

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2026.02.008

✦ 临床医学研究 ✦

# 皮下分离术后浓缩生长因子填充联合 CO<sub>2</sub> 点阵激光治疗凹陷性瘢痕的临床疗效

彭程, 张歆捷, 李戴玲, 明海霞, 李小平

(广西壮族自治区南溪山医院皮肤科, 广西 桂林 541002)

**【摘要】目的:** 探究皮下分离术后浓缩生长因子(CGF)填充联合 CO<sub>2</sub> 点阵激光治疗凹陷性瘢痕的临床疗效。**方法:** 纳入 82 例凹陷性瘢痕患者作为研究对象, 根据治疗方式不同将患者分为对照组(CO<sub>2</sub> 点阵激光治疗)与观察组(CO<sub>2</sub> 点阵激光+皮下分离术后 CGF 填充), 每组各 41 例。记录并比较两组患者 Goodman & Baron 瘢痕分级、视觉模拟评分法(VAS)、治疗满意度、全球审美改善量表(GAIS)、焦虑自评量表(SAS)、红斑水肿持续时间、愈合时间、色素沉着发生率、停工时间、白细胞介素 6(IL-6)、肿瘤坏死因子 α(TNF-α)、干扰素 γ(INF-γ)及不良反应发生情况。**结果:** 治疗后 2 个月, 观察组 Goodman & Baron 瘢痕分级和治疗前后差值、IL-6、TNF-α、INF-γ 水平均低于对照组 ( $P < 0.05$ )。治疗后 1、3 d, 观察组 VAS 评分水平均高于对照组 ( $P < 0.05$ )。观察组 SAS 评分水平均低于对照组, GAIS 评分、满意度水平均高于对照组 ( $P < 0.05$ )。两组患者红斑水肿持续时间、愈合时间、色素沉着发生率、停工时间及不良反应总发生率无统计学差异 ( $P > 0.05$ )。**结论:** 皮下分离术后 CGF 填充联合 CO<sub>2</sub> 点阵激光治疗凹陷性瘢痕的疗效显著, 可降低远期炎症反应及焦虑程度, 提高患者治疗满意度。

**【关键词】** CO<sub>2</sub> 点阵激光; 皮下分离术; 浓缩生长因子; 凹陷性瘢痕

**【中图分类号】** R751.05 **【文献标志码】** A

## Clinical efficacy of concentrated growth factor filling combined with carbon dioxide fractional laser treatment for atrophic scars following subcutaneous dissection

PENG Cheng, ZHANG Xin-jie, LI Dai-ling, MING Hai-xia, LI Xiao-ping

(Department of Dermatology and Venereology, Nanxishan Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Guilin 541002, Guangxi, China)

**【Abstract】Objective:** To explore the clinical efficacy of concentrated growth factor (CGF) filling combined with carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) fractional laser treatment for atrophic scars following subcutaneous separation surgery. **Methods:** A total of 82 patients with depressed scars were enrolled as study subjects. They were grouped according to treatment modality into a control group (CO<sub>2</sub> fractional laser therapy) and an observation group (CO<sub>2</sub> fractional laser therapy combined with subcutaneous separation followed by CGF filling), with 41 cases in each group. The efficacy assessed by the Goodman & Baron Scar Grading Scale, Visual Analogue Scale (VAS), treatment satisfaction, Global Aesthetic Improvement Scale (GAIS), Self-Rating Anxiety Scale (SAS), duration of erythema and edema, healing time, incidence of hyperpigmentation, time off work, interleukin-6 (IL-6), tumor necrosis factor-α (TNF-α), interferon-γ (INF-γ), and adverse reactions were recorded and compared between the two groups. **Results:** At 2 months post-treatment, the observation group exhibited lower Goodman & Baron scar grade scores, pre- and post-treatment difference scores, IL-6, TNF-α, and INF-γ levels compared to the control group ( $P < 0.05$ ). At 1 and 3 days post-treatment, the observation group demonstrated higher VAS pain scores than the control group ( $P < 0.05$ ). The SAS scores in the observation group were lower than those in the control group, while GAIS scores and satisfaction levels were higher ( $P < 0.05$ ). No significant differences were observed between the two groups in terms of duration of erythema and edema, healing time, incidence of hyperpigmentation, time off work, or incidence of adverse reactions ( $P > 0.05$ ). **Conclusion:** Subcutaneous separation followed by CGF filling combined with CO<sub>2</sub> fractional laser treatment demonstrates significant efficacy in treating atrophic scars, reducing long-term inflammatory responses and anxiety levels while enhancing patient satisfaction with treatment outcomes.

