

5-FU及复方倍他米松局部封闭注射联合点阵CO₂激光治疗瘢痕疙瘩

李世茹, 吴小莉, 张美娜, 蔡静, 安彩霞

(厦门市第五医院皮肤科 福建 厦门 361101)

[摘要]目的: 探究5-氟尿嘧啶 (Fluorouracil, 5-FU) 及复方倍他米松局部注射联合点阵CO₂激光治疗瘢痕疙瘩的近远期疗效。**方法:** 选取2022年1月-2023年6月在笔者医院进行瘢痕疙瘩治疗的316例患者。采用随机数字表法将患者均分为对照组 ($n=158$, 采用复方倍他米松+利多卡因局部封闭治疗+点阵CO₂激光治疗) 和联合组 ($n=158$, 联合复方倍他米松+5-FU+利多卡因局部封闭治疗+点阵CO₂激光治疗), 两组患者注射治疗1次/月, 共4次, 瘢痕平软后均联合点阵CO₂激光治疗3次。比较两组的临床疗效、瘢痕状态[温哥华瘢痕量表 (Vancouver Scar Scale, VSS) 和瘢痕量表 (Patient and Observer Scar Assessment Scale, POSAS)、疼痛情况[视觉模拟量表 (Visual Analogue Scale, VAS)]、瘢痕厚度和治疗满意度 (Patient Satisfaction Score, PSS评分) 以及随访1年内 (自第1次封闭治疗开始算起至1年) 的瘢痕复发情况。**结果:** 治疗后, 联合组总有效率显著高于对照组 ($P<0.05$)。治疗后, 联合组VSS评分和POSAS评分较对照组显著降低 ($P<0.05$)。联合组的瘢痕厚度减少更为显著 ($P<0.05$)。联合组在VAS评分方面较对照组显著降低 ($P<0.05$), 联合组瘢痕厚度比对照组显著降低 ($P<0.05$), 联合组整体满意度较对照组显著提升 ($P<0.05$)。随访1年显示, 联合组瘢痕复发率明显低于对照组 ($P<0.05$)。**结论:** 5-FU及复方倍他米松局部封闭注射联合点阵CO₂激光治疗瘢痕疙瘩, 是一种安全有效的方案。该方案能显著改善患者的瘢痕状况, 缓解自觉症状, 降低复发率, 值得在临床推广应用。

[关键词] 5-氟尿嘧啶 (5-FU); 复方倍他米松; 瘢痕疙瘩; 临床疗效; 点阵CO₂激光

[中图分类号] R622 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1008-6455 (2026) 03-0128-04

Combined Topical Injection of 5-FU and Compound Betamethasone with Fractional CO₂ Laser therapy for Keloid

LI Shiru, WU Xiaoli, ZHANG Meina, CAI Jing, AN Caixia

(Department of Dermatology, Xiamen No. 5 Hospital, Xiamen 361101, Fujian, China)

Abstract: Objective To investigate the short-term and long-term curative effects of combination of 5-fluorouracil (Fluorouracil, 5-FU) and compound betamethasone local blocking in the treatment of keloid and the inhibition of scar hyperplasia by fractional CO₂ laser. **Methods** A total of 316 patients who underwent keloid treatment in the hospital from January 2022 to June 2023 were selected. Patients were evenly divided into the control group ($n=158$, treated with local block therapy of compound betamethasone + lidocaine + fractional CO₂ laser) and the combination group ($n=158$, treated with local block therapy of compound betamethasone + 5-FU + lidocaine + fractional CO₂ laser) by random number table method. Patients in both groups received injection therapy once a month for a total of 4 times. After softening, fractional CO₂ laser treatment was combined for three times. The clinical efficacy, scar status [Vancouver Scar Scale (VSS) and Patient and Observer Scar Assessment Scale (POSAS)], pain status [Visual Analogue Scale (VAS)], scar thickness, and treatment satisfaction (Patient Satisfaction Score, PSS score) and scar recurrence after 1 years of follow-up were compared between both groups. **Results** After treatment, the total effective rate in the combined group was significantly higher than that in the control group ($P<0.05$). After treatment, the VSS score and POSAS score in the combined group were significantly declined than those in the control group ($P<0.05$). Ultrasonic measurement results showed that the scar thickness decreased more significantly in the combined group ($P<0.05$). The combined group had significantly lower VAS score than the control group ($P<0.05$), and the scar thickness in the combined group was significantly reduced ($P<0.05$) while the overall satisfaction was significantly enhanced than that in the control group ($P<0.05$). After 1 years of follow-up, the recurrence rate of scar was significantly lower in the combined group than that in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** 5-FU combined with compound betamethasone local blocking and fractional CO₂ laser is a safe and effective treatment regimen for keloid and scar hyperplasia. This regimen can significantly improve the scar condition, relieve the subjective symptoms, and reduce the recurrence rate.

