

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.13.016

•光电美容专题•

外用5%米诺地尔联合二氧化碳激光治疗仪治疗斑秃的疗效及安全性

刘金菊

(吉首大学第一附属医院/湘西自治州人民医院皮肤科, 湖南 吉首 416000)

[摘要]目的 探究斑秃患者予以二氧化碳激光治疗仪与5%米诺地尔的治疗效果与安全性。方法 选取2024年1月-2025年12月我院收治的100例斑秃患者,以随机数字表法分为对照组和研究组,每组50例。对照组予以5%米诺地尔治疗,研究组予以二氧化碳激光治疗仪联合5%米诺地尔治疗,比较两组治疗效果、不良反应发生情况、脱发严重程度、毛发状态。结果 研究组治疗总有效率(94.00%)高于对照组(76.00%) ($P<0.05$);研究组不良反应发生率(12.00%)与对照组(8.00%)比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$);研究组脱发严重程度低于对照组,毛发镜终毛数、毛囊密度高于对照组 ($P<0.05$)。结论 二氧化碳激光治疗仪联合5%米诺地尔在斑秃患者治疗中效果确切,能有效改善患者斑秃情况,提高终毛数量及密度,不会增加不良反应的发生风险,值得临床应用。

[关键词] 斑秃;二氧化碳激光治疗仪;5%米诺地尔;脱发严重程度

[中图分类号] R758.71

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2026) 13-0061-04

Efficacy and Safety of Topical 5% Minoxidil Combined with Carbon Dioxide Laser Therapeutic Apparatus in the Treatment of Alopecia Areata

LIU Jinju

(Department of Dermatology, the First Affiliated Hospital of Jishou University/Xiangxi Autonomous Prefecture People's Hospital, Jishou 416000, Hunan, China)

[Abstract]**Objective** To explore the efficacy and safety of carbon dioxide laser therapeutic apparatus combined with 5% minoxidil in the treatment of patients with alopecia areata. **Methods** A total of 100 patients with alopecia areata admitted to our hospital from January 2024 to December 2025 were selected, and they were divided into the control group and the study group by the random number table method, with 50 patients in each group. The control group was treated with 5% minoxidil, and the study group was treated with carbon dioxide laser therapy combined with 5% minoxidil. The treatment effect, adverse reactions, hair loss severity and hair status were compared between the two groups. **Results** The total effective rate of treatment in the study group (94.00%) was higher than that in the control group (76.00%) ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in the incidence of adverse reactions between the study group (12.00%) and the control group (8.00%) ($P>0.05$). The severity of hair loss in the study group was lower than that in the control group, and the number of terminal hairs and follicle density under dermoscopy were higher than those in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** Carbon dioxide laser combined with 5% minoxidil has definite therapeutic effect on patients with alopecia areata. It can effectively relieve alopecia, increase the quantity and density of terminal hairs, and does not increase the risk of adverse reactions. It is worthy of clinical application.

[Key words] Alopecia areata; Carbon dioxide laser therapeutic apparatus; 5% minoxidil; Hair loss severity

斑秃 (alopecia areata) 作为普遍的机体免疫异常引起的非纤维化脱发病症,在全球范围内发生率约为2%。目前,我国患有此症的人群已超

300万,对患者外观容貌及精神状态产生严重不良影响^[1]。此类病症的致病机理交错,关联到基因背景、防御功能紊乱、心理负担、激素水平失

基金项目: 吉首大学校级科研项目 (编号: Jdzd23014)

