

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.10.041

•美容新技术•

## 亚甲蓝联合800 nm半导体激光对腋臭患者临床疗效的影响

邵礼飞, 严晓鸥, 于海洲

(南京大学医学院附属盐城第一医院/盐城市第一人民医院烧伤整形科, 江苏 盐城 224000)

**摘要目的** 分析亚甲蓝联合800 nm半导体激光治疗腋臭的临床效果和安全性。**方法** 回顾性分析2023年6月-2024年9月我院门诊收治的58例腋臭患者的临床资料,按治疗方式不同分为对照组和观察组,每组29例。对照组采用800 nm半导体激光治疗,观察组采用腋窝皮下注射亚甲蓝联合800 nm半导体激光治疗,比较两组临床疗效、不良反应发生情况和生活质量。**结果** 观察组治疗总有效率(96.55%)高于对照组(79.31%),差异有统计学意义( $P<0.05$ );观察组不良反应发生率(27.59%)高于对照组(17.24%),但差异无统计学意义( $P>0.05$ );观察组治疗6个月后DLQI评分低于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论** 采用亚甲蓝联合800 nm半导体激光治疗腋臭,疗效确切且实用性强,能有效提高患者的生活质量,为腋臭患者提供一种安全、快捷、有效的治疗方案。

**[关键词]** 腋臭;亚甲蓝;800 nm半导体激光

**[中图分类号]** R758.74

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1004-4949(2025)10-0166-04

## Effect of Methylene Blue Combined with 800 nm Semiconductor Laser on Clinical Efficacy in Axillary Bromhidrosis Patients

SHAO Lifei, YAN Xiao'ou, YU Haizhou

(Department of Burn and Plastic Surgery, Yancheng First Hospital Affiliated of Nanjing University Medical College/  
Yancheng No. 1 People's Hospital, Yancheng 224000, Jiangsu, China)

**[Abstract]Objective** To analyze the clinical effect and safety of methylene blue combined with 800 nm semiconductor laser in the treatment of axillary bromhidrosis. **Methods** The clinical data of 58 patients with axillary bromhidrosis admitted to our hospital from June 2023 to September 2024 were retrospectively analyzed. According to different treatment methods, they were divided into the control group and the observation group, with 29 patients in each group. The control group was treated with 800 nm semiconductor laser, and the observation group was treated with subcutaneous injection of methylene blue combined with 800 nm semiconductor laser. The clinical efficacy, adverse reactions and quality of life were compared between the two groups. **Results** The total effective rate of treatment in the observation group (96.55%) was higher than that in the control group (79.31%), and the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ). The incidence of adverse reactions in the observation group (27.59%) was higher than that in the control group (17.24%), but the difference was not statistically significant ( $P>0.05$ ). The DLQI score of the observation group at 6 months after treatment was lower than that of the control group, and the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Methylene blue combined with 800 nm semiconductor laser in the treatment of axillary bromhidrosis is effective and practical, which can effectively improve the quality of life of patients, and provides a safe, rapid and effective treatment option for axillary bromhidrosis patients.

