

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.02.001  
文章编号: 1005-8982 (2025) 02-0001-06

皮肤病专题·论著

## 自体脂肪胶联合点阵激光治疗增生性 瘢痕的临床研究\*

温慧<sup>1</sup>, 李智<sup>2</sup>

(1. 山西医科大学研究生学院, 山西 太原 030001; 2. 山西医科大学附属白求恩医院  
医疗美容烧伤整形外科, 山西 太原 030032)

**摘要: 目的** 分析自体脂肪胶联合点阵激光在增生性瘢痕治疗中的效果。**方法** 选取2021年1月—2024年1月山西医科大学附属白求恩医院收治的158例增生性瘢痕患者,采用随机数字表法将患者分成对照组和观察组,各79例。对照组给予点阵激光联合生长因子外用治疗,观察组给予自体脂肪胶联合点阵激光治疗。对比两组患者的治疗效果、温哥华瘢痕量表评分(VSS)、血清指标[血管内皮生长因子(VEGF)、表皮细胞生长因子(EGF)]水平,以及治疗开始到结束后1年的不良反应情况。**结果** 观察组治疗总有效率高于对照组( $P < 0.05$ )。观察组患者治疗前后VSS评分(外观情况、血管情况、柔软程度和瘢痕厚度)的差值均高于对照组( $P < 0.05$ )。观察组治疗前后VEGF、EGF水平的差值均高于对照组( $P < 0.05$ )。两组不良反应总发生率比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。**结论** 相较于点阵激光联合生长因子外用治疗,自体脂肪胶联合点阵激光可进一步提高增生性瘢痕治疗效果,改善增生性瘢痕症状及血清相关指标表达,且不会增加患者相关不良反应发生风险。

**关键词:** 增生性瘢痕; 自体脂肪胶; 点阵激光; 临床研究

**中图分类号:** R622

**文献标识码:** A

## Clinical effect of autologous fat grafting combined with fractional laser therapy for treating hypertrophic scars\*

Wen Hui<sup>1</sup>, Li Zhi<sup>2</sup>

(1. Graduate School of Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi 030001, China; 2. Department  
of Medical Aesthetics, Burn and Plastic Surgery, Norman Bethune Hospital Affiliated to  
Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi 030032, China)

**Abstract: Objective** To analyze the effect of autologous fat grafting combined with fractional laser therapy in the treatment of hypertrophic scars. **Methods** The 158 patients with hypertrophic scars admitted to Norman Bethune Hospital Affiliated to Shanxi Medical University from January 2021 to January 2024 were selected. Patients were divided into the control group and the observation group using the random number table method, with 79 cases in each group. The control group received fractional laser therapy combined with the topical application of growth factors, while the observation group received combined treatment of autologous fat grafting and fractional laser therapy. The therapeutic effect, Vancouver Scar Scale (VSS) scores, levels of serum indicators [vascular endothelial growth factor (VEGF) and epidermal cell growth factor (EGF)], and adverse reactions from the start of treatment to one year after the end of treatment were compared between the two groups. **Results** The overall effective rate of the observation group was higher than that of the control group ( $P < 0.05$ ). The differences in sub-item scores for

收稿日期: 2024-08-20

\* 基金项目: 山西省基础研究计划项目(自由探索类)自然科学研究面上项目(No:202303021221197)

[通信作者] 李智, E-mail: lizhi2007@163.com; Tel: 13663515856

pigmentation, vascularity, pliability, and height on the VSS before and after treatment of the observation group were higher than those of the control group ( $P < 0.05$ ). The differences in VEGF and EGF levels in the observation group were higher than those in the control group ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in the overall incidence of adverse reactions between the two groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusions** Compared to fractional laser therapy alone, the addition of autologous fat grafting further enhances the treatment efficacy for hypertrophic scars, alleviates scar symptoms, improves the expression of related serum markers, and does not increase the risk of adverse reactions.