通信作者: 安彩霞, 主任医师、医学博士; 研究方向为皮肤肿瘤和色素性皮肤病。E-mail: ancaixia@xmsdwyw.cn

第一作者: 李世茹, 主治医师; 研究方向为瘢痕的预防及治疗。E-mail: 13331382615@163.com

Keywords: 5-fluorouracil; compound betamethasone; keloid; clinical curative effect; fractional CO₂ laser

瘢痕疙瘩是皮肤结缔组织过度增生引起的良性肿瘤，是皮肤科领域的重要研究热点和难点^[1]。目前，瘢痕疙瘩的治疗方法较多，包括手术切除、药物治疗和激光治疗等。然而，单一治疗方法疗效有限，复发率较高，且副作用明显。随着医疗技术的不断进步，联合治疗策略逐渐成为瘢痕疙瘩治疗的新趋势^[2]。5-FU是一种抗代谢药物，能抑制细胞DNA合成，阻断瘢痕疙瘩中成纤维细胞的异常增殖^[3]。复方倍他米松是一种长效糖皮质激素，具有抗炎和免疫抑制作用，能减轻瘢痕疙瘩周围的炎症反应，促进瘢痕组织软化和平复。将两者联合应用于瘢痕疙瘩的局部封闭治疗中，可以发挥协同作用，提高治疗效果^[4]。点阵CO₂激光通过产生微小热损伤区，诱导皮肤修复，促进胶原再生，改善瘢痕的弹性和质地，抑制瘢痕增生^[5]。本研究旨在探究5-FU联合复方倍他米松局部封闭治疗瘢痕疙瘩与点阵CO₂激光在瘢痕疙瘩及瘢痕增生抑制方面的近远期疗效，以期临床提供更加科学、有效的瘢痕管理方案。

1 资料和方法

1.1 一般资料：选取2022年1月-2023年6月在笔者医院进行瘢痕疙瘩治疗的316例患者。采用随机数字表法将患者均分为对照组($n=158$)和联合组($n=158$)。对照组：男76例，女82例，年龄20~65岁，平均年龄(38.52±5.67)岁，瘢痕疙瘩主要分布在前胸(90例)、肩背部(40例)，较少见于面部(20例)和四肢(8例)。病程最短3个月，最长10年，平均病程(3.56±2.55)年。联合组：男75例，女83例，年龄20~65岁，平均年龄(40.12±5.30)岁，瘢痕疙瘩分布情况为：前胸(85例)、肩背部(45例)，较少见于面部(22例)和四肢(6例)。病程最短4个月，最长12年，平均病程(3.78±2.47)年。两组在基线资料方面具有可比性($P>0.05$)。本研究方案经笔者医院伦理委员会批准。

