

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

祁莹莹¹, 李超², 王红¹

(1.承德市口腔医院医疗美容科 河北 承德 067000; 2.承德市妇幼保健院医疗美容科 河北 承德 067000)

[摘要]目的: 探讨面部凹陷性痤疮瘢痕超脉冲点阵CO₂激光序贯黄金微针射频联合重组牛碱性成纤维细胞生长因子(rb-bFGF)凝胶的临床效果。方法: 选取2023年6月-2023年10月承德市妇幼保健院医疗美容科就诊的150例中重度面部凹陷性痤疮瘢痕患者。按照随机数字表法分为3组, 其中对照1组50例(予以超脉冲点阵CO₂激光治疗), 对照2组50例(采用超脉冲点阵CO₂激光联合rb-bFGF凝胶)和观察组50例(超脉冲点阵CO₂激光联合rb-bFGF凝胶、黄金微针射频); 比较三组疗效、痤疮瘢痕的严重程度、面部美观度及不良反应。结果: 治疗后, 观察组总有效率(94.00%)显著较对照1组(76.00%)和对照2组(80.00%)高($P < 0.05$); 三组治疗后痤疮瘢痕评分较治疗前降低, 观察组较对照1组和对照2组低($P < 0.05$); 治疗后三组黑素指数、血红素指数较治疗前降低, 皮肤角质层含水量较治疗前升高, 观察组黑素指数、血红素指数降低更明显, 皮肤角质层含水量增加更明显($P < 0.05$); 三组不良反应对比差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论: 面部凹陷性痤疮瘢痕患者采用超脉冲点阵CO₂激光序贯黄金微针射频联合rb-bFGF凝胶治疗可使面部美观度显著提升, 痤疮瘢痕改善, 治疗效果佳且不良反应少。

[关键词] 凹陷性痤疮瘢痕; 重组牛碱性成纤维细胞生长因子; 超脉冲点阵二氧化碳激光; 黄金微针射频; 美观度

[中图分类号] R619[†].6 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1008-6455(2025)02-0112-04

Clinical Analysis of Ultra-pulse Fractional CO₂ Laser Combined with Gold Microneedle Radiofrequency and rb-bFGF Gel in Atrophic Acne Scars

QI Yingying¹, LI Chao², WANG Hong¹

(1. Department of Medical Cosmetology, Chengde Stomatological Hospital, Chengde 067000, Hebei, China; 2. Department of Medical Cosmetology, Chengde Maternal and Child Health Hospital, Chengde 067000, Hebei, China)

Abstract: Objective To evaluate the clinical efficacy of ultra-pulse fractional CO₂ laser combined with gold microneedle radiofrequency and recombinant bovine basic fibroblast growth factor (rb-bFGF) gel in the treatment of facial atrophic acne scars. **Methods** A total of 150 patients with atrophic acne scars were recruited from the Medical Aesthetics Department of Chengde Maternal and Child Health Hospital between June 2022 and October 2023. Using a random number table, the patients were divided into three groups: control group 1 (50 cases, treated with ultra-pulse fractional CO₂ laser), control group 2 (50 cases, treated with ultra-pulse fractional CO₂ laser and rb-bFGF gel), and observation group (50 cases, treated with ultra-pulse fractional CO₂ laser, rb-bFGF gel, and gold microneedle radiofrequency). The efficacy, severity of acne scars, facial aesthetic improvement, and adverse reactions were compared among the three groups. **Results** After treatment, the total effective rate of observation group (94.00%) was significantly higher than that of control group 1 (76.00%) and control group 2 (80.00%) ($P < 0.05$). The acne scar score of the three groups after treatment was lower than that before treatment, and the observation group was lower than control group 1 and control group 2 ($P < 0.05$). After treatment, the melanin index and heme index of the three groups were lower than before treatment, and the water content of the skin stratum corneum was higher than before treatment, and the melanin index and heme index of the observation group were more significantly reduced, and the water content of the skin stratum corneum was more significantly increased ($P < 0.05$). During treatment, there was no significant difference in adverse reactions among the three groups ($P > 0.05$). **Conclusion** The combination of ultra-pulse fractional CO₂ laser, gold microneedle radiofrequency, and rb-bFGF gel is an effective and safe treatment for moderate to severe atrophic acne scars, offering significant improvement in facial aesthetics and acne scar severity with minimal adverse reactions.

