

微孔透皮导入与皮内注射平阳霉素联合二氧化碳点阵激光治疗增生性瘢痕自身前后临床观察

李海珍, 任辉邦, 张晓岑, 王宝庭, 祁 瑛, 何酉丰, 马春晖, 李芸兰, 刘尧莲

青海省人民医院皮肤科, 青海 西宁

收稿日期: 2026年3月8日; 录用日期: 2026年4月2日; 发布日期: 2026年4月10日

摘 要

探讨微孔透皮导入平阳霉素联合二氧化碳点阵激光与皮下注射平阳霉素联合二氧化碳点阵激光对增生性瘢痕疗效、皮肤镜及副作用的评价。方法: 选取2023年5月~2023年12月于我院接受治疗的60例增生性瘢痕患者, 依据抽签法, 分为对照组(n = 30)与观察组(n = 30)。对照组予以CO₂点阵激光联合透皮导入平阳霉素, 观察组平阳霉素皮损内注射后联合二氧化碳点阵激光治疗, 比较两组临床疗效、增生性瘢痕血管分布、柔软性、厚度、色泽评分及不良反应发生率。结果: 微孔透皮导入平阳霉素与皮下注射平阳霉素疗效更佳, 皮损恢复一致, 且副作用少, 患者痛苦小, 是患者可耐受的治疗方式。

关键词

增生性瘢痕, 微通道, 二氧化碳点阵, 平阳霉素

Clinical Observation before and after Microporous Transdermal Injection and Intradermal Injection of Pingyangmycin Combined with Carbon Dioxide Dot Matrix Laser in the Treatment of Hypertrophic Scar Itself

Haizhen Li, Huibang Ren, Xiaocen Zhang, Baoting Wang, Ying Qi, Youfeng He, Chunhui Ma, Yunlan Li, Yaolian Liu

Department of Dermatology, Qinghai Provincial People's Hospital, Xining Qinghai

Received: March 8, 2026; accepted: April 2, 2026; published: April 10, 2026

文章引用: 李海珍, 任辉邦, 张晓岑, 王宝庭, 祁瑛, 何酉丰, 马春晖, 李芸兰, 刘尧莲. 微孔透皮导入与皮内注射平阳霉素联合二氧化碳点阵激光治疗增生性瘢痕自身前后临床观察[J]. 临床医学进展, 2026, 16(4): 2299-2304.

DOI: 10.12677/acm.2026.1641478

Abstract

To evaluate the efficacy, dermoscopy and side effects of microporous transdermal injection of Pingyangmycin combined with carbon dioxide dot matrix laser and subcutaneous injection of Pingyangmycin combined with carbon dioxide dot matrix laser on hyperplastic scars. Methods: Sixty patients with hypertrophic scar treated in our hospital from May 2023 to December 2023 were selected and divided into control group (n = 30) and observation group (n = 30) according to lottery method. The control group was treated with CO₂ dot matrix laser combined with transdermal injection of Pingyangmycin, and the observation group was treated with carbon dioxide dot matrix laser after intracutaneous injection of Pingyangmycin. The clinical efficacy, vascular distribution, flexibility, thickness, color score and incidence of adverse reactions of the two groups were compared. Results: Microporous transdermal injection of Pingyangmycin has better curative effect than subcutaneous injection of Pingyangmycin, and the recovery of skin lesions is consistent, and the side effects are less, and the pain of patients is less.