1.2 纳入和排除标准

1.2.1 纳入标准：①符合瘢痕疙瘩的诊断标准^[6]；②伴或不伴明显瘙痒及疼痛症状；③无严重心、肝、肾等脏器疾病；④研究前未接受影响瘢痕治疗的相关治疗。

1.2.2 排除标准：①对研究药物过敏；②伴有未控制的高血压、糖尿病；③近期接受过皮质类固醇、免疫抑制剂或其他影响瘢痕治疗的药物治疗；④排除伴有局部感染、溃疡等病变的患者；⑤排除有精神疾病或认知障碍的患者；⑥孕妇或哺乳期女性。

1.3 治疗方法

1.3.1 局部封闭注射治疗：对照组采用复方倍他米松+利多卡因治疗。配制药物：采用复方倍他米松注射液[(得宝松)杭州默沙东制药有限公司，国药准字HJ20130187，规

格：1 ml]与2%盐酸利多卡因注射液1:1等量混合，向瘢痕实质内注射，当瘢痕出现明显的膨隆状，外观呈现苍白色和橘皮样时，说明药液开始向周围浸润，此时结束注射，每次用量不超过1 ml，1次/月。共治疗4个月。联合组在对照组基础上联合5-FU溶液治疗。配制药物：采用注射用氟尿嘧啶[山西普德药业有限公司，国药准字H20051113，规格0.25 g]用10 ml灭菌注射用水溶解后制成2.5% 5-FU溶液，采用2.5% 5-FU 0.1 ml+2%利多卡因0.5 ml+复方倍他米松注射液1 ml配成溶液，向瘢痕实质内注射，注射方法同对照组，1次/月，共4次。封闭治疗后处理：注射后局部加压包扎，减少渗出和肿胀，24 h内避免剧烈活动。

治疗后护理：嘱患者避免日晒和过度摩擦患处，保持注射部位清洁干燥，按医嘱使用抗生素软膏预防感染。若出现局部红肿、疼痛或感染等并发症，及时给予相应处理，如抗生素治疗或冷敷等。

1.3.2 点阵CO₂激光治疗：所有患者在第3~4次瘢痕出现平软后则开始联合点阵CO₂激光治疗，具体操作方法：使用点阵CO₂激光设备(科英二氧化碳激光治疗机KL型)。激光能量密度设定为40~70 mJ/cm²，点间距设定为2 mm，覆盖率为9%，治疗程度调整为中等深度(程度2)。皮肤准备：治疗前，清洁治疗区域皮肤，使用碘伏消毒，并用生理盐水脱碘。进行点阵CO₂激光照射，操作过程中保持均匀移动激光手柄，确保覆盖整个瘢痕区域。激光治疗结束后，直接涂抹红霉素软膏，连续3 d，嘱患者术后3~5 d创面应避免接触水，结痂后避免抓挠抠痂，使痂皮自然脱落。激光频率1.5~2个月/次，连续3次。

1.4 观察指标

1.4.1 临床疗效：两组治疗后基于对瘢痕的外观改善、疼痛减轻以及患者日常生活功能的恢复情况进行评定。显效：瘢痕大小、颜色、硬度、瘙痒及疼痛等主要症状显著改善或消失。有效：瘢痕在大小、颜色或硬度等方面有显著改善，但未完全恢复正常。一般：瘢痕外观和症状有轻度改善，但效果不显著。无效：瘢痕大小、颜色、硬度及相关症状无明显改善或出现恶化。总有效率=(显效+有效+一般)例数/总例数×100%。

1.4.2 瘢痕状态：治疗前后采用温哥华瘢痕量表(Vancouver Scar Scale, VSS)^[7]和瘢痕量表(Patient and Observer Scar Assessment Scale, POSAS)^[8]进行评估。VSS涉及瘢痕的颜色、硬度、高度和血管化程度等多个项目，每个项目3分，总分为12分，分数越高，表示瘢痕的严重程度越大。POSAS包括观察者和患者2个部分，每个部分评分从1分(无问题或正常)到10分(问题极严重或最糟糕)，总分的高低直接反映瘢痕疙瘩或增生对患者的视觉和感觉影响程度，分数越高，表示瘢痕问题越严重。