第一作者: 刘金菊 (1991.3-), 女, 湖南株洲人, 硕士, 主治医师, 主要从事皮肤美容工作

衡等多个维度。现阶段,医学界尚未建立彻底治愈的路径,日常干预的要点在于诱导毛发重新生长、平抑炎症反应、修正免疫状态^[2]。外用5%米诺地尔是治疗斑秃的常规治疗手段,可扩张毛囊周围血管,诱导毛囊上皮细胞增殖,增加毛囊生长期,促进毛发再生。但单一用药毛发生长速度缓慢,效果不佳,且部分患者易出现耐药^[3]。二氧化碳激光治疗借助激光独特的生物调节功效,能有效优化头皮局部的新陈代谢状态,舒缓头皮的炎症反应、调理头皮免疫状态,有助于受损头皮组织快速修复愈合^[4]。目前,临床上关于5%米诺地尔联合二氧化碳激光治疗仪治疗斑秃的研究多为小样本报道,且对脱发严重程度、毛囊密度等量化指标的系统性分析较少。因此,本研究选取100例斑秃患者,探究外用5%米诺地尔联合二氧化碳激光治疗仪治疗对患者斑秃情况的改善效果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2024年1月-2025年12月吉首大学第一附属医院/湘西自治州人民医院收治的100例斑秃患者,以随机数字表法分为对照组和研究组,每组50例。对照组男29例,女21例;年龄24~46岁,平均年龄 (35.54 ± 2.42) 岁;病程1~11个月,平均病程 (6.43 ± 0.28) 年。研究组男30例,女20例;年龄25~45岁,平均年龄 (35.12 ± 2.56) 岁;病程1~12个月,平均病程 (6.54 ± 0.35) 年。两组性别、年龄、病程比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),研究可比。患者均自愿参与并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:①符合斑秃诊断标准^[5];②斑秃严重度评估(SALT)评分10~50分;③近3个月未接受糖皮质激素、免疫抑制剂相关治疗。排除标准:①存在瘢痕性脱发、雄激素性脱发;②严重脏器疾病,自身免疫性疾病;③对米诺地尔、激光治疗过敏者;④妊娠期、哺乳期女性。

1.3 方法

1.3.1 对照组 予以5%米诺地尔治疗:清洁脱发区域,取5%米诺地尔搽剂(山西振东安欣生物制药有限公司,国药准字H20060626,规格:60 ml:3.0 g)适量药液均匀涂抹于脱发区及周边1 cm正常皮肤,轻轻按摩3~5 min促进吸收,2次/d,连续治疗12周。

1.3.2 研究组 予以二氧化碳激光治疗仪联合5%米

诺地尔治疗:采用二氧化碳激光治疗仪(天津市雷意激光技术有限公司,国械注准20173014390,型号:LK80型),波长10 600 nm,输出功率5~10 W,扫描密度100点/cm²,光斑直径0.1 mm,照射距离10~15 cm。脱发区常规消毒后进行治疗,治疗完毕后即刻予以5%米诺地尔搽剂外敷,保鲜膜封包30 min,次日开始外用5%米诺地尔搽剂,使用方法与对照组一致。激光治疗每2周进行1次,累计完成6次。

1.4 观察指标

1.4.1 判定两组治疗效果 治疗效果判定标准参照Weiss VC等^[6]提出的疗效标准,痊愈:脱落毛发全部长出,粗细和色泽均正常,毛发密集;显效:新生毛发 $\geq 50\%$,有较多的粗毛;好转:10% $\leq$ 新生毛发 $< 50\%$,但生长缓慢;无效:新生毛发 $< 10\%$,或无新发生长或合并毛发继续脱落。总有效率=(痊愈+显效)/总例数 $\times 100\%$ 。

1.4.2 记录两组不良反应发生情况 记录不同干预模式下患者疼痛、红斑、脱屑、瘙痒等不良反应的发生情况。

1.4.3 评估两组脱发严重程度 以SALT评分评估患者脱发严重程度,计算脱发区域占整个头皮面积的百分比量化严重程度,将头皮划分为4个区域:左侧(0~18分)、右侧(0~18分)、顶部(0~40分)、枕部(0~24分)等,每个区域占比不同,最终总分:0(无脱发)~100分(全秃),评分越高表示患者脱发越严重。

1.4.4 观察两组毛发状态 以毛发镜观察并记录治疗前、治疗12周后的终毛数、毛囊密度。

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

2 结果

2.1 两组治疗效果比较 研究组治疗总有效率高于对照组($P < 0.05$),见表1。

2.2 两组不良反应发生情况比较 两组不良反应发生情况比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表2。

2.3 两组脱发严重程度比较 研究组治疗后脱发严重程度低于对照组($P < 0.05$),见表3。

2.4 两组毛发状态比较 研究组治疗后终毛数、毛囊密度高于对照组($P < 0.05$),见表4。

表1 两组治疗效果比较 [n (%)]

组别	n	痊愈	显效	好转	无效	总有效率
研究组	50	20 (40.00)	27 (54.00)	2 (4.00)	1 (2.00)	47 (94.00) *
对照组	50	18 (36.00)	20 (40.00)	7 (14.00)	5 (10.00)	38 (76.00)