Key words: atrophic acne scars; recombinant bovine basic fibroblast growth factor; ultra-pulse fractional CO₂ laser; gold microneedle radiofrequency; aesthetics

基金项目: 承德市科技计划项目(编号: 202301A002)

通信作者: 李超, 主治医师; 研究方向为美容整形外科手术、美容激光治疗、面部注射等。E-mail: jsduenjxnfd@163.com

第一作者: 祁莹莹, 主管护师; 研究方向为美容整形术后护理, 激光美容护理。E-mail: Qyy15133850227@163.com

凹陷性瘢痕是面部痤疮瘢痕恢复后或治疗不当所引起的,呈片状、斑块状分布,凹凸不平,颜色较深,对患者颜面部美观度及心理健康造成严重影响^[1-2]。目前,关于凹陷性痤疮瘢痕的治疗方案多以刺激真皮及皮下组织再生、恢复面部平整度、光滑度为主。有学者研究称,超脉冲点阵CO₂激光治疗后,辅以外用药物涂抹皮肤微治疗区(Microscopic treatment zones, MTZs),能向皮肤角质层内深度渗入,有助于MTZs立体湿性愈合环境的维持^[3]。重组牛碱性成纤维细胞生长因子(rb-bFGF)凝胶因能增强皮肤角质层含水量,提高皮肤屏障功能,但有部分患者存在药物吸收不足^[4]。黄金微针在抗衰领域被广泛应用,该技术能够精准作用于靶组织,可促进胶原蛋白合成,使纤维组织重生^[5]。本研究在面部凹陷性痤疮瘢痕超脉冲点阵CO₂激光治疗中使用黄金微针射频联合rb-bFGF凝胶,探究其临床效用,为该类患者的治疗方案提供依据。

1 资料和方法

1.1 一般资料:选取2023年6月-2023年10月于承德市妇幼保健院医疗美容科就诊的中重度凹陷性痤疮瘢痕患者150例作为研究对象,获医院伦理委员会审查后,根据入院就诊序号进行预分组,按照随机数字表法步骤与流程分为对照1组、对照2组和观察组,各50例。纳入标准:①符合《中国临床皮肤病学》^[6]中关于痤疮后瘢痕诊断标准;②痤疮瘢痕严重程度Ⅲ~Ⅳ级;③患者及家属签署知情同意书;④年龄≥18岁。排除标准:①治疗区内存在急性炎症及感染者;②近期激光治疗史;③色素沉着史者;④孕期或哺乳期女性;⑤未能按要求完成治疗或随访者。三组基线资料方面比较差异无统计学意义($P>0.05$),见表1。

表1 三组基线资料比较 [例(%)]

一般资料	对照1组 (n=50)	对照2组 (n=50)	观察组 (n=50)	χ^2/t 值	P值
性别(男/女)	26/24	28/22	27/23	0.161	0.923
年龄/岁	35.26±10.25	34.98±11.02	35.11±10.87	0.009	0.991
病程/年	4.25±1.02	4.19±1.03	4.23±1.04	0.044	0.957
BMI/(kg/m ²)	22.26±1.35	21.98±1.47	22.06±1.46	0.510	0.601
痤疮严重程度				0.164	0.921
Ⅲ级	30(60.00)	22(44.00)	21(42.00)		
Ⅳ级	20(40.00)	28(56.00)	29(58.00)		
痤疮瘢痕分型				1.506	0.825
冰锥型	15(30.00)	14(28.00)	12(24.00)		
箱车型	20(40.00)	22(44.00)	26(52.00)		
轮型	15(30.00)	14(28.00)	12(24.00)		

