

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.23.034

• 瘢痕修复 •

## 585 nm脉冲染料激光联合点阵CO<sub>2</sub>激光及药物注射治疗 增生性瘢痕的有效性及安全性

孟琪<sup>1</sup>, 苏本玄<sup>2</sup>, 周娅妮<sup>3</sup>, 巩梦童<sup>1</sup>, 赵莉娜<sup>1</sup>

(1. 徐州市中心医院整形美容科, 江苏 徐州 221009;

2. 徐州医科大学附属口腔医院/徐州市口腔医院医疗美容科, 江苏 徐州 221002;

3. 徐州市中心医院皮肤科, 江苏 徐州 221009)

[摘要] 目的 分析在增生性瘢痕患者中应用585 nm脉冲染料激光联合点阵CO<sub>2</sub>激光及药物注射治疗的有效性及安全性。方法 选择2024年5月–2025年5月于徐州市中心医院整形美容科接受治疗的84例增生性瘢痕患者, 以随机数字表法分为对照组和观察组, 各42例。对照组给予点阵CO<sub>2</sub>激光及药物注射治疗, 观察组给予585 nm脉冲染料激光联合点阵CO<sub>2</sub>激光及药物注射治疗, 比较两组瘢痕改善情况、美观满意度及不良反应发生率。结果 观察组治疗后瘢痕厚度、柔软度、血管分布、色泽评分及总分低于对照组 ( $P<0.05$ ) ; 观察组美观满意度 (97.62%) 高于对照组 (80.95%) ( $P<0.05$ ) ; 观察组不良反应发生率 (2.38%) 低于对照组 (16.67%) ( $P<0.05$ ) 。结论 585 nm脉冲染料激光联合点阵CO<sub>2</sub>激光及药物注射治疗增生性瘢痕的效果确切, 可有效改善瘢痕情况, 有利于提高美观满意度, 且治疗后不良反应发生几率较低, 应用有效性及安全性均良好。

[关键词] 增生性瘢痕; 585 nm脉冲染料激光; 点阵CO<sub>2</sub>激光; 药物注射

[中图分类号] R619+.6

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2025)23-0135-04

## Efficacy and Safety of 585 nm Pulsed Dye Laser Combined with Fractional CO<sub>2</sub> Laser and Drug Injection in the Treatment of Hypertrophic Scar

MENG Qi<sup>1</sup>, SU Benxuan<sup>2</sup>, ZHOU Yani<sup>3</sup>, GONG Mengtong<sup>1</sup>, ZHAO Lina<sup>1</sup>

(1. Department of Plastic and Aesthetic Surgery, Xuzhou Central Hospital, Xuzhou 221009, Jiangsu, China;

2. Department of Medical Cosmetology, Xuzhou Stomatological Hospital Affiliated to Xuzhou Medical University/Xuzhou Stomatological Hospital, Xuzhou 221002, Jiangsu, China;

3. Department of Dermatology, Xuzhou Central Hospital, Xuzhou 221009, Jiangsu, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the efficacy and safety of 585 nm pulsed dye laser combined with fractional CO<sub>2</sub> laser and drug injection in the treatment of patients with hypertrophic scar. **Methods** A total of 84 patients with hypertrophic scar who received treatment in the Department of Plastic and Aesthetic Surgery, Xuzhou Central Hospital from May 2024 to May 2025 were selected, and they were divided into the control group and the observation group by the random number table method, with 42 patients in each group. The control group was treated with fractional CO<sub>2</sub> laser and drug injection, and the observation group was treated with 585 nm pulsed dye laser combined with fractional CO<sub>2</sub> laser and drug injection. The scar improvement, aesthetic satisfaction and adverse reaction rate were compared between the two groups. **Results** After treatment, the scores of scar thickness, softness, vascular distribution, color and total score in the observation group were lower than those in the control group ( $P<0.05$ ). The aesthetic satisfaction of the observation group (97.62%) was higher than that of the control group (80.95%) ( $P<0.05$ ). The incidence

of adverse reactions in the observation group (2.38%) was lower than that in the control group (16.67%) ( $P<0.05$ ). **Conclusion** The combination of 585 nm pulsed dye laser, fractional CO<sub>2</sub> laser and drug injection has a definite effect in the treatment of hypertrophic scar. It can effectively improve scar conditions, help to enhance aesthetic satisfaction, and has a low incidence of adverse reactions after treatment, with good efficacy and safety.

