

外用rh-bFGF凝胶联合点阵激光治疗凹陷性痤疮瘢痕的疗效及对创面愈合时间的影响

蒋露, 吴炜, 刘婷婷

(遂宁市中心医院皮肤科 四川 遂宁 629000)

[摘要]目的: 探讨外用重组人碱性成纤维细胞生长因子凝胶 (rh-bFGF) 联合点阵CO₂激光治疗凹陷性痤疮瘢痕的疗效及对创面愈合时间、皮肤外观的影响。方法: 采取随机数字表法将2024年1月-2024年9月笔者医院收治的凹陷性痤疮瘢痕患者 (112例) 分为对照组 ($n=56$) 与观察组 ($n=56$)。对照组采用点阵CO₂激光治疗, 观察组在对照组基础上外用rh-bFGF凝胶治疗。治疗后, 观察两组患者疗效、创面恢复进程指标 (结痂时间、痂皮脱落时间、创面愈合时间); 治疗前后, 观察两组患者瘢痕严重程度 [采用温哥华瘢痕量表 (VSS) 评估瘢痕厚度、色泽、血管分布、柔软度]、皮肤生理指标 (经皮水分流失量、pH值、角质层含水量)、皮肤外观指标 (纹理、斑点、皱纹、毛孔) 及不良反应。结果: 相较于对照组, 治疗后观察组治疗总有效率更高 ($P<0.05$), 结痂时间、痂皮脱落时间及创面愈合时间更短 ($P<0.05$), VSS评分中瘢痕厚度、色泽、血管分布、柔软度评分更低 ($P<0.05$); 相较于对照组, 治疗后观察组角质层含水量更高 ($P<0.05$), 经皮水分流失量、pH值及皮肤纹理、斑点、皱纹、毛孔评分更低 ($P<0.05$); 治疗期间, 两组不良反应发生率差异无统计学意义 ($P>0.05$)。结论: 外用rh-bFGF凝胶联合点阵CO₂激光治疗凹陷性痤疮瘢痕疗效显著, 可有效促进创面恢复进程, 调节皮肤生理, 改善皮肤外观, 且安全性高。

[关键词] 重组人碱性成纤维细胞生长因子 (rh-bFGF); 点阵CO₂激光; 凹陷性痤疮瘢痕; 创面愈合时间; 皮肤外观

[中图分类号] R751.05 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1008-6455 (2025) 09-0112-04

Curative Effect of rh-bFGF for External Application Combined with Fractional Laser and Its Influences on Wound Healing Time and Skin Appearance in Acne Scars

JIANG Lu, WU Wei, LIU Tingting

(Department of Dermatology, Suining Central Hospital, Suining 629000, Sichuan, China)

Abstract: **Objective** To explore the curative effect of recombinant human basic fibroblast growth factor (rh-bFGF) gel for external application combined with fractional CO₂ laser and its influences on wound healing time and skin appearance in acne scars. **Methods** According to random number table method, 112 patients with acne scars admitted to the hospital were divided into control group ($n=56$) and observation group ($n=56$) between January and September 2024. The control group was treated with fractional CO₂ laser, while observation group was additionally treated with rh-bFGF gel for external application. The curative effect and wound recovery indexes (incrustation time, decrustation time, wound healing time) after treatment, scars degree [evaluation of scar thickness, color, vessels distribution and softness by Vancouver Scar Scale (VSS)], skin physiological indexes (transepidermal water loss, pH, cuticle water content), skin appearance indexes (texture, spots, wrinkles, pores) and adverse reactions before and after treatment in the two groups were observed. **Results** Compared with control group after treatment, total response rate of treatment was higher in observation group ($P<0.05$), incrustation time, decrustation time and wound healing time were shorter ($P<0.05$), and scores of VSS (scar thickness, color, vessels distribution, softness) were lower ($P<0.05$). Compared with control group after treatment, cuticle water content was higher in observation group ($P<0.05$), transepidermal water loss, pH, scores of skin texture, spots, wrinkles and pores were lower ($P<0.05$). The difference in the incidence of adverse reactions between the two groups was not statistically significant during treatment ($P>0.05$). **Conclusion** Curative effect of rh-bFGF gel for external application combined with fractional CO₂ laser is significant in acne scar, which can effectively promote wound recovery process, regulate skin physiology and improve skin appearance, with high safety.