**Keywords:** hypertrophic scars; autologous fat grafting; fractional laser; clinical study

增生性瘢痕是一种常见的皮肤病理状态,通常发生在皮肤损伤愈合过程中,特别是在烧伤、外科手术、创伤后<sup>[1]</sup>。这种瘢痕不仅影响患者的外观,还可能导致疼痛、瘙痒及功能障碍,严重影响患者的生活质量<sup>[2]</sup>。因此,寻找有效的治疗方法以改善增生性瘢痕的外观和症状,对患者来说具有重要意义。传统的治疗方法包括手术切除、药物注射、激光治疗等。近年来,点阵激光因其能够减轻瘢痕的颜色和质地,改善患者疼痛和瘙痒等症状而被广泛应用于增生性瘢痕的治疗中<sup>[3]</sup>。生长因子是一类蛋白质,其在皮肤细胞的生长和修复过程中起着重要作用。而自体脂肪胶作为一种新兴的治疗材料,由于其丰富的生长因子和细胞外基质,能够促进受损组织的修复和再生,已在多个领域显示出良好的应

用前景<sup>[4-5]</sup>。本研究旨在通过随机对照试验的方式评估自体脂肪胶联合点阵激光治疗增生性瘢痕的临床疗效,现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2020 年 1 月—2023 年 1 月山西医科大学附属白求恩医院收治的 158 例增生性瘢痕患者,采用随机数字表法将患者分成对照组和观察组,各 79 例。两组性别构成、年龄、病程、瘢痕面积和瘢痕原因构成比较,经  $\chi^2/t$  检验,差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),两组患者有可比性。本研究经医院医学伦理委员会批准,患者均签署知情同意书。见表 1。

表 1 对照组与观察组基础资料比较 ( $n=79$ )

组别	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ )	病程/(月, $\bar{x} \pm s$ )	瘢痕面积/( $\text{cm}^2$ , $\bar{x} \pm s$ )	瘢痕原因 例(%)		
					烧伤后瘢痕	创伤后瘢痕	术后瘢痕
对照组	44/35	34.58 $\pm$ 4.76	12.34 $\pm$ 2.19	5.45 $\pm$ 1.05	19(24.05)	28(35.44)	32(40.51)
观察组	36/43	35.71 $\pm$ 4.81	11.69 $\pm$ 2.48	5.73 $\pm$ 1.14	20(25.32)	22(27.85)	37(46.83)
$\chi^2/t$ 值	1.621	1.484	1.265	1.606	1.108		
$P$ 值	0.203	0.14	0.208	0.11	0.575		

### 1.2 纳入与排除标准

**1.2.1 纳入标准** ①符合《瘢痕疙瘩的诊疗指南建议》<sup>[6]</sup>中增生性瘢痕的诊断标准;②增生性瘢痕形成时间  $> 2$  个月;③年龄 18 ~  $< 60$  岁。

**1.2.2 排除标准** ①合并其他皮肤疾病或皮肤溃烂;②近期(30 d 内)接受过药物、手术等治疗干预;③无法完整配合研究所需治疗或随访;④对本研究治疗措施有禁忌证;⑤脏器功能障碍;⑥血液系统、免疫系统疾病;⑦认知功能障碍、精神疾病史。

### 1.3 方法

在治疗开始前,充分与患者沟通,告知患者本研究所采取治疗方法的基本原理、治疗后反应、注

意事项及治疗周期等内容。

**1.3.1 对照组** 给予点阵激光联合生长因子外用治疗,清洁瘢痕后涂抹复方利多卡因乳膏(北京紫光制药有限公司,国药准字 H20063466),保鲜膜覆盖直到皮肤出现麻木感后开始治疗。使用超脉冲二氧化碳点阵激光(美国科医人公司)治疗,根据增生性瘢痕的厚度,选择不同的模式和参数。对于面颈部浅表增生性瘢痕,采用 Deep FX 模式,能量为 50 mJ,频率为 350 Hz,密度 5%。对躯干或四肢较厚增生性瘢痕,采用 Scaar FX 模式,能量 80 ~ 150 mJ,频率为 350 或 400 Hz,密度 3%。对增生性瘢痕中存在瘢痕挛缩或厚度  $> 4$  mm 的增生性瘢痕,增加使用

