

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2024.08.009
文章编号: 1005-8982 (2024) 08-0053-06

临床研究·论著

域发微针联合红光治疗雄激素性脱发的 临床疗效分析*

郑思念, 熊霞

(西南医科大学附属医院 皮肤科, 四川 泸州 646000)

摘要: **目的** 观察域发微针联合红光治疗雄激素性脱发(AGA)的临床疗效。**方法** 选取2021年1月—2022年6月西南医科大学附属医院皮肤科就诊的90例AGA患者, 随机分为微针组(域发微针治疗)、红光组(红光治疗)、联合组(域发微针联合红光治疗), 每组30例。比较各组治疗前后主观症状评分、毛发镜指标; 比较各组临床疗效、患者满意度及不良反应。**结果** 联合组治疗前后油腻、瘙痒、头屑、脱发评分差值的变化程度均高于微针组、红光组($P < 0.05$)。联合组治疗前后毳毛比例、毛发密度、毛干直径差值的变化程度均高于微针组、红光组($P < 0.05$)。联合组总有效率、满意度高于微针组、红光组($P < 0.0125$)。各组脂溢性皮炎、头皮瘙痒、头屑增加、头皮感染、耳后淋巴结肿大、湿疹发生率比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 域发微针及红光联合治疗AGA可有效改善患者症状, 提高临床疗效及满意度, 促进毛发生长, 增加毛发密度、毛干直径, 且安全可靠。

关键词: 雄激素性脱发; 域发微针; 红光; 毛发密度

中图分类号: R758.71

文献标识码: A

Clinical efficacy of Yufa microneedling combined with red light therapy for androgenic alopecia*

Zheng Si-nian, Xiong Xia

(Department of Dermatology, The Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou, Sichuan 646000, China)

Abstract: Objective To observe the clinical efficacy of Yufa microneedling combined with red light therapy for androgenic alopecia (AGA). **Methods** Ninety patients with AGA who visited the Department of Dermatology of the Affiliated Hospital of Southwest Medical University from January 2021 to June 2022 were enrolled and randomly divided into microneedling group (Yufa microneedling therapy), red light group (red light therapy), and combination group (Yufa microneedling combined with red light therapy), with 30 cases in each group. The subjective symptom scores and trichoscopy findings before and after treatment were compared among the three groups. The clinical efficacy, patient satisfaction, and adverse reactions were also compared among the three groups. **Results** The differences of the scores in terms of greasiness, itching, dandruff, and hair loss before and after treatment in the combination group were higher than those in the microneedling group and the red light group ($P < 0.05$). The differences of the percentage of vellus hair, hair density, and hair shaft diameter before and after treatment in the combination group were higher than those in the microneedling group and the red light group ($P < 0.05$). The overall effective rate and satisfaction rate in the combination group were higher than those in the microneedling

收稿日期: 2023-09-14

* 基金项目: 四川省科技厅自然科学基金面上项目(No.2022NSFSC0775)

[通信作者] 熊霞, E-mail: gangxuechongchan4@163.com; Tel: 13608282035

group and the red light group ($P < 0.05$). The incidences of seborrheic dermatitis, itching scalp, increased dandruff, scalp infection, enlarged lymphonodi retroauriculares, and eczema were not different among the three groups ($P > 0.05$). **Conclusion** Yufa microneedling combined with red light therapy is effective for treating AGA by improving the symptoms, clinical efficacy, and satisfaction of patients, promoting hair growth, and increasing hair density and hair shaft diameter, and is safe and reliable.