1.2 方法

1.2.1 常规处理:均予以面部清洁,同时指导患者保持面部清洁,清淡饮食等。

1.2.2 对照1组:采用超脉冲点阵CO₂激光治疗。给予

AcuPulse 40AES-A型超脉冲点阵CO₂激光治疗,能量密度10~20 mJ/cm²,光斑大小5 mm×5 mm,密度5%,依据瘢痕深度及耐受情况适当调整能量大小,若痤疮凹陷瘢痕较深,重复治疗2~3次,能量密度可增加到20~40 mJ/cm²,依据瘢痕的形状和大小选择合适的扫描图形,确保激光覆盖整个瘢痕区域。局部采用复方利多卡因乳膏外涂,涂抹均匀后保鲜膜包封1~2 h,术前将表面麻醉药清理干净后消毒术区,激光治疗全面部,1次20 min,每4周进行1次治疗,连续治疗4次为1个疗程。术后予透明质酸面膜湿敷30 min以减少红斑、舒缓疼痛,防止肿胀。嘱患者治疗部位保持干燥,术后48 h内禁用化妆品,术后注意防晒。

1.2.3 对照2组:采用超脉冲点阵CO₂激光(参数同上)联合rb-bFGF凝胶。在超脉冲点阵CO₂激光治疗后即刻外涂复方多粘菌素B软膏(2次/天,连续3 d)、第3天起涂rb-bFGF凝胶(4次/天,连续7 d)。连续治疗4次为1个疗程,共治疗1个疗程。术后24 h后清洗面部,48 h内禁用化妆品。术后注意防晒。

1.2.4 观察组:采用超脉冲点阵CO₂激光(参数同上)联合rb-bFGF凝胶、黄金微针射频治疗。采用射频治疗仪(型号:INVASIX BodyTite),并根据情况设置参数,双颊、鼻部采用1.5 mm(能量4~5级),额部、下颌、颞部及眼周适当降低能量,设置能量3~4级(0.5~0.8 mm)。治疗时操作者手背适当施加压力,射频治疗仪手柄充分接触皮肤,并始终保持垂直状态,治疗头在四个方向(上、下、左、右)各重叠30%~50%进行操作,上述操作重复2~3遍,确保治疗区所受治疗能量达到均匀状态。首先进行超脉冲点阵CO₂激光(低能量)治疗,间隔4周后再采取黄金微针射频治疗,两者连续交替治疗共4次为1个疗程,连续治疗4次为1个疗程,共治疗1个疗程。术后即刻外涂rb-bFGF凝胶(珠海亿胜生物制药有限公司国药准字S20040001,批号:042312A11)(4次/天,连续7 d),术后24 h后洗脸,4 h内禁用化妆品,术后注意防晒。术后予以透明质酸面膜(湘械注准20222140002)湿敷30 min以减少术后红斑、舒缓疼痛,防止肿胀,外用红霉素软膏预防感染,2次/天,直至痂皮脱落。三组共治疗16周,随访观察6个月。

1.3 观察指标

1.3.1 临床疗效^[7]:根据治疗前后从瘢痕位置、皮损数目减少的百分率、颜色等方面对疗效进行综合评价,其中皮损完全消退或现有皮损数目较原有皮损数目明显减少率[皮损数目减少率=(治疗前皮损数-治疗后皮损数)/治疗前皮损数×100%]≥90%,瘢痕位置平整,颜色和正常肤色接近为完全改善;50%<瘢痕改善程度≤75%,瘢痕位置和颜色显著改善为显著改善;20%≤比原有皮损数目减少<60%为中度改善;比原有皮损数目减少<20%为微小改善或无改善,总有效率为完全、显著改善加中度改善例数占总例数百分比。