**[Key words]** Hypertrophic scar; 585 nm pulsed dye laser; Fractional CO<sub>2</sub> laser; Drug injection

增生性瘢痕(hypertrophic scar)是在临幊上一种常见的病理性瘢痕，以成纤维细胞凋亡障碍、增生过度、外基质沉积(周围细胞)为特征，严重影响皮肤外观<sup>[1]</sup>。增生性瘢痕在临幊上的治疗方法较多，主要包括非手术治疗和手术治疗，其中非手术治疗含药物注射、压力疗法等多种方式，但受个体差异影响，单一疗法往往难以彻底消除瘢痕，且存在复发、感染等风险<sup>[2, 3]</sup>。近年来，随着医疗技术的不断进步和发展，点阵CO<sub>2</sub>激光技术、脉冲染料激光技术的优势也凸显出来，疗效与患者满意度均较好<sup>[4]</sup>。联合585 nm脉冲染料激光、点阵CO<sub>2</sub>激光、药物注射方案，可进一步提升疗效，改善瘢痕外观，具有较高的临床可行性<sup>[5]</sup>。基于此，本研究旨在进一步分析585 nm脉冲染料激光联合点阵CO<sub>2</sub>激光及药物注射治疗增生性瘢痕的有效性及安全性，现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2024年5月~2025年5月于徐州市中心医院整形美容科接受治疗的84例增生性瘢痕患者，以随机数字表法分为对照组和观察组，各42例。对照组男24例，女18例；年龄18~45岁，平均年龄( $31.50 \pm 8.35$ )岁；病程1~6个月，平均病程( $3.46 \pm 0.45$ )个月。观察组男25例，女17例；年龄19~45岁，平均年龄( $32.00 \pm 8.26$ )岁；病程1~6个月，平均病程( $3.52 \pm 0.52$ )个月。两组性别、年龄及病程比较，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：明确诊断为增生性瘢痕；病程≤6个月；既往无相关治疗史。排除标准：存在意识障碍；合并精神或心理疾病；瘢痕体质；皮肤感染；合并出血性疾病、肿瘤；过敏性皮肤；配合度差而退出研究。

## 1.3 方法

1.3.1 对照组 给予点阵CO<sub>2</sub>激光及药物注射治疗：

①点阵CO<sub>2</sub>激光治疗：治疗前清洁患者皮肤，使用利多卡因乳膏对治疗区域外敷1 h，随后开始治疗，选择CO<sub>2</sub>激光治疗机(吉林省科英激光股份有限公司，国械注准20163011770，型号：KL型)，调整能量密度为50~70 mJ/cm<sup>2</sup>，点阵间距0.9 mm，设置覆盖率为6.3%，3次重复；完成照射后，冰敷30 min，湿敷复方倍他米松注射液(重庆华邦制药有限公司，国药准字H20093412，规格：1 ml)；嘱患者创面保持干燥、清洁，防止紫外线直射；连续治疗3次，前两次治疗需间隔4周，第2次和第3次治疗需间隔8周；②药物注射治疗：瘢痕组织内注射醋酸曲安奈德(浙江仙琚制药股份有限公司，国药准字H33020762，规格：5 ml : 50 mg)，直到瘢痕组织色泽变白、微微隆起为止，避免注射过深，每2周治疗1次，连续治疗3个月。

1.3.2 观察组 给予585 nm脉冲染料激光联合点阵CO<sub>2</sub>激光及药物注射：点阵CO<sub>2</sub>激光及药物注射治疗与对照组一致。脉冲染料激光治疗：选择脉冲染料激光治疗机(美国赛诺秀公司，国械注进20163093102)，参数设置：波长585 nm，脉冲宽度0.45~2.0 ms，光斑尺寸7 mm，能量密度5~8 J/cm<sup>2</sup>，开始治疗时采用小剂量，无不良反应情况下，逐渐增加能量密度，每次增加0.5 J/cm<sup>2</sup>，以治疗处紫癜出现为佳。治疗后需冰敷，与对照组操作相同，脉冲染料激光共治疗2次，每次间隔4周，完成后进行CO<sub>2</sub>点阵激光治疗。

## 1.4 观察指标

1.4.1 评估两组瘢痕改善情况 采用温哥华瘢痕量表(VSS)进行评估，包括厚度(0~4分)、柔软度(0~5分)、血管分布(0~3分)、色泽(0~3分)4个维度，总分0~15分，评分越低表示瘢痕改善越佳。

1.4.2 调查两组美观满意度 经自制问卷调查，最高分为100分，86~100分为非常满意，60~85分为基本满意，<60分为不满意。满意度=非常满意率+基本满意率。

1.4.3 记录两组不良反应发生率，包括色素沉着、局部皮肤凹陷、局部皮肤坏死。

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 $\chi^2$ 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 观察组治疗后瘢痕厚