Keywords: androgenetic alopecia; Yufa microneedling; red light; hair density

雄激素性脱发 (androgenetic alopecia, AGA) 是临床常见的毛发生长障碍, 以头顶和前额的头发稀疏或脱落为主要临床表现, 是男性最常见的秃发类型, 且发病率随年龄增长而升高^[1-2]。资料显示, >50岁男性人群中超过40%受AGA困扰, 不仅影响外貌, 还会加重心理及社会负担^[2-4]。目前AGA治疗方法主要包括药物治疗、外科移植和非外科治疗, 其中药物治疗包括口服或局部使用5 α -还原酶抑制剂和外用血管扩张剂等, 但效果有限, 且存在不良反应及耐药性; 外科移植是将后枕部健康毛囊移植到脱发区域, 但需要专业的技术和设备, 且存在创伤、感染及瘢痕等并发症风险; 非外科治疗是使用低能量激光、微针、高频电流等物理方法来刺激毛囊细胞的代谢和增殖, 促进毛发生长并恢复毛发质量, 相对安全和简便, 但单独使用时治疗效果有限^[5-6]。域发微针是一种新型的物理治疗技术, 通过微针传递高频电流到皮肤深层, 产生可耐受的热损伤来促进皮肤的修复和重建, 同时刺激毛囊干细胞生长, 从而改善毛发质量和数量, 已被证实在AGA治疗中具有一定效果^[7]。红光是一种低能量可见光, 可通过促进细胞代谢及氧化还原反应来改善毛囊功能, 与域发微针均为非外科治疗AGA的有效方法^[8]。目前关于域发微针与红光联合使用治疗AGA是否具有协同增效作用及安全性尚无报道。本研究采用前瞻性方式, 探讨域发微针联合红光治疗AGA的临床效果和安全性, 以期治疗提供新的思路, 现报道如下。

1 材料与方法

1.1 一般资料

选取2021年1月—2022年6月西南医科大学附属医院皮肤科就诊的90例AGA患者, 随机分为微针组(域发微针治疗)、红光组(红光治疗)、联合组(域发微针联合红光治疗), 每组30例。根据《中国人雄激素性脱发诊疗指南》^[9]中BASP分类方式对其严重

程度进行分级。纳入标准: ①符合《中国人雄激素性脱发诊疗指南》^[9]中AGA诊断标准, 早期症状较轻时两鬓角毛发脱落, 前额发际线可见少量毛发脱落, 随着病情发展, 头顶处毛发逐渐脱落, 表现为头发逐渐变细、软化、变短、变浅; 严重时发际线逐步后移至枕部, 仅在头后部与两侧太阳穴周围存在残留头发, 脱发区皮肤光滑, 伴有头皮油脂分泌增多症状, 可见纤细毳毛; ②年龄18~60岁; ③男性; ④未在过去6个月内接受任何AGA治疗或使用任何影响毛发生长的药物或化妆品。排除标准: ①合并皮肤病、内分泌病、免疫病、心脏病、肝肾功能不全或其他影响毛发生长的系统性疾病; ②有出血倾向或合并凝血功能障碍; ③合并头皮创伤、感染、炎症、癌变等局部性疾病; ④对域发微针或红光过敏或不耐受; ⑤合并精神障碍或认知障碍; ⑥无法理解或配合本研究; ⑦对本研究干预措施或评估方法有不良反应或不适应, 如恐惧针刺、拒绝拍摄头部照片等; ⑧入组前3个月接受AGA相关治疗; ⑨入组前3个月曾服用影响雄激素水平相关的药物。微针组年龄18~57岁, 平均(32.56 \pm 6.33)岁; 病程1~12年, 平均(5.98 \pm 2.14)年; 轻度8例, 中度15例, 重度7例; 红光组年龄20~55岁, 平均(33.78 \pm 6.41)岁; 病程1~11年, 平均(5.85 \pm 2.07)年; 轻度7例, 中度17例, 重度6例; 联合组年龄19~58岁, 平均(33.71 \pm 6.10)岁; 病程2~11年, 平均(6.11 \pm 2.03)年; 轻度6例, 中度17例, 重度7例。各组年龄、病程及严重程度比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。本研究经医院医学伦理委员会批准, 患者及家属签署知情同意书。