表1 两组临床疗效比较

[例(%)]

组别	显效	有效	一般	无效	总有效
联合组 (n=158)	52 (32.91)	55 (34.81)	39 (24.68)	12 (7.59)	146 (92.41)
对照组 (n=158)	45 (28.48)	43 (27.22)	44 (27.85)	26 (16.45)	132 (83.54)
χ^2 值					5.863
P值					0.015

1.4.3 疼痛情况: 治疗前后通过视觉模拟量表 (Visual Analogue Scale, VAS) [9] 进行评估。VAS是一种自我报告的测量方法, 常用于量化疼痛的强度。VAS量表通常是1条长10厘米的直线, 一端标记为“无痛”(0分), 另一端标记为“疼痛难忍”(10分)。

1.4.4 瘢痕厚度: 治疗前后采用彩色多普勒超声系统 (深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司, 型号Resona R9) 和L12-4S高频超声探头测量, 频率8~12 MHz, 测3次, 取平均值。

1.4.5 满意程度: 治疗后采用满意度评分表 (Patient Satisfaction Score, PSS) [10] 对治疗结果的满意程度进行评分, 通常采用Likert量表, 从1分 (非常不满意) 到5分 (非常满意), 患者满意程度与分数呈正比。

1.5 随访及复发: 治疗后采用定期门诊随访、电话随访和电子随访的方式对患者进行随访1年, 随访时间截止至2024年6月, 考察患者治疗后瘢痕疙瘩的颜色、厚度、硬度、血管化程度及疼痛情况, 以评估患者瘢痕疙瘩复发率。

1.6 统计学分析: 构建本研究的数据库, 借助SPSS 25.0统计软件对数据进行分析, 计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 的形式表示, 采用t检验, 计数资料以 [例(%)] 表示, 采用 χ^2 检验。P<0.05提示具有统计学意义。

2 结果

2.1 临床疗效: 治疗后, 联合组临床总有效率显著高于对照组 (92.41% vs. 83.54%, P<0.05), 见表1。

2.2 瘢痕状态: 治疗后, 联合组在瘢痕的颜色、硬度、高

度和血管化程度等方面改善程度优于对照组, 即VSS评分和POSAS评分显著低于对照组 (P<0.05), 见表2。

表2 两组治疗前后VSS和POSAS评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	VSS评分		POSAS评分	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
联合组 (n=158)	8.02±2.42	3.86±0.76*	3.85±2.23	3.07±0.63*
对照组 (n=158)	7.96±2.36	5.25±1.65*	3.83±1.16	3.42±1.52*
t值	0.223	9.618	0.486	2.521
P值	0.824	<0.001	0.627	0.012

注: *表示与同组治疗前比较, P<0.05。

2.3 疼痛情况、瘢痕厚度和满意度: 联合组在VAS评分方面较对照组显著降低 (P<0.05), 联合组瘢痕厚度比对照组降低 (P<0.05), 联合组整体PSS评分较对照组升高 (P<0.05), 见表3。

2.4 瘢痕复发率: 随访1年后, 联合组瘢痕复发率显著低于对照组 (P<0.05), 见表4。

3 讨论

瘢痕疙瘩及瘢痕增生是皮肤科常见病理性瘢痕, 主要由创伤、烧伤、手术等原因引起。其特征为过度增生的纤维组织, 导致皮肤表面的凸起和硬结, 同时可伴随疼痛、瘙痒等症状, 不仅影响美观, 还可能导致功能障碍, 降低生活质量[11]。传统治疗方法包括手术切除、激光治疗和药物注射等, 往往疗效有限且复发率较高。5-FU已被证明在

表3 两组治疗前后VAS评分、瘢痕厚度和PSS评分比较

($\bar{x} \pm s$)