**[Key words]** Axillary bromhidrosis; Methylene blue; 800 nm semiconductor laser

**第一作者:** 邵礼飞 (1990.11-), 男, 安徽无为, 硕士, 主治医师, 主要从事整形、美容、创面修复诊治方面的研究

**通讯作者:** 于海洲 (1975.4-), 男, 江苏盐城人, 本科, 主任医师, 主要从事整形、美容、创面修复、烧伤诊疗方面的研究

腋臭 (axillary bromhidrosis) 是一种以腋窝局限性多汗伴异味为特征的常见皮肤疾病, 其病因主要与顶泌汗腺分泌的汗液经细菌分解生成不饱和脂肪酸和氨类物质有关, 目前的治疗方法有手术治疗、物理治疗、注射治疗及外用治疗<sup>[1, 2]</sup>, 但尚未形成同时兼具创伤小、恢复快、疗效好等多重优势的治疗方案<sup>[3]</sup>。近年来, 800~810 nm波段的半导体激光被国际公认为脱毛的“金波长”。800 nm半导体激光脱毛的机制是基于选择性光热作用理论, 该技术采用超长脉冲宽度的激光, 可有效作用于毛发根部, 特定波段以黑色素为靶目标, 黑色素吸收能量后局部升温加热毛囊, 破坏黑色素细胞以遏制毛发生长; 同时, 吸收的激光能量可抑制顶泌汗腺过度分泌, 为临床减轻腋臭症状提供新思路<sup>[4]</sup>。但该方法具有一定局限性, 其主要缺点在于易复发, 且激光脱毛参数产生局部高温损伤毛囊的同时也作用于顶泌汗腺, 无法完全损伤汗腺组织抑制其分泌功能。因此, 在临床中使用800 nm半导体激光治疗前, 于腋窝皮下顶泌汗腺处均匀注射亚甲蓝, 利用其色素颗粒作为靶位充当色基, 促进激光能量吸收, 以增强对顶泌汗腺的损伤并抑制其分泌功能。两者联合治疗有望成为一种替代传统手术方法治疗腋臭的新手段。基于此, 本研究旨在探讨皮下注射亚甲蓝联合800 nm半导体激光脱毛治疗腋臭的临床效果, 并评价其治疗的可行性及安全性, 现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析盐城市第一人民医院烧伤整形科医学美容中心门诊于2023年6月-2024年9月收治的58例腋臭患者的临床资料, 按治疗方式不同分为对照组和观察组, 每组29例。对照组男17例, 女12例; 年龄16~43岁, 平均年龄(30.04 ± 5.47)岁。观察组男15例, 女14例; 年龄18~47岁, 平均年龄(29.41 ± 5.48)岁。两组性别、年龄比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 研究可比。所有患者均知情同意, 并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准<sup>[3]</sup>: 经临床明确诊

断为腋臭; 存在出汗量增加、腋部异味加重的临床表现; 未曾接受过任何针对腋臭的手术或非手术治疗。排除标准: 脱毛部位有活动性感染或伤口破溃者; 慢性心、肺、肝、肾功能不全者; 妊娠期或哺乳期妇女。

## 1.3 方法

1.3.1 对照组 采用800 nm半导体激光治疗: 术前, 所有患者均进行拍照, 常规备皮清洁, 签署知情同意书。术中, 患者取仰卧位, 双手置于枕后, 充分显露腋窝, 采用Lightshear Desire半导体激光仪(美国Lumenis公司, 国械注进20173242474)行激光治疗, 参数设定为HS手具真空负压脱毛模式, 波长800 nm, 真空度低, 光斑直径22 mm × 35 mm, 能量密度10 J/cm<sup>2</sup>, 脉冲宽度400 ms, 脉冲数为2。术后, 局部冰敷3 min, 观察有无皮肤红肿等不良反应。治疗6个月后随访, 评估其疗效。

1.3.2 观察组 采用腋窝皮下注射亚甲蓝联合800 nm半导体激光治疗: 术前准备同对照组。术中, 患者取仰卧位, 双手置于枕后, 充分显露腋窝, 局部浸润麻醉, 于真皮下、浅层脂肪之间匀速回退式注射亚甲蓝(单侧0.5 ml), 待亚甲蓝充分弥散后, 采用上述半导体激光仪行激光治疗, 激光参数和其他操作与对照组保持一致。术后随访与对照组保持一致。

## 1.4 观察指标

1.4.1 评估两组临床疗效 显效: 紧靠腋窝闻不到臭味; 有效: 距离腋部30 cm以内闻及轻度臭味, 但较治疗前有明显改善; 无效: 距离腋部30 cm以外可闻及臭味, 与治疗前比较无明显改善<sup>[5]</sup>。总有效率=(显效+有效)/总例数 × 100%。

1.4.2 记录两组不良反应发生情况 随访时观察并记录患者治疗期间注射区皮肤出现的皮下结节、皮下瘀斑、色素改变情况。

1.4.3 评估两组生活质量 通过皮肤病生活质量指数(DLQI)评分量表<sup>[6]</sup>于治疗前、治疗6个月后评估两组生活质量, 评分范围为0~30分, 0分为基本无影响, 30分为影响最大。

1.5 统计学方法 采用SPSS 15.0统计学软件进行数据分析, 计数资料以[n(%)]表示, 行 $\chi^2$ 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 两组临床疗效比较 观察组治疗总有效率高于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表1。