1.2 方法

微针组采用域发微针治疗。对患者进行局部清洁和消毒并涂抹麻醉乳膏, 麻醉效果达到后, 采用Dr.Roller MT电动微针仪[博汇美萃生物工程技术有限公司(广东)有限公司]进行域发微针治疗, 采用8 \times 8微针头, 每个微针头可重复使用3次。域发微针

治疗时选择能量为 100 J/cm^2 , 脉冲宽度为 100 ms , 间隔时间为 1 s 。域发微针治疗时以头顶为中心, 将头皮分为前额、顶部、两侧和后枕部。每个区域按 4×4 的网格进行扫描, 并重复扫描 3 次, 滚动 15 min 直到出现轻度出血点, 结束后医用酒精消毒头皮, 并涂抹抗生素软膏以防感染, 8 h 内不洗头。2 周治疗 1 次, 共治疗 12 次。

红光组采用红光治疗。采用 Carnation-87C 型光子治疗仪(深圳普门科技有限公司)进行治疗, 3 次/周, 持续 20 min , 治疗时佩戴专用眼罩保护眼睛, 光源与头发的间距为 10 cm 。治疗结束后给予患者冷敷和抗感染药物, 并告知注意事项。连续治疗 24 周。

联合组采用域发微针联合红光治疗, 操作同微针组、红光组。3 组患者治疗期间不使用其他治疗 AGA 的药物或物理方法, 并避免使用含有刺激性成分的洗发水或护发素。

1.3 观察指标

1.3.1 各组治疗前后主观症状评分的变化 包括油腻、瘙痒、头屑、脱发, 油腻、瘙痒、头屑根据无、轻度、中度、重度分别计为 0、2、4、6 分, 脱发根据每日自觉脱发量 < 50 根、 $50 \sim 100$ 根、 $>100 \sim 150$ 根、 >150 根分别计 0、2、4、6 分。

1.3.2 各组治疗前后毛发镜指标的变化 使用 JD-801D 毛发镜(江苏省捷达科技发展有限公司)对患者的头部(头顶部、左侧及右侧前额发际线)进行扫描, 获取皮肤表面到真皮层之间的超声图像, 并使用配套软件对图像进行分析, 计算毳毛比例、毛发密度、毛干直径。

1.3.3 临床疗效 参考《中国人雄激素性脱发诊疗指南》^[9] 评估, 治疗前后采用相机对患者的头部(头顶部、左侧及右侧前额发际线)进行拍摄。治愈: 新发全部长出, 并与正常头发相同; 显效: 新发长出 $> 50\%$, 较多毳毛转化为终毛; 有效: 新发长出 $> 10\%$, 但生长速度较慢; 无效: 新发长出 $\leq 10\%$, 或者边生长边脱落。总有效率 = 治愈率 + 显效率 + 有效率。

1.3.4 满意度 使用自制的问卷对患者进行调查, 包括疗效、症状减轻程度、心理影响改善程度、对自己外观和形象的满意程度、治疗不良反应, 每项内容采用 5 级评分法, 总分 $0 \sim 20$ 分, ≥ 16 分为非常满意、 $12 \sim 16$ 分为满意、 < 12 分为不满意。满意

度 = 非常满意率 + 满意率。该问卷经专家函询法审核通过, 对 30 例患者进行预调查, 结果显示 Cronbach's α 系数为 0.862, 重测信度系数为 0.912, 可应用于该群体中。

1.3.5 不良反应 记录治疗期间脂溢性皮炎、头皮瘙痒、头屑增加、头皮感染、耳后淋巴结肿大及湿疹等不良反应发生情况。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 19.0 统计软件。计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 比较用方差分析, 两两比较采用 LSD- t 检验; 计数资料以率 (%) 表示, 比较用 χ^2 检验, 两两比较采用校正检验水准法 ($0.05/4 = 0.0125$)。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各组治疗前后主观症状评分的变化