Key words: recombinant human basic fibroblast growth factor (rh-bFGF); fractional CO₂ laser; acne scar; wound healing time; skin appearance

痤疮瘢痕是临床常见问题，现有多种治疗方法^[1]。点阵CO₂激光因疗效显著且成本效益较高而被广泛应用，其原理是在皮肤表面制造微小热损伤区以启动皮肤再生修复机制，改善痤疮瘢痕外观，然而激光治疗后创面恢复时间较长，给患者日常生活造成不便^[2]。重组人碱性成纤维细胞生长因子（Recombinant human basic fibroblast growth factor, rh-bFGF）具有促进细胞增殖分化的生物学活性，在加速创面愈合方面潜力可观^[3]。虽该联合疗法在临床已有所应用，但针对创面愈合时间及皮肤外观的专项研究相对匮乏，基于此，本研究旨在分析外用rh-bFGF凝胶联合点阵CO₂激光治疗凹陷性痤疮瘢痕的疗效以及对创面愈合时间和皮肤外观的影响，报道如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料：将2024年1月-2024年9月笔者医院收治的凹陷性痤疮瘢痕患者（112例）随机分为对照组（ $n=56$ ）与观察组（ $n=56$ ）。纳入标准：符合凹陷性痤疮瘢痕的诊断标准^[4]；痤疮瘢痕处于稳定期；年龄 >18 岁；患者及家属同意并签署知情同意书。排除标准：原发性免疫系统缺陷；合并心脏缺陷及重要脏器功能受损者；对本研究使用药物及材料过敏者；患有皮肤恶性肿瘤或红斑狼疮、银屑病等其他严重的皮肤疾病；孕妇或哺乳期女性；近6个月内接受过其他痤疮瘢痕治疗方法者；认知功能缺失或精神状态异常。两组一般资料具有可比性（ $P>0.05$ ），见表1。

表1 两组一般资料比较 (例, $\bar{x}\pm s$)

组别	性别 (男/女)	痤疮病程/年	痤疮瘢痕严重程度 (轻度/中度/重度)
观察组	32 24	3.12 $\pm$ 0.75	20/30/6
对照组	29 27	2.86 $\pm$ 0.68	22/31/3
t/χ^2 值	0.324	1.922	1.117
P 值	0.569	0.057	0.574

1.2 方法

1.2.1 对照组：采用10 600 nm点阵CO₂激光[路创丽医疗器械（上海）有限公司，国械注进20173016670，型号eCO₂ plus]治疗。治疗前，清洁患者面部皮肤，涂抹复方利多卡因乳膏进行表面麻醉，30~60 min后擦去乳膏。使用点阵CO₂激光治疗仪对患者面部痤疮瘢痕部位进行治疗，根据患者的瘢痕情况调整激光参数，参数通常设置为：能量密度10~20 mJ/cm²，脉宽10~30 ms，光斑直径大小2~5 mm。治疗后，给予患者冷敷和保湿护理。每间隔3周进行1次治疗，共进行3次治疗。

1.2.2 观察组：在对照组基础上外用rh-bFGF凝胶（扶济复，北京双鹭药业股份有限公司，国药准字S20020025）

治疗。在点阵CO₂激光治疗后，立即将其均匀涂抹于治疗部位，每天涂抹2~3次，连续涂抹1周。治疗时间与对照组一致。

1.3 观察指标

1.3.1 疗效：治疗后，综合评估患者疗效。痊愈：痤疮瘢痕完全消失，皮肤恢复至正常状态；显效：痤疮瘢痕明显改善，皮肤光滑，色泽接近正常；有效：痤疮瘢痕有所改善，皮肤较治疗前光滑；无效：痤疮瘢痕无明显改善或加重。总有效率=（痊愈+显效+有效）例数/总例数 $\times 100\%$ ^[5]。

1.3.2 创面恢复进程指标：治疗期间，记录两组患者创面结痂时间、痂皮脱落时间及创面愈合时间。

1.3.3 瘢痕严重程度：治疗前后，采用温哥华瘢痕量表（Vancouver scar scale, VSS）^[6]评估两组患者的瘢痕厚度（总分4分）、色泽（总分3分）、血管分布（总分3分）、柔软度（总分5分），分数越高表示此项越严重。

1.3.4 皮肤生理：治疗前后，使用经皮水分流失测量仪检测患者面部皮肤经皮水分流失量；使用皮肤pH值测试仪测量面部皮肤pH值；使用皮肤水分测试仪测量面部角质层含水量。