Keywords

Hypertrophic Scar, Microchannel, Carbon Dioxide Lattice Laser, Pingyangmycin

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

增生性瘢痕是一种皮肤损伤后异常的组织愈合过程，主要病理特点是成纤维细胞的过度增生和功能亢进，毛细血管异常增多，胶原等结缔组织基质的过度沉积，并且相互影响[1]-[3]。可发生在各种年龄。病理性瘢痕轻者仅为影响美观、伴随瘙痒、疼痛等[4]-[6]，严重者可出现挛缩畸形，影响机体功能运动[7][8]。故采取积极的治疗手段尤为重要[9][10]。超脉冲二氧化碳点阵激光属于一种常见的剥脱性点阵激光方式[11]。CO₂能够产生微创治疗区，能够对皮肤真皮层进行加热，通过修复重建刺激胶原再生，促进瘢痕恢复；影响瘢痕血管产生[12]。但单独使用于增生性瘢痕，皮损改善疗程长，患者依存性差等的不足[13]。平阳霉素是从放线菌中分离所得的碱性糖肽类抗肿瘤抗生素，属于博来霉素族抗肿瘤药物，可以抑制成纤维细胞的增殖、降低胶原的合成以及破坏血管的生成等，副作用少而很少会引起皮肤萎缩和色素脱失等不良反应、复发率低，且对于皮质类固醇治疗无效者使用效果可观，局部注射治疗的方式出现溃疡、局部疼痛的可能性大[14][15]，而且局部注射后药物分布不均匀，皮损的改善恢复亦不均匀，有些部位皮损明显改善，而某些部位皮损改善不明显的情况[16][17]。目前对于皮肤微通道的研究也比较火热，可以通过微针[18]、射频[18]、二氧化碳点阵[19]等方式在皮肤形成原理不同的微通道。皮肤的微通道可以增加局部药物的疗效几倍甚至几十倍[20]。那么在这种情况下我们研究二氧化碳点阵后用舒敏之星随着点阵后的微通道部位导入相同浓度的平阳霉素在疗效、症状改善及副作用等方面有无差异，这种差异可知我们在临床工作中能够让患者更加满意，让皮损恢复更加细致。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

收集本院皮肤科 2023 年 05 月~2023 年 12 月明确诊断为增生性瘢痕患者 60 例，经我院医学伦理委

员会批准(2023 年审(028)号), 依据抽签法, 分为对照组($n=30$)与观察组($n=30$)。基本信息资料: 对照组男性 18 例, 女性 12 例; 年龄 25~44 岁, 平均年龄(26.33 ± 3.15)岁; 病程 5~18 个月, 平均病程(1.43 ± 0.57)个月; 瘢痕部位: 颜面 6 例, 四肢 11 例, 胸背部 13 例。实验组男性 12 例, 女性 18 例; 年龄 18~55 岁, 平均年龄(27.17 ± 5.22)岁; 病程 6~20 个月, 平均病程(1.43 ± 0.57)个月; 瘢痕部位: 颜面 6 例, 四肢 11 例, 胸背部 13 例。两组患者的一般资料比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$), 存在可比性。

2.2. 入选标准

(1) 纳入标准: ① 符合《现代瘢痕治疗学》中 HS 诊断标准、病程 < 12 个月; ② 近 3 个月未进行手术、药物或物理治疗; ③ 自愿接受治疗签署治疗同意书、配合随访。(2) 排除标准: ① 萎缩性瘢痕等; ② 病灶局部部位现处于感染状态; ③ 瘢痕区可疑恶变者; 患有严重系统性疾病; ④ 患有免疫缺陷疾病; ⑤ 妊娠、哺乳期女性及有精神类疾病史和其他无法配合研究者。

2.3. 方法

试验组: 二氧化碳联合透皮导入平阳霉素。具体方式为: 对患者皮损部位进行基础的消毒, 复方利多卡因乳膏(2.5%丙胺卡因和 2.5%利多卡因, 5 g/支, 北京紫光制药有限公司)外敷 30 分钟以上后, 接受超脉冲二氧化碳点阵激光仪治疗(武汉奇致激光技术有限公司, 型号 ML-2030C1), 参数设置: 能量 35~60 mJ, 点阵间距: 0.8~1.2 mm, 密度 0.75%~2.85%, 频率 400 Hz, 每孔间隔治疗时间 0.5 s, 波长为 10 600 nm; 依据瘢痕严重程度调整参数, 以患者出现轻中度疼痛后停止, 治疗后立即给予皮损内注射平阳霉素(天津天河制药有限公司, 国药准字 H12020933, 规格: 8 mg)将 8 mg 平阳霉素溶于盐水浓度为 0.75 mg/mL, 可加入 1~2 ml 2%的利多卡因, 予以患者皮损部位注射, 直至局部皮肤发白、压力升高无法注射为止; 对照组: 在对照组二氧化碳点阵激光治疗后, 立即用舒敏之星导入 0.75 mg/mL 平阳霉素溶液, 治疗每月 1 次, 连续治疗 4 个月。

