

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.10.040

自体脂肪胶治疗对烧伤后增生性瘢痕患者血清生长因子 及瘢痕改善情况的影响

李中华¹, 王海琴², 芦昌慧³, 王卿一¹, 王元博¹, 孙玉生¹

(1. 济南市第四人民医院烧伤整形创面外科, 山东 济南 250000;

2. 济南市第五人民医院妇科, 山东 济南 250000;

3. 济南第四人民医院招标办, 山东 济南 250000)

[摘要]目的 探讨自体脂肪胶治疗对烧伤后增生性瘢痕患者血清生长因子及瘢痕改善情况的影响。

方法 选取2020年10月-2023年10月济南市第四人民医院收治的64例烧伤后增生性瘢痕患者为研究对象, 根据治疗方法不同分为对照组与观察组, 每组32例。对照组予以激素药物注射治疗, 观察组予以自体脂肪胶治疗, 比较两组临床疗效、血清生长因子及瘢痕改善情况。**结果** 观察组治疗总有效率为96.88%, 高于对照组的75.00% ($P < 0.05$); 观察组治疗后EGF、VEGF均低于对照组 ($P < 0.05$); 观察组治疗后外观情况、血管情况、柔软程度、瘢痕厚度评分均低于对照组 ($P < 0.05$)。**结论** 使用自体脂肪胶治疗烧伤后增生性瘢痕的效果确切, 可调节血清生长因子水平, 有效改善瘢痕症状, 值得临床应用。

[关键词] 烧伤后增生性瘢痕; 自体脂肪胶; 瘢痕改善; 血清生长因子

[中图分类号] R619+6

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2025) 10-0162-04

Effect of Autologous Fat Gel Treatment on Serum Growth Factors and Scar Improvement in Patients with Post-burn Hypertrophic Scar

LI Zhonghua¹, WANG Haiqin², LU Changhui³, WANG Qingyi¹, WANG Yuanbo¹, SUN Yusheng¹

(1. Department of Burn Plastic Wound Surgery, the Fourth People's Hospital of Jinan, Jinan 250000, Shandong, China;

2. Department of Gynecology, the Fifth People's Hospital of Jinan, Jinan 250000, Shandong, China;

3. Bidding Office, the Fourth People's Hospital of Jinan, Jinan 250000, Shandong, China)

[Abstract]Objective To investigate the effect of autologous fat gel treatment on serum growth factors and scar improvement in patients with post-burn hypertrophic scar. **Methods** A total of 64 patients with post-burn hypertrophic scar admitted to the Fourth People's Hospital of Jinan from October 2020 to October 2023 were selected as the research subjects, and they were divided into the control group and the observation group according to different treatment methods, with 32 patients in each group. The control group was treated with hormone drug injection, and the observation group was treated with autologous fat gel. The clinical efficacy, serum growth factors and scar improvement were compared between the two groups. **Results** The total effective rate of treatment in the observation group was 96.88%, which was higher than 75.00% in the control group ($P < 0.05$). After treatment, the levels of EGF and VEGF in the observation group were lower than those in the control group ($P < 0.05$). After treatment, the scores of appearance, vascular condition, softness and scar thickness in the observation group were lower than those in the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Autologous fat gel treatment has a definite effect on patients with post-burn hypertrophic scar, which can regulate the levels of serum growth factors and effectively improve scar symptoms. It is worthy of clinical application.

[Key words] Post-burn hypertrophic scar; Autologous fat gel; Scar improvement; Serum growth factors

基金项目: 济南市卫健委科技计划项目 (编号: 2020-3-28)