1.3.5 皮肤外观：利用VISIA皮肤图像分析系统对患者皮肤纹理、斑点、皱纹、毛孔等进行评估，每项8分，分数高低与皮肤外观状态成反比^[7]。

1.3.6 不良反应：治疗期间，对患者皮肤出现红肿、瘙痒等不良反应发生情况进行记录。

1.4 统计学分析：借助软件SPSS 28.0对以上数据分析，计数资料（%）、计量资料（ $\bar{x}\pm s$ ）、等级资料分别进行 χ^2 检验、 t 检验，以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 疗效比较：观察组总有效率为94.64%，明显高于对照组的82.14%（ $P<0.05$ ），见表2。

表2 两组疗效比较 [n (%)]

组别	例数	痊愈	显效	有效	无效	总有效
观察组	56	8 (14.29)	30 (53.57)	15 (26.78)	3 (5.36)	53 (94.64)
对照组	56	4 (7.14)	22 (39.29)	20 (35.71)	10 (17.86)	46 (82.14)
χ^2 值						4.264
P 值						0.039

2.2 创面恢复进程指标比较：观察组结痂时间、痂皮脱落时间及创面愈合时间均短于对照组（ $P<0.05$ ），见表3。

表3 两组创面恢复进程指标比较 ($\bar{x}\pm s$, d)

组别	例数	结痂时间	痂皮脱落时间	创面愈合时间
观察组	56	2.53 $\pm$ 0.57	6.12 $\pm$ 1.73	8.13 $\pm$ 2.32
对照组	56	3.28 $\pm$ 0.83	8.23 $\pm$ 2.12	10.84 $\pm$ 3.01
t 值		5.574	5.771	5.336
P 值		<0.001	<0.001	<0.001

2.3 瘢痕严重程度比较：两组瘢痕厚度、色泽、血管分布、柔软度评分治疗前差异无统计学意义（ $P>0.05$ ）。相较于对照组，治疗后观察组瘢痕厚度、色泽、血管分布、柔软度评分更低（ $P<0.05$ ），见表4。

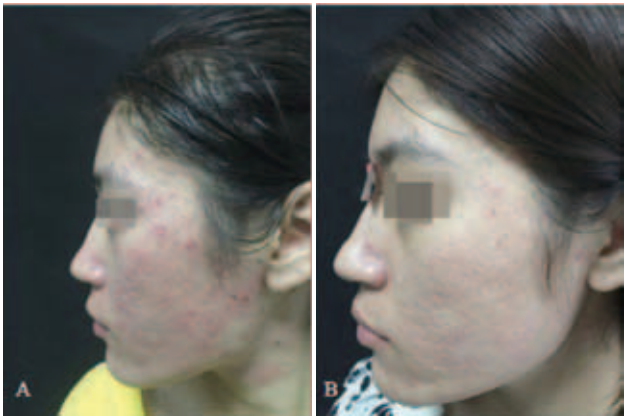
2.4 皮肤生理指标比较：两组经皮水分流失量、pH值、角质层含水量治疗前差异无统计学意义（ $P>0.05$ ）。相较于对照组，治疗后观察组经皮水分流失量及pH值更低，角质层含水量更高（ $P<0.05$ ），见表5。

2.5 皮肤外观比较：两组皮肤纹理、斑点、皱纹、毛孔评分治疗前差异无统计学意义（ $P>0.05$ ）。相较于对照组，治疗后观察组皮肤纹理、斑点、皱纹、毛孔评分更低（ $P<0.05$ ），见表6。观察组典型病例见图1。

2.6 不良反应比较：两组患者在治疗过程中均未出现严重不良反应。观察组有2例患者出现轻微红肿，1例患者出现瘙痒，不良反应发生率为5.36%；对照组有3例患者出现轻微疼痛，2例患者出现红肿，不良反应发生率为8.93%。两组患者不良反应发生率差异无统计学意义（ $\chi^2=0.496$ ， $P=0.481$ ）。

3 讨论

本研究结果发现，治疗后，与对照组相比，观察组治



注：某女，31岁，凹陷性痤疮瘢痕3年。A. 治疗前，面部有明显的痤疮和瘢痕，皮肤较为粗糙，整体肤色不均，存在较多红色的炎症性丘疹；B. 外用rh-bFGF凝胶联合点阵CO₂激光治疗3次后，面部的痤疮和瘢痕明显改善，皮肤更加光滑，炎症性丘疹数量减少，肤色更加均匀

图1 观察组典型病例治疗前后

疗总有效率更高，结痂时间、痂皮脱落时间及创面愈合时间更短，提示外用rh-bFGF凝胶联合点阵CO₂激光治疗痤疮瘢痕疗效显著，可有效促进创面恢复进程。点阵CO₂激光通过设置特定参数作用于面部痤疮瘢痕区域，可在微