组别	瘢痕厚度/mm		VAS评分/分		PSS评分/分	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
联合组 (n=158)	3.20±0.26	1.57±0.87*	7.51±1.33	3.56±0.76*	2.85±0.53	4.07±0.63*
对照组 (n=158)	3.22±0.24	2.23±1.24*	7.46±1.36	4.52±1.25*	2.83±0.56	3.12±1.26*
t值	0.710	5.477	0.330	8.249	1.304	8.477
P值	0.478	<0.001	0.741	<0.001	0.193	<0.001

注: *表示与同组治疗前比较, P<0.05。

表4 两组随访1年的瘢痕复发率比较

[例(%)]

组别	颜色异常	厚度增加	硬度增加	血管化增加	剧痛、瘙痒	总复发
联合组 (n=158)	5 (3.16)	5 (3.16)	6 (3.80)	5 (3.16)	7 (4.43)	28 (17.72)
对照组 (n=158)	13 (8.23)	6 (3.80)	11 (6.96)	4 (2.53)	12 (7.59)	46 (29.11)
χ^2 值						5.171
P值						0.017

抑制瘢痕组织增生方面具有显著效果。复方倍他米松是一种长效类固醇，能够有效减轻炎症反应和抑制成纤维细胞的增生^[12]。点阵CO₂激光在抑制瘢痕增生方面展现出独特优势，通过微细的激光束在皮肤上形成微小的热损伤区域（即“微孔”），这些微孔周围保留了正常的皮肤组织，有助于加速愈合过程。本研究通过结合点阵CO₂激光，探讨5-FU与复方倍他米松注射联合局部封闭治疗瘢痕疙瘩的短期和长期疗效。

本研究结果显示，联合组总有效率（92.41%）显著高于对照组（83.54%），表明5-FU和复方倍他米松注射联合治疗在抑制瘢痕增生方面效果更佳。VSS评分和POSAS评分显著降低，结合图片提示联合治疗能有效改善瘢痕的外观、质地和柔韧性。分析其原因可能是联合治疗对瘢痕组织的修复和重塑作用显著，减少胶原纤维的过度沉积和排列紊乱。联合组的瘢痕厚度减少更显著，这可能与5-FU和复方倍他米松抑制成纤维细胞增生和胶原蛋白合成有关。这种显著差异归因于5-FU和复方倍他米松注射在瘢痕治疗中的协同作用。5-FU作为一种抗代谢药物，通过干扰DNA合成，抑制成纤维细胞的增生和胶原蛋白的合成，显著减少瘢痕组织的形成^[13]。复方倍他米松作为一种长效糖皮质激素，具有强大的抗炎作用，能够有效减少局部炎症反应，降低胶原纤维的过度沉积和排列紊乱^[14]。这与王玉珍等^[15]研究结果相符。复方倍他米松注射的抗炎和免疫抑制作用以及5-FU的抗增生作用共同作用，可能在抑制过度增生的同时促进了正常组织的修复^[16]。点阵CO₂激光治疗通过选择性地破坏瘢痕组织，推动皮肤修复和再生，从而在降低瘢痕厚度和改善外观方面发挥了关键作用^[17]。这种双重作用机制可能解释了为何联合治疗组在改善瘢痕状态、减轻疼痛、降低厚度方面均表现出优异效果。随访1年的结果显示，联合组的瘢痕复发率显著低于对照组，表明5-FU与复方倍他米松注射的联合治疗不仅在短期内有效控制瘢痕增生，在远期疗效方面也优于对照组，具有长期稳定效果。

综上，5-FU联合复方倍他米松局部封闭注射治疗与点阵CO₂激光相结合，是一种治疗瘢痕疙瘩及瘢痕增生的安全有效方案。该方案通过多种机制协同作用，显著改善患者的瘢痕状况，缓解自觉症状，降低复发率，且不良反应轻微，值得在临床推广应用。

[参考文献]

- [1]贾尚洁,陈涛. miRNA在瘢痕疙瘩中的研究现状[J].中国美容医学, 2024,33(2):195-198.
- [2]鲍希静,刘屹,李向阳. 祛疤平痕汤联合火针及瘰疬散治疗痤疮后瘢痕疙瘩疗效及对患者MAPK信号通路的影响[J].陕西中医, 2024,45(5):650-653.
- [3]Valencia-Lazcano AA, Hassan D, Pourmadadi M, et al. 5-Fluorouracil nano-delivery systems as a cutting-edge for cancer therapy[J]. Eur J Med Chem, 2023,246:114995.