2.4. 评价指标

(1) 治疗 4 个月后, 两组患者均由同一位医师进行复查, 判断两组临床疗效: 显效: 患者皮损部位无血管增生, 皮损部位颜色恢复为白色或浅褐色, 且质地柔软, 皮肤功能恢复正常; 有效: 患者皮损部位有少量细小血管增生, 皮损部位颜色接近周围皮肤颜色, 瘢痕疙瘩面积缩小 50%以上; 无效: 未达到上述标准者。总有效率 = 有效率+显效率。(2) 两组治疗前、4 个月后, 分别采用温哥华瘢痕量表对患者疤痕疙瘩色泽、血管分布、柔软性、厚度程度进行评估, 其中色泽分值为 0~3 分, 血管分值为 0~3 分, 柔软性分值为 0~5 分, 厚度分值 0~3 分, 则提示症状越重。(3) 记录两组治疗的 3 个月皮肤萎缩、色素沉着、红斑、水肿、表面凸凹不平等不良反应发生情况。

2.5. 统计学方法

数据处理采用 SPSS18.0 软件, 以 $n(\%)$ 表示计量资料和计数资料, 分别采用 t 、 χ^2 检验, 等级采用秩和检验, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

3. 结果

3.1. 临床疗效

治疗前, 两组色泽、血管、柔软性、厚度比较, 差异不显著($P > 0.05$); 治疗后, 从表 1 可知: 采用非参数 Mann-Whitney 检验对比两组疗效构成比, 发现两组疗效构成比存在显著性差异($P = 0.005$), 采用 fisher 确切检验对比两组总有效率, 发现实验组总有效率显著高于对照组($P = 0.026$)。

Table 1. Analysis of therapeutic efficacy differences between the two groups [n (%)]**表 1.** 两组疗效差异性分析[n (%)]

分组	显效	有效	无效	总有效
实验组(n = 30)	18 (60.00)	11 (36.67)	1 (3.33)	29 (96.67)
对照组(n = 30)	9 (30.00)	13 (43.33)	8 (26.67)	22 (73.33)
Z/ χ^2		-2.780		
P		0.005**		0.026*

*P < 0.05, **P < 0.01。

3.2. 瘢痕厚度、色泽、柔软度、血管分布 VSS 评分

从表 2 可知：采用两独立样本 T 检验对比两组治疗前及治疗后厚度、色泽、柔软度、血管分布 VSS 评分是否有差异，发现治疗前两组厚度、色泽、柔软度、血管分布 VSS 评分无显著性差异(P > 0.05)，因此具有可比性，治疗后实验组 VSS 评分显著低于对照组(P < 0.01)。采用配对 T 检验对比同组治疗前后 VSS 评分是否有差异，发现无论是对照组还是治疗组，治疗后 VSS 评分均有显著下降(P < 0.01)，从均数差值大小可知，实验组下降幅度更大。

Table 2. Comparison of VSS scores before and after treatment in the two groups ($\bar{x} \pm S$)**表 2.** 两组治疗前后 VSS 评分对比($\bar{x} \pm S$)

分组	厚度		色泽		柔软度		血管分布	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
实验组 (n = 30)	2.23 ± 0.43	0.97 ± 0.41 ^{##}	2.13 ± 0.73	0.87 ± 0.35 ^{##}	2.87 ± 0.90	1.27 ± 0.45 ^{##}	1.87 ± 0.35	0.93 ± 0.25 ^{##}
对照组 (n = 30)	2.27 ± 0.45	1.53 ± 0.51 ^{##}	2.17 ± 0.95	1.50 ± 0.51 ^{##}	2.90 ± 1.12	1.87 ± 0.43 ^{##}	1.73 ± 0.52	1.17 ± 0.38 ^{##}
t	-0.293	-4.740	-0.152	-5.641	-0.127	-5.257	1.168	-2.802
P	0.770	<0.001**	0.879	<0.001**	0.900	<0.001**	0.248	0.007**