表4 两组治疗前后瘢痕严重程度比较 (x̄±s, 分)

组别	例数	厚度		色泽		血管分布		柔软度	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	56	2.31±0.32	1.16±0.21 [#]	2.25±0.22	0.83±0.27 [#]	2.42±0.26	0.84±0.14 [#]	2.42±0.26	1.04±0.24 [#]
对照组	56	2.33±0.29	1.60±0.25 [#]	2.23±0.24	1.47±0.32 [#]	2.34±0.30	1.35±0.13 [#]	2.34±0.32	1.46±0.21 [#]
t值		0.347	9.196	0.460	11.439	1.508	19.976	1.452	9.856
P值		0.730	<0.001	0.647	<0.001	0.134	<0.001	0.149	<0.001

注：[#]表示与同组治疗前比较， $P<0.05$ 。

表5 两组治疗前后皮肤生理指标比较 (x̄±s)

组别	例数	经皮水分流失量/（g/h·m ² ）		pH值		角质层含水量/AU	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	56	23.23±5.42	18.38±3.65 [#]	6.07±0.36	5.59±0.41 [#]	31.47±9.23	46.26±6.38 [#]
对照组	56	22.65±5.53	21.18±4.25 [#]	6.11±0.40	5.87±0.52 [#]	30.88±9.14	40.21±6.14 [#]
t值		0.561	3.740	0.556	3.164	0.340	5.113
P值		0.576	<0.001	0.579	0.002	0.735	<0.001

注：[#]表示与同组治疗前比较， $P<0.05$ 。

表6 两组治疗前后皮肤外观比较 (x̄±s, 分)

组别	例数	纹理		斑点		皱纹		毛孔	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	56	3.42±0.72	1.39±0.35 [#]	2.24±0.45	1.84±0.46 [#]	3.62±0.51	1.95±0.47 [#]	1.45±0.61	0.74±0.43 [#]
对照组	56	3.55±0.65	2.15±0.44 [#]	2.31±0.53	2.11±0.55 [#]	3.71±0.48	2.32±0.52 [#]	1.51±0.54	1.04±0.51 [#]
t值		1.003	10.249	0.753	2.818	0.962	3.950	0.551	3.365
P值		0.318	<0.001	0.453	0.006	0.338	<0.001	0.583	0.001

注：[#]表示与同组治疗前比较， $P<0.05$ 。

剥脱作用的基础上诱导真皮浅层的热损伤,刺激成纤维细胞活性,从而促进胶原蛋白的重塑与新生^[8]。本研究观察组在激光治疗基础上,联合外用重组人碱性成纤维细胞生长因子(rh-bFGF)凝胶, rh-bFGF可作用于治疗区域,激活成纤维细胞、上皮细胞等多种细胞类型的增殖与迁移,协同促进组织修复。其中,成纤维细胞在皮肤创面修复中起关键作用,可合成并分泌胶原蛋白等细胞外基质成分,为皮肤提供结构支撑;上皮细胞则负责覆盖创面,促进创面的愈合^[9]。此外, rh-bFGF还能促进新生血管生成,改善局部微循环,为修复组织提供充足的氧气、营养物质与免疫因子,为创面的修复和再生创造了良好的环境,从而有效缩短了创面的恢复进程,并进一步提高了治疗效果。

本研究中,治疗后,与对照组相比,观察组VSS评分中瘢痕厚度、色泽、血管分布、柔软度评分更低,提示外用rh-bFGF凝胶联合点阵CO₂激光可有效改善瘢痕的外观与质地。尚倩等^[10]研究表明, rh-bFGF可促进成纤维细胞增殖与分化,增强胶原蛋白合成,从而减轻瘢痕厚度,使瘢痕表面更为平整,与本研究结果一致。在色泽改善方面, rh-bFGF通过抑制炎症反应,减少炎性细胞浸润,使瘢痕色调更接近正常肤色;在血管分布方面,其可调节血管新生与重构,降低毛细血管异常增生;在柔软度方面, rh-bFGF促进弹性蛋白等成分的合成,提高瘢痕组织弹性与柔软度。