各组治疗前后油腻、瘙痒、头屑、脱发评分的差值比较, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 联合组治疗前后油腻、瘙痒、头屑、脱发评分差值的变化程度均高于微针组、红光组 ($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 3 组治疗前后主观症状评分的差值比较
($n=30$, 分, $\bar{x} \pm s$)

组别	油腻评分 差值	瘙痒评分 差值	头屑评分 差值	脱发评分 差值
微针组	-1.38 ± 0.29	-1.01 ± 0.26	-1.10 ± 0.24	-1.79 ± 0.36
红光组	-1.30 ± 0.31	-0.94 ± 0.21	-1.19 ± 0.34	-1.83 ± 0.41
联合组	-2.23 ± 0.69	-1.64 ± 0.36	-1.99 ± 0.47	-2.85 ± 0.84
F 值	36.427	55.437	54.816	32.377
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000

2.2 各组治疗前后毛发镜指标的变化

各组治疗前后毳毛比例、毛发密度、毛干直径的差值比较, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。联合组治疗前后毳毛比例、毛发密度、毛干直径差值的变化程度均高于微针组、红光组 ($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 各组临床疗效比较

各组总有效率比较, 差异有统计学意义 ($\chi^2 = 13.244, P = 0.039$)。联合组高于微针组、红光组 ($P < 0.0125$)。见表 3。

表 2 各组治疗前后毛发镜指标的差值比较
($n=30, \bar{x} \pm s$)

组别	毳毛比例差值/ %	毛发密度差值/ (根/cm ²)	毛干直径差值/ μm
微针组	-8.24 ± 2.19	12.31 ± 3.24	8.44 ± 2.29
红光组	-8.14 ± 2.30	11.99 ± 3.62	9.39 ± 3.71
联合组	-14.26 ± 2.85	27.35 ± 7.16	18.26 ± 4.52
F 值	60.717	92.610	66.944
P 值	0.000	0.000	0.000

表 3 各组临床疗效比较 [n=30, 例(%)]

组别	治愈	显效	有效	无效	总有效率
微针组	1(3.33)	9(30.00)	10(33.33)	10(33.33)	20(66.67)
红光组	1(3.33)	9(30.00)	9(30.00)	11(36.67)	19(63.33)
联合组	5(16.67)	16(53.33)	6(20.00)	3(10.00)	27(90.00)

表 5 各组不良反应比较 [n=30, 例(%)]

组别	脂溢性皮炎	头皮瘙痒	头屑增加	头皮感染	耳后淋巴结肿大	湿疹
微针组	0(0.00)	0(0.00)	2(6.67)	1(3.33)	1(3.33)	0(0.00)
红光组	1(3.33)	1(3.33)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(3.33)
联合组	1(3.33)	0(0.00)	1(3.33)	0(0.00)	1(3.33)	0(0.00)
χ ² 值	1.023	2.022	2.069	2.022	1.023	2.022
P 值	0.600	0.364	0.355	0.364	0.600	0.364

3 讨论

AGA 发病与雄激素、遗传基因、生长因子、细胞因子、炎症及血管生成等因素相关^[10-12]。雄激素是一种类固醇结构的激素,在人体内有多种生理功能,如促进骨骼肌生长、维持男性生殖器官正常功能、影响情绪和认知等,但其水平过高时会对头皮毛囊产生不利影响^[13-14]。作为一种多基因遗传病,AGA 涉及多个染色体上的基因位点,其中以 X 染色体上的 AR 基因最为重要,其可编码 AR 蛋白并决定其蛋白活性,进而影响其对雄激素的敏感性,从而调控雄激素对毛囊的作用,由于男性仅有一条 X 染色体,故较女性对 AR 基因的变异抵抗力更低,更易发生 AGA^[15-17]。目前临床对 AGA 尚无有效根治方法,仅能通过药物或手术等方式改善或延缓病情进展,但整体疗效及安全性有待提升^[18-20]。因此,寻找一种安全、有效、持久的 AGA 治疗方法是当前的研究热点。