超脉冲 active 模式人工点阵技术加扫描模式治疗,能量为 150 ~ 175 mJ,频率为 40 Hz,孔与孔间距离为 4 ~ 5 mm,每孔治疗时间 2 ~ 3 s。增生性瘢痕治疗每间隔 2 个月治疗 1 次,共治疗 3 次(6 个月)。每次治疗后,使用生理盐水对瘢痕部位进行简单擦拭,随后涂抹莫匹罗星软膏(香港澳美制药厂,批准文号:HC20120021)和重组人表皮生长因子凝胶(桂林华诺威基因药业有限公司,国药准字 S20020112),并用无菌纱布进行包扎。告知患者治疗期间注意事项。

**1.3.2 观察组** 给予自体脂肪胶联合点阵激光和生长因子治疗,前期点阵激光和生长因子治疗方法与对照组一致,激光治疗后常规涂抹莫匹罗星软膏,不使用重组人表皮生长因子凝胶。自体脂肪胶的移植于首次点阵激光治疗后 1 个月(该时间点的选择优势主要在于皮肤的恢复时间和治疗效果的优化,1 个月可让皮肤经历一个较完整的愈合周期,皮肤结构趋于稳定,这种情况下皮肤能够更好地接受后续的治疗,有利于提高填充成活率)进行<sup>[7]</sup>,仅填充治疗 1 次,后续不再进行自体脂肪胶的移植。自体脂肪胶移植手术方法:①自体脂肪胶制备。配置麻醉肿胀液:2% 盐酸利多卡因(上海朝晖药业有限公司,国药准字 H31021071)20 mL + 0.1% 肾上腺素(武汉武药制药有限公司,国药准字 H42022262)1 mL + 5% 碳酸氢钠注射液(四川科伦药业股份有限公司,国药准字 H20043738)5 mL + 0.9% 氯化钠注射液(上海百特医疗用品有限公司,国药准字 H19983149)500 mL。使用 20 mL 注射器在大腿标记区域皮下组织脂肪层内缓慢、均匀扇形注射肿胀麻醉液,稍大于吸脂范围,当皮肤表现为苍白色、轻微橘皮样改变即可,轻按注射区域以便使麻醉肿胀液均匀弥散。使用 20 mL 一次性医用螺口注射器预留 5 mL 负压,连接直径为 3 mm,侧孔直径为 1.2 mm 的多侧孔吸脂针,扇形均匀抽吸脂肪组织,脂肪组织在注射器中倒立静置 10 min,排掉下层麻醉肿胀液。将带脂肪组织的注射器放入离心机平衡放置,1 500 r/min 离心 3 min,排掉下层液体,保留注射器中层脂肪组织,将中层脂肪组织转移至新的 20 mL 注射器中,接鲁尔转换头后,推注至对侧空的注射器中,反复推注使脂肪呈乳糜化,拉开注射器针栓以保持负压,轻微震荡后可观察到絮凝现象。将乳糜化脂肪 2 000 r/min 离心 2 min,离心后分为 3 层,弃

去顶层油脂、底层残留肿胀液,中间层黄白色凝胶样黏稠物即为自体脂肪胶。②自体脂肪胶移植:将制备的自体脂肪胶转移至 1 mL 注射器中,瘢痕基底、瘢痕内应用内径为 1.2 mm 的脂肪注射针进行注射移植,按照先深层后浅层顺序,在瘢痕基底和瘢痕内深层多点、多隧道扇形注射移植,边退针边注射,使移植的自体脂肪胶均匀分布于瘢痕基底和瘢痕组织内,每次移植注射量根据瘢痕范围确定。

