

## 2 940 nm点阵铒激光联合光动力疗法治疗面部顽固性扁平疣

庄钺斐, 曹孟柯, 李静

(上海市第八人民医院皮肤科 上海 200030)

**[摘要]目的:** 探究2 940 nm点阵铒激光联合5-氨基酮戊酸光动力疗法 (ALA-PDT) 治疗面部顽固性扁平疣患者美学效果。**方法:** 对于2022年1月-2024年1月笔者医院诊治的138例面部顽固性扁平疣患者, 按照随机数字表法分组, 对对照组 ( $n=46$ ), 激光组 ( $n=46$ ) 和观察组 ( $n=46$ ) 进行疗效分析。对照组采用ALA-PDT治疗, 激光组采用2 940 nm点阵铒激光治疗, 观察组采用2 940 nm点阵铒激光联合ALA-PDT治疗, 治疗3次, 每次治疗间隔2周。比较三组患者治疗2周、4周、6周的临床疗效, 治疗前后皮肤生理指标[角质层含水量、经表皮水分丢失 (TEWL)、瘙痒评分、皮肤纹理值]、皮肤病生活质量指数量表 (DLQI) 评分, 不良反应及复发率、容貌满意率。**结果:** 观察组治疗4周、6周总有效率高于对照组和激光组 ( $P < 0.05$ ), 对照组和激光组疗效比较无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 治疗后, 三组角质层含水量、皮肤纹理值均升高 ( $P < 0.05$ ), TEWL、瘙痒评分均下降 ( $P < 0.05$ ), 且治疗后观察组较对照组和激光组改善更显著 ( $P < 0.05$ ), 对照组和激光组比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 治疗后, 三组DLQI评分均下降 ( $P < 0.05$ ), 且治疗后观察组低于对照组和激光组 ( $P < 0.05$ ), 对照组和激光组DLQI评分比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 三组组间不良反应率比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 对照组和激光组复发率比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 观察组随访复发率低于对照组和激光组 ( $P < 0.05$ ); 对照组和激光组美学满意度比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 观察组美容满意率高于对照组和激光组 ( $P < 0.05$ )。**结论:** 2 940 nm点阵铒激光联合ALA-PDT治疗面部顽固性扁平疣患者, 可提升临床治疗效果, 减少复发, 提高患者生活质量和美学满意度。

**[关键词]** 顽固性扁平疣; 点阵铒激光; 光动力疗法; 5-氨基酮戊酸; 生活质量; 美学满意度

**[中图分类号]** R758.4<sup>+</sup>1 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1008-6455 (2025) 12-0139-05

## 2 940 nm Erbium Fractional Laser Combined with Photodynamic Therapy in Treating Facial Refractory Flat Warts

ZHUANG Chengfei, CAO Mengke, LI Jing

(Department of Dermatology, Shanghai Eighth People's Hospital, Shanghai 200030, China)

**Abstract: Objective** To explore the cosmetic effect of 2 940 nm erbium fractional laser combined with 5-aminolevulinic acid photodynamic therapy (ALA-PDT) in the treatment of patients with facial refractory flat warts. **Methods** 138 patients with facial refractory flat warts in the hospital from January 2022 to January 2024 were selected as research subjects. According to the random number table method, they were divided into control group ( $n=46$ ), laser group ( $n=46$ ) and observation group ( $n=46$ ). The control group was treated with ALA-PDT, and the laser group was given 2 940 nm erbium fractional laser, and the observation group was given 2 940 nm erbium fractional laser combined with ALA-PDT, and the three groups were treated for 3 times with an interval of 2 weeks. The clinical efficacy after 2 weeks, 4 weeks and 6 weeks of treatment, skin physiological conditions [water content of stratum corneum, transepidermal water loss (TEWL), pruritus score, skin texture value] and Dermatology Life Quality Index (DLQI) score before and after treatment, adverse reactions, recurrence rate and cosmetic satisfaction rate were compared among the three groups. **Results** The total effective rates in observation group after 4 weeks and 6 weeks of treatment were higher than those in control group and laser group ( $P < 0.05$ ). After treatment, the water content of stratum corneum and skin texture value in the three groups were increased ( $P < 0.05$ ) while the TEWL and pruritus score were decreased ( $P < 0.05$ ), and after treatment, the improvements in observation group were more significant than those in control group and laser group ( $P < 0.05$ ), but there were no statistically significant differences between control group and laser group ( $P > 0.05$ ). The DLQI score in the three groups was decreased after treatment ( $P < 0.05$ ), and the score in observation group was lower than that in control group and laser group after treatment ( $P < 0.05$ ), but no significant difference was observed in DLQI score between control group and laser group ( $P > 0.05$ ). There were no significant differences in the incidence rates of