2.4 各组满意度比较

各组满意度比较,差异有统计学意义($\chi^2=9.995, P=0.041$)。联合组高于微针组、红光组($P < 0.0125$)。见表 4。

表 4 3 组满意度比较 [n=30, 例(%)]

组别	非常满意	满意	不满意	满意度
微针组	5(16.67)	17(56.67)	8(26.67)	22(73.33)
红光组	4(13.33)	17(56.67)	9(30.00)	21(70.00)
联合组	12(40.00)	16(53.33)	2(6.67)	28(93.33)

2.5 各组不良反应比较

各组脂溢性皮炎、头皮瘙痒、头屑增加、头皮感染、耳后淋巴结肿大、湿疹发生率比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 5。

本研究结果显示,经域发微针联合红光治疗后,AGA 患者主观症状评分、毛发镜指标均有所改善,且临床总有效率高于微针、红光单独治疗,提示两种治疗方式联合可有效提升 AGA 疗效。域发微针是一种微创治疗技术,通过微针电极在皮肤表面形成多个微小的创伤区域,并传递高频电流到皮肤深层释放射频能量,通过产生可控的热损伤来促进皮肤的修复和重建,诱导局部炎症反应和血管新生,促进生长因子和细胞因子释放,同时刺激毛囊干细胞活化和毛囊再生,具有创伤小、恢复快等优点^[21]。此外,域发微针还可调节微针头的数量、深度和间距,以应对不同的治疗场景,现已被广泛应用于皮肤美容和修复领域^[22-23]。JIA 等^[24]进行的一项随机、双盲研究显示,在 5% 米诺地尔的基础上增用微针疗法,可显著促进毛发生长,改善患者外观及满意度,且在治疗期间无严重不良反应。红光是一种可见光谱中波长为 630 ~ 700 nm 的光线,具有较强的穿透力和生物活性,可直接穿透皮肤达到真皮

层及皮下组织层并被毛囊细胞吸收, 刺激线粒体呼吸链中细胞色素 c 氧化酶, 促进线粒体能量代谢和腺苷三磷酸合成, 从而加快毛囊细胞增殖及分化。红光还可通过调节细胞周期及凋亡相关基因来延长毛发生长期, 并通过抑制 5 α -还原酶活性来降低雄激素水平; 促进血管内皮生长因子等表达, 增加毛囊血液灌注和营养供应^[25]。SORBELLINI 等^[26]认为, AGA 经 650 ~ 675 nm 的红光治疗后毛干密度显著增加, 黄点和毛细血管扩张减少, 且无不良反应。域发微针联合红光治疗 AGA 可发挥协同作用, 从不同机制增加局部血液循环、刺激毛囊细胞的活性、促进细胞代谢和血液循环, 从而改善发根健康状态及脱发问题。

此外, 本研究结果发现, 域发微针联合红光治疗 AGA 的满意度高于微针、红光单独治疗。脱发可导致外貌自信心下降、心理压力和焦虑、户外活动和休闲活动减少, 并影响患者的自尊心和自我认同问题^[27-28]。域发微针联合红光治疗通过促进头发生长、改善发际线和头发密度, 提升患者外貌、恢复社交互动, 增强个体的自信心及自我满足感, 从而提高治疗满意度。本研究通过比较 3 组不良反应发现, 域发微针联合红光治疗并不会导致不良反应的增加, 提示该治疗方式具有安全性, 可应用于临床 AGA 的治疗。与传统分数式激光相比, 域发微针可直接作用于皮肤深层而不受表皮影响, 可在提供更高能量的同时避免表皮热损伤, 降低感染风险^[29]。红光治疗通常是无创性、非侵入性、低风险的治疗方法, 通常不会引起明显的不良反应或并发症, 且较传统低能量激光覆盖头皮区域更大, 功率更低, 可最大限度降低眼睛损伤风险, 具有安全性^[30]。