**【Key words】** CO<sub>2</sub> fractional laser; Subcutaneous separation technique; Concentrated growth factors; Atrophic scars

基金项目: 广西壮族自治区卫生健康委自筹经费科研课题(Z-C20230189)

作者简介: 彭程(1983-), 女, 硕士, 副主任医师。E-mail: pc550660770@163.com

凹陷性瘢痕是一种皮肤科常见病,多见于面部等暴露部位,其形成机制复杂,主要由胶原合成代谢减少或纤维蛋白收缩导致真皮深层组织损伤所致,并且与损伤愈合过程中持续炎症反应相关,形成后若不进行治疗,将伴随患者终身,严重影响患者容貌及身心健康<sup>[1-2]</sup>。临床治疗中,多采用CO<sub>2</sub>点阵激光治疗,其作为治疗“金标准”,可通过局灶性光热作用促进胶原重塑,并且术中造成创伤较小,利于患者术后恢复<sup>[3]</sup>。但单独采用CO<sub>2</sub>点阵激光治疗的效果有限,对于较深的凹陷性瘢痕,需要更大的激光能量,较易引发红斑、水疱、色沉甚至瘢痕加重等风险<sup>[4]</sup>。为弥补单一激光治疗的不足,或可考虑联合皮下分离术后浓缩生长因子(concentrated growth factors, CGF)填充治疗,其中皮下分离术能松解粘连胶原纤维,减轻瘢痕凹陷深度,并触发可控急性炎症反应以重启局部修复信号,CGF填充提供高浓度生长因子,能抑制过度促炎因子释放、促进抗炎因子分泌,延长修复效果并促进组织再生,二者联合有助于增强疗效<sup>[5-6]</sup>。目前,关于皮下分离术后CGF填充联合CO<sub>2</sub>点阵激光治疗凹陷性瘢痕的研究尚未见报道,故本研究拟探究皮下分离术后CGF填充联合CO<sub>2</sub>点阵激光治疗凹陷性瘢痕的临床疗效。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

纳入2023年2月至2025年1月广西壮族自治区南溪山医院收治的82例凹陷性瘢痕患者作为研究对象。根据治疗方式不同分为对照组(CO<sub>2</sub>点阵激光治疗)及观察组(CO<sub>2</sub>点阵激光+皮下分离术后CGF填充),每组各41例。对照组中男性21例,女性20例;年龄(43.59±8.17)岁;病程(8.56±2.18)年。观察组中男性22例,女性19例;年龄(42.56±8.21)岁;病程(8.80±2.20)年。两组患者一般资料无统计学差异( $P>0.05$ )。纳入标准:(1)患者知情同意,且依从性较好;(2)患者3个月内未接受过其他与激光相关的治疗;(3)患者年龄18~60岁;(4)患者符合凹陷性瘢痕诊断标准,诊断标准参考《中国痤疮治疗指南(2019修订版)》<sup>[7]</sup>;(5)患者Fitzpatrick-Pathak皮肤分型均为Ⅲ或Ⅳ型。排除标准:(1)患有严重免疫缺陷性、血液、心肺肝肾疾病、精神疾患及其他危及生命的严重患者;(2)过敏体质或对本研究使用的药物过敏者;(3)患有皮肤严重感染性疾病、皮肤恶性肿瘤相关疾病者;(4)妊娠或者哺乳期妇女。本研究经医院伦理委员会批准同意下进行。