注：与对照组对比，*P < 0.05, **P < 0.01；与同组治疗前对比，[#]P < 0.05, ^{##}P < 0.01。

3.3. 不良反应

实验组皮肤萎缩、水肿、色素沉着、皮疹红肿、溃疡、凸凹不平的发生例数各为 1 例、1 例、1 例、2 例、0 例、0 例，总发生率为 16.67%；对照组皮肤萎缩、水肿、色素沉着、皮疹红肿、溃疡、凸凹不平的发生例数各为 1 例、1 例、2 例、1 例、1 例、1 例，总发生率为 23.33%，从表 3 可知，两组不良反应比例无显著性差异(P = 0.840)。

Table 3. Comparison of the occurrence of adverse reactions between the two groups [n (%)]**表 3.** 两组不良反应发生情况对比[n (%)]

	皮肤萎缩	水肿	色素沉着	皮疹红肿	溃疡	表面凸凹不平	总发生
实验组(n = 30)	1 (3.33)	1 (3.33)	1 (3.33)	2 (6.67)	0 (0.00)	0 (0.00)	5 (16.67)
对照组(n = 30)	1 (3.33)	1 (3.33)	2 (6.67)	1 (3.33)	1 (3.33)	1 (3.33)	7 (23.33)
χ^2							2.750
P							0.840

4. 讨论

皮肤屏障不仅保护身体免受病原体的侵害,而且严重阻碍了药物的透皮渗透。皮肤的角质层(SC)是一个有效的屏障,它限制了大多数药物的渗透,使它们很难穿过皮肤。克服SC抵抗和增加皮肤渗透性是通过透皮给药策略改善皮肤病治疗效果的关键问题[18]。在过去的几十年里,人们采用了许多方法来克服sc的渗透性障碍。人们设计了各种化学和物理策略来增强和控制各种药物在皮肤上的传输,例如使用化学增强剂、离子导入、电穿孔和声导入。然而,传统的经皮给药策略效率不理想、设备成本高、治疗过程痛苦和侵入性等问题。因此,目前经皮给药,减少局部损伤出现诸多能够经皮给药的策略。随着医学美容的不断发展,微通道的理念已经融入了很多医疗设备的理念当中,这种治疗方式不仅可以减缓传统治疗的副作用,还能够通过微通道导入治疗、美容药物,使得治疗效果增强。这些微通道在病变的皮肤形成诸多微小的通道,并通过这些通道将“病灶”转化为“正常皮肤”、调节皮肤屏障、协调胶原蛋白重排、增强局部微血管循环、激活免疫系统分泌大量细胞因子、辅助药物运输。