综上所述, AGA 采用域发微针联合红光治疗可有效减轻患者自觉症状, 提高临床疗效及满意度, 促进毛发生长, 增加毛发密度、毛干直径, 且安全可靠。未来应比较不同类型和程度的 AGA 患者在域发微针联合红光治疗后的长期效果和生活质量; 探索不同类型和剂量的域发微针药物或生发因子对毛发再生的影响; 研究不同波长和功率的红光对毛囊和皮肤的作用机制和安全性; 研究域发微针联合红光治疗与其他治疗方法(如米诺地尔、非那雄胺等)的协同效应和优劣比较; 探讨治疗 AGA 的更多联合治疗方式。

参 考 文 献 :

- [1] FUKUYAMA M, ITO T, OHYAMA M. Alopecia areata: current understanding of the pathophysiology and update on therapeutic approaches, featuring the Japanese Dermatological Association guidelines[J]. *J Dermatol*, 2022, 49(1): 19-36.
- [2] DEVJANI S, EZEMMA O, KELLEY K J, et al. Androgenetic alopecia: therapy update[J]. *Drugs*, 2023, 83(8): 701-715.
- [3] MOSTAGHIMI A, GAO W, RAY M, et al. Trends in prevalence and incidence of alopecia areata, alopecia totalis, and alopecia universalis among adults and children in a US employer-sponsored insured population[J]. *JAMA Dermatol*, 2023, 159(4): 411-418.
- [4] HO R S. Ongoing concerns regarding finasteride for the treatment of male-pattern androgenetic alopecia[J]. *JAMA Dermatol*, 2021, 157(1): 25-26.
- [5] NESTOR M S, ABLON G, GADE A, et al. Treatment options for androgenetic alopecia: efficacy, side effects, compliance, financial considerations, and ethics[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2021, 20(12): 3759-3781.
- [6] GUPTA A K, TALUKDER M, BAMIMORE M A. Natural products for male androgenetic alopecia[J]. *Dermatol Ther*, 2022, 35(4): e15323.
- [7] SÁNCHEZ-MEZA E, OCAMPO-CANDIANI J, GÓMEZ-FLORES M, et al. Microneedling plus topical dutasteride solution for androgenetic alopecia: a randomized placebo-controlled study[J]. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 2022, 36(10): e806-e808.
- [8] YANG K, TANG Y L, MA Y Y, et al. Hair growth promoting effects of 650 nm red light stimulation on human hair follicles and study of its mechanisms via RNA sequencing transcriptome analysis[J]. *Ann Dermatol*, 2021, 33(6): 553-561.
- [9] 中国医师协会美容与整形医师分会毛发整形美容专业委员会. 中国人雄激素性脱发诊疗指南[J]. *中国美容整形外科杂志*, 2019, 30(1): 前插2-前插6.
- [10] HEYMANN W R. The inflammatory component of androgenetic alopecia[J]. *J Am Acad Dermatol*, 2022, 86(2): 301-302.
- [11] ALESSANDRINI A, BRUNI F, PIRACCINI B M, et al. Common causes of hair loss - clinical manifestations, trichoscopy and therapy[J]. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 2021, 35(3): 629-640.
- [12] ZHOU C, LI X Q, WANG C, et al. Alopecia areata: an update on etiopathogenesis, diagnosis, and management[J]. *Clin Rev Allergy Immunol*, 2021, 61(3): 403-423.
- [13] DENG Y Q, WANG M X, HE Y X, et al. Cellular senescence: ageing and androgenetic alopecia[J]. *Dermatology*, 2023, 239(4): 533-541.
- [14] MAO Y C, LIU P Y, WEI J Y, et al. Cell therapy for androgenetic alopecia: elixir or trick? [J]. *Stem Cell Rev Rep*, 2023, 19(6): 1785-1799.
- [15] MOON I J, YOON H K, KIM D, et al. Efficacy of asymmetric siRNA targeting androgen receptors for the treatment of