### 1.2 方法

1.2.1 治疗方案 对照组给予CO<sub>2</sub>点阵激光治疗:患者清水彻底清洁患处皮肤,位于治疗床上取合适体位充分暴露治疗处,局部予复方利多卡因乳膏外涂并用食品保鲜膜封包1h达到表面麻醉效果后,轻轻擦去麻醉乳膏,碘伏消毒患处后生理盐水清洁去除碘伏;CO<sub>2</sub>点阵激光治疗时,根据患者实际情况设定参数与扫描图案,并选择扫描模式,能量30~40mJ,点阵覆盖率1.56%~2.89%,扫描照射1~2次。观察组在对照组基础上给予皮下分离术后CGF填充治疗:CO<sub>2</sub>点阵激光后再次用碘伏消毒患处皮肤,再用生理盐水清洁去除碘伏,采用2%利多卡因局部麻醉后,使用标准18G针头以30~45°角刺入瘢痕边缘基底真皮层,通过轻柔平缓推进针体松解皮下粘连的纤维束,同时精细操控角度避免皮肤穿破或损伤深部结构;对密集或大面积瘢痕区域实施多角度反复穿刺以扩大松解范围。同步采集患者8mL,离心分离完成后由自动收集系统直接提取位于分离胶上层的约1.5mL CGF及2mL富血小板血浆。患者取合适体位,生理盐水消毒清洁患处,消毒范围超出注射范围外3cm,1mL注射器抽取CGF直接缓慢注射于凹陷性瘢痕皮下分离术后空腔内;整个治疗过程完成后冰水袋冰敷患处1h减轻炎症反应,外涂湿润烧伤膏滋润促进创面修复。两组患者均间隔2个月治疗1次,共治疗3次,在治疗结束后2个月进行评价。

1.2.2 观察指标 (1)瘢痕分级:在治疗前及治疗后2个月,采用Goodman & Baron瘢痕分级进行评价,共分为4级;1级表现为存在色斑或色素沉积的平面型瘢痕;2级属于轻度萎缩性或增生性瘢痕,其特征是在常规社交距离,即 $\geq 50$ cm,观测时不易察觉,妆容修饰可有效掩盖;3级为中度萎缩或增生性病损,在同等距离下存在显著可见性,常规化妆难以掩饰,其中萎缩型可通过手法牵拉实现暂时平整;4级呈现深度萎缩或异常增生状态, $\geq 50$ cm距离即明显暴露,化妆品遮盖效果差,且物理牵拉无法改变其立体形态<sup>[8]</sup>。(2)疼痛:在治疗后1、3、7d,采用视觉模拟评分法(VAS)对患者进行疼痛评分,分值为0~10分,分值越大疼痛程度越强;并记录患者疼痛持续时间<sup>[9]</sup>。(3)焦虑:在治疗前及治疗后2个月,采用焦虑自评量表(SAS)进行评价,共20项条目,每项条目采用1-4级评分,同时根据最终所得总分 $\times 1.25$ 后整数部分即为标准分,所得标准分越高,患者焦虑程度越重<sup>[10]</sup>。(4)瘢痕美观改善程度:在治疗后2个月,采用全球审美改善量表(GAIS)进

行评价,评分 0~3 分,得分越高则表示改善程度越明显<sup>[11]</sup>。(5)满意度:在治疗后 2 个月,患者自评,评分范围为 0~5 分,分值越大满意程度越高。(6)恢复过程特征:记录两组患者红斑水肿持续时间、愈合时间、色素沉着发生率及停工期。(7)炎症:在治疗前及治疗后 2 个月,采用全自动生化分析仪检测白细胞介素 6(IL-6)、肿瘤坏死因子  $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )及干扰素  $\gamma$ (INF- $\gamma$ )。(8)不良反应:记录两组患者水肿、皮肤瘙痒及感染等发生例数;不良反应发生率=不良反应发生率/总例数 $\times$ 100%。