## 1.4 观察指标

**1.4.1 疗效** ①治愈:治疗 3 个月后,患者瘢痕皮损恢复,无不适与复发;②显效:治疗 3 个月后,患者瘢痕皮损面积恢复 > 70%,无明显不适;③有效:治疗 3 个月后,患者瘢痕皮损面积恢复 30% ~ 70%,存在轻微不适;④无效:治疗 3 个月后,患者瘢痕皮损面积恢复 < 30% 或无恢复,不适无明显改善<sup>[8]</sup>。总治疗有效率 = 100% - (无效例数/总例数 × 100%)。

**1.4.2 温哥华瘢痕量表评分(Vancouver scar scale, VSS)** 首次治疗前、末次治疗后 3 个月,采用 VSS 量表<sup>[9]</sup>评估瘢痕恢复情况,量表包括外观情况、血管情况、柔软程度、瘢痕厚度 4 方面(满分分别为 3、3、5 和 4 分),分值与症状呈正相关。

**1.4.3 血清指标** 首次治疗前、末次治疗后 3 个月收集患者 4 mL 静脉血,离心取上清液,采用酶标抗体法检测血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)水平、表皮细胞生长因子(epidermal growth factor, EGF)水平。

**1.4.4 不良反应** 记录患者治疗开始到治疗结束后 1 年的不良反应情况,包括皮肤萎缩、皮肤刺痛、皮肤瘀斑、创面感染等。

## 1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 19.0 统计软件。计数资料以构成比或率(%)表示,比较用  $\chi^2$  检验;计量资料以均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,比较用  $t$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组治疗效果比较

对照组与观察组治疗总有效率比较,经  $\chi^2$  检验,差异有统计学意义( $\chi^2=9.029, P=0.003$ );观察组治疗总有效率高于对照组。见表 2。

表 2 两组治疗效果比较 (n=79)

组别	治愈/例	显效/例	有效/例	无效/例	有效率/例(%)
对照组	6	28	30	15	64(81.01)
观察组	12	31	33	3	76(96.20)

## 2.2 两组治疗前后 VSS 评分的变化

对照组与观察组治疗前后外观情况、血管情况、柔软程度和瘢痕厚度评分的差值比较,经  $t$  检验,差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 观察组患者治疗前后外观情况、血管情况、柔软程度和瘢痕厚度评分的差值均高于对照组。见表 3。

表 3 两组治疗前后 VSS 评分的差值比较 (n=79,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	外观情况 评分差值	血管情况 评分差值	柔软程度 评分差值	瘢痕厚度 评分差值
对照组	0.75 ± 0.14	0.64 ± 0.08	1.19 ± 0.12	0.77 ± 0.12
观察组	1.34 ± 0.17	1.03 ± 0.10	1.31 ± 0.18	1.61 ± 0.11
$t$ 值	23.812	27.068	4.930	45.864
$P$ 值	0.000	0.000	0.000	0.000

## 2.3 两组治疗前后 VEGF、EGF 的变化

对照组与观察组治疗前后 VEGF、EGF 的差值比较,经  $t$  检验,差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 观察组治疗前后 VEGF、EGF 的差值均高于对照组。见表 4。

表 4 两组治疗前后 VEGF、EGF 的差值比较 (n=79,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	VEGF 差值/( $\mu\text{g/mL}$ )	EGF 差值/( $\text{ng/mL}$ )
对照组	0.81 ± 0.14	35.88 ± 2.31
观察组	1.32 ± 0.16	78.93 ± 2.25
$t$ 值	21.321	118.659
$P$ 值	0.000	0.000

## 2.4 两组不良反应情况

两组不良反应总发生率比较,经  $\chi^2$  检验,差异无统计学意义 ( $\chi^2=0.663, P=0.416$ )。见表 5。

表 5 两组不良反应发生率比较 [n=79, 例(%)]

组别	皮肤萎缩	皮肤灼痛	皮肤瘀斑	创面感染	总发生率
对照组	2(2.53)	1(1.27)	3(3.80)	0(0.00)	6(7.59)
观察组	2(2.53)	3(3.80)	3(3.80)	1(1.27)	9(11.39)