第一作者: 李中华 (1979.4-), 男, 山东潍坊人, 博士, 副主任医师, 主要从事伤口和瘢痕治疗方面工作

通讯作者: 孙玉生 (1951.6-), 男, 山东济南人, 本科, 副主任医师, 主要从事瘢痕与伤口治疗方面工作

烧伤后增生性瘢痕 (post-burn hypertrophic scar) 指烧伤伤口愈合后, 由于异常的修复反应导致的瘢痕组织过度增生。作为临床中极为常见且棘手的难题, 该病不仅影响患者外观, 还常因瘢痕挛缩限制肢体活动, 给患者的身心健康与生活质量带来严重影响^[1, 2]。目前临床多采用激素药物注射治疗, 虽能在一定程度上抑制成纤维细胞增生, 减少胶原合成, 改善瘢痕外观和质地, 但需多次治疗才能达到明显的效果, 且部分患者治疗后可能出现色素沉着或色素脱失加重, 存在一定局限性。近年来, 自体脂肪胶作为新兴治疗方式逐渐受到关注, 具有来源丰富、无免疫排斥等优势, 治疗后不仅可填充缺损, 其富含的干细胞及生长因子还能调控瘢痕微环境, 干预效果较佳。基于此, 本研究旨在探讨自体脂肪胶治疗对烧伤后增生性瘢痕患者血清生长因子及瘢痕改善情况的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2020年10月-2023年10月济南市第四人民医院收治的64例烧伤后增生性瘢痕患者为研究对象, 根据治疗方法不同分为对照组与观察组, 每组32例。对照组男19例, 女13例; 年龄24~42岁, 平均年龄 (33.16 ± 2.08) 岁; 瘢痕面积 $20.12 \sim 57.81 \text{ cm}^2$, 平均面积 $(39.05 \pm 1.08) \text{ cm}^2$; 体重指数 $17.5 \sim 28.4 \text{ kg/m}^2$, 平均体重指数 $(23.06 \pm 1.28) \text{ kg/m}^2$ 。观察组男20例, 女12例; 年龄26~45岁, 平均年龄 (33.21 ± 2.03) 岁; 瘢痕面积 $21.15 \sim 58.23 \text{ cm}^2$, 平均面积 $(39.14 \pm 1.07) \text{ cm}^2$; 体重指数 $17.8 \sim 28.9 \text{ kg/m}^2$, 平均体重指数 $(23.01 \pm 1.29) \text{ kg/m}^2$ 。两组性别、年龄、瘢痕面积及体重指数比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。本研究内容获得医学伦理委员会批准 (伦理审批号: LL-20200005), 所有患者及家属均知情同意并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 符合增生性瘢痕相关诊断标准^[3]; 瘢痕形成时间 >2 个月; 神志清晰, 视听、表达能力正常。排除标准: 近1个月接受过手术、药物等治疗; 伴有皮肤溃烂或其他皮肤疾病; 合并恶性肿瘤; 合并脏器功能严重障碍; 存在治疗禁忌证。

1.3 方法

1.3.1 对照组 予以激素药物注射治疗: 清洁治疗部位皮肤, 去除污垢和油脂, 若患者毛发较多,

需进行剃毛处理。瘢痕表面涂抹复方利多卡因乳膏, 并用保鲜膜覆盖。将2 ml曲安奈德 (浙江仙琚制药股份有限公司, 国药准字H33020761, 规格: 5 ml : 50 mg) 和2 ml利多卡因 (西安利君制药有限公司, 国药准字H61021842, 规格: 5 ml : 0.1 g) 按照1 : 1比例混合, 采用1 ml注射器配合30 G针头注射。注射时从瘢痕边缘, 以近乎与周围皮肤平行的方向进针, 将药物缓慢均匀地注射于皮损内, 直至瘢痕表面呈橘皮样外观。对于较厚瘢痕采用分层注射技术, 选择不同平面的隧道进针。治疗过程中密切观察患者反应和瘢痕组织变化, 及时调整深度和注射速度。治疗结束后立即使用冰袋或冷敷贴冷敷15~30 min。治疗后涂抹重组人表皮生长因子凝胶, 并用无菌纱布包扎。每2周治疗1次, 共治疗6个月。

1.3.2 观察组 予以自体脂肪胶治疗: 根据患者自身脂肪分布情况及瘢痕修复需求, 选择合适脂肪供区, 如腹部、臀部、大腿内侧。在选定的脂肪供区注射肿胀液, 使用20 ml利多卡因 (西安利君制药有限公司, 国药准字H61021842, 规格: 5 ml : 0.1 g) + 5 ml碳酸氢钠注射液 (成都普什制药有限公司, 国药准字H51022456, 规格: 10 ml : 0.5 g) + 1 ml肾上腺素 (西安利君制药有限公司, 国药准字H61022193, 规格: 1 ml : 1 mg) + 500 ml氯化钠注射液 (四川奇力制药有限公司, 国药准字H51022472, 规格: 100 ml : 0.9 g) 配置肿胀液, 采用负压吸引装置进行脂肪采集, 吸脂针通过微小切口插入脂肪层, 来回抽动吸脂针, 利用负压吸出脂肪组织, 抽吸过程注意保持均匀的抽吸力度和方向, 避免局部抽吸过度导致皮肤凹凸不平。将抽吸出来的脂肪组织置入离心机, 以1500 r/min速度离心3 min, 排出下层液体, 保留中层脂肪组织, 将中层脂肪组织转移至全新的20 ml注射器内, 连接鲁尔转换头, 随后将脂肪推注到另一侧空置的注射器中, 反复推注, 直至脂肪呈乳糜化态。将乳糜化的脂肪以2000 r/min速度离心2 min, 离心后去除最上层油脂以及底层残余的肿胀液, 中间层的黄白色凝胶状黏稠物质即为自体脂肪胶。将制得的自体脂肪胶转移至1 ml注射器中, 选用1.2 mm的脂肪注射针, 遵循先深层后浅层的顺序, 于瘢痕基底层与瘢痕内深层, 以多点、多隧道扇形方式推进, 边缓慢退针边注射, 使自体脂肪胶均匀分散在瘢痕基底及瘢痕组织内。每次移植的注射量依据瘢痕的实际范围