### 1.3 统计学分析

采用 SPSS23.0 统计软件处理数据。计数资料以[n(%)]表示,组间比较采用独立样本  $\chi^2$  检验;计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用独立样本  $t$  检验,组内比较采用配对样本  $t$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者瘢痕分级水平比较

治疗后 2 个月,两组患者 Goodman & Baron 瘢痕分级水平均较治疗前降低,且观察组低于对照组;Goodman & Baron 瘢痕分级治疗前后差值水平观察组高于对照组( $P < 0.05$ )。右侧面部为观察组效果显著,左侧面部对照组有效但相对不显著。见表 1 及图 1。

表 1 两组患者瘢痕分级水平比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

组别	Goodman & Baron 瘢痕分级		
	治疗前	治疗后 2 个月	治疗前后差值
对照组( $n=41$ )	2.90 $\pm$ 0.54	1.83 $\pm$ 0.44 <sup>①</sup>	1.07 $\pm$ 0.35
观察组( $n=41$ )	2.95 $\pm$ 0.50	1.17 $\pm$ 0.38 <sup>①</sup>	1.78 $\pm$ 0.61
$t$ 值	0.435	7.269	6.464
$P$ 值	0.665	<0.001	<0.001

① $P < 0.05$ ,与同组治疗前相比。



图 1 两组患者治疗效果对比

### 2.2 两组患者 VAS 评分水平比较

观察组治疗后 1、3 d 的 VAS 评分水平均高于对照组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

### 2.3 两组患者治疗 GAIS 评分、满意度及 SAS 评分水平比较

观察组 GAIS 评分、满意度水平均高于对照组;治疗后 2 个月,两组患者 SAS 评分水平均降低,且观察组低于对照组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 2 两组患者 VAS 评分水平比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

组别	VAS 评分		
	治疗后 1 d	治疗后 3 d	治疗后 7 d
对照组( $n=41$ )	4.10 $\pm$ 0.58	2.27 $\pm$ 0.45 <sup>①</sup>	0.88 $\pm$ 0.33 <sup>①②</sup>
观察组( $n=41$ )	4.76 $\pm$ 0.49	2.88 $\pm$ 0.40 <sup>①</sup>	0.93 $\pm$ 0.26 <sup>①②</sup>
$t$ 值	5.566	6.487	0.762
$P$ 值	<0.001	<0.001	0.448

① $P < 0.05$ ,与同组治疗后 1 d 相比;② $P < 0.05$ ,与同组治疗后 3 d 相比。

表 3 两组患者治疗满意度及 GAIS 评分水平比较( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	GAIS 评分	满意度	SAS 评分	
			治疗前	治疗后 2 个月
对照组( $n=41$ )	2.10±0.58	3.34±0.73	62.20±4.02	49.54±3.43 <sup>①</sup>
观察组( $n=41$ )	2.37±0.58	3.73±0.78	62.15±3.88	40.24±2.95 <sup>①</sup>
$t$ 值	2.108	2.338	0.057	13.163
$P$ 值	0.038	0.022	0.954	<0.001

① $P<0.05$ ,与同组治疗前相比。

## 2.4 两组患者恢复过程特征比较

两组患者红斑水肿持续时间、愈合时间、色素沉着发生率及停工期相比,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 4。

表 4 两组患者恢复过程特征比较[ $n(\%)$ , $\bar{x} \pm s$ ]

组别	红斑水肿持续时间(d)	愈合时间(d)	色素沉着	停工期(d)
对照组( $n=41$ )	4.07±0.61	14.07±1.10	4(9.76)	7.20±2.12
观察组( $n=41$ )	4.22±0.52	14.32±0.93	2(4.88)	7.63±1.51
$t/\chi^2$ 值	1.198	1.111	0.180	1.058
$P$ 值	0.234	0.270	0.672	0.293

