

2 940 nm点阵铒激光联合rb-bFGF治疗增生性瘢痕的疗效与安全性研究

汪洋, 姚成龙, 王鹏

(江苏省人民医院宿迁医院烧伤整形科 江苏 宿迁 223800)

[摘要]目的: 探究2 940 nm点阵铒激光联合重组牛碱性成纤维细胞生长因子 (rb-bFGF) 治疗增生性瘢痕的疗效和安全性。**方法:** 选取2021年2月-2023年2月在笔者医院治疗的增生性瘢痕患者82例, 随机分为两组, 对照组 ($n=41$, 采用2 940 nm点阵铒激光治疗), 观察组 ($n=41$, 采用2 940 nm点阵铒激光+rb-bFGF治疗), 比较两组治疗前后瘢痕情况 [温哥华瘢痕量表 (VSS) 评分]、负性情绪; 比较两组不良反应发生情况、临床疗效、患者满意度。**结果:** 治疗后, 与对照组相比, 观察组患者VSS、负性情绪评分更低 ($P<0.05$); 观察组总有效率、患者满意度高于对照组 ($P<0.05$); 观察组不良反应总发生率低于对照组 ($P<0.05$)。**结论:** 2 940 nm点阵铒激光联合rb-bFGF治疗能够改善增生性瘢痕患者瘢痕情况和负性情绪, 提高患者满意度, 减少不良反应的发生, 临床疗效显著。

[关键词] 增生性瘢痕; 2 940 nm点阵铒激光; 重组牛碱性成纤维细胞生长因子 (rb-bFGF); 疗效; 安全性

[中图分类号] R758 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1008-6455 (2025) 09-0124-03

Efficacy and Safety of 2 940 nm Erbium Fractional Laser Combined with rb-bFGF on Hypertrophic Scar

WANG Yang, YAO Chenglong, WANG Peng

(Department of Burns and Plastic Surgery, Suqian Hospital, Jiangsu Provincial People's Hospital, Suqian 223800, Jiangsu, China)

Abstract: Objective To investigate the efficacy and safety of 2 940 nm erbium fractional laser combined with recombinant bovine basic fibroblast growth factor (rb-bFGF) in the treatment of hypertrophic scar (HTS). **Methods** Totally 82 patients with HTS in the hospital were selected from February 2021 to February 2023, and were randomized into two groups, including control group ($n=41$, 2 940 nm erbium fractional laser) and observation group ($n=41$, 2 940 nm erbium fractional laser + rb-bFGF). The scar condition [Vancouver Scar Scale (VSS) score] and negative emotions before and after treatment, occurrence of adverse reactions, clinical efficacy and patient satisfaction were compared between groups. **Results** After treatment, compared with the control group, the VSS score and negative emotions scores were lower in the observation group ($P<0.05$). The total effective rate and patient satisfaction in the observation group were higher ($P<0.05$). The observation group had lower total incidence rate of adverse reactions than the control group ($P<0.05$). **Conclusion** 2 940 nm erbium fractional laser combined with rb-bFGF can improve the scar conditions and negative emotions of patients with HTS, enhance the patient satisfaction, and reduce the occurrence of adverse reactions, and it has significant clinical efficacy.

Key words: hypertrophic scar; 2 940 nm erbium fractional laser; recombinant bovine basic fibroblast growth factor (rb-bFGF); efficacy; safety

增生性瘢痕机体创伤后纤维组织过度增生所致的一种常见病理状态^[1]。增生性瘢痕与烧伤、外伤等密切相关, 临床表现为表面光滑、隆起的暗红色结节或斑块, 早期常伴有瘙痒、疼痛等症状^[2]。增生性瘢痕不仅影响患者外观, 还可导致关节活动受限等功能障碍, 对生活质量造成显著影响^[3]。传统治疗增生性瘢痕的方法有糖皮质激素注射、整形手术、硅凝胶膜等, 但疗效有限且复发率较高^[4]。点阵激光常用来治疗凹陷性瘢痕, 利用点阵式光热作用促进创

面愈合, 对真皮胶原再生具有刺激作用, 同时对瘢痕平整度有一定改善作用。然而, 激光治疗属于热损伤性干预, 易出现红斑、水肿等不良反应^[5]。既往研究表明, 激光联合外用药物可进一步改善瘢痕外观^[6]。重组牛碱性成纤维细胞生长因子 (Recombinant bovine basic fibroblast growth factor, rb-bFGF) 局部外涂, 可促进细胞修复, 改善皮肤屏障功能^[7]。基于此, 本研究探究2 940 nm点阵铒激光联合rb-bFGF治疗增生性瘢痕的疗效和安全性。