基金项目: 上海市卫生健康委员会科研项目 (编号: 202140076)

通信作者: 李静, 副主任医师、硕士研究生; 研究方向为病毒感染性皮肤病。E-mail: 759718892@qq.com

第一作者: 庄钺斐, 住院医师、硕士研究生; 研究方向为医学美容。E-mail: zhuangchengfei15@126.com

adverse reactions among the three groups ( $P>0.05$ ). Comparison of recurrence rate revealed no significant difference between control group and laser group ( $P>0.05$ ), but the follow-up recurrence rate in observation group was lower than that in control group and laser group ( $P<0.05$ ). There was no significant difference in the comparison of cosmetic satisfaction between control group and laser group ( $P>0.05$ ), but the cosmetic satisfaction rate was higher in observation group than that in control and laser groups ( $P<0.05$ ). **Conclusion** 2 940 nm erbium fractional laser combined with ALA-PDT in the treatment of patients with facial refractory flat warts can improve the clinical therapeutic effect, reduce the recurrence, and enhance the quality of life and cosmetic satisfaction of patients.

**Key words:** refractory flat warts; 2 940 nm erbium fractional laser; photodynamic therapy; 5-aminolevulinic acid; quality of life; cosmetic satisfaction

扁平疣是由人乳头瘤病毒 (Human papillomavirus, HPV) 感染所引起的慢性增生性皮肤病, 好发于抵抗力低下人群, 主要表现为散在分布的肤色或浅褐色高出于皮肤表面的大小不一的扁平丘疹<sup>[1]</sup>。由于HPV具有自我散播性和传染性, 扁平疣可迁延多年不愈、复发率高, 易造成患者焦虑、抑郁等心理问题<sup>[2]</sup>。扁平疣治疗原则是破坏疣体, 调节皮肤生长, 刺激机体免疫反应, 临床主要采取外用水杨酸、抗病毒药、激光治疗、冷冻疗法等传统治疗方法<sup>[3]</sup>。传统治疗方法虽能清除肉眼可见的皮疹, 但并不能完全清除疣体, 对隐性感染无法有效治疗, 导致复发率较高。因此需要寻求更高效安全的疗法治疗扁平疣。5-氨基酮戊酸光动力疗法 (5-aminolevulinic acid photodynamic therapy, ALA-PDT) 最初用于肿瘤消融, 后逐步在皮肤科临床治疗领域广泛应用。近年来研究发现, ALA-PDT能使疣体靶细胞受损及凋亡, 且不影响周围组织细胞, 还具有显著抑制或杀灭病毒的作用<sup>[4]</sup>。点阵铒激光是一种微创治疗方法, 以点阵的方式在皮肤表面创建微小通道直接作用真皮层, 诱发真皮胶原再生及重塑, 从而达到一系列美容和治疗效果<sup>[5]</sup>。但目前2 940 nm点阵铒激光联合ALA-PDT对扁平疣治疗的有效性和安全性仍缺乏系统研究, 故本研究选取面部顽固性扁平疣患者作为研究对象进行探究。

## 1 资料和方法

1.1 一般资料: 对于2022年1月-2024年1月笔者医院诊治的138例面部顽固性扁平疣患者。纳入标准: ①符合面部顽固性扁平疣诊断标准, 皮损面积 $>30\%$ <sup>[6]</sup>; ②年龄18~45岁; ③病程持续1年以上。排除标准: ①近2周接受其他相关治疗者; ②患有严重系统性疾病及肝肾功能不全、光敏性疾病; ③近期使用过光敏、抗凝药物; ④妊娠期女性、哺乳期女性; ⑤对红光等激发光源过敏; ⑥对ALA成分过敏。按照随机数字表法分组, 将研究过程中, 将失访、未能完成全部3次治疗、自愿退出等患者进行剔除, 最终纳入对照组 ( $n=46$ ), 激光组 ( $n=46$ ) 和观察组 ( $n=46$ ) 进行疗效分析。三组资料比较均无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 见表1。本研究符合医院伦理委员会批准, 患者及家属知情并同意。