## 2.5 两组患者治疗前后炎症水平比较

治疗 2 个月后,两组患者 IL-6、TNF- $\alpha$ 、INF- $\gamma$  水平均低于治疗前,并且观察组 IL-6、TNF- $\alpha$ 、INF- $\gamma$  水平均低于对照组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。见表 5。

表 5 两组患者治疗前后炎症水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	IL-6(pg/mL)		TNF- $\alpha$ (ng/mL)		INF- $\gamma$ (ng/L)	
	治疗前	治疗后 2 个月	治疗前	治疗后 2 个月	治疗前	治疗后 2 个月
对照组( $n=41$ )	95.73±12.54	62.38±5.77 <sup>①</sup>	148.93±13.69	121.23±9.56 <sup>①</sup>	56.43±5.47	36.10±4.77 <sup>①</sup>
观察组( $n=41$ )	94.19±11.29	43.93±4.63 <sup>①</sup>	151.24±12.50	110.37±8.87 <sup>①</sup>	55.86±5.62	30.87±4.25 <sup>①</sup>
$t$ 值	0.584	15.969	0.798	5.332	0.465	5.242
$P$ 值	0.561	<0.001	0.427	<0.001	0.643	<0.001

① $P<0.05$ ,与同组治疗前相比。

## 2.6 两组患者不良反应发生情况比较

对照组水肿 3 例,皮肤瘙痒 1 例,不良反应发生率为 9.76%;观察组水肿 2 例,感染 1 例,不良反应发生率为 7.32%。两组患者不良反应发生率相比,差异无统计学意义( $\chi^2=0.156, P>0.05$ )。

## 3 讨论

CO<sub>2</sub> 点阵激光作为凹陷性瘢痕临床治疗的首选方案,其核心优势在于通过局灶性光热作用实现精准修复,通过选择性气化瘢痕组织形成密集排列的微热损伤区,在保留周围健康组织完整性的基础上,激活创伤修复机制:微热刺激触发热休克蛋白表达,促进表皮快速再生与真皮深层胶原纤维重塑;局灶性损伤区域形成后,邻近正常组织中活性细胞向修复区迁移,通过动态平衡调控胶原合成与降解,逐步改善凹陷性瘢痕皮肤质地与轮廓;该技术兼具微创性与高效性,既能避免传统手术对表皮的广泛破坏,又能通过渐进式组织重建实现瘢痕外观的长期改善<sup>[12-13]</sup>。赵红娟等<sup>[14]</sup>研究提出,CO<sub>2</sub> 点阵激光辅助皮下分离术治疗凹陷性瘢痕有助于增强治疗效果。皮下分离术通过对真皮深层黏连的纤维束实施多向切割,形成皮下剥离腔隙,促使局部组织释放修复性细胞因子,优化胶原重塑微环境;该技术具有操作便捷、成本低、组织破坏程度低、表皮完整性得以保留及疗效稳定等优势,能有效改善瘢痕凹陷深度<sup>[15]</sup>。另一方面,有研究发现 CGF 中富含的活化血小板经靶向激活后释放高浓度复合生长因子群,

可通过协同调控胶原代谢平衡并重塑炎症微环境来改善凹陷性瘢痕,不仅能作为细胞迁移支架延长修复因子的缓释周期,还可有效阻隔瘢痕区域异常收缩;IL-6、TNF- $\alpha$  和 IFN- $\gamma$  在慢性炎症性瘢痕微环境中通常呈现异常高水平,其协同作用会加剧组织损伤、抑制成纤维细胞功能并驱动胶原过度降解和代谢失衡;CGF 可对上述关键炎症因子起到拮抗作用,直接阻断促炎-促纤维化信号级联恶性循环,为组织再生创造低炎症负荷环境;且 CGF 还可定向分化为皮肤修复细胞,通过激活局部血管新生与免疫稳态,为深层组织缺损重建提供持续再生动力,从而在改善瘢痕弹性及外观方面形成独特治疗优势<sup>[16]</sup>。

