

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.03.010

## 电动微针导入米诺地尔治疗对脱发患者脱发临床症状评分的影响

王慧

(杭州市富阳区中医院皮肤科, 浙江 杭州 310000)

**[摘要]**目的 探讨电动微针导入米诺地尔治疗对脱发患者脱发临床症状评分的影响。方法 选取2023年8月-2025年8月杭州市富阳区中医院收治的60例脱发患者作为研究对象,依据随机数字表法将其分为参照组和研究组,各30例。参照组接受外用米诺地尔治疗,研究组接受电动微针导入米诺地尔治疗,比较两组脱发临床症状评分、临床疗效、毛发情况及不良反应发生率。结果 研究组治疗后脱发临床症状评分低于参照组 ( $P<0.05$ );研究组总有效率(96.67%)高于参照组(73.33%) ( $P<0.05$ );研究组治疗后毛发平均直径、毛发平均密度均优于参照组 ( $P<0.05$ );两组不良反应发生率比较,差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。结论 采用电动微针导入米诺地尔不仅能有效提升治疗效果、改善脱发患者的脱发临床症状评分,同时具备较高的安全性,可促进患者毛发状况的恢复。

**[关键词]** 脱发;电动微针;米诺地尔;毛发直径;毛发密度

**[中图分类号]** R758.71

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1004-4949(2026)03-0038-04

### Effect of Electric Microneedle Introduction of Minoxidil Therapy on Alopecia Clinical Symptom Score in Patients with Alopecia

WANG Hui

(Department of Dermatology, Hangzhou Fuyang Hospital of Traditional Chinese Medicine, Hangzhou 310000, Zhejiang, China)

**[Abstract]****Objective** To explore the effect of electric microneedle introduction of minoxidil therapy on alopecia clinical symptom score in patients with alopecia. **Methods** A total of 60 patients with alopecia admitted to Hangzhou Fuyang District Hospital of Traditional Chinese Medicine from August 2023 to August 2025 were selected as the research subjects, and they were divided into the reference group and the study group by the random number table method, with 30 patients in each group. The reference group received topical minoxidil treatment, and the study group received electric microneedle introduction of minoxidil treatment. The alopecia clinical symptom score, clinical efficacy, hair status and adverse reaction rate were compared between the two groups. **Results** The alopecia clinical symptom score in the study group after treatment was lower than that in the reference group ( $P<0.05$ ). The total effective rate of the study group (96.67%) was higher than that of the reference group (73.33%) ( $P<0.05$ ). The average hair diameter and average hair density of the study group after treatment were better than those of the reference group ( $P<0.05$ ). There was no statistically significant difference in the incidence of adverse reactions between the two groups ( $P>0.05$ ). **Conclusion** The application of electric microneedle introduction of minoxidil can not only effectively improve the treatment effect and reduce the alopecia clinical symptom score in patients with alopecia, but also has high safety, which can promote the recovery of patients' hair status.

**[Key words]** Alopecia; Electric microneedle; Minoxidil; Hair diameter; Hair density

脱发 (alopecia) 作为常见的毛发疾病,其临床类型主要包括斑秃和雄激素性脱发等<sup>[1]</sup>。在治疗过程中,米诺地尔作为常用药物,能有效促进毛囊血管扩张、延长毛发生长期,从而发挥生发

作用<sup>[2]</sup>。然而,受限于皮肤屏障导致的透皮吸收效率不足,其临床疗效往往受到影响<sup>[3]</sup>。而电动微针技术的应用,通过微创方式在皮肤表面形成暂时性通道,可提升药物的渗透效率,从而增强