1.3.2 痤疮瘢痕情况:由副主任医师两名根据治疗前后照片进行对比评估痤疮瘢痕情况,采用痤疮瘢痕权重评分

(ECCA) 评分评价, 分为a值 (根据凹陷性瘢痕类型、皮损程度, 形态、发展分别计15分、20分、25分、30分)、b值 (根据瘢痕的密集度计0分、1分、2分、3分), 瘢痕部位最终综合评分为a值×b值。

1.3.3 美观度: 以面部皮肤生理指标评价美观度, 治疗前后测定皮肤角质层含水量[采用CM825-MDD型角质层含水量检测仪 (德国CK公司)]、黑素指数 (MX18型黑色素测试仪)、血红素 (MX18型血红素测试仪)。

1.3.4 不良反应发生率: 治疗期间由专人记录三组患者轻度肿胀、色素沉着、持续性红斑、增生性瘢痕不良反应发生状况。

1.4 统计学分析: 采用Epidata 3.1录入数据, 采用SPSS22.0统计软件对数据进行分析, 年龄、美观度等计量资料均符合正态分布以 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 三组比较采用单因素分差分析, 组间两两比较采用 *t* 检验; 性别、疗效等计数资料采用例数/构成比 [*n* (%)] 的形式表示, 采用 χ^2 检验; 以 *P* < 0.05 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组疗效对比: 三组总有效率对比差异具有统计学意义, 其中观察组总有效率 (94.00%) 显著较对照1组 (76.00%) 和对照2组 (80.00%) 高 (*P* < 0.05), 见表2。

2.2 三组痤疮瘢痕权重评分 (ECCA) 评分对比: 治疗后三组痤疮瘢痕评分较治疗前降低, 观察组较对照1组和对照2组低 (*P* < 0.05), 见表3。

2.3 三组美观度对比: 治疗后三组黑素指数、血红素指数较治疗前降低, 皮肤角质层含水量较治疗前升高, 观察组黑素指数、血红素指数降低更明显, 皮肤角质层含水量增加更明显 (*P* < 0.05), 见表4。

表3 三组治疗前后痤疮瘢痕评分对比 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	治疗前	治疗后
对照1组 (<i>n</i> =50)	62.25±10.23	38.65±10.21 [®]
对照2组 (<i>n</i> =50)	61.74±9.67	34.65±7.98 ^{®*}
观察组 (<i>n</i> =50)	63.37±11.04	24.65±5.32 ^{®**}
<i>F</i> 值	0.326	39.750
<i>P</i> 值	0.722	<0.001

注: [®]表示与同组治疗前比较, *P* < 0.05; ^{®*}表示与同期对照1组、对照2组比较, *P* < 0.05; ^{®**}表示与同期对照1组比较, *P* < 0.05。

2.4 三组不良反应对比: 三组治疗期间不良反应 (肿胀、持续性红斑、色素沉着、增生性瘢痕) 对比差异无统计学意义 (*P* > 0.05), 见表5。

表5 三组不良反应对比 [例 (%)]

组别	肿胀	持续性红斑	色素沉着	增生性瘢痕	不良反应
对照1组 (<i>n</i> =50)	3 (6.00)	2 (4.00)	1 (2.00)	1 (2.00)	7 (14.00)
对照2组 (<i>n</i> =50)	2 (4.00)	2 (4.00)	1 (2.00)	0 (0.00)	5 (10.00)
观察组 (<i>n</i> =50)	2 (4.00)	1 (2.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	3 (6.00)
χ^2 值					1.778
<i>P</i> 值					0.411

3 讨论

凹陷性痤疮瘢痕的形成一方面是由于真皮组织结构被严重破坏, 导致皮肤纤维功能破坏, 引发真皮萎缩; 另一方面是脓疱或结节囊肿在治疗过程中将其内容物和坏死组织清除于皮外, 残余组织在愈合过程中, 胶原排列紊乱、纤维束被牵动, 表皮被下拉所致^[8]。目前在痤疮瘢痕的众多治疗方案中, 联合治疗的效果已获得国内外学者的认可。李露等^[9]研究认为, 单独应用超脉冲点阵CO₂激光或rb-bFGF治疗