潘廷猛等<sup>[17]</sup>研究表明,经皮下分离术治疗后,患者术后疼痛感显著,本次研究结果同样发现观察组治疗后 1、3 d 的 VAS 评分水平均高于对照组。分析原因可能为联合治疗在皮下剥离过程中需切断黏连纤维束引发组织急性损伤反应,且 CGF 注射后局部炎症因子聚集激活痛觉敏感通道,短期内将强化痛觉传导,从而导致痛感明显且疼痛持续时间较长。但本研究结果还发现,观察组 GAIS 评分及满意度水平均高于对照组。分析原因可能为 CGF 通过超高浓度生长因子协同释放,可快速启动基底角质形成细胞增殖信号,其内含的 CD34+ 等干细胞群可直接分化为皮肤修复细胞,持续分泌细胞外基质填充组织缺损,从而有助于抑制中性粒细胞过度浸润引发的次级损伤,同时 CGF 具备较大且致密的纤维蛋白立体网架,有助于延长胶原降解时间,降低

各类细胞因子在组织中的释放速度,作用维持时间较持久,更利于对瘢痕状况进行改善,因此满足患者对形态美观与功能恢复的双重需求,故 GAIS 评分及患者满意度水平高于对照组。另一方面,赵丽靓等<sup>[18]</sup>研究提出凹陷性瘢痕易导致患者出现焦虑情绪,本次研究结果发现观察组 SAS 评分降低幅度优于对照组,说明采用联合治疗有助于减低患者焦虑程度。分析原因可能为联合治疗 GAIS 评分及满意度均较高,说明联合治疗对瘢痕美观改善程度更佳,较满足患者治疗需求,从而可降低患者焦虑情绪。另外,于锌等<sup>[19]</sup>研究指出凹陷性瘢痕患者常伴随慢性炎症,抑制炎症反应有助于提高治疗效果。本次研究结果发现观察组经治疗后,相较于对照组,患者血清 IL-6、TNF- $\alpha$  及 INF- $\gamma$  水平均较低,说明采用联合治疗有助于降低患者远期炎症反应程度。分析原因可能为 CO<sub>2</sub> 激光治疗虽能精准消融瘢痕组织,但其热损伤效应可短暂激活炎症通路,而 CGF 中 CD34+ 干细胞可持续分泌抗炎因子,故在激光治疗后可较快重建免疫稳态,阻断促炎因子级联反应;CO<sub>2</sub> 激光术后需依赖自身修复系统重建表皮屏障,而给予 CGF 填充能够持续缓释生长因子,加速角质形成与细胞迁移分化,可持续诱导成纤维细胞增殖与胶原合成,有助于减少因细胞外基质重塑失衡诱发的慢性炎症源,因此经联合治疗后,患者远期炎症反应水平较低。此外,本次研究结果发现观察组 Goodman & Baron 瘢痕分级及治疗前后差值水平均低于对照组,并且两组患者不良反应发生率相比无明显差异,说明采用皮下分离术后 CGF 填充联合 CO<sub>2</sub> 点阵激光治疗凹陷性瘢痕,对瘢痕改善效果更加明显,同时并不会增加发生不良反应风险,有助促进患者术后恢复。

综上,皮下分离术后 CGF 填充联合 CO<sub>2</sub> 点阵激光治疗凹陷性瘢痕的疗效显著,可降低远期炎症反应及焦虑程度,提高患者治疗满意度。

#### 参考文献

[1] 赵一栋,陈银雪,季孙平,等.超脉冲二氧化碳点阵激光联合复合酸治疗凹陷性痤疮瘢痕的临床研究[J].南京医科大学学报(自然科学版),2023,43(3):397-400,412.

[2] Meghe SR,Khan A,Jangid SD,*et al.* Shedding light on acne scars: a comprehensive review of CO<sub>2</sub> vs. erbium-doped yttrium aluminium garnet (Er:YAG) laser therapy[J]. Cureus,2024,16(4):e57572.