### 1.2 方法

1.2.1 对照组: 对照组采用ALA-PDT治疗, 治疗前详细告

表1 三组患者基线资料比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	性别		年龄/岁	病程/年
	男	女		
对照组 ( $n=46$ )	21	25	28.54±4.41	2.85±1.43
激光组 ( $n=46$ )	22	24	28.78±4.35	2.84±1.53
观察组 ( $n=46$ )	20	26	29.12±4.67	2.79±1.59
$F/\chi^2$ 值	0.175		0.195	0.021
$P$ 值	0.916		0.823	0.980

知治疗流程及相关不良反应。选用10%ALA光敏剂, 配制新鲜ALA乳膏, 均匀涂抹至皮损周围0.5~1 cm处, 敷药厚度1 mm, 保鲜膜封包后覆盖局部避光2 h, 再采用光动力治疗仪 (康联, Omnilux Reviv) 波长为633 nm, 输出光强为105 mW/cm<sup>2</sup>, 波宽20 nm, 每次治疗时间20 min, 共治疗3次, 每次治疗间隔2周。治疗后48 h内减少室外活动及室内强光源暴露。

1.2.2 激光组: 激光组采用2 940 nm点阵铒激光治疗 (上海昊量光电设备有限公司, DPM-2), 能量密度500~600 J, 短脉宽模式, Pixel 7×7像素点, 激光治疗后间断冰敷30 min。

1.2.3 观察组: 观察组采用2 940 nm点阵铒激光联合ALA-PDT治疗, 先进行激光治疗, 方法同激光组, 激光治疗结束后间断冰敷30 min, 进行ALA-PDT, 方法同对照组。三组均治疗3次, 每次治疗间隔2周。

### 1.3 观察指标

1.3.1 临床疗效<sup>[7]</sup>: 于治疗前、治疗2周、4周、6周后, 由同一观察者观察疣体数目、大小、皮损消退情况, 采用皮损计数法计算皮损消退率, 判定为痊愈、显效、好转、无效。总有效率=(痊愈+显效+好转)例数/总例数×100%。

1.3.2 皮肤生理指标: 于治疗前、治疗6周后使用多探头无创皮肤测试仪 (德国CK, MPA4), 检测三组患者皮肤角质层含水量和水分丢失 (Transepidermal water loss, TEWL); 使用VISIA皮肤图像分析仪检测皮肤纹理值水平; 使用瘙痒量表<sup>[8]</sup>对皮肤瘙痒程度进行评分, 0~4分, 评分越高, 瘙痒越严重。

1.3.3 皮肤病生活质量指数量表 (DLQI)<sup>[9]</sup>评分: 于治疗前后, 采用DLQI评估, 该量表包括10个项目, 采用4级评分

法，总分0~30分，分值越高说明影响程度越严重、生活质量越差。

1.3.4 复发情况和不良事件发生率：于治疗后随访6个月，若已治愈的皮损原位复发或出现新皮损即为复发，记录患者治疗期间不良事件发生率，如色素沉着、红肿、灼热等。

1.3.5 美学满意度评分<sup>[10]</sup>：于治疗后第3个月随访，采用美学效果满意度问卷调查表进行评价，主要评价疣体改善、治疗区与周围正常肤色色差、疣体周围皮肤平整度评价等级分为非常满意、一般满意、不满意3个方面。

1.4 统计学分析：通过SPSS 22.0软件进行数据处理，计数资料（性别、临床疗效、美学满意度等）以n（%）表示，行 $\chi^2$ 检验，符合正态分布的计量资料（年龄、病程、瘙痒评分等）以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，组间比较采用独立样本t检验或配对样本t检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 临床疗效比较：观察组治疗4周、6周总有效率高于对照组和激光组（ $P < 0.05$ ），对照组和激光组疗效比较无统计学意义（ $P > 0.05$ ），见表2。