表2 三组疗效对比 [例 (%)]

组别	完全改善	显著改善	中度改善	无改善	总有效
对照1组 (<i>n</i> =50)	14 (28.00)	12 (24.00)	12 (24.00)	12 (24.00)	38 (76.00)
对照2组 (<i>n</i> =50)	16 (32.00)	14 (28.00)	10 (20.00)	10 (20.00)	40 (80.00)
观察组 (<i>n</i> =50)	20 (40.00)	24 (54.00)	3 (6.00)	3 (6.00)	47 (94.00) *
χ^2 值					6.432
<i>P</i> 值					0.040

注: *表示与同期对照1组、对照2组比较, *P* < 0.05。

表4 三组治疗前后美观度对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别	黑素指数		皮肤角质层含水量/%		血红素指数	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照1组 (<i>n</i> =50)	191.25±40.25	164.25±38.62 [®]	58.25±6.38	64.25±6.65 [®]	381.25±68.25	355.26±65.25 [®]
对照2组 (<i>n</i> =50)	189.67±41.37	148.25±37.25 ^{®*}	57.98±6.34	69.58±7.02 ^{®*}	386.25±70.34	320.11±66.34 ^{®*}
观察组 (<i>n</i> =50)	194.69±40.32	132.68±38.62 ^{®**}	57.22±6.67	75.98±6.68 ^{®**}	384.66±69.67	286.34±67.89 ^{®**}
<i>F</i> 值	0.199	8.552	0.341	34.459	0.068	13.427
<i>P</i> 值	0.819	<0.001	0.711	<0.001	0.937	<0.001

注: [®]表示与治疗前同组比较, *P* < 0.05; ^{®*}表示与同期对照1组、对照2组比较, *P* < 0.05; ^{®**}表示与同期对照1组比较, *P* < 0.05。

痤疮瘢痕效果较联合相对较差；杨今言等^[10]认为，黄金微针射频联合rb-bFGF更能够更好改善皮损，且水肿等副作用更少。本研究使用超脉冲点阵CO₂激光及黄金微针射频联合rb-bFGF凝胶治疗痤疮凹陷性瘢痕，并取得了显著的临床疗效。

超脉冲点阵CO₂激光利用激光产生的光热效应，作用于皮肤组织后，待皮肤组织中的水分吸收光热形成热损伤区以刺激胶原蛋白生成，热损伤区周围正常皮肤中的角质层细胞迁移至受损区域，进而起到修复受损区域的作用，其治疗效应在凹陷性痤疮瘢痕中已得到证实^[11]。表皮生长因子与组织细胞生长发育密切相关，能促进有丝分裂，rb-bFGF与天然EGF活性成分及结构类似，有利于抑制炎症水平，促进毛细血管再生，改善局部血液循环。还具有加速多种细胞（纤维细胞、血管内皮细胞等）的生长作用，达到促进皮肤组织重建和修复^[12]。黄金微针射频是结合微针和射频作用机理的一种技术，可以根据患者的病变的部位、皮肤状态、瘢痕类型等情况，精确调整微针的深度和射频能量。微针针尖穿透表皮缓慢释放射频能量，产生局灶热效应和生物效应，能使胶原蛋白受到刺激后发生变性，最终激活成纤维细胞，有助于皮肤自我修复系统激活^[13]；与此同时还能选择性对皮脂腺、大汗腺等破坏，强化和充分激活皮肤自身具备的抗炎修复能力^[14]。本研究使用超脉冲点阵CO₂激光及黄金微针射频联合rb-bFGF凝胶治疗痤疮瘢痕疗效显著，可能与超脉冲点阵CO₂激光可在表皮形成部分微剥脱的效果，与此同时黄金微针射频能将热损伤精准达到真皮深部，引起血小板聚集，继而促进胶原纤维和弹性纤维的合成，且微针带来的微孔有利于rb-bFGF吸收，使胶原蛋白收缩变性，促进组织增生重组，以达到改善痤疮瘢痕，促进创伤愈合的效果有关。

