

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.20.038

## 重组Ⅲ型人源化胶原蛋白外敷联合CO<sub>2</sub>点阵激光治疗对皮肤瘢痕患者创面愈合时间的影响

黄选利<sup>1</sup>, 黄吉芬<sup>2</sup>(广西壮族自治区皮肤病医院美容整形外科<sup>1</sup>, 皮肤性病科<sup>2</sup>, 广西 崇左 530022)

**[摘要]**目的 重组Ⅲ型人源化胶原蛋白外敷联合CO<sub>2</sub>点阵激光治疗对皮肤瘢痕患者创面愈合时间的影响。方法 选取2022年1月-2024年1月于广西壮族自治区皮肤病医院就诊的80例皮肤瘢痕患者为研究对象,按照随机数字表法分为对照组和观察组,每组40例。对照组采用CO<sub>2</sub>点阵激光治疗,观察组采用重组Ⅲ型人源化胶原蛋白外敷联合CO<sub>2</sub>点阵激光治疗,比较两组创面愈合时间、临床疗效、患者满意度及不良反应发生情况。结果 观察组创面愈合时间短于对照组( $P<0.05$ );观察组总有效率(97.50%)高于对照组(95.00%),但差异无统计学意义( $P>0.05$ );观察组显效率(95.00%)高于对照组(77.50%)( $P<0.05$ );观察组患者满意度(92.50%)高于对照组(72.50%)( $P<0.05$ );两组不良反应发生率比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。结论 医用重组Ⅲ型人源化胶原蛋白外敷联合CO<sub>2</sub>点阵激光治疗皮肤瘢痕能够有效缩短创面愈合时间,提高瘢痕改善效果和患者满意度,且未增加不良反应。

**[关键词]** 皮肤瘢痕;医用重组Ⅲ型人源化胶原蛋白;CO<sub>2</sub>点阵激光

**[中图分类号]** R619+6

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1004-4949(2025)20-0154-04

## Effect of Topical Application of Recombinant Type III Humanized Collagen Combined with CO<sub>2</sub> Fractional Laser Therapy on Wound Healing Time in Patients with Skin Scar

HUANG Xuanli<sup>1</sup>, HUANG Jifen<sup>2</sup>

(Department of Aesthetic Plastic Surgery<sup>1</sup>, Department of Dermatology and Venereology<sup>2</sup>, Dermatology Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Chongzuo 530022, Guangxi, China)

**[Abstract]****Objective** To explore the effect of topical application of recombinant type III humanized collagen combined with CO<sub>2</sub> fractional laser therapy on wound healing time in patients with skin scar. **Methods** A total of 80 patients with skin scar who visited the Dermatology Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region from January 2022 to January 2024 were selected as the research subjects, and they 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 CO<sub>2</sub> fractional laser alone, and the observation group was treated with topical application of recombinant type III humanized collagen combined with CO<sub>2</sub> fractional laser. The wound healing time, clinical efficacy, patient satisfaction and adverse reactions were compared between the two groups. **Results** The wound healing time of the observation group was shorter than that of the control group ( $P<0.05$ ). The total effective rate of the observation group (97.50%) was higher than that of the control group (95.00%), but the difference was not statistically significant ( $P>0.05$ ). The marked effective rate of the observation group (95.00%) was higher than that of the control group (77.50%) ( $P<0.05$ ). The patient satisfaction of the observation group (92.50%) was higher than that of the control group (72.50%) ( $P<0.05$ ). There was no statistically significant difference in the incidence of adverse reactions between the two groups ( $P>0.05$ ). **Conclusion** Topical application of medical recombinant type III humanized collagen combined with CO<sub>2</sub> fractional laser in the treatment of skin scar can effectively shorten wound healing time, improve scar improvement effect and patient satisfaction, without increasing adverse reactions.