确定。注射完成后,对移植部位进行适当的塑形,使瘢痕表面更加平整自然。每2个月治疗1次,连续治疗3次,共6个月。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组临床疗效 痊愈:治疗后瘢痕完全上皮化且症状消失;显效:治疗后瘢痕修复率达70%以上,临床症状消失;有效:治疗后瘢痕改善率为30%~70%,伴轻度临床症状;无效:未达到上述标准^[4]。总有效率=痊愈率+显效率+有效率。

1.4.2 测定两组血清生长因子 于治疗前后采集4 ml 外周静脉血,以酶联免疫吸附法测定表皮细胞生长因子(EGF)、血管内皮生长因子(VEGF)水平。

1.4.3 评估两组瘢痕改善情况 于治疗前后采用温哥华瘢痕量表评分(VSS)^[5]评估,包含外观情况(0~3分)、血管情况(0~3分)、柔软程度(0~5分)、瘢痕厚度(0~4分)4项,评分越高表

示瘢痕越严重。

1.5 统计学方法 采用SPSS 29.0统计学软件分析数据,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,行 t 检验;计数资料以[n(%)]表示,行 χ^2 检验; $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床疗效比较 对照组痊愈3例,显效10例,有效11例,无效8例;观察组痊愈10例,显效17例,有效4例,无效1例。观察组治疗总有效率为96.88%(31/32),高于对照组的75.00%(24/32)($\chi^2 = 4.655$, $P = 0.031$)。

2.2 两组血清生长因子比较 观察组治疗后EGF、VEGF均低于对照组($P < 0.05$),见表1。

2.3 两组瘢痕改善情况比较 观察组治疗后外观情况、血管情况、柔软程度、瘢痕厚度评分均低于对照组($P < 0.05$),见表2。

表1 两组血清生长因子比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	EGF (ng/L)		VEGF (μ g/L)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	32	229.45 $\pm$ 20.28	182.79 $\pm$ 14.61	2511.56 $\pm$ 225.94	1725.46 $\pm$ 142.33
观察组	32	231.05 $\pm$ 20.17	162.84 $\pm$ 10.39	2519.36 $\pm$ 221.09	1289.11 $\pm$ 110.37
t		0.316	6.295	0.140	13.705
P		0.753	0.000	0.889	0.000

表2 两组瘢痕改善情况比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	外观情况		血管情况		柔软程度		瘢痕厚度	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	32	2.06 $\pm$ 0.54	1.33 $\pm$ 0.39	2.11 $\pm$ 0.48	1.26 $\pm$ 0.32	4.01 $\pm$ 0.55	2.74 $\pm$ 0.43	2.98 $\pm$ 0.54	1.92 $\pm$ 0.31
观察组	32	2.09 $\pm$ 0.51	0.75 $\pm$ 0.21	2.05 $\pm$ 0.51	0.88 $\pm$ 0.12	4.06 $\pm$ 0.51	1.33 $\pm$ 0.26	2.95 $\pm$ 0.49	0.99 $\pm$ 0.21
t		0.229	7.407	0.485	6.290	0.377	15.873	0.233	14.050
P		0.820	0.000	0.630	0.000	0.707	0.000	0.817	0.000

3 讨论

皮肤创伤修复过程中出现的异常纤维组织增生反应是烧伤等损伤后常见的病理性愈合结局^[6]。此类病理性瘢痕典型临床表现为超出原创面范围的异常增生,形成质地坚硬、表面凹凸不平的隆起性病变,常伴随色素代谢紊乱。除造成显著的外观畸形外,还可引发持续性疼痛、顽固

性瘙痒等神经症状,严重影响患者生活质量;同时,在关节部位的增生性瘢痕,还可能因瘢痕挛缩限制关节活动,引发功能障碍,给患者的身心健康带来极大困扰^[7, 8]。激素注射治疗是目前临床治疗烧伤后增生性瘢痕患者的常用方法,虽能一定程度上改善患者临床症状,但较难达到理想治疗效果^[9]。