2.2 两组不良反应发生情况比较 观察组不良反应发生率高于对照组, 但差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表2。

2.3 两组生活质量比较 观察组治疗6个月后DLQI评分低于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表3。

表1 两组临床疗效比较 [n (%)]

组别	n	显效	有效	无效	总有效率
观察组	29	27 (93.10)	1 (3.45)	1 (3.45)	28 (96.55)*
对照组	29	21 (72.41)	2 (6.90)	6 (20.69)	23 (79.31)

注: \*与对照组比较,  $\chi^2=4.350, P < 0.05$ 。

表2 两组不良反应发生情况比较 [n (%)]

组别	n	皮下结节	皮下淤斑	色素改变	发生率
观察组	29	2 (6.90)	3 (10.34)	3 (10.34)	8 (27.59)*
对照组	29	0	2 (6.90)	3 (10.34)	5 (17.24)

注: \*与对照组比较,  $\chi^2=0.819, P > 0.05$ 。

表3 两组生活质量比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	n	治疗前	治疗6个月后
观察组	29	21.48 ± 1.18	3.52 ± 1.53*
对照组	29	22.45 ± 1.55	7.21 ± 1.26*
t		47.315	30.158
P		< 0.05	< 0.05

注: 与同组治疗前比较, \* $P < 0.05$ 。

## 3 讨论

腋臭的发生与腋窝顶泌汗腺密度增高及分泌过盛密切相关。腋窝解剖学显示<sup>[7]</sup>, 该腺体集中于真皮深层至浅筋膜层, 局部疏松结构利于细菌繁殖。其分泌物经表皮细菌分解后产生挥发性不饱和脂肪酸及硫化物, 从而释放出刺鼻难闻的异味<sup>[8]</sup>。该病好发于青壮年, 异味易引发社交障碍及焦虑情绪, 从而影响生活质量<sup>[9]</sup>。目前治疗腋臭的方法<sup>[10]</sup>主要有: ①外用药物: 可短时间改善患者的腋臭症状, 但局部刺激性较大, 需频繁用药, 对中、重度腋臭患者不适用; ②注射治疗: 肉毒素注射可短期改善腋臭症状, 但无法彻底根治; ③外科手术: 手术适应证虽较广泛且疗效满意, 但手术治疗存在创伤、感染、出血、皮肤坏死、瘢痕挛缩等并发症, 部分患者对手术有恐惧

心理, 故该疗法仍有一定局限性<sup>[11]</sup>。因此, 寻找兼具安全性、有效性、无创性及美观性的腋臭治疗方案, 是当前临床研究的核心目标<sup>[12]</sup>。

本研究结果显示, 观察组治疗总有效率 (96.55%) 高于对照组 (79.31%), 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 观察组不良反应发生率 (27.59%) 高于对照组 (17.24%), 但差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 观察组治疗6个月后DLQI评分低于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 提示联合治疗效果理想, 对患者生活质量的影响较小, 且安全性较好。究其原因, 半导体激光治疗腋臭具有高选择性、微创等优势<sup>[13]</sup>, 但存在易复发的缺点, 可能与激光治疗后局部热量对顶泌汗腺分泌的抑制作用有限相关。选择腋窝皮下注射亚甲蓝, 是利用其色素颗粒作为靶位充当色基, 促进激光能量吸收, 从而充分地消除顶泌汗腺。此外, Lumenis公司Lightsheer Desire半导体激光的HS手柄负压真空脱毛模式, 具备大光斑、低能量、负压真空、无明显疼痛等优势, 可有效降低激光参数, 避免高能量导致的皮肤过度灼伤、坏死。该治疗方法操作简单安全、疗效确切、治疗频次与费用低、患者接受度高, 值得临床应用。Spielman AI等<sup>[14]</sup>研究发现, 顶泌汗腺分泌