参考文献

- [1] Wang, Z.C., Zhao, W.Y., Cao, Y., et al. (2020) The Roles of Inflammation in Keloid and Hypertrophic Scars. *Frontiers in Immunology*, **11**, Article 603187. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.603187>
- [2] He, J., Fang, B., Shan, S., Xie, Y., Wang, C., Zhang, Y., et al. (2021) Mechanical Stretch Promotes Hypertrophic Scar Formation through Mechanically Activated Cation Channel Piezo1. *Cell Death & Disease*, **12**, Article No. 226. <https://doi.org/10.1038/s41419-021-03481-6>
- [3] 李仕一. 病理性瘢痕的发生机制及治疗新进展[J]. 中国美容医学, 2022, 31(4): 169-173.
- [4] 张书诺, 章一新. 剥脱性点阵二氧化碳激光手术改善成年增生性瘢痕患者的睡眠质量与疼痛及瘙痒: 一项前瞻性队列研究[J]. 中华烧伤与创面修复杂志, 2022, 38(9): 829-829.
- [5] 刘玉丽, 王喜梅, 李广帅, 陶冶. 曲安奈德联合点阵 CO₂ 激光治疗增生性瘢痕的疗效观察[J]. 中国皮肤性病学杂志, 2021, 35(2): 228-232.
- [6] Ogawa, R., Dohi, T., Tosa, M., Aoki, M. and Akaishi, S. (2021) The Latest Strategy for Keloid and Hypertrophic Scar Prevention and Treatment: The Nippon Medical School (NMS) Protocol. *Journal of Nippon Medical School*, **88**, 2-9. https://doi.org/10.1272/jnms.jnms.2021_88-106
- [7] 吴灿, 赵春苗, 王士强, 李梁, 白南. 点阵 CO₂ 激光治疗烧伤后瘢痕挛缩的临床应用及研究进展[J]. 中国美容医学, 2022, 31(5): 181-184.
- [8] Seago, M., Shumaker, P.R., Spring, L.K., Alam, M., Al-Niaimi, F., Rox Anderson, R., et al. (2020) Laser Treatment of Traumatic Scars and Contractures: 2020 International Consensus Recommendations. *Lasers in Surgery and Medicine*, **52**, 96-116. <https://doi.org/10.1002/lsm.23201>
- [9] Tan, J., Zhou, J., Huang, L., Fu, Q., Ao, M., Yuan, L., et al. (2021) Hypertrophic Scar Improvement by Early Intervention with Ablative Fractional Carbon Dioxide Laser Treatment. *Lasers in Surgery and Medicine*, **53**, 450-457. <https://doi.org/10.1002/lsm.23301>
- [10] Zhang, Y.T., Li, P., Luo, L., et al. (2018) Research on the Correlation between Mechanical Signaling Molecules of Hypertrophic Scar and Post Injury Time in Burn Patients in Scar Remodeling Stage. *Chinese Journal of Burns*, **34**, 690-695.
- [11] Scott, P.G., Ghahary, A. and Tredget, E.E. (2000) Molecular and Cellular Aspects of Fibrosis Following Thermal Injury. *Hand Clinics*, **16**, 271-287. [https://doi.org/10.1016/s0749-0712\(21\)00203-1](https://doi.org/10.1016/s0749-0712(21)00203-1)
- [12] Yan, D., Zhao, H., Li, C., Xia, A., Zhang, J., Zhang, S., et al. (2022) A Clinical Study of Carbon Dioxide Lattice Laser-Assisted or Microneedle-Assisted 5-Aminolevulinic Acid-Based Photodynamic Therapy for the Treatment of Hypertrophic Acne Scars. *Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine*, **38**, 53-59. <https://doi.org/10.1111/phpp.12716>
- [13] 陈刚, 金玉, 张天琦, 张骏, 王宏伟. 点阵二氧化碳激光结合黄芩油膏对鼠尾增生性瘢痕的治疗作用[J]. 江苏医药, 2022, 48(9): 865-868+873+860.
- [14] 岳敏, 谭军. 平阳霉素对增生性瘢痕的治疗研究进展[J]. 中国美容医学, 2022, 31(5): 172-175.
- [15] 柴勇, 高宏艳, 楚月英, 杨少平. 平阳霉素联合多磺酸粘多糖乳膏治疗痤疮后增生性瘢痕临床疗效观察[J]. 包头

医学院学报, 2011, 27(3): 69-70.

- [16] 姚露. 595nm 可调脉宽脉冲染料激光联合超声波导入喜辽妥治疗烧伤后增生性瘢痕疗效分析[J]. 中国美容医学, 2021, 30(9): 114-117.
- [17] 刘林. 二氧化碳点阵激光联合利多卡因及曲安奈德导入治疗增生性瘢痕的临床价值[J]. 中国处方药, 2021, 19(6): 182-184.
- [18] Dragicevic, N. and Maibach, H. (2018) Combined Use of Nanocarriers and Physical Methods for Percutaneous Penetration Enhancement. *Advanced Drug Delivery Reviews*, **127**, 58-84. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2018.02.003>
- [19] Guo, H., Zhang, X., Li, H., Fu, C., Jiang, L., Hu, Y., et al. (2023) Dynamic Panoramic Presentation of Skin Function after Fractional CO₂ Laser Treatment. *iScience*, **26**, Article 107559. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2023.107559>
- [20] Haak, C.S., Bhayana, B., Farinelli, W.A., Anderson, R.R. and Haedersdal, M. (2012) The Impact of Treatment Density and Molecular Weight for Fractional Laser-Assisted Drug Delivery. *Journal of Controlled Release*, **163**, 335-341. <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2012.09.008>