通信作者: 王鹏, 主治医师; 研究方向为烧伤整形。E-mail: 15751552270@163.com

第一作者: 汪洋, 主治医师; 研究方向为烧伤整形。E-mail: Wy080417@163.com

表1 两组基本资料比较

(例, $\bar{x} \pm s$)

组别	年龄/岁	性别		病程/月	瘢痕面积/cm ²	病因			
		男	女			外伤	烫伤	手术	感染
观察组 (n=41)	22.23±4.32	20	21	12.36±2.39	5.68±1.58	8	10	16	7
对照组 (n=41)	23.05±4.33	18	23	12.11±2.34	5.41±1.54	12	13	12	4
t/ χ^2 值	0.858	0.196		0.479	0.784	2.581			
P值	0.393	0.658		0.634	0.436	0.461			

1 资料和方法

1.1 一般资料: 病例选取2021年2月-2023年2月在笔者医院诊治的增生性瘢痕患者, 共82例, 随机分为两组, 各41例。两组基本资料相似可比 ($P>0.05$), 见表1。

1.2 纳入和排除标准

1.2.1 纳入标准: ①符合文献^[8]关于增生性瘢痕的诊断标准; ②年龄 ≥ 18 岁; ③患者签署知情同意书; ④无精神类疾病, 依从性良好。

1.2.2 排除标准: ①合并血液系统疾病; ②合并免疫系统疾病; ③合并心、脑、肾等重要脏器损伤; ④合并其他皮肤疾病; ⑤妊娠哺乳期患者。

1.3 方法

1.3.1 对照组: 采用2 940 nm点阵铒激光治疗, 仪器选用点阵激光治疗仪 (北京赫尔兹医疗科技有限公司, 型号HL-2G), 波长2 940 nm、激光束120 μ m、能量20 Hz、频率100 μ s、脉冲宽度、光斑大小2 mm, 能量根据每个患者皮肤情况进行设定。将复方利多因乳膏 (同方药业集团有限公司, 国药准字H20063466) 涂抹在瘢痕表面, 45 min后将乳膏清洗掉, 用2 940 nm点阵铒激光照射瘢痕位置, 激光照射每月进行1次, 共治疗2个月。

1.3.2 观察组: 采用2 940 nm点阵铒激光+rb-bFGF治疗, 激光治疗同上, 在点阵激光治疗后外涂rb-bFGF凝胶 (珠海亿胜生物制药有限公司, 国药准字S20040001), 每天2次。共治疗2个月。

1.4 观察指标

1.4.1 瘢痕情况: 比较两组治疗前、治疗后1个月、治疗后6个月瘢痕情况。采用温哥华瘢痕量表 (VSS)^[9]评分评估, 分为瘢痕高度 (0~3分)、柔韧 (0~5分)、色素 (0~2分)、血供 (0~3分) 4个方面, 满分13分, 总分越高, 瘢痕情况越差。

1.4.2 临床疗效: 比较两组治疗后6个月临床疗效。显效 (80%以上瘢痕修复, 瘢痕色素及组织基本消失), 有效 (50%~80%的瘢痕修复, 瘢痕色素及组织部分消失), 无效 (瘢痕情况无改善)^[10], 总有效率=显效率+有效率。

1.4.3 负性情绪: 比较两组治疗前后负性情绪, 分别采用汉密尔顿焦虑量表 (HAMA)^[11]、汉密尔顿抑郁量表 (HAMD)^[12]评估治疗前和治疗后1个月患者负性情绪, 总分分别为42分、54分。HAMA: <7 分没有焦虑, 7~14分可

能有焦虑, 15~21分肯定有焦虑, 22~29分明显焦虑, >29 分严重焦虑。HAMD: <8 分无抑郁, 8~20分轻度抑郁, 21~35分中度抑郁, >35 分严重抑郁。

1.4.4 患者满意度: 采用自制满意度调查表评估两组满意度, 非常满意 (80~100分), 满意 (60~79分), 不满意 (≤ 59 分), 总满意度=非常满意率+满意率。

1.4.5 不良反应发生情况: 比较两组不良反应发生情况, 包括红斑、色素沉着、水疱、瘢痕加重。

1.5 统计学分析: 数据分析软件选用SPSS 22.0。计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 描述, 采用独立样本t检验, 组内比较采用配对样本t检验; 多个时间段采用重复测量的方差分析; 计数资料以n (%)表示, 行 χ^2 /Fisher检验。P <0.05 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组瘢痕情况比较: 治疗后1个月、6个月, 观察组VSS评分均低于对照组 (P <0.05), 两组不同治疗时间点VSS评分与组间交互有统计学意义, 见表2。