- androgenetic alopecia[J]. *Mol Pharm*, 2023, 20(1): 128-135.
- [16] LI K T, SUN Y, LIU S Z, et al. The AR/miR-221/IGF-1 pathway mediates the pathogenesis of androgenetic alopecia[J]. *Int J Biol Sci*, 2023, 19(11): 3307-3323.
- [17] ABBASI A, AVRAM M. Retrograde androgenetic alopecia[J]. *Dermatol Surg*, 2021, 47(11): 1521-1522.
- [18] GUPTA A K, TALUKDER M, WILLIAMS G. Comparison of oral minoxidil, finasteride, and dutasteride for treating androgenetic alopecia[J]. *J Dermatolog Treat*, 2022, 33(7): 2946-2962.
- [19] RAMÍREZ-MARÍN H A, TOSTI A. Emerging drugs for the treatment of alopecia areata[J]. *Expert Opin Emerg Drugs*, 2022, 27(4): 379-387.
- [20] WANG R X, ZHONG T J, BIAN Q, et al. PROTAC degraders of androgen receptor-integrated dissolving microneedles for androgenetic alopecia and recrudescence treatment via single topical administration[J]. *Small Methods*, 2023, 7(1): e2201293.
- [21] GUPTA A K, QUINLAN E M, VENKATARAMAN M, et al. Microneedling for hair loss[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2022, 21(1): 108-117.
- [22] YUAN A R, XIA F, BIAN Q, et al. Ceria nanozyme-integrated microneedles reshape the perifollicular microenvironment for androgenetic alopecia treatment[J]. *ACS Nano*, 2021, 15(8): 13759-13769.
- [23] PRABAHAR K, UDHUMANSHA U, ELSHERBINY N, et al. Microneedle mediated transdermal delivery of β -sitosterol loaded nanostructured lipid nanoparticles for androgenic alopecia[J]. *Drug Deliv*, 2022, 29(1): 3022-3034.
- [24] JIA L L, XIONG J C, GUO R, et al. Effects of microneedling with 5% minoxidil topical solution combination therapy in treatment of androgenetic alopecia[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2022, 21(11): 5665-5671.
- [25] GLASS G E. Photobiomodulation: the clinical applications of low-level light therapy[J]. *Aesthet Surg J*, 2021, 41(6): 723-738.
- [26] SORBELLINI E, FUSCO I, MADEDDU F, et al. Experience of novelty laser therapy emission with 675 nm wavelength for the treatment of androgenetic alopecia in male and female patients: a case series study[J]. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*, 2023, 41(6): 265-271.
- [27] 孙彩红, 赖永贤, 汪青良, 等. 342例雄激素性脱发患者生活质量与心理状况分析[J]. *中国中西医结合皮肤性病学杂志*, 2023, 22(3): 259-261.
- [28] 夏继宁, 项晶. 透骨草-侧柏叶煎剂治疗雄激素性秃发的疗效及对患者焦虑与抑郁水平的影响[J]. *中华全科医学*, 2023, 21(1): 123-126.
- [29] 梁雪蕾, 刘沂, 吴海铤, 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.
- [30] 王起成, 周玉媛, 邓涵杰, 等. 加味八珍汤联合 Derma-670 红光治疗气血两虚型斑秃的临床疗效观察[J]. *广州中医药大学学报*, 2020, 37(9): 1678-1683.

(李科 编辑)

本文引用格式: 郑思念, 熊霞. 域发微针联合红光治疗雄激素性脱发的临床疗效分析[J]. *中国现代医学杂志*, 2024, 34(8): 53-58.

Cite this article as: ZHENG S L, XIONG X. Clinical efficacy of Yufa microneedling combined with red light therapy for androgenic alopecia[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2024, 34(8): 53-58.