角质层含水量下降及经皮水分流失(TEWL)增加时,皮肤屏障功能受损,易导致敏感性增加及炎症加剧,从而延缓修复进程,增加瘢痕形成风险^[11]。本研究显示,治疗后观察组角质层含水量高于对照组,经皮水分流失量、pH值及皮肤纹理等评分低于对照组,表明外用rh-bFGF凝胶联合点阵CO₂激光可有效改善皮肤屏障功能与生理状态。rh-bFGF凝胶能刺激成纤维细胞生长与活性,促进胶原蛋白等合成,提升角质层含水量并降低经皮水分流失量,还可改善微循环^[12]。对于皮肤纹理等改善,因点阵CO₂激光与rh-bFGF凝胶协同促进修复再生,且rh-bFGF凝胶对色素代谢与皮脂腺分泌有调节作用,从而减少斑点、改善毛孔与皱纹^[13]。治疗安全性方面,两组不良反应发生率差异无统计学意义,联合治疗并未增加不良反应风险,说明rh-bFGF凝胶联合点阵CO₂激光治疗痤疮瘢痕安全性较高,不会增加患者不良反应风险。

综上所述,外用rh-bFGF凝胶联合点阵CO₂激光治疗痤疮瘢痕可在促进瘢痕修复的基础上,有效改善皮肤屏障功能与外观特征,降低瘢痕严重程度,提升治疗效果,且具有较高的安全性。

[参考文献]

[1]贾鑫璇,张胡莲,高贵彬,等. 420 nm强脉冲光联合剥脱性点阵激光治

疗重度痤疮瘢痕的美学效果研究[J].中国美容医学, 2024,33(9):109-113.

[2]Yuan C, Li J, Wang H, et al. Therapeutic efficacy of bovine basic fibroblast growth factor combined with ultrapulsed fractional CO₂ laser in acne scars: randomized controlled trial[J]. Clin Cosmet Investig Dermatol, 2023,16(3):2813-2819.

[3]薛萍,杨青,樊星,等. 牛碱性成纤维细胞生长因子治疗烧伤性瘢痕的效果及作用机制分析[J].河北医学, 2023,29(10):1617-1623.

[4]中国痤疮治疗指南专家组. 中国痤疮治疗指南(2019修订版)[J].临床皮肤科杂志, 2019,48(9):583-588.

[5]韩佩佩,屈可伸,杨春,等. 外用碱性成纤维细胞生长因子凝胶联合超脉冲CO₂点阵激光治疗痤疮瘢痕疗效观察[J].陕西医学杂志, 2022,51(12):1577-1580.

[6]Smith A, et al. Introduction and application of vancouver scar scale[J].J Wound Care, 2023,32(7):567-572.

[7]刘荣奇,张会娜,范斌,等. 强脉冲光联合超脉冲点阵CO₂激光治疗面部痤疮瘢痕的疗效及相关皮肤生理指标分析[J].中国美容医学,2023,32(7):98-102.

[8]Guo R, Xuan W, He X, et al. Safety and efficacy of CO₂ dot matrix laser combined with platelet-rich plasma on depressed scar after acne vulgaris and influencing factors of its repair effect: A retrospective analysis[J].J Cosmet Dermatol, 2023,22(3):850-861.

[9]Du H X, Hu Y Y. Clinical observation of recombinant bovine basic fibroblast growth factor as an adjuvant therapy for patients with atrophic acne scar[J]. Zhongguo Yixue Kexueyuan Xuebao, 2022,44(2):208-212.

[10]尚倩,党延玲,朱东宁,等. 重组牛碱性成纤维细胞生长因子辅助非剥脱点阵激光对痤疮瘢痕的疗效及皮肤屏障功能影响[J].现代生物医学进展, 2024,24(14):2732-2736.

[11]Lin L, Liao G, Chen J, et al. A systematic review and meta-analysis on the effects of the ultra-pulse CO₂ fractional laser in the treatment of depressed acne scars[J]. Ann Palliat Med, 2022,11(2):743-755.

[12]徐圣经,张敏,徐文静,等. 超脉冲点阵CO₂激光联合rh-bFGF治疗凹陷性痤疮瘢痕的疗效及对ECCA评分的影响[J].中国美容医学,2022,31(11):42-45.

[13]王华清,殷娜. 重组牛碱性成纤维细胞生长因子对面面部凹陷性瘢痕超脉冲点阵CO₂激光治疗后皮损的修复作用分析[J].中国美容医学, 2023,32(4):92-95.

[收稿日期]2024-11-01

本文引用格式: 蒋露, 吴炜, 刘婷婷. 外用rh-bFGF凝胶联合点阵激光治疗凹陷性痤疮瘢痕的疗效及对创面愈合时间的影响[J].中国美容医学,2025,34(9):112-115.