- [4]Leszczynski R, da Silva C A, Pinto A C P N, et al. Laser therapy for treating hypertrophic and keloid scars[J].Cochrane Database Syst Rev,2022,9(9):CD011642.
- [5]母焜宇,陈星阳,孔豫苏. 超脉冲点阵CO₂激光联合强脉冲光治疗增生性瘢痕疗效观察[J].中国美容医学, 2025,34(7):111-115.
- [6]中国整形美容协会瘢痕医学分会常务委员会专家组. 中国瘢痕疙瘩临床治疗推荐指南[J].中国美容整形外科杂志, 2018,29(5):12.
- [7]Wen J, Li Z, Liu W, et al. Dual-wavelength dye laser combined with betamethasone injection for treatment of keloids: protocol of a randomised controlled trial[J]. BMJ Open,2024,14(7):e084939.
- [8]Li Q, Chen Z, Zou X, et al. Effectiveness of postoperative superficial radiotherapy following the keloid-cross-flap surgery for auricular keloid: A prospective cohort study[J]. Radiother Oncol,2024,11:110425.
- [9]Wang M, Liang S, Jiang T. Comparison of case-based and lecture-based learning in dental fluorosis diagnostic ability with visual analog scale assessment[J]. BMC Med Educ,2024,24(1):761.
- [10]Kinoshita T, Hino K, Kutsuna T, et al. Changes in the anteroposterior position of the femur relative to the tibia impact patient satisfaction in total knee arthroplasty[J]. BMC Musculoskeletal Disord,2024,25(1):542.
- [11]Almier N, Leibowitz K, Gower A C, et al. Targeting the epigenome reduces keloid fibroblast cell proliferation, migration and invasion[J]. J Invest Dermatol,2024,13:S0022-202X(24)01872-4.
- [12]Sekino N, Kano M, Murakami K, et al. Current findings on the antitumor effects of metformin on esophageal squamous cell carcinoma (Review)[J]. Mol Clin Oncol,2024,21(2):58.
- [13]King A, Guirguis M, Satkunanathan S, et al. Intralesional 5-fluorouracil for keloids: a systematic review[J]. J Cutan Med Surg,2024,28:12034754241256346.
- [14]Zhuang B Y, Hu F C, You Y, et al. Observation of the clinical efficacy of isotope phosphorus-32 dressing combined with diprospan and mucopolysaccharide polysulphate cream in the treatment of keloids[J]. J Cosmet Dermatol, 2022,21(12):7140-7146.
- [15]王玉珍,张丽,张平安. 火针联合低压无针瘢痕内注射复方倍他米松治疗瘢痕疙瘩疗效及对生长因子水平、瘢痕状态的影响[J].现代中医药, 2024,44(3):83-87.
- [16]邓雨萌. 炎症反应在瘢痕疙瘩发生发展中的作用及机制研究[J].中国美容医学,2020,29(4):167-169.
- [17]Li P, Han M, Wang L, et al. Serum deprivation protein response intervenes in the proliferation, motility, and extracellular matrix production in keloid fibroblasts by blocking the amplification of TGF-β1/SMAD signal cascade via ERK1/2[J]. Toxicol Appl Pharmacol,2024,489:117012.

[收稿日期]2025-02-14

本文引用格式：李世茹,吴小莉,张美娜,等. 5-FU及复方倍他米松局部封闭注射联合点阵CO₂激光治疗瘢痕疙瘩[J].中国美容医学, 2026,35(3):128-131.