2.2 皮肤生理指标：治疗后，三组角质层含水量、皮肤纹理

值均升高（ $P < 0.05$ ），TEWL、瘙痒评分均下降（ $P < 0.05$ ），且治疗后观察组较对照组和激光组改善更显著（ $P < 0.05$ ），对照组和激光组比较差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ），见表2。

2.3 DLQI评分：治疗后，三组DLQI评分均下降（ $P < 0.05$ ），且治疗后观察组低于对照组和激光组（ $P < 0.05$ ），对照组和激光组DLQI评分比较差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ），见表4。

表4 三组患者治疗前后DLQI评分比较  $(\bar{x} \pm s, \text{分})$

组别	治疗前	治疗后
对照组 (n=46)	16.27 ± 2.46	7.17 ± 1.15 <sup>a</sup>
激光组 (n=46)	16.31 ± 2.62	7.36 ± 1.19 <sup>a</sup>
观察组 (n=46)	16.35 ± 2.74	5.03 ± 1.06 <sup>abc</sup>
F值	0.011	59.817
P值	0.989	<0.001

注：<sup>a</sup>表示与同组治疗前比较， $P < 0.05$ ；<sup>b</sup>表示与激光组比较， $P < 0.05$ ；<sup>c</sup>表示与对照组比较， $P < 0.05$ 。

2.4 不良反应及复发情况：三组组间不良反应率比较差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ），对照组和激光组复发率比较差

表2 三组患者治疗后不同时间临床疗效比较

[例 (%)]

组别	时间	痊愈	显效	好转	无效	总有效
对照组 (n=46)	治疗2周	3 (6.52)	9 (19.57)	20 (43.48)	14 (30.43)	32 (69.57)
	治疗4周	8 (17.39)	11 (23.91)	16 (34.78)	11 (23.91)	35 (76.09)
	治疗6周	11 (23.91)	16 (34.78)	11 (23.91)	8 (17.39)	38 (82.61)
激光组 (n=46)	治疗2周	2 (4.35)	8 (17.39)	19 (41.30)	17 (36.96)	29 (63.04)
	治疗4周	7 (15.22)	11 (23.91)	17 (36.96)	11 (23.91)	35 (76.09)
	治疗6周	10 (21.74)	16 (34.78)	12 (26.09)	8 (17.39)	38 (82.61) <sup>a</sup>
观察组 (n=46)	治疗2周	5 (10.87)	11 (23.91)	17 (36.96)	13 (28.26)	33 (71.74)
	治疗4周	10 (21.74)	17 (36.96)	15 (32.61)	4 (8.70)	42 (91.30) <sup>abcd</sup>
	治疗6周	14 (30.43)	18 (39.13)	12 (26.09)	2 (4.35)	44 (95.65) <sup>abcd</sup>
$\chi^2$ 值/P值	治疗2周					0.868/0.848
$\chi^2$ 值/P值	治疗4周					4.644/0.098
$\chi^2$ 值/P值	治疗6周					4.600/0.100

注：<sup>a</sup>表示与同组治疗2周后比较， $P < 0.05$ ；<sup>b</sup>表示与同组治疗4周后比较， $P < 0.05$ ；<sup>c</sup>表示与同期对照组比较， $P < 0.05$ ，<sup>d</sup>表示与同期激光组比较， $P < 0.05$ 。