注: * 与对照组比较, $\chi^2=6.3529$, $P=0.0117$ 。

表2 两组不良反应发生情况比较 [n (%)]

组别	n	疼痛	红斑	脱屑	瘙痒	发生率
研究组	50	2 (4.00)	3 (6.00)	0	1 (2.00)	6 (12.00) *
对照组	50	1 (2.00)	2 (4.00)	0	1 (2.00)	4 (8.00)

注: * 与对照组比较, $\chi^2=0.4444$, $P=0.5049$ 。

表3 两组脱发严重程度比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	治疗前	治疗 12 周后
研究组	50	10.94 $\pm$ 5.01	5.94 $\pm$ 4.17
对照组	50	10.90 $\pm$ 4.87	8.78 $\pm$ 4.39
t		0.0405	3.3167
P		0.9678	0.0013

表4 两组毛发状态比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	终毛数 (根/cm ²)		毛囊密度 (个/cm ²)	
		治疗前	治疗 12 周后	治疗前	治疗 12 周后
研究组	50	5.46 $\pm$ 3.14	60.76 $\pm$ 6.96	76.10 $\pm$ 4.98	96.10 $\pm$ 7.18
对照组	50	5.66 $\pm$ 3.04	52.18 $\pm$ 6.84	74.76 $\pm$ 4.14	87.70 $\pm$ 5.72
t		0.3236	6.2171	1.4631	6.4703
P		0.7469	0.0000	0.1465	0.0000

3 讨论

斑秃作为自身免疫引起的脱发疾病, 核心病理过程是毛囊周边CD4⁺、CD8⁺等T淋巴细胞发生浸润, 这种现象造成毛囊周期失衡, 促使正处于生长阶段的毛囊过早步入休止阶段, 最终导致头发掉落^[7]。临床诊疗重点在于压制毛囊周边的炎症反应、平衡免疫系统、诱导毛囊重新发育, 从而让头发的生长规律回归正常。外用5%米诺地尔能唤醒毛囊干细胞、增加局部血管扩张、优化营养输送, 使静止的毛囊重新进入活跃阶段, 虽为现阶段治疗斑秃的主流外部涂抹药剂, 但独立使用时存在见效迟缓、应对严重症状效果有限、容易再次发病等不足, 临床研究显示其有效率约为70%^[8]。二氧化碳激光治疗仪治疗过程中温热感能扩张头皮处的细小血管, 加快局部血液循环, 为

毛囊提供更充足的氧气与营养, 为毛发生长筑牢物质基础, 与米诺地尔的扩血管作用相辅相成。

本研究结果显示, 研究组治疗总有效率(94.00%)高于对照组(76.00%), 终毛数、毛囊密度高于对照组, 脱发严重程度低于对照组($P<0.05$), 表明联合干预斑秃患者效果更为优异, 整体疗效优于单用5%米诺地尔治疗, 该疗法能切实改善毛囊生存状态、缓解脱发严重程度, 为脱发临床治疗提供更高效方案。分析原因为, 二氧化碳激光治疗仪通过在头皮上形成点阵式微热损伤区, 启动皮肤自我修复机制。一方面, 该过程能激活毛囊干细胞、促进细胞增殖; 另一方面, 激光形成的微小通道可有效削弱角质层屏障, 可有效提高皮肤通透性, 使外用米诺地尔的渗透量增加3~5倍, 从而提升头皮局部药物浓度,