表2 两组治疗前后VSS评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	治疗前	治疗后1个月	治疗后6个月
观察组 (n=41)	8.23±2.03	4.05±1.51 ^{ab}	1.81±0.58 ^{ab}
对照组 (n=41)	8.53±2.13	5.83±1.53 ^a	2.54±0.51 ^a
$F_{组间}$ 值/ $P_{组间}$ 值		18.512/ <0.001	
$F_{时间}$ 值/ $P_{时间}$ 值		4.830/ <0.001	
$F_{交互}$ 值/ $P_{交互}$ 值		5.138/0.007	

注: ^a表示与同组治疗前比较, P <0.05 ; ^b表示与同期对照组比较, P <0.05 。

2.2 临床疗效比较: 观察组总有效率 (85.37%) 高于对照组 (65.85%) (P <0.05), 见表3。

表3 两组临床疗效比较 [n (%)]

组别	显效	有效	无效	总有效
观察组 (n=41)	15 (36.59)	20 (48.78)	6 (14.63)	35 (85.37)
对照组 (n=41)	10 (24.39)	17 (41.46)	14 (34.15)	27 (65.85)
χ^2 值				4.232
P值				0.040

2.3 两组治疗前后负性情绪比较: 观察组治疗后负性情绪评分低于对照组 ($t=2.813$, P <0.05), 见表4。

表4 两组治疗前后负性情绪比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	HAMA		HAM-D	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组 (n=41)	11.35±2.04	7.56±1.35*	10.38±2.11	6.61±1.18*
对照组 (n=41)	11.85±2.06	8.36±1.34*	9.94±2.13	7.34±1.17*
t值	1.104	2.693	0.940	2.813
P值	0.273	0.009	0.350	0.006

注: *表示与同组治疗前比较, $P < 0.05$ 。

2.4 两组患者满意度比较: 观察组总满意度高于对照组 ($P < 0.05$), 见表5。

表5 两组满意度比较 [n (%)]

组别	满意度			总满意
	非常满意	满意	不满意	
观察组 (n=41)	20 (48.78)	19 (46.34)	2 (4.88)	39 (95.12)
对照组 (n=41)	20 (48.78)	13 (31.71)	8 (19.51)	33 (80.49)
χ^2 值				4.100
P值				0.043

2.5 不良反应发生情况比较: 观察组不良反应总发生率 (7.32%) 低于对照组 (24.4%) ($P < 0.05$), 见表6。

表6 两组不良反应发生情况比较 [n (%)]

组别	不良反应				合计
	红斑	色素沉着	水疱	瘢痕增生加重	
观察组 (n=41)	1 (2.44)	1 (2.44)	1 (2.44)	0 (0.00)	3 (7.32)
对照组 (n=41)	2 (4.88)	3 (7.32)	3 (7.32)	2 (4.88)	10 (24.40)
χ^2 值					4.479
P值					0.034

3 讨论

增生性瘢痕因创伤修复过程中过度胶原沉积而形成, 常发生于烧伤、外伤等情况, 发生在面部的增生性瘢痕会导致患者出现自卑、焦虑等负性情绪^[13-15]。糖皮质激素是治疗增生性瘢痕的经典药物, 可通过抑制胶原蛋白合成、减少血供及促进成纤维细胞凋亡而减轻瘢痕增生^[16]。但糖皮质激素治疗周期较长, 长期使用糖皮质激素可能会出现体重增加、下肢浮肿等不良反应^[17]。2 940 nm点阵铒激光通过局灶性光热作用刺激瘢痕组织的微循环, 对瘢痕组织黑色素代谢和胶原纤维重塑具有促进作用, 但其热损伤效应可能会导致皮肤出现红斑、红肿等不良反应^[18]。rb-bFGF凝胶可促进成纤维细胞、上皮细胞增殖及创面修复, 在皮肤创伤修复领域应用广泛。本研究中, 观察组治疗后1个月、治疗后6个月VSS评分低于对照组, 观察组总有效率高于对照组, 提示2 940 nm点阵铒激光联合rb-bFGF能够改善增生性瘢痕的瘢痕情况, 临床疗效显著。分析原因, 2 940 nm点阵铒激光能够形成环形热损伤带和组织凝固带, 对胶原纤维再生和瘢痕组织微循环具有促进作用, 还能够使瘢痕组织的黑色素代谢增快, 另外采用点阵式光热作用, 对治疗