本研究就不良反应观察发现，超脉冲点阵CO₂激光及黄金微针射频联合rb-bFGF凝胶治疗联合治疗不良反应更少，其可能与本研究样本量相比较少，且上述技术操作本身就相对安全可靠。另外，美学认知的提高使患者对面部美观的需求不断提升，本研究结果显示，观察组黑色素含量、血红素含量降低更明显，肤角质层含水量增加更明显，说明联合治疗有助于面部美观度的提升，可促进皮肤屏障功能恢复。

综上所述，面部凹陷性痤疮瘢痕患者予以超脉冲点阵CO₂激光及黄金微针射频联合rb-bFGF凝胶治疗可使面部美观度显著提升，痤疮瘢痕改善，治疗效果佳且不良反应少。

[参考文献]

- [1]Habeshian K A, Cohen B A. Current issues in the treatment of acne vulgaris[J]. Pediatrics, 2020, 145(Suppl 2):S225-S230.
- [2]Kutlu Ö, Karadağ A S, Wollina U. Adult acne versus adolescent acne: a narrative review with a focus on epidemiology to treatment[J]. An Bras Dermatol, 2023,98(1):75-83.
- [3]Salameh F, Shumaker P R, Goodman G J, et al. Energy-based devices for the treatment of acne scars: 2022 International consensus recommendations[J]. Lasers Surg Med, 2022,54(1):10-26.
- [4]李志辰, 钟旻晖, 莫雅碧, 等. 重组人表皮生长因子凝胶封闭联合1540 nm非剥脱性点阵激光治疗萎缩性痤疮瘢痕的临床疗效[J]. 临床合理用药, 2023,16(13):88-90.
- [5]李卫平, 于扬, 秦涛, 等. 黄金微针射频治疗面部痤疮凹陷性瘢痕的Meta分析[J]. 中华医学美容美容杂志, 2023,29(2):126-129.
- [6]赵辨. 中国临床皮肤病学[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 2010:744-747.
- [7]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.
- [8]Soliman Y S, Horowitz R, Hashim P W, et al. Update on acne scar treatment[J]. Cutis, 2018,102(1):21-25,47-48.
- [9]李露, 王本锋. 重组人表皮生长因子凝胶辅助黄金微针射频治疗面部痤疮瘢痕效果研究[J]. 中国中西医结合皮肤性病学杂志, 2022,21(2):117-121.
- [10]杨今言, 束运超, 詹明峰. 黄金微针射频联合rb-bFGF治疗面部痤疮凹陷性瘢痕疗效分析[J]. 中国美容医学, 2023,32(1):115-118.
- [11]Zhang D D, Zhao W Y, Fang Q Q, et al. The efficacy of fractional CO₂ laser in acne scar treatment: A meta-analysis[J]. Dermatol Ther, 2021, 34(1):e14539.
- [12]Luo Y, Luan X L, Sun Y J, et al. Effect of recombinant bovine basic fibroblast growth factor gel on repair of rosacea skin lesions: A randomized, single-blind and vehicle-controlled study[J]. Exp Ther Med, 2019, 17(4):2725-2733.
- [13]Alessa D, Bloom J D. Microneedling options for skin rejuvenation, including non-temperature-controlled fractional microneedle radiofrequency treatments[J]. Facial Plast Surg Clin North Am, 2020,28(1):1-7.
- [14]杨娇. 微针射频在皮肤美容中的应用进展[J]. 中国美容医学, 2022,31(11):193-196.

[收稿日期] 2024-01-31

本文引用格式：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.

· 告作者和读者 ·

关于缩略语的写作须知

文题不用缩略语，文中尽量少用，一篇文章一般不宜超过4个，不超过5个汉字的名词一般不使用缩略语，以免影响文章的可读性，必须使用时于首次出现处先叙述其全称，然后括号注出中文缩略语或英文全称及其缩略语，后两者间用“，”分开，缩略语不得移行。