确保药效充分发挥^[9-11]。此外,激光刺激还能诱导表皮生长因子(EGF)、成纤维细胞生长因子(FGF)及血管内皮生长因子(VEGF)等分泌,进一步推动毛囊的分化与再生^[11]。在联合应用中,米诺地尔依靠化学药理作用发挥功效,激光则提供物理刺激效应,两者作用路径互不冲突且协同互补;加之激光能增强药物渗透,二者相辅相成,因而整体疗效优于单独用药。脱发严重程度作为衡量斑秃严重情况的关键参数,能准确体现脱发区域改变,合并方案对脱发面积的优化成效明显,毛发镜下终毛数量、毛囊分布频率属于测量毛囊恢复的直观数值,合并方案可以产生作用诱导毛囊重现,提升头发数目和分布紧密度^[12]。此外,两组不良反应发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。安全性是临床治疗方案选择的重要考量因素,本研究中两组不良反应均为轻度,主要表现为短暂疼痛、红斑,无需特殊处理便可自行缓解,保障治疗安全性。研究组轻度不良反应略多,主要由于二氧化碳激光治疗仪的微创热损伤导致,术后冷敷能有效减轻,不影响治疗进程^[13, 14]。单一米诺地尔处置仅能诱发毛囊再生,无法有效控制毛囊四周免疫失调,联合二氧化碳激光治疗仪发挥免疫管控、微循环优化、药剂促渗多重功能,多部位介入斑秃病理过程,达到标本兼治的协作效应,减少反复概率,研究亦发现^[15],二氧化碳激光治疗仪联合5%米诺地尔治疗斑秃,可降低SALT评分,提高康复效果。本研究受限于样本数量偏少(仅100例),属于单中心研究,数据数值可能产生筛选偏差,后续调查时长不足等。对于严重掉发的改善效果还需更多研究证实,未来可增加受试人数、推行多机构联合试验,增加后续调查时长以观察长久效果与再次发作状况,分析不同身体状况下掉发问题的更优处理办法。

综上所述,外用5%米诺地尔联合二氧化碳激光治疗仪对斑秃患者效果确切,不会增加不良反应的发生风险,改善患者斑秃情况,提高终毛数量及密度,值得临床应用。

[参考文献]

[1]曹庆科,王晓杰,吴云,等.外用5%米诺地尔酊联合二氧

化碳点阵激光治疗斑秃的疗效观察[J].浙江临床医学,2023,25(2):257-258,261.

[2]吴哲明,刘仲荣.CO₂点阵激光治疗稳定期斑秃的临床观察[J].中国激光医学杂志,2025,34(6):354-355.

[3]张艾丽,方杰,王元秋,等.纳晶微针联合5%米诺地尔酊治疗成人斑秃疗效观察[J].中国美容医学,2023,32(8):85-87.

[4]孙芳,于震泽,吴真珍.知柏地黄汤加减联合5%米诺地尔在斑秃治疗中的应用分析及其对血清因子水平的影响[J].中国中西医结合皮肤性病学杂志,2025,24(2):97-101.

[5]赵辨.中国临床皮肤病学[M].南京:江苏科学技术出版社,2013:1186-1189.

[6]Weiss VC,West DP,Fu TS,et al.Alopecia areata treated with topical minoxidil[J].Arch Dermatol,1984,120(4):457-463.

[7]赵芬,贺美林,田黎明,等.维生素D衍生物卡泊三醇对小鼠斑秃治疗有效性及相关炎症因子的影响[J].中南医学科学杂志,2024,52(5):735-738.

[8]黄竹君,温又霖,杨超儒,等.可注射富血小板纤维蛋白联合二氧化碳点阵激光治疗斑秃的临床疗效[J].武汉大学学报(医学版),2024,45(12):1459-1464.

[9]徐亚楠,杜宝林,康格格.超脉冲点阵CO₂激光联合5%米诺地尔酊治疗斑秃疗效分析[J].中国美容医学,2024,33(9):83-87.

[10]杨超儒,郑永宜,黄竹君,等.17型胶原蛋白联合二氧化碳点阵激光治疗斑秃的对照研究[J].武汉大学学报(医学版),2024,45(12):1528-1533.

[11]罗东平,徐淑萍,盛虹.超脉冲CO₂点阵激光联合他克莫司软膏治疗斑秃的效果及安全性[J].中华医学美容杂志,2026,32(2):143-148.

[12]严莹,沈巍,谢晓蕾,等.CO₂点阵激光联合5%米诺地尔酊治疗斑秃疗效分析[J].浙江临床医学,2024,26(8):1185-1187.

[13]方金仙.中药药浴乳沐发舒联合米诺地尔酊及口服复方甘草酸苷片治疗斑秃临床疗效观察[J].中国中西医结合皮肤性病学杂志,2024,23(1):40-42.

[14]吴燕瑜,齐俊南,邱桂荣,等.复方倍他米松联合二氧化碳点阵激光治疗斑秃31例疗效观察[J].药品评价,2021,18(24):1512-1514.

[15]林冠廷,陈若玺,郭春燕.点阵CO₂激光辅助透皮技术联合5%米诺地尔酊外用治疗轻度斑秃的临床疗效分析[J].中国医疗美容,2021,11(10):62-65.

收稿日期: 2026-6-18 编辑: 张孟丽