范围和深度精准控制, 从而更好地改善增生性瘢痕患者的瘢痕情况。另外rb-bFGF凝胶能够修复纤维、上皮细胞, 激活细胞内蛋白, 促进细胞生长和创面修复。此外, 本研究显示观察组治疗后负性情绪评分低于对照组, 患者满意度更高, 提示联合治疗除改善瘢痕外观外, 还可缓解因瘢痕导致的心理负担, 提升生活质量。观察组不良反应发生率亦低于对照组, 可能与rb-bFGF在创面形成保护膜、减轻激光热损伤作用有关。

本研究观察组总满意度高于对照组, 提示2 940 nm点阵铒激光联合rb-bFGF能够提高患者的满意度。分析原因, 2 940 nm点阵铒激光联合rb-bFGF治疗效果更佳, 能够更好地改善患者的病情情况, 患者对治疗效果更加满意, 观察组仍有小部分患者不满意, 可能与在治疗过程中缺乏关心患者有关, 后续医护人员在治疗过程中应多关心患者, 给予患者温暖和鼓励。在本研究中, 观察组不良反应总发生率低于对照组, 提示2 940 nm点阵铒激光联合rb-bFGF能够减少治疗过程中不良反应发生。分析原因, rb-bFGF凝胶会在创面形成薄膜, 具有保护作用, 改善患者皮肤情况, 减少2 940 nm点阵铒激光治疗热作用对皮肤的损伤。

综上, 2 940 nm点阵铒激光联合rb-bFGF治疗增生性瘢痕在改善瘢痕外观、缓解负性情绪及提高患者满意度方面均优于单纯激光治疗, 且安全性较高。本研究不足之处在于纳入病例较少, 后续会纳入更多的病例并比较激光联合生长因子与激光联合激素外涂对瘢痕性增生的治疗效果, 为临床瘢痕增生治疗提供临床依据。

【参考文献】

- [1]Wang B, Zhang S, Cheng A, et al. Soluble polymer microneedles loaded with interferon alpha 1b for treatment of hyperplastic scar[J]. Polymers (Basel), 2023,15(12):2621.
- [2]Xie H, Chen X, Zhang H, et al. Clinical effect of mitomycin C combined with operation in the treatment of hyperplastic scar of auricle[J]. Zhongnan Daxue Xuebao Yixueban, 2020,45(11):1368-1371.
- [3]Li Z, Wang P, Zhang J, et al. MicroRNA-497-5p downregulation inhibits cell viability, reduces extracellular matrix deposition and induces apoptosis in human hyperplastic scar fibroblasts by regulating Smad7[J]. Exp Ther Med, 2021,21(4):384.
- [4]Zhang Y, Zhang X, Yu A. Expression of macrophage activationspecific factors in hyperplastic scar tissue during hyperplasia phase by antibody array blotting membrane assay and its clinical significance[J]. Exp Ther Med, 2024,27(3):116.
- [5]Yan D, Huang Z, Zhang A, et al. Application effect of lattice laser in facial rejuvenation: A protocol for systematic review and meta-analysis[J]. Medicine (Baltimore), 2020,99(34):e21814.
- [6]祁莹莹, 李超, 王红. 超脉冲点阵CO₂激光序贯黄金微针射频联合rb-bFGF凝胶治疗面部凹陷性痤疮瘢痕临床分析[J].中国美容医学, 2025,34(3):112-115.
- [7]Zhao X, Jia Q, Fu J. Effectiveness of rb-bFGF eye drops for post-