## 3 讨论

增生性瘢痕是皮肤损伤后的一种过度愈合反应,常见于烧伤、手术切口、外伤等情况之后。由于其增生性质,这种瘢痕往往会超出原始伤口的边界,形成突起的、硬化的、色素沉着或失色的组织,不仅影响患者的外观,还可能伴随疼痛、瘙痒等不适感,甚至导致关节活动受限等功能障碍,严重影响患者身心健康<sup>[10-11]</sup>。增生性瘢痕的治疗方法主要包括手术切除、压力治疗、药物注射(如皮质类固醇)、激光治疗等。这些方法各有利弊,但往往难以单独达到理想的治疗效果。例如手术切除虽可以直接去除瘢痕组织,但可能会引起新的瘢痕形成<sup>[12]</sup>; 药物注射可能会带来局部或全身的副作用<sup>[13]</sup>; 激光治疗虽在改善瘢痕颜色和质地方面效果显著,但在某些情况下可能需要多次治疗,且对深层组织的修复能力有限<sup>[14]</sup>。近年来,自体脂肪移植技术因其具有良好的生物相容性、低排异反应风险及丰富的生长因子和细胞外基质,被广泛应用于软组织缺损、美容整形、慢性伤口治疗等领域<sup>[15-16]</sup>。自体脂肪胶作为自体脂肪移植的一种改良形式,通过特定工艺处理脂肪组织,使其富含细胞外基质和生长因子,能够更有效地促进受损组织的修复和再生<sup>[17]</sup>。贺译贤等<sup>[18]</sup>探讨了自体脂肪源性干细胞基质凝胶在慢性难愈性创面治疗中的应用,结果显示自体脂肪源性干细胞基质凝胶可促进创面愈合,同时具备良好安全性。基于上述背景,本研究提出将自体脂肪胶与点阵激光相结合用于增生性瘢痕的治疗,结果发现观察组患者治疗 3 个月后的疗效及 VSS 评分相关指标改善优于对照组,提示相较于点阵激光联合生长因子外用,自体脂肪胶的联合应用可提高患者疗效,促进患者瘢痕症状恢复。既往研究显示,二氧化碳点阵激光联合自体脂肪注射治疗烧伤后增生性瘢痕可明显减轻患者瘢痕的疼痛、瘙痒症状,以及改善瘢痕的厚度、质地及充血情况<sup>[19]</sup>,与本研究一致。分析其原因可能在于点阵激光可有效穿透至真皮下,同时矩阵状热微损伤可以刺激全层皮肤的损伤再修复程序,有效改善胶原的紊乱。QU 等<sup>[20]</sup>研究显示,点阵二氧化碳激光治疗成熟增生性瘢痕后可显著下调瘢痕组织内的 I/III 型胶原的 mRNA 水平,下调金属蛋白酶-1、TGF- $\beta$ 1、B3、bFGF 水平同时大量表达 miR-18a 和 miR-19a,治疗瘢痕机制与其相

关,同时其研究还指出经点阵二氧化碳激光治疗后的胶原排列较治疗前规则有序,同时TGF- $\beta$ 1表达水平降低,表皮增厚,角质层变薄,表明点阵二氧化碳激光治疗增生性瘢痕同时可以修复全层皮肤。选择2个月1次点阵激光治疗中间时间点进行自体脂肪胶填充的原因在于:①自体脂肪胶更容易在胶原降解的瘢痕空间中填充;②瘢痕变化数据的方便统计对照;③激光创伤后皮肤屏障需要时间恢复。