本研究结果显示, 观察组治疗总有效率高
于对照组 ($P < 0.05$)。分析原因为, 自体脂肪
胶可有效填充瘢痕凹陷部位, 增加皮肤饱满
度, 使瘢痕表面更为平整。脂肪组织中的多
种细胞成分及生长因子能够促进局部血液循
环, 调节色素代谢, 减少瘢痕处色素沉着或
脱失, 改善瘢痕色泽, 使瘢痕颜色逐渐向周围
正常皮肤趋近^[10, 11]; 同时, 自体脂肪胶中的脂肪
干细胞及细胞因子可促进成纤维细胞的增殖和胶
原蛋白的合成, 进而调节胶原蛋白的排列方式,
使瘢痕质地变软, 弹性增加^[12, 13]。此外, 自体脂
肪胶能够通过填充和改善瘢痕组织的力学性能,
降低瘢痕挛缩发生率, 提高治疗效果。观察组治
疗后EGF、VEGF水平及各项VSS评分低于对照组
($P < 0.05$), 提示自体脂肪胶治疗可有效改善
血清生长因子水平, 缓解患者瘢痕症状。分析原
因为, 烧伤后增生性瘢痕组织中成纤维细胞过度
增殖且功能活跃, 而EGF能促进成纤维细胞的增
殖和分化。注射自体脂肪胶可通过调节局部微环
境, 减少或阻断成纤维细胞对EGF信号的响应,
进而减少EGF的分泌与释放, 控制瘢痕组织的过
度增生; 同时, 自体脂肪胶可以改善瘢痕局部血
液循环和营养供应。局部血液循环得到改善后,
组织的代谢状态趋于正常, 不再处于缺氧、缺血
等应激状态, 从而减少了对EGF等生长因子的需
求, 使其合成和释放减少。VEGF是促进血管生成
的关键因子, 烧伤后增生性瘢痕机体为满足瘢痕
组织过度增生的营养需求, 血管生成活跃, VEGF
水平升高。注射自体脂肪胶后, 一方面可能通过
释放一些细胞因子, 如脂肪来源的干细胞分泌的
可溶性因子, 抑制了VEGF的表达和分泌; 另一方
面, 改善的血液循环也使得新生血管生成的迫切
性减低, 从而降低了VEGF水平, 减少瘢痕组织充
血和增生^[14, 15]。此外, 脂肪组织中存在大量的抗
炎因子, 自体脂肪胶治疗可有效抑制瘢痕组织内
炎症细胞的浸润和炎症介质的释放, 并在一定程
度上改善了局部血液循环, 减少了对神经末梢的
刺激, 进而减轻瘙痒和疼痛症状。

综上所述, 对于烧伤后增生性瘢痕患者, 应
用自体脂肪胶治疗可调节其血清生长因子水平,
促进血管生成、细胞增殖和胶原蛋白合成, 改善
瘢痕症状。

[参考文献]

- [1] 卢会秀, 曹海育, 姜丹, 等. 咪喹莫特联合光动力疗法治
疗增生性瘢痕的免疫应答与预后[J]. 中国组织工程研
究, 2023, 27(5): 690-694.
- [2] 郑玉红, 王付勇, 韩冬. 曲安奈德与CO₂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.
- [3] 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.
- [4] 伍星蓉, 周平华, 吴志强, 等. 皮损内注射曲安奈德联
合CO₂点阵激光治疗增生性瘢痕[J]. 中国美容医
学, 2019, 28(9): 32-34.
- [5] 刘海兵, 唐丹, 曹海燕, 等. 温哥华瘢痕量表的信度研究[J].
中国康复医学杂志, 2006, 21(3): 240-242.
- [6] 刘胜利, 蔡杰, 杨贵珍, 等. 富血小板血浆治疗对烧伤后增
生性瘢痕的疗效研究[J]. 转化医学杂志, 2024, 13(7): 985-
988.
- [7] 张瑜, 余濛濛. 面部增生性瘢痕超脉冲CO₂点阵激光
术后临床疗效影响因素分析[J]. 中国烧伤创疡杂
志, 2024, 36(1): 78-82.
- [8] 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.
- [9] 陈芷菁, 谢姗, 肖丽玲. 增生性瘢痕药物种类与药物透皮吸
收治疗的新进展[J]. 海南医学, 2022, 33(9): 1194-1197.
- [10] 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.
- [11] 郭伟楠, 王俊霞, 陈慧, 等. 自体脂肪干细胞胶填充治疗凹陷
性痤疮瘢痕疗效观察[J]. 中华皮肤科杂志, 2025, 58(2): 167-
169.
- [12] 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.
- [13] 刘晶. 自体脂肪移植治疗瘢痕的研究进展[J]. 中国美容
医学, 2022, 31(4): 178-181.
- [14] 刘竟, 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, 180.
- [15] 黄振, 陈烨, 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.

收稿日期: 2025-4-10 编辑: 刘雯