- cataract surgery dry eye and observation of changes in tear secretion and corneal damage in patients[J]. Altern Ther Health Med, 2023,29(8):489-495.
- [8]Lee J Y, Yang C C, Chao S C, et al. Histopathological differential diagnosis of keloid and hypertrophic scar[J]. Am J Dermatopathol, 2004,26(5):379-384.
- [9]Sullivan T, Smith J, Kermod J et al. Rating the bum scar[J]. J Burn Care Rehabil, 1990, 11(3):256-260.
- [10]中国临床瘢痕防治专家共识制定小组. 中国临床瘢痕防治专家共识[J]. 中华损伤与修复杂志(电子版), 2017, 12(6):401-406.
- [11]桑婧榕, 栾美君, 杨笑. Maslow理论指导下的护理干预对烧伤后瘢痕整形患者术后康复和心理状态的影响[J]. 中国美容医学, 2024, 33(7):164-167.
- [12]张明园. 精神科评定量表手册[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1998:225-227.
- [13]艾江, 费蒙辉, 马少林. 基于TGF- β_1 /Smads信号通路探讨有关中医药防治增生性瘢痕的研究进展[J]. 中国中西医结合杂志, 2023, 43(3):374-379.
- [14]于铤, 白洁, 于铭, 等. 点阵铒激光与黄金微针联合胶原蛋白敷料治疗痤疮凹陷性瘢痕的疗效及安全性评价[J]. 中国美容医学, 2025, 34(2):127-130.
- [15]郭冰玉, 林枫, 回蕾, 等. 微小RNA-627在人增生性瘢痕中的表达及作用[J]. 中华烧伤杂志, 2021, 37(4):369-376.
- [16]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.
- [17]严冬梅, 田燕. 增生性瘢痕的治疗研究进展[J]. 空军医学杂志, 2021, 37(1):87-91.
- [18]Zeng J, Li Z, Lin F, et al. Hydrogel plus growth factors treatment after 2940 nm erbium:YAG lattice laser improves periorbital wrinkles and wound healing: a case report[J]. J Int Med Res, 2021, 49(9):3000605211042506.

[收稿日期]2024-09-24

本文引用格式: 汪洋, 姚成龙, 王鹏. 2940 nm点阵铒激光联合rb-bFGF治疗增生性瘢痕的疗效与安全性研究[J]. 中国美容医学, 2025, 34(9):124-127.

重组人源III型胶原蛋白外敷联合超脉冲点阵CO₂激光治疗面部痤疮凹陷性瘢痕

高亚丽¹, 郭智辉², 张旭瑾³, 李洁¹, 刘慧敏¹

[1.太原钢铁(集团)有限公司总医院皮肤性病科 山西太原 030003; 2.太原钢铁(集团)有限公司总医院烧伤科 山西太原 030003; 3.山西太原白癜风医院瘢痕激光美容中心 山西太原 030020]

[摘要]目的: 探究重组人源III型胶原蛋白外敷联合超脉冲点阵CO₂激光在面部痤疮凹陷性瘢痕中的应用效果。方法: 选取2021年3月-2023年12月太原钢铁(集团)有限公司总医院收治的90例面部痤疮凹陷性瘢痕患者为研究对象, 根据就诊顺序, 采用随机数字表法分成对照组($n=45$)和研究组($n=45$), 对照组采用超脉冲CO₂点阵激光治疗, 研究组给予重组人源III型胶原蛋白联合超脉冲点阵CO₂激光治疗, 时长为3个月。比较两组临床疗效、临床症状持续时间、瘢痕改善情况[温哥华瘢痕量表(VSS)、痤疮瘢痕评估量表(ECCA)]、不良反应及患者满意度的差异。结果: 治疗后, 研究组的总有效率为95.56%高于对照组的82.22% ($P < 0.05$); 研究组临床症状持续时间(红斑、疼痛、痂皮完全脱落)短于对照组 ($P < 0.05$); 两组患者的瘢痕改善VSS、ECCA评分均明显下降, 且研究组低于对照组 ($P < 0.05$); 研究组的不良反应发生率为3.23%低于对照组的10.75% ($P < 0.05$); 研究组患者的总满意率为95.56%, 高于对照组的77.78% ($P < 0.05$)。结论: 针对面部痤疮凹陷性瘢痕患者, 联合使用重组人源III型胶原蛋白外敷及超脉冲点阵CO₂激光治疗疗效显著, 可显著改善患者的瘢痕状况, 缩短患者的整体恢复周期, 患者满意度更高。

[关键词] 面部痤疮; 凹陷性瘢痕; 重组人源III型胶原蛋白; 超脉冲点阵CO₂激光

[中图分类号]R758 [文献标志码]A [文章编号]1008-6455(2025)09-0127-04

Application Effect of Recombinant Human Type III Collagen for External Application Combined with Ultra-pulse CO₂ Fractional Laser in Depressed Scars of Facial Acne Treatment

GAO Yali¹, GUO Zhihui², ZHANG Xujin³, LI Jie¹, LIU Huimin¹

[1. Department of Dermatology and Venereology, General Hospital of Taiyuan Iron and Steel (Group) Co., LTD, Taiyuan 030003, Shanxi, China; 2. Department of Burn, General Hospital of Taiyuan Iron and Steel (Group) Co., LTD, Taiyuan 030003, Shanxi, China; 3. Scar Laser Beauty Center, Taiyuan Vitiligo Hospital, Taiyuan 030020, Shanxi, China]