VEGF和EGF均是生物体内的重要蛋白质分子,其在细胞生长、分化和修复等生物过程中发挥着关键作用。VEGF是一类蛋白质因子,其可通过促进内皮细胞增殖、迁移和管腔形成等方式,参与新血管形成的调控<sup>[21]</sup>。而EGF则是一种多肽蛋白质,其对皮肤和黏膜细胞生长、分化和修复具有重要作用,能够促进上皮细胞的增殖,有助于创伤愈合和组织修复<sup>[22]</sup>。增生性瘢痕是一种异常的创伤愈合反应<sup>[23]</sup>。有研究表明,增生性瘢痕患者的皮肤组织中VEGF和EGF表达水平异常升高。本研究中,两组患者末次治疗后3个月的VEGF、EGF较首次治疗前降低,且观察组低于对照组,提示自体脂肪胶的联合应用可进一步降低增生性瘢痕患者VEGF、EGF表达,其原因可能为自体脂肪胶治疗的联合应用能在点阵激光剥脱的基础上为患者提供必要的生长因子、细胞因子及干细胞,这些成分可促进组织的修复和基质重塑,减少患处炎症反应和异常细胞增殖所需的信号通路传导。安全性方面,观察组与对照组不良反应发生率无差异。既往相关研究采用自体颗粒脂肪注射、点阵激光增生性瘢痕的疗效较好,且不良反应较少<sup>[24]</sup>,与本研究结果一致。猜测导致这一结果的原因可能与本研究所纳入样本数量较少等有关。因此,为进一步探讨自体脂肪胶联合点阵激光在增生性瘢痕治疗中的安全性,后续还需增加样本数量,并尽可能延长治疗及观察的时间。

综上所述,自体脂肪胶联合点阵激光在增生性瘢痕患者治疗中的应用效果及安全性理想。但需注意的是,本研究仍存在一些不足,例如:①样本量较小:本研究所纳入样本量相对较小,这可能会影响研究的可靠性和普适性,并且较小的样本量可能会使某些结果的统计显著性受到限制,导致结果的偏差;②单中心研究:本研究是在单一医院进行的,

这可能限制了研究结果的外部有效性,不同医疗机构之间的差异可能影响研究结果的泛化能力;③患者个体差异考虑不充分:本研究未深入考虑患者个体差异,如患者的生活习惯、基础健康状况等因素,这些因素可能对治疗效果产生一定影响。因此,仍需要更大样本量、多中心研究来弥补这些不足,论证研究结果的可靠性;④本研究中虽然两组患者的不良反应无显著差异,但患者出现的不良反应仍应该重视,后续的相关研究可以对此进行进一步分析。

#### 参 考 文 献 :

- [1] EDWARDS J. Hypertrophic scar management[J]. Br J Nurs, 2022, 31(20): S24-S31.
- [2] OGAWA R. The most current algorithms for the treatment and prevention of hypertrophic scars and keloids: a 2020 update of the algorithms published 10 years ago[J]. Plast Reconstr Surg, 2022, 149(1): 79e-94e.
- [3] 郑玉红,王付勇,韩冬. 曲安奈德与CO<sub>2</sub>点阵激光对增生性瘢痕患者疗效的影响[J]. 中国中西医结合皮肤性病学杂志, 2023, 22(4): 358-361.
- [4] 焦大凯,于红敏,丁美玲. 自体颗粒脂肪联合脂肪干细胞胶移植矫治面部凹陷[J]. 中国美容医学, 2021, 30(4): 92-95.
- [5] 任婧,李焱,冯晶玮. 冻存脂肪胶在面部自体脂肪移植中的应用[J]. 中国美容整形外科杂志, 2021, 32(8): 478-481.
- [6] 蔡景龙. 瘢痕疙瘩的诊疗指南建议[J]. 中国美容医学, 2016, 25(6): 38-40.
- [7] 樊华,刘杜鹃,刘凤彬,等. 超脉冲二氧化碳点阵激光联合脂肪干细胞胶移植治疗瘢痕[J]. 中华整形外科杂志, 2023, 39(8): 830-837.
- [8] 伍星蓉,周平华,吴志强,等. 皮损内注射曲安奈德联合CO<sub>2</sub>点阵激光治疗增生性瘢痕[J]. 中国美容医学, 2019, 28(9): 32-34.
- [9] 弓辰,夏成德,何素霞,等. 基于温哥华瘢痕量表评分的强脉冲光联合二氧化碳点阵激光序贯治疗深度烧伤后早期增生性瘢痕的效果[J]. 中华整形外科杂志, 2023, 39(8): 823-829.
- [10] 黎亦琪,谭军. 增生性瘢痕发生机制及治疗的研究进展[J]. 长春中医药大学学报, 2023, 39(5): 582-585.
- [11] FRECH F S, HERNANDEZ L, URBONAS R, et al. Hypertrophic scars and keloids: advances in treatment and review of established therapies[J]. Am J Clin Dermatol, 2023, 24(2): 225-245.
- [12] 赵茜,马瑛. 瘢痕注射联合手术切除激光治疗面部增生性瘢痕疗效及对VSS评分和瘙痒评分的影响[J]. 河北医学, 2023, 29(3): 406-411.
- [13] 黄仲路,胡鹏,梁彦,等. 增生性瘢痕注射治疗所用药物或生物相关制剂的研究[J]. 中国美容整形外科杂志, 2023, 34(11): 680-682.