**[Key words]** Skin scar; Medical recombinant type III humanized collagen; CO<sub>2</sub> fractional laser

皮肤瘢痕 (skin scar) 是由创伤修复异常所致引起, 与炎症反应、组织增生及细胞外基质成分失调相关<sup>[1]</sup>。常见类型包括表浅性、增生性、凹陷性、萎缩性及瘢痕疙瘩, 其中以表浅性和增生性最为多见。这些瘢痕不仅影响外观, 也可能导致功能障碍, 给患者带来身心负担<sup>[2]</sup>。CO<sub>2</sub>点阵激光通过局灶性光热作用促进胶原重塑与表皮再生, 是当前瘢痕治疗的“金标准”之一, 但其存在创面愈合时间长、炎症反应延长、色素沉着等局限性<sup>[3, 4]</sup>。近年来, 生物材料辅助修复逐渐成为研究热点。重组Ⅲ型人源化胶原蛋白作为一种结构与功能高度仿生的生物活性材料, 具有良好的细胞亲和性与低免疫原性, 可有效激活成纤维细胞, 促进细胞迁移与增殖, 加强皮肤屏障功能, 并参与调控胶原合成与降解平衡, 从而在组织修复与瘢痕淡化中发挥积极作用<sup>[5, 6]</sup>。目前, 关于两者联合治疗的相关研究尚不充分。基于此, 本研究旨在分析重组Ⅲ型人源化胶原蛋白外敷联合点阵激光治疗皮肤瘢痕的临床疗效, 以期为个性化治疗方案提供依据, 现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年1月-2024年1月于广西壮族自治区皮肤病医院就诊的80例皮肤瘢痕患者为研究对象, 按照随机数字表法分为对照组和观察组, 每组40例。对照组男16例, 女24例; 年龄19~39岁, 平均年龄 (28.90 ± 5.50) 岁; 瘢痕类型: 凹陷性瘢痕26例, 增生性瘢痕14例; 病程5~20个月, 平均病程 (12.70 ± 4.30) 个月。观察组男16例, 女24例; 年龄18~38岁, 平均年龄 (28.30 ± 5.10) 岁; 瘢痕类型: 凹陷性瘢痕26例, 增生性瘢痕14例; 病程6~21个月, 平均病程 (12.30 ± 4.10) 个月。两组性别、年龄、瘢痕类型及病程比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 具有可比性。所有患者均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: ①符合皮肤瘢痕诊断标准; ②瘢痕位于面部或颈部; ③无严重系统性疾病。排除标准: ①瘢痕疙瘩; ②活动性感染; ③妊娠或哺乳期女性; ④对重组胶原蛋白或激光治疗过敏者。

### 1.3 方法

1.3.1 对照组 采用CO<sub>2</sub>点阵激光治疗: 治疗前清洁皮肤, 局部麻醉后使用CO<sub>2</sub>点阵激光仪 (武汉金

莱特光电子有限公司, 国械注准20173014197, 型号: LaserSight 3000型) 进行治疗。激光参数设置为: 能量密度10~15 J/cm<sup>2</sup>, 点距0.5 mm, 扫描密度100~150点/cm<sup>2</sup>。治疗范围: 瘢痕区域及其周围1 cm正常皮肤。治疗后使用无菌纱布包裹的冰块进行冷敷, 术后5 d继续采用间歇性冷敷方法。1.3.2 观察组 采用重组Ⅲ型人源化胶原蛋白外敷联合CO<sub>2</sub>点阵激光治疗: 在对照组基础上, 术后即刻使用重组Ⅲ型人源化胶原蛋白 (湖南国械生物科技有限公司, 湘械注准20222141210, 规格: 20 g/支) 进行处理。具体方法: 激光治疗后, 将重组Ⅲ型人源化胶原蛋白均匀涂抹于创面, 然后用无菌敷料覆盖, 连续使用5 d, 1次/d。两组均以3个月为间隔, 共治疗3次, 总疗程为6个月。治疗期间, 患者需避免阳光直射, 保持创面清洁干燥, 避免使用刺激性化妆品。

### 1.4 观察指标

1.4.1 记录两组创面愈合时间 从激光治疗结束之日起, 至创面完全结痂脱落、上皮化所需的天数定义为创面愈合时间。

1.4.2 评估两组临床疗效 于治疗前及治疗后3个月, 分别采用以下方法进行评估: ①客观评估: 使用VISIA皮肤检测系统量化分析瘢痕区域的颜色、纹理及平整度变化; 同时采用温哥华瘢痕量表从瘢痕厚度、色泽、柔软度和血管分布4个维度进行评分; ②疗效判定: 根据VSS评分的改善情况及临床观察, 将瘢痕改善程度分为3级: 显效: 瘢痕颜色、地与周围正常皮肤接近, 平整度显著改善, VSS评分下降率  $> 50\%$ ; 有效: 瘢痕颜色变淡、质地变软, 平整度有所改善, VSS评分下降率  $20\% \sim 50\%$ ; 无效: 瘢痕改善不明显, VSS评分下降率  $< 20\%$  或无变化; 总有效率 = (显效 + 有效) / 总例数  $\times 100\%$ 。

1.4.3 调查两组患者满意度 于治疗后3个月, 采用结构化问卷调查患者对治疗效果的主观满意度, 其分为非常满意、满意和不满意。满意度 = (非常满意 + 满意) / 总例数  $\times 100\%$ 。

1.4.4 记录两组不良反应发生情况 记录两组红斑、色素沉着、感染、瘙痒等发生情况。

1.5 统计学方法 采用SPSS 22.0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 两组创面愈合时间比较 观察组创面愈合时间为 (14.30±2.10) d, 短于对照组的 (20.70±3.40) d, 差异有统计学意义 ( $t=8.920$ ,  $P=0.000$ )。