度、柔软度、血管分布、色泽评分及总分均低于对照组( $P < 0.05$ )，见表1。

2.2 两组美观满意度比较 观察组美观满意度高于对照组( $P < 0.05$ )，见表2。

2.3 两组不良反应发生率比较 对照组发生色素沉着1例，局部皮肤凹陷4例，局部皮肤坏死2例；观察组发生局部皮肤凹陷1例。观察组不良反应发生率为2.38% (1/42)，低于对照组的16.67% (7/42) ( $\chi^2 = 4.974$ ,  $P < 0.05$ )。

表1 两组瘢痕改善情况比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	n	厚度		柔软度		血管分布	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	42	3.31 ± 0.15	1.13 ± 0.18	3.67 ± 0.52	1.73 ± 0.22	2.28 ± 0.35	1.32 ± 0.20
对照组	42	3.24 ± 0.20	1.44 ± 0.14	3.59 ± 0.56	2.20 ± 0.46	2.32 ± 0.26	1.78 ± 0.26
t		1.815	8.810	0.678	5.974	0.595	9.088
P		> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05

  

组别	色泽		总分	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	2.15 ± 0.33	1.03 ± 0.30	12.82 ± 1.12	5.95 ± 1.25
对照组	2.08 ± 0.45	1.39 ± 0.42	12.93 ± 1.32	7.18 ± 1.47
t	0.813	4.520	0.412	4.131
P	> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05

表2 两组美观满意度比较 [n (%)]

组别	n	非常满意	基本满意	不满意	满意度
观察组	42	31 (73.81)	10 (23.81)	1 (2.38)	41 (97.62) <sup>*</sup>
对照组	42	20 (47.62)	14 (33.33)	8 (19.05)	34 (80.95)

注：\*与对照组比较， $\chi^2 = 6.098$ ,  $P < 0.05$ 。

## 3 讨论

增生性瘢痕临床较为常见，其形成与烧伤、创伤及术后皮肤异常愈合密切相关<sup>[6]</sup>。此类瘢痕不仅影响皮肤外观，还可引发持续性疼痛、关节活动受限等功能障碍<sup>[7, 8]</sup>。点阵CO<sub>2</sub>激光是治疗增生性瘢痕的常用手段，该技术的穿透深度可达真皮层4 mm，能形成微小热损伤区；深部血管吸收热能后可激活皮肤自我修复机制，进而有效减轻瘢痕厚度，缩短治疗周期<sup>[9]</sup>。此外，该治疗可将靶区温度加热至100 °C，形成柱状损伤区，通过刺激胶原纤维重塑与有序排列，减少新生瘢痕

的形成<sup>[10]</sup>。临床实践证实<sup>[11]</sup>，点阵CO<sub>2</sub>激光治疗可缩小瘢痕面积与厚度，同时改善瘢痕部位的瘙痒、疼痛症状。药物注射治疗则常选用醋酸曲安奈德，该药物属于肾上腺皮质激素类，作用持久且具有强效抗过敏、抗炎功效，可有效减轻局部炎症反应<sup>[12]</sup>。但单一治疗的疗效存在明显个体差异，整体效果仍有提升空间。基于此，在点阵CO<sub>2</sub>激光联合药物注射的基础上，进一步联用脉冲染料激光治疗，可实现协同增效作用。

本研究中，观察组治疗后瘢痕厚度、柔软度、血管分布、色泽评分及总分均低于对照组

( $P<0.05$ )；观察组美观满意度高于对照组，不良反应发生率低于对照组( $P<0.05$ )。分析原因，脉冲染料激光治疗基本原理为光热作用(选择性)，在瘢痕部位利用激光能量，能量经氧合血红蛋白所吸收，对扩张血管(瘢痕)发挥闭塞、凝固作用<sup>[13]</sup>。血管闭塞不仅会切断瘢痕组织的营养供应，直接抑制成纤维细胞的过度增殖与瘢痕的进一步生长，还能减少局部炎症介质的释放，缓解瘢痕的红肿、充血表现，从而使皮肤外观得到改善。同时，激光能量可穿透至真皮层，对皮损区域的胶原纤维产生热刺激，诱导其发生重塑与有序增生，替代原本紊乱排列的异常胶原，进而优化瘢痕质地，使瘢痕由坚硬、隆起逐渐向柔软、平整转化<sup>[14]</sup>。临床实践发现，脉冲染料激光单独应用即可有效改善增生性瘢痕的颜色与质地，但疗效存在局限性。而将脉冲染料激光与点阵CO<sub>2</sub>激光、醋酸曲安奈德药物注射联合应用时，可发挥协同增效作用。点阵CO<sub>2</sub>激光通过形成微小热损伤区激发皮肤自我修复，进一步促进胶原重塑；药物注射则通过抗炎、抑制成纤维细胞活性的作用，从分子层面调控瘢痕增生。三者联用可从血管靶向、胶原重塑、炎症抑制多个维度干预瘢痕形成，最终实现瘢痕厚度与面积的有效减小，全面改善瘢痕颜色、质地与平整度，从而提升患者对治疗后皮肤美观度的满意度<sup>[15-17]</sup>。