治疗效果<sup>[4]</sup>。其作用机制不仅在于物理性促进药物递送，电动微针所造成的可控性微小损伤还能有效刺激局部头皮，引发轻微的创伤修复反应，促进胶原蛋白再生和毛囊周围血液循环的改善。这一过程有助于优化毛囊生长的微环境，从而与米诺地尔的药理作用产生协同，进一步促进毛发生长。此外，该技术允许药物更直接地作用于毛囊所在的真皮层，提高了米诺地尔等外用药物的生物利用度，为传统治疗效果不佳的患者提供了增强方案。基于此，本研究旨在探究电动微针导入米诺地尔治疗对脱发患者脱发临床症状评分的影响，现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年8月-2025年8月杭州市富阳区中医院收治的60例脱发患者作为研究对象，依据随机数字表法将其分为参照组和研究组，各30例。参照组男25例，女5例；年龄19~56岁，平均年龄(36.25±2.25)岁；病程1~9年，平均病程(6.25±0.13)年。研究组男24例，女6例；年龄20~57岁；平均年龄(36.26±2.27)岁；病程1~10年，平均病程(6.26±0.14)年。两组年龄、病程比较，差异无统计学意义( $P>0.05$ )，具有可比性。患者及家属均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准：①脱发患者通过临床综合诊断获得证实；②所有患者临床具有完整的基线信息；③患者在半年内未接受系列生发治疗。排除标准：①临床对患者实施毛发镜检查，患者表现出毛囊萎缩的情况；②呈现出头皮炎症以及创伤等情况；③呈现出明确过敏史情况；④存在晕针史或者属于瘢痕体质。

### 1.3 方法

1.3.1 参照组 接受外用米诺地尔治疗：使用米诺地尔(天津药物研究院药业有限责任公司，国药准字H12020513，规格：5%)进行治疗，用药剂量为1 ml/次。药物涂抹后，对患者进行时长为2 min的局部按摩。治疗方案以4周为1个疗程，共计治疗3个疗程。

1.3.2 研究组 接受电动微针导入米诺地尔治疗：每周于固定日期使用5%米诺地尔溶液进行微针导入治疗。操作前，先以碘伏对脱发区域进行常规消毒。随后，在脱发区均匀喷洒1 ml米诺地尔溶液。将微针针头安装于电动微针手柄卡槽内，保持针头与头皮表面垂直，采用“点提法”进行操

作。操作时需注意手法密集、快速且轻柔，确保覆盖整个脱发区域，每区重复治疗1次。该治疗每周进行1次，治疗方案以4周为1个疗程，共计治疗3个疗程。

### 1.4 观察指标

1.4.1 评估两组脱发临床症状评分 采用自制脱发症状评分量表对两组患者的脱发严重程度进行评定。该量表评分范围为0~8分，分值越高代表患者的脱发临床症状越严重。

1.4.2 评估两组临床疗效 显效：同基线比较，患者的毛发密度增加程度不小于30%；有效：同基线比较，患者的毛发密度增加程度在15%~<30%之间；无效：同基线比较，患者的毛发密度增加程度<15%。总有效率=(显效+有效)/总例数×100%。

1.4.3 检测两组毛发情况 在治疗前及治疗后，分别对两组患者的毛发平均直径与毛发平均密度进行检测，两次测量均采用光学显微镜法完成，并对结果进行比较分析。

1.4.4 记录两组不良反应发生率 统计两组过敏性皮炎、多毛症以及感染的发生率。

1.5 统计学方法 采用SPSS 25.0统计学软件进行数据分析，计数资料采用[n(%)]表示，行 $\chi^2$ 检验；计量资料采用( $\bar{x} \pm s$ )表示，行 $t$ 检验。以 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组脱发临床症状评分比较 研究组治疗后脱发临床症状评分低于参照组( $P<0.05$ )，见表1。

2.2 两组临床疗效比较 研究组总有效率高于参照组( $P<0.05$ )，见表2。

2.3 两组毛发情况比较 研究组治疗后毛发平均直径、毛发平均密度均优于参照组( $P<0.05$ )，见表3。

2.4 两组不良反应发生率比较 两组不良反应发生率比较，差异无统计学意义( $P>0.05$ )，见表4。

表1 两组脱发临床症状评分比较( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	n	治疗前	治疗后
研究组	30	5.25 ± 0.22	1.25 ± 0.33
参照组	30	5.26 ± 0.23	2.59 ± 0.35
t		0.1720	15.2575
P		0.8640	0.0000



表 2 两组临床疗效比较 [n (%) ]