2.2 两组临床疗效比较 观察组总有效率高于对照组, 但差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ); 观察组显

效率高于对照组 ( $P<0.05$ ), 见表1。

2.3 两组患者满意度比较 观察组患者满意度高于对照组 ( $P<0.05$ ), 见表2。

2.4 两组不良反应发生情况比较 两组不良反应发生率比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 见表3。

表 1 两组临床疗效比较 [n (%)]

组别	n	显效	有效	无效	总有效率
观察组	40	38 (95.00)	1 (2.50)	1 (2.50)	39 (97.50)
对照组	40	31 (77.50)	7 (17.50)	2 (5.00)	38 (95.00)
$\chi^2$		5.180	4.000	0.513	0.513
P		0.023	0.046	0.474	0.474

表 2 两组患者满意度比较 [n (%)]

组别	n	非常满意	满意	不满意	满意度
观察组	40	28 (70.00)	9 (22.50)	3 (7.50)	37 (92.50)
对照组	40	20 (50.00)	9 (22.50)	11 (27.50)	29 (72.50)
$\chi^2$		4.870	0.000	5.720	5.720
P		0.027	1.000	0.017	0.017

表 3 两组不良反应发生情况比较 [n (%)]

组别	n	红斑	色素沉着	瘙痒	发生率
观察组	40	2 (5.00)	1 (2.50)	3 (7.50)	6 (15.00)
对照组	40	3 (7.50)	2 (5.00)	4 (10.00)	9 (22.50)
$\chi^2$		0.330	0.500	0.250	1.170
P		0.565	0.479	0.617	0.279

3 讨论

皮肤瘢痕是创伤愈合中胶原代谢紊乱所致的病理性结果, 以 I/Ⅲ型胶原比例失衡为特征, 导致组织质地坚硬、功能障碍。CO<sub>2</sub>点阵激光通过形成微热损伤区重塑胶原, 但存在修复周期长、炎症反应久等问题。重组Ⅲ型人源化胶原蛋白具有高生物相容性, 可调节成纤维细胞功能, 促进胶原有序排列。单纯应用CO<sub>2</sub>点阵激光治疗依赖热凝固效应与自我修复, 因局部炎症强及Ⅲ型胶原表达不足, 易致修复延迟。重组Ⅲ型人源化胶原蛋白外敷能够即刻形成生物保护膜, 纠正 I/Ⅲ型胶原比例失调, 引导成纤维细胞正常转化, 并通过抑制TGF-β<sub>1</sub>/Smad通路减少肌成纤维细胞积累,

实现“物理干预+生物修复”协同增效, 提升瘢痕重塑质量。

本研究结果显示, 观察组创面愈合时间短于对照组 ( $P<0.05$ )。CO<sub>2</sub>点阵激光治疗后, 皮肤屏障功能受损, 导致炎症反应加剧和创面愈合延迟<sup>[7, 8]</sup>。而重组Ⅲ型人源化胶原蛋白作为细胞外基质的重要组成部分, 能够有效补充创面局部Ⅲ型胶原蛋白的缺失, 提高细胞活性, 促进成纤维干细胞的生长, 填充细胞外基质间隙, 强化细胞间的支撑作用, 从而加速皮肤屏障的重建<sup>[9]</sup>。该机制表明联合外源性Ⅲ型胶原蛋白可有效弥补创面局部该成分的缺失, 进而提升细胞活性, 促进再生功能, 为加速创面愈合提供了有力的理论



支持<sup>[10]</sup>。在瘢痕改善效果方面,观察组总有效率高于对照组,但差异无统计学意义( $P>0.05$ ),这可能与两种治疗方案本身均具有较高的基础有效率有关,导致总有效率均较高,难以显示出统计学差异。然而,在更能体现疗效质量的“显效率”上,观察组显效率高于对照组( $P<0.05$ )。瘢痕形成的关键在于I/III型胶原比例失调,而重组III型人源化胶原蛋白能有效调节胶原合成,促进正常胶原结构重建<sup>[11]</sup>。CO<sub>2</sub>点阵激光治疗通过制造微小柱状损伤,启动皮肤自我修复机制,而重组III型人源化胶原蛋白则为这一修复过程提供必要的物质基础,两者协同作用,使瘢痕组织向着正常皮肤方向发展<sup>[12]</sup>。这与相关研究<sup>[13]</sup>中“点阵激光最常用的是CO<sub>2</sub>点阵激光仪,它的作用原理是将创面500 μm以下的激光作用于瘢痕组织上,形成有序和无序的排列,造成瘢痕组织形成多个柱状的损伤通道,引发组织的自我修复重塑反应”的描述相吻合。观察组患者满意度(92.50%)高于对照组(72.50%)( $P<0.05$ )。皮肤瘢痕不仅损害皮肤美观,更可能引发功能性障碍,从而严重降低患者的生活质量。而联合治疗模式展现出多重优势:它不仅能更有效地改善瘢痕的色泽、质地与平整度,还能加速治疗进程,并减轻患者在治疗中的不适感受。这些综合效益最终转化为患者整体满意度的有效提升。这一结果与相关研究<sup>[14]</sup>中“医用重组胶原蛋白联合CO<sub>2</sub>点阵激光仪治疗皮肤瘢痕疗效好且安全性高”的结论一致。两组不良反应发生率比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。这一发现与“医用重组人源胶原蛋白功能敷料(凝胶型、普通型)有助于创面恢复,减少不良反应,安全有效”的结论相互印证<sup>[15]</sup>。CO<sub>2</sub>点阵激光治疗后常见的色素沉着、红斑等不良反应在联合治疗组中并未增加,甚至可能因胶原蛋白抑制黑色素产生的作用而有所减轻。本研究同时也存在一定局限性,包括样本量偏小、随访时间较短(仅3个月)。未来需通过纳入更多中心性研究、扩大样本量并结合长期随访,以进一步评估该疗法的远期效果。此外,本研究尚未深入分析不同瘢痕类型(如表浅性与增生性)对联合治疗的反应差异,未来可进一步开展瘢痕类型亚组分析,以支持临床个性化治疗决策。