综上所述，585 nm脉冲染料激光联合点阵CO<sub>2</sub>激光及药物注射治疗增生性瘢痕的效果确切，可有效改善瘢痕情况，有利于提高美观满意度，且治疗后不良反应发生几率较低，应用有效性及安全性均良好。

### [参考文献]

- [1]曹炳丽,米钐钐,陈淑红.二氧化碳点阵激光联合硅凝胶外涂早期应用对头面颈部创口缝合后增生性瘢痕的预防效果[J].中国医疗美容,2024,14(12):15-18.
- [2]周念,浦芸静,喻丽,等.PDL联合超脉冲CO<sub>2</sub>点阵激光治疗儿童增生性瘢痕的疗效观察[J].组织工程与重建外科杂志,2021,17(6):477-480.
- [3]刘玉丽,王喜梅,李广帅,等.曲安奈德联合点阵CO<sub>2</sub>激光治疗增生性瘢痕的疗效观察[J].中国皮肤性病学杂志,2021,35(2):228-232.
- [4]黄立军,梁莉,马秉花,等.超脉冲CO<sub>2</sub>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.
- [5]杨易,王焕斌,徐莺.超脉冲打孔预处理联合光动力治疗增生性瘢痕疗效分析[J].生物医学工程与临床,2023,27(3):342-345.
- [6]郑玉红,王付勇,韩冬.曲安奈德与CO<sub>2</sub>点阵激光对增生性瘢痕患者疗效的影响[J].中国中西医结合皮肤性病学杂志,2023,22(4):358-361.
- [7]王咏莹,邓涵,赵梦洁,等.点阵CO<sub>2</sub>激光联合曲安奈德外用治疗增生性瘢痕的疗效观察[J].中国美容医学,2024,33(12):120-123.
- [8]禹波,王海龙,张霞,等.CO<sub>2</sub>点阵激光联合曲安奈德注射治疗增生性瘢痕的效果和对血清学miR-663、miR-296的影响[J].中国激光医学杂志,2023,32(2):74-80.
- [9]林琳,刘维丽,宣晓梅,等.瘢痕内曲安奈德注射、超脉冲CO<sub>2</sub>点阵激光及二者联合治疗老年增生性瘢痕的临床疗效对比研究[J].临床和实验医学杂志,2021,20(18):2008-2011.
- [10]李程丽,夏晓辉,欧阳华伟.高频超声观测超脉冲CO<sub>2</sub>点阵激光穿透增生性瘢痕的实验研究[J].中国医师杂志,2024,26(12):1841-1845.
- [11]李晨曦,严冬梅,张姣姣,等.氨基酮戊酸-光动力疗法联合CO<sub>2</sub>点阵激光治疗痤疮增生性瘢痕的效果[J].中华医学美学美容杂志,2022,28(2):136-139.
- [12]李伟,张帆.超脉冲CO<sub>2</sub>点阵激光联合硅凝胶治疗烧伤后增生性瘢痕的临床疗效[J].中国医疗美容,2024,14(8):15-17,112.
- [13]张黎黎,刘文辉,刘小静,等.曲安奈德注射联合CO<sub>2</sub>点阵激光治疗增生性瘢痕的效果[J].中华医学美学美容杂志,2021,27(4):310-312.
- [14]李鹏程.脉冲染料激光仪联合疤痕止痒软化乳膏治疗增生性瘢痕[J].现代仪器与医疗,2022,28(1):67-69.
- [15]王凯,李娟,翟弘峰,等.微等离子体射频与CO<sub>2</sub>点阵激光治疗体表增生性瘢痕的疗效比较[J].中华实用诊断与治疗杂志,2024,38(11):1138-1142.
- [16]陈圆芳.585 nm脉冲染料激光联合点阵CO<sub>2</sub>激光、药物注射治疗增生性瘢痕的临床疗效观察[D].昆明:昆明医科大学,2019.
- [17]李昂,李雪阳,杨帅,等.2940 nm铒点阵激光联合595 nm脉冲染料激光结合水光注射仪导入曲安奈德治疗增生性瘢痕效果观察[J].徐州医科大学学报,2021,41(3):219-222.