组别	n	显效	有效	无效	总有效率
研究组	30	20 (66.67)	9 (30.00)	1 (3.33)	29 (96.67) *
参照组	30	8 (26.67)	14 (46.67)	8 (26.67)	22 (73.33)

注: \* 与参照组比较,  $\chi^2=4.7059, P=0.0300$ 。

表 3 两组毛发情况比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	毛发平均直径 ( $\mu m$ )		毛发平均密度 (根/cm <sup>2</sup> )	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
研究组	30	59.32 ± 6.05	71.25 ± 2.25	62.09 ± 5.25	106.15 ± 12.25
参照组	30	59.33 ± 6.11	65.12 ± 2.25	62.11 ± 5.29	82.39 ± 10.29
t		0.0063	10.5517	0.0146	8.1345
P		0.9949	0.0000	0.9883	0.0000

表 4 两组不良反应发生率比较 [n (%) ]

组别	n	过敏性皮炎	多毛症	感染	发生率
研究组	30	1 (3.33)	0	0	1 (3.33) *
参照组	30	1 (3.33)	0	1 (3.33)	2 (6.67)

注: \* 与参照组比较,  $\chi^2=0.0000, P=1.0000$ 。

### 3 讨论

脱发疾病已成为全球范围内广泛关注的健康问题<sup>[5]</sup>, 其中以斑秃和雄激素性脱发最为常见<sup>[6]</sup>。该疾病不仅影响患者的外貌形象, 还可能引发焦虑、抑郁等心理问题, 降低其生活质量<sup>[7]</sup>。目前临床上常用的治疗方法包括药物、物理及手术疗法<sup>[8]</sup>。然而, 物理治疗的长期效果往往不够稳定<sup>[9]</sup>; 手术治疗则费用较高, 且存在术后瘢痕形成的风险<sup>[10, 11]</sup>。因此, 药物治疗在脱发管理中的地位日益凸显。传统外用米诺地尔虽有一定疗效, 但仍存在局限性: 受皮肤角质层屏障影响, 药物渗透效率低, 生物利用度有限; 部分患者可能出现局部刺激或过敏反应, 影响治疗依从性; 此外, 药物涂抹技术的不一致可能导致疗效个体差异明显。在此背景下, 电动微针辅助米诺地尔给药技术为上述问题提供了优化路径。该方法通过微针在皮肤表面形成微通道, 促进药物向毛囊的高效渗透, 从而提升疗效; 同时可减少表皮刺激与过敏反应, 增强患者耐受性, 为脱发治疗提供了更具针对性与可控

性的新策略。

本研究结果显示, 研究组总有效率 (96.67%) 高于参照组 (73.33%) ( $P < 0.05$ )。相较于单纯外用米诺地尔, 联合电动微针治疗提高了药物渗透率, 主要原因在于以下几个方面: 首先, 从物理机制上看, 微针通过精确的机械穿刺, 在皮肤最外层的角质层形成一系列可控的微米级暂时性通道。这些通道直接绕过了药物经皮吸收的主要屏障——角质层, 使得米诺地尔溶液能够更直接、更大量地进入真皮层, 从而在毛囊所在的靶向区域达到更高的局部药物浓度<sup>[12, 13]</sup>。其次, 从药物动力学角度分析, 传统外用药受限于被动扩散, 只有少量活性成分能穿透皮肤屏障。而微针创造的通道为药物提供了主动输送路径, 缩短了药物的渗透时间, 并减少了药物在皮肤表面的挥发与损耗, 从而提升了药物的生物利用度。此外, 电动微针在穿刺过程中造成的轻微、可控的皮肤损伤, 能够激发局部的创伤愈合反应, 促进生长因子释放并改善局部血液循环。这一过程不仅单独对毛囊生长有刺激作用, 还能

