、21例、11例；观察组非常满意、满意、不满意分别为17例、20例、3例；观

察组患者满意度为92.50%（37/40），高于对照组的72.50%（29/40）（ $\chi^2 = 5.541$ ， $P < 0.05$ ）。

3 讨论

手术患者、烧烫伤及感染患者恢复过程中，增生性瘢痕并发症的发生率较高，其形成原理为皮肤浅表组织修复时出现异常增生的病理现象，这也是创伤愈合异常的表现^[7, 8]。针对增生性瘢

痕, 医学界尚未对其发病机制有明确的阐述, 但已有不少研究表示增生性瘢痕是多种细胞因子参与瘢痕组织的形成, 而激光治疗能够帮助增生性瘢痕患者进行安全且有效改变瘢痕本质的治疗, 这对患者恢复创伤皮肤的美观性有着重要意义^[9, 10]。

本研究中, 观察组治疗总有效率(95.00%)高于对照组(80.00%) ($P < 0.05$), 表示联合技术方案应用于治疗增生性瘢痕的效果更优, 与侯智慧等^[11]的研究结果相似。这是因为超脉冲点阵CO₂激光在光热效果下有选择性地患者皮肤水分上发挥作用, 穿透表皮进行热损伤刺激, 对皮肤有收紧的效果, 还能诱导热休克蛋白进行持续表达, 患者皮肤组织的修复功能被持续激活。强脉冲光技术通过对真皮成纤维细胞的直接刺激, 合成、重构胶原蛋白, 为患者改善增生性瘢痕的质地和外观^[12, 13]。基于此, 观察组治疗后瘢痕厚度、色泽、柔软度、瘙痒、血管分布评分及皮肤美观度评分均优于对照组 ($P < 0.05$), 这得益于超脉冲点阵CO₂激光和强脉冲光的联合作用, 前者具备短时间内很好的组织剥脱功效, 为患者去除异常增生性瘢痕组织, 但治疗过程中注意调整参数, 尤其是脉宽、波长的严谨设置, 有助于改善瘢痕色素沉淀、敏感性等指标^[14]。而强脉冲光技术应用后直接破坏患者增生性瘢痕上的皮脂腺功能, 通过封闭血管激活机体自身的修复机制, 提高免疫细胞活性, 于是瘢痕部位的组织自行进行再生修复^[15]。此外, 观察组患者满意度为92.50%, 高于对照组的72.50% ($P < 0.05$), 得益于皮肤严重程度的有效缓解和瘢痕美观度的改善, 证实了两种技术方案联合应用对增生性瘢痕患者在效果、美观度方面的价值。

综上所述, 针对增生性瘢痕患者建议为其提供强脉冲光与超脉冲点阵CO₂激光治疗, 对提高患者疗效、改善皮肤严重程度、提高美观度和满意度有着重要意义。

[参考文献]

[1] 杨帅, 蒋小姣, 马海燕. 超脉冲点阵CO₂激光联合窄谱强脉冲光治疗创伤后早期增生性瘢痕效果分析[J]. 中国美容

医学, 2022, 31(2): 58-61.
 [2] 张文涵, 安阳, 赵振民. 机械牵张力对创面愈合瘢痕形成不同时期影响机制研究进展[J]. 中华整形外科杂志, 2024, 40(2): 243-248.
 [3] 李倩, 杜慧青, 张森, 等. 增生性瘢痕的激光治疗进展[J]. 中国美容整形外科杂志, 2025, 36(3): 148-151.
 [4] 孙媛媛, 李军, 刘泽中. bFGF凝胶联合超脉冲CO₂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.
 [5] 李修权, 张驰, 刘浩, 等. 不同能量下超脉冲点阵CO₂激光对兔耳增生性瘢痕胶原代谢的影响及作用机制[J]. 中国美容医学, 2024, 33(12): 11-14.
 [6] 赵文利, 刘玲玲, 石雪芹, 等. 长脉冲染料激光联合局部封闭治疗面颈部增生性瘢痕疗效分析[J]. 中国美容医学, 2024, 33(3): 96-100.
 [7] 杜皓娟, 邱林. 点阵激光联合糖皮质激素治疗儿童增生性瘢痕[J]. 中华整形外科杂志, 2025, 41(2): 223-228.
 [8] 付秋悦, 张天琦, 陈威, 等. 点阵CO₂激光联合黄芩油膏外用治疗增生性瘢痕的疗效及安全性[J]. 中华医学美容美容杂志, 2025, 31(2): 126-130.
 [9] 夏童童, 马芳, 孙浩原, 等. RNA pull-down联合质谱分析 lncRNA HSFAS在增生性瘢痕中的作用及机制[J]. 中国组织工程研究, 2025, 29(12): 2492-2499.
 [10] 李天津, 邱栋梁. 医用硅凝胶联合超脉冲二氧化碳点阵激光治疗增生性瘢痕的临床观察[J]. 中国医疗美容, 2025, 15(4): 30-32.
 [11] 侯智慧, 谷明娟. 超脉冲CO₂点阵激光治疗面部烧伤后增生性瘢痕的临床效果观察[J]. 中国医疗美容, 2018, 8(6): 64-67.
 [12] 李俊, 巩晶晶, 孙国斌, 等. miR-27a-3p激活MAPK信号通路促进人增生性瘢痕成纤维细胞的增殖[J]. 中国组织工程研究, 2025, 29(8): 1609-1617.
 [13] 刘会云, 乔改红, 彭倩, 等. 自体脂肪移植联合二氧化碳点阵激光治疗增生性瘢痕的临床效果[J]. 河南医学研究, 2025, 34(6): 1006-1009.
 [14] 黄立军, 梁莉, 马秉花, 等. 超脉冲CO₂点阵激光联合5-氨基酮戊酸光动力治疗兔耳增生性瘢痕[J]. 中国皮肤性病学杂志, 2024, 38(10): 1084-1091.
 [15] 江峰地, 邵金平. 曲安奈德联合二氧化碳点阵激光治疗增生性瘢痕的临床观察[J]. 中国医疗美容, 2025, 15(3): 5-9.