- [14] 丁泓帆, 周桂文, 付强, 等. 点阵激光联合曲安奈德治疗增生性瘢痕疗效与安全性的荟萃分析[J]. 中国美容整形外科杂志, 2023, 34(11): 653-659.
- [15] 赵思纯, 王千文, 周栩. 自体脂肪移植改善面部老化的安全性和疗效评价[J]. 中国美容整形外科杂志, 2023, 34(2): 75-77.
- [16] 郭皓玥, 李洁, 马继光. 自体脂肪移植在鼻整形中的应用进展[J]. 组织工程与重建外科杂志, 2022, 18(1): 86-88.
- [17] 李梁, 白南, 付妍婕, 等. 自体脂肪干细胞基质胶对兔耳全层皮肤缺损创面愈合及瘢痕增生的影响[J]. 中华烧伤与创面修复杂志, 2023, 39(2): 132-140.
- [18] 贺译贤, 陈朗, 周国富, 等. 自体脂肪源性干细胞基质凝胶治疗慢性难愈性创面的临床疗效观察及炎症调节机制研究[J]. 四川医学, 2021, 42(10): 980-984.
- [19] 黄振, 陈焯, 王朋, 等. 二氧化碳点阵激光联合自体脂肪注射治疗烧伤后增生性瘢痕效果的前瞻性随机对照临床研究[J]. 中华烧伤杂志, 2021, 37(1): 49-56.
- [20] QU L, LIU A, ZHOU L, et al. Clinical and molecular effects on mature burn scars after treatment with a fractional CO<sub>2</sub> laser[J]. Lasers Surg Med, 2012, 44(7): 517-524.
- [21] 刘颖, 王思潼, 王秋. 不同温度凝胶对大鼠寒区皮肤放射损伤修复的研究[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(23): 61-66.
- [22] 殷东京, 沈国良. 自体富血小板凝胶结合封闭负压引流对深II度烧伤患者创面愈合进程及EGF、bFGF水平的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(8): 87-92.
- [23] 欧令东, 张爱君, 李昂, 等. 人脂肪来源干细胞胶治疗皮肤凹陷性瘢痕患者的作用及其机制[J]. 中华烧伤杂志, 2019, 35(12): 859-865.
- [24] 刘竞, 齐立攀, 闫军飞, 等. 自体脂肪移植、点阵激光及激素治疗增生性瘢痕的疗效比较[J]. 中国激光医学杂志, 2022, 31(3): 144-148.

(童颖丹 编辑)

**本文引用格式:** 温慧, 李智. 自体脂肪胶联合点阵激光治疗增生性瘢痕的临床研究[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(2): 1-6.

**Cite this article as:** WEN H, LI Z. Clinical effect of autologous fat grafting combined with fractional laser therapy for treating hypertrophic scars[J]. China Journal of Modern Medicine, 2025, 35(2): 1-6.