协同增强米诺地尔促进毛囊血管扩张和延长生长期的效果,形成“物理促渗”与“生物协同”的双重增效机制。因此,微针联合治疗不仅解决了传统疗法中药物渗透不足的根本瓶颈,还通过多途径协同作用,共同提升了最终的整体治疗有效率。研究组治疗后脱发临床症状评分低于参照组( $P < 0.05$ ),这主要得益于微针辅助给药减少了药物在皮肤表面的浪费,使更多药物作用于靶区域,从而更明显地改善脱发症状,降低临床评分。研究组治疗后毛发平均直径、毛发平均密度均优于参照组( $P < 0.05$ )。其机制可能在于,微针的机械刺激能够激活创伤修复机制<sup>[14, 15]</sup>,协同促进毛囊活性,同时减少药物损失。通过多重作用机制优化药物递送与毛囊微环境,延长毛发生长期,从而改善毛发直径与密度。两组不良反应发生率比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),表明尽管电动微针辅助治疗增强了药物疗效,但并未增加系统性副作用风险,二者在安全性方面表现相当。

综上所述,采用电动微针导入米诺地尔不仅能有效提升治疗效果、改善患者的脱发临床症状评分,同时具备较高的安全性,可促进患者毛发状况的恢复。

#### [参考文献]

- [1]王月萍,陆晶,顾银银,等.凉血消风汤联合米诺地尔治疗血热风燥型脂溢性脱发患者的临床观察[J].世界中西医结合杂志,2024,19(5):1016-1020.
- [2]卢晨,史思怡,张玉波,等.防风通圣散联合微针导入米诺地尔治疗脾胃湿热型雄激素性脱发临床观察[J].安徽中医药大学学报,2024,43(4):35-40.
- [3]杨晓双,丁雨欣,陈钰虹,等.5%米诺地尔联合口服抗雄药物治疗雄激素性秃发早期脱发现象的初步探讨[J].临床皮肤科杂志,2024,53(4):199-203.
- [4]田茜,阿彩岭,黄霞,等.臭氧水疗联合微针导入米诺地尔治疗雄激素性脱发的临床疗效研究[J].中国美容整形外科杂志,2023,34(11):683-687,710.
- [5]李景春,刘凤,陈丽蓉.梅花针叩刺、针灸联合米诺地尔搽剂治疗男性脂溢性脱发疗效观察[J].中国美容医学,2024,33(6):93-96.
- [6]郭慧敏,唐利利.微针联合米诺地尔搽剂治疗男性雄激素性脱发的临床效果[J].中国医药导报,2024,21(10):59-63.
- [7]梁雪蕾,刘沂,吴海铎,等.外涂米诺地尔溶液及其联合微针、微针联合域发生发液治疗非绝经期女性型脱发的疗效和安全性[J].临床和实验医学杂志,2022,21(7):739-744.
- [8]刘海燕.5%米诺地尔联合非那雄胺治疗雄激素性脱发的疗效和安全性的Meta分析[J].中国医院用药评价与分析,2023,23(5):601-605,609.
- [9]王薇,曹卉,肖敬川,等.富血小板血浆联合米诺地尔酊治疗雄激素性脱发疗效观察[J].中国美容医学,2023,32(3):95-97.
- [10]赵敏,林雪雯,孙蔚凌,等.小剂量米诺地尔口服治疗脱发临床相关进展[J].临床皮肤科杂志,2022,51(9):570-574.
- [11]黄丹,冷静,殷国前,等.石墨烯膜联合米诺地尔对小鼠毛发生长的研究[J].中华实验外科杂志,2022,39(5):854-857.
- [12]张栋,陈秀清.滋补生发片联合米诺地尔搽剂治疗男性雄激素性脱发的疗效观察[J].现代药物与临床,2023,38(8):2021-2025.
- [13]赵敏,吴桥芳,周蓝波,等.5%米诺地尔泡沫剂治疗男性雄激素性脱发患者临床疗效和安全性的观察[J].临床皮肤科杂志,2024,53(9):519-522.
- [14]胡梦婷,王月莹,谢君强,等.富血小板血浆联合点阵激光及米诺地尔治疗雄激素性脱发的临床疗效[J].武汉大学学报(医学版),2022,43(3):450-456.
- [15]戴晨蕾,刘军,孙晓明,等.红光和蓝光联合域发生发液及5%米诺地尔酊治疗I型女性雄激素性脱发的疗效研究[J].实用临床医药杂志,2024,28(24):10-14.

收稿日期: 2025-12-30 编辑: 张蕊