综上所述,医用重组III型人源化胶原蛋白联合CO<sub>2</sub>点阵激光治疗皮肤瘢痕的临床效果理

想,能够有效加速创面愈合,改善瘢痕外观,最终有效提升了患者的整体满意度,且未增加不良反应。

## [参考文献]

- [1]丽丽.铒点阵激光联合重组人源III型胶原蛋白治疗萎缩性痤疮瘢痕的研究[D].内蒙古:内蒙古医科大学,2022.
- [2]黄梦婷,付睿,张佩莲.点阵CO<sub>2</sub>激光治疗痤疮凹陷性瘢痕的临床疗效观察[J].临床皮肤科杂志,2021,50(5):301-305.
- [3]吴晓勇,赵丽琴.医用重组胶原蛋白联合CO<sub>2</sub>点阵激光治疗皮肤瘢痕的临床疗效[J].山东医药,2024,64(28):97-100.
- [4]乔绍俊,裴育,兰小宾.新型生物医用材料A型重组III型人源化胶原蛋白[J].新兴科学技术趋势,2024,3(1):9-17.
- [5]王莹,刘永斌,徐天华,等.多功能激光光电平台对于CO<sub>2</sub>点阵激光治疗面部凹陷性瘢痕术后修复的疗效观察[J].中国医疗美容,2021,11(3):51-56.
- [6]李蜜,杨永斐,徐澄,等.CO<sub>2</sub>点阵激光预处理后呋塞米和地高辛混合乳膏治疗皮肤疣疗效评价[J].中国麻风皮肤病杂志,2025,41(8):587-592.
- [7]苏星星,贾垚,张宝林.重组人源III型胶原蛋白在整形美容外科的应用前景[J].中华医学美学美容杂志,2023,29(4):322-324.
- [8]范婷,赵健烽,常烨珺,等.重组人源化III型胶原蛋白对皮肤功能性相关基因表达的影响[J].日用化学工业,2022,52(12):1326-1332.
- [9]曹力登,邱禾,刘硕,等.微针注射重组III型人源化胶原蛋白对皮肤年轻化的效果[J].中华医学美学美容杂志,2022,28(4):300-303.
- [10]郑玲玉,黄绿萍,霍孟华,等.点阵CO<sub>2</sub>激光综合模式治疗面部凹陷性痤疮瘢痕的临床效果[J].中华整形外科杂志,2022,38(4):432-437.
- [11]崔乐,畅晓元,张超.点阵激光治疗凹陷性痤疮瘢痕的疗效及安全性评价[J].中国美容医学,2022,31(3):51-54.
- [12]谭军.点阵CO<sub>2</sub>激光辅助的增生性瘢痕的皮肤再生修复[J].中国医疗美容,2021,11(8):1-9.
- [13]周李燕,张超群,毛秋霞.强脉冲光联合医用重组人源胶原蛋白功能敷料贴治疗面部痤疮的临床疗效[J].黑龙江医药,2021,34(6):1390-1392.
- [14]王倩,万品文,李红.点阵CO<sub>2</sub>激光对治疗增生性瘢痕的效果及对血清中TGF-β和VEGF的影响[J].实验与检验医学,2023,41(5):613-616.
- [15]杨今言,高雪雯,詹明峰.CO<sub>2</sub>点阵激光联合表皮生长因子凝胶治疗痤疮瘢痕的有效性研究[J].中国激光医学杂志,2022,31(1):30-35.

收稿日期: 2025-9-22 编辑: 朱思源