[3] Pan Z,Tang Y,Hua H,*et al.* "Multiple mode procedures" of ultra-pulse fractional CO<sub>2</sub> laser:a novel treatment modality of facial atrophic acne scars[J]. Journal of Clinical Medicine,

2023,12(13):4388.

[4] Meghe S,Saoji V,Madke B,*et al.* Efficacy of microneedling and CO<sub>2</sub> laser for acne scar remodelling: a comprehensive review[J]. Cureus,2024,16(2):e55092.

[5] 魏孔熙,陆岩.二氧化碳点阵激光联合富血小板血浆及皮下分离术治疗痤疮凹陷性瘢痕的临床研究[J].中国医疗美容,2025,15(6):1-4.

[6] Jia XY,Jing SL,Sun Y,*et al.* A randomized controlled clinical trial of concentrated growth factor combined with sodium hyaluronate in the treatment of temporomandibular joint osteoarthritis[J]. BMC Oral Health,2024,24(1):540.

[7] 鞠强.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] Goodman GJ,Baron JA. Postacne scarring: a qualitative global scarring grading system[J]. Dermatologic Surgery,2006,32(12):1458-1466.

[9] 张静,黄雷,赵麒麟,等.超脉冲二氧化碳点阵激光联合曲安奈德湿敷对早期增生性瘢痕的疗效[J].中南医学科学杂志,2024,52(2):278-281.

[10] 刘希娟,陈洁,马英豪,等.康复护理干预促进深Ⅱ度下肢烧伤患者植皮术后创面恢复与生活质量提升[J].陆军军医大学学报,2023,45(8):854-860.

[11] 杨明,柯友辉.刃针联合超脉冲 CO<sub>2</sub> 点阵激光治疗面部痤疮凹陷性瘢痕的临床观察[J].中国皮肤性病学杂志,2023,37(10):1138-1141,1150.

[12] 韩东梅,马琰,刘晓花,等. A 型肉毒毒素联合不同参数 CO<sub>2</sub> 点阵激光改善眶周皮肤老化的临床效果[J].川北医学院学报,2025,40(1):29-32.

[13] Hawwas ARM,Mohamed HAK,Sayedahmed OME,*et al.* Topical timolol maleate 0.5% after fractional carbon dioxide laser versus fractional carbon dioxide laser alone in treatment of acne scars: split face comparative study[J]. Scientific Reports,2023,13(1):9402.

[14] 赵红娟,赵康.超脉冲 CO<sub>2</sub> 点阵激光辅助皮下分离术治疗凹陷性瘢痕的临床研究[J].山西医药杂志,2024,53(15):1156-1159.

[15] 石晨龙,易阳艳,丁颖,等.点阵激光联合皮下分离术治疗凹陷性痤疮瘢痕的临床效果[J].中国现代医生,2024,62(22):9-12.

[16] Palermo A,Giannotti L,Di Chiara Stanca B,*et al.* Use of CGF in oral and implant surgery: from laboratory evidence to clinical evaluation[J]. International Journal of Molecular Sciences,2022,23(23):15164.

[17] 潘廷猛,陈雪路,施雯.超脉冲点阵 CO<sub>2</sub> 激光联合皮下分离术治疗萎缩性痤疮瘢痕临床观察[J].中国美容医学,2023,32(6):82-86.

[18] 赵丽靓,赵举辉.重组人表皮生长因子凝胶辅助 CO<sub>2</sub> 点阵激光修复面部凹陷性痤疮瘢痕的效果分析[J].检验医学与临床,2023,20(24):3627-3631.

[19] 于锌,白洁,于铭,等.黄金微针射频联合 CO<sub>2</sub> 点阵激光治疗面部痤疮凹陷性瘢痕的临床效果[J].中国美容整形外科杂志,2025,36(2):70-73.

(收稿日期:2025-08-29

修回日期:2025-10-19)