过程中,腋臭关键气味分子E-3-甲基-2-己烯酸(E-3M2H)是以顶泌汗腺内大汗腺分泌物气味结合蛋白ASOB为载体运输至皮肤表面,其中亚基ASOB2(载脂蛋白D, ApoD)在气味运输中起主导作用。E-3M2H的分泌增加是腋臭发生的重要分子基础,而ApoD是调节E-3M2H分泌的关键基因<sup>[15]</sup>。因此,亚甲蓝联合800 nm半导体激光治疗腋臭的可能机制在于:①亚甲蓝色素颗粒可高效促进激光能量吸收,间接破坏相邻大汗腺,同时激光凝固供应大汗腺的微小血管,导致腺体缺血性坏死;②亚甲蓝可能调控E-3M2H、ApoD等腋臭相关基因表达;③亚甲蓝可能同步抑制腋窝菌群活性。然而本研究样本量有限,建议扩大样本开展多中心随机对照试验,延长随访时间,并采用客观指标联合评估,以进一步验证疗效。后续拟从临床研究、细胞实验、实验动物三方面深入探索机制,为临床治疗提供更充分理论依据。

综上所述,采用亚甲蓝联合800 nm半导体激光治疗腋臭,疗效确切且实用性强,能有效提高患者的生活质量,改善腋臭症状,提升患者自信,消除心理障碍,具有良好的社会意义,且为腋臭患者提供了一种安全、快捷、有效的治疗方案。

#### [参考文献]

- [1]田小磊,周荣新,高凤,等.腋臭外科手术治疗概况[J].临床皮肤科杂志,2023,52(10):633-637.
- [2]Hatano T,Fukasawa N,Miyano C,et al.Pathological Changes in Axillary Hyperhidrosis and Axillary Osmidrosis Induced by Microwave Treatment:Comparison of Single- and Double-Pass Irradiation[J].Lasers Surg Med,2021,53(9):1220-1226.
- [3]孙波,周信荣,张冰玉,等.直视下腋窝皱襞小切口会师法与顺小切口法剪除顶泌汗腺治疗腋臭效果与安全性的随机对照临床试验[J].中华整形外科杂志,2024,40(6):605-611.
- [4]朱淑萍,郭云,陈梅,等.半导体激光脱毛联合A型肉毒毒素注射治疗女性腋臭腋汗的临床观察[J].中国美容整形外科杂志,2015,26(7):444-446.
- [5]高迦南,孟森,赵祥斌,等.射频微针联合负压抽吸治疗腋臭的临床疗效分析[J].徐州医科大学学报,2023,43(9):669-673.
- [6]Finlay AY,Khan GK.Dermatology Life Quality Index (DLQI)-a simple practical measure for routine clinical use[J].Clin Exp Dermatol,1994,19(3):210-216.
- [7]蔡路炜,黄新,钟冰,等.腋臭的研究进展[J].医学美容美容,2020,29(1):196-197.
- [8]Natsch A,Schmid J,Flachsmann F.Identification of odoriferous sulfanylalkanols in human axilla secretions and their formation through cleavage of cysteine precursors by a C-S lyase isolated from axilla bacteria[J].Chem Biodivers,2004,1(7):1058-1072.
- [9]何佑成,郝晓艳,何林,等.腋窝皱襞线小切口“直观下拿捏翻转”大汗腺剪除术治疗腋臭[J].中国美容医学,2024,33(3):37-40.
- [10]徐艳艳,李元辰.小切口腋臭根治术的临床观察[J].中国中西医结合皮肤性病学期刊,2022,21(4):342-344.
- [11]He J,Wang T,Zhang Y,et al.Surgical treatment of axillary bromhidrosis by combining suction-curettage with subdermal undermining through a miniature incision[J].J Plast Reconstr Aesthet Surg,2018,71(6):913-918.
- [12]Gregoriou S,Markantoni V,Campanati A,et al.Treatment of Axillary Bromhidrosis with Topical 2% Glycopyrronium Bromide Cream:A Prospective,Non-randomized,Open-label Study[J].J Clin Aesthet Dermatol,2021,14(11):E61-E63.
- [13]陈骏,王海珍,董继英,等.腋臭的光电治疗进展[J].中国激光医学杂志,2018,27(3):207-211.
- [14]Spielman AI,Zeng XN,Leyden JJ,et al.Proteinaceous precursors of human axillary odor:isolation of two novel odor-binding proteins[J].Experientia,1995,51(1):40-47.
- [15]Zeng C,Spielman AI,Vowels BR,et al.A human axillary odorant is carried by apolipoprotein D[J].Proc Natl Acad Sci U S A,1996,93(13):6626-6630.

收稿日期:2025-4-25 编辑:朱思源