表3 三组患者治疗前后皮肤生理指标比较

$(\bar{x} \pm s)$

组别	时间	角质层含水量/AU	TEWL/[g/(h·m <sup>2</sup> )]	皮肤纹理值/分	瘙痒评分/分
对照组 (n=46)	治疗前	31.48 ± 1.54	23.17 ± 5.64	58.15 ± 7.54	2.85 ± 0.43
	治疗后	40.58 ± 6.87 <sup>a</sup>	21.58 ± 3.74 <sup>a</sup>	61.33 ± 7.32 <sup>a</sup>	1.02 ± 0.27 <sup>a</sup>
激光组 (n=46)	治疗前	31.66 ± 1.48	23.25 ± 5.34	58.33 ± 7.37	2.87 ± 0.44
	治疗后	39.64 ± 5.87 <sup>a</sup>	21.79 ± 3.65 <sup>a</sup>	61.08 ± 7.73 <sup>a</sup>	1.09 ± 0.28 <sup>a</sup>
观察组 (n=46)	治疗前	31.85 ± 1.41	23.15 ± 5.41	58.20 ± 7.43	2.86 ± 0.39
	治疗后	45.87 ± 8.21 <sup>abc</sup>	17.82 ± 3.95 <sup>abc</sup>	65.23 ± 7.65 <sup>abc</sup>	0.76 ± 0.16 <sup>abc</sup>
F值/P值	治疗前	0.721/0.488	0.004/0.996	0.007/0.993	0.026/0.974
F值/P值	治疗后	10.443/<0.001	16.048/<0.001	4.349/0.015	23.585/<0.001

注：<sup>a</sup>表示与同组治疗2周后比较， $P < 0.05$ ；<sup>b</sup>表示与同组治疗4周后比较， $P < 0.05$ ；<sup>c</sup>表示与同期对照组比较， $P < 0.05$ ，<sup>d</sup>表示与同期激光组比较， $P < 0.05$ 。

异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 观察组随访复发率低于对照组和激光组 ( $P<0.05$ ), 见表5。

表5 三组患者不良反应及复发情况比较 [例 (%)]

组别	例数	不良反应				复发
		色素沉着	红肿	灼热	合计	
对照组	46	1 (2.17)	1 (2.17)	2 (4.35)	4 (8.70)	8 (17.39)
激光组	46	1 (2.17)	2 (4.35)	2 (4.35)	5 (10.87)	8 (17.39)
观察组	46	1 (2.17)	2 (4.35)	3 (6.52)	6 (13.04)	2 (4.35) <sup>ab</sup>
$\chi^2$ 值					0.449	4.600
P值					0.799	0.100

注: <sup>a</sup>表示与对照组比较,  $P<0.05$ ; <sup>b</sup>表示与激光组比较,  $P<0.05$ 。

2.5 美学满意度: 对照组和激光组美学满意度比较差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 观察组美容满意率高于对照组和激光组 ( $P<0.05$ ), 见表6。

表6 三组患者美学满意度比较 [例 (%)]

组别	例数	非常满意	一般满意	不满意	总满意
激光组	46	10 (21.74)	21 (45.65)	15 (32.61)	31 (67.39)
观察组	46	16 (34.78)	24 (52.17)	6 (13.04)	40 (86.96) <sup>ab</sup>
$\chi^2$ 值					5.589
P值					0.061

注: <sup>a</sup>表示与对照组比较,  $P<0.05$ ; <sup>b</sup>表示与激光组比较,  $P<0.05$ 。

2.6 观察典型病例: 见图1。

### 3 讨论

扁平疣是由HPV感染引起的表皮赘生物, 好发于面部、颈部、手背暴露部位, 多为米粒或黄豆大小, 搔抓可引起自身接种, 是一种自限性疾病, 在免疫力改善后可自行消退<sup>[11]</sup>。顽固性扁平疣因病情反复、迁延不愈, 严重影响患者外貌美观, 并对其造成一定的心理困扰, 需积极治疗和管理疾病<sup>[12]</sup>。传统疗法只能对隆起的疣体起到破坏性治疗, 不能完全消除肉眼不可见的潜伏感染灶和清除潜伏感染的HPV, 复发率较高, 还可能遗留瘢痕。因此需要寻求更高效安全的疗法治疗扁平疣。2 940 nm点阵铒激光是皮肤科应用较多的一种激光, 具有微创、治疗效果好、不良反应小、恢复时间短等优势, 目前多用于治疗痤疮瘢痕、真皮血管性疾病<sup>[13]</sup>。

本研究结果显示, 观察组治疗4周、6周的总有效率均高于对照组和激光组, 说明2 940 nm点阵铒激光联合ALA-PDT可提升临床疗效。分析原因, ALA-PDT是光敏剂与光源联合应用的药械疗法, ALA是一种天然的亲水性小分子化合物, 是血红蛋白的前体物质, 在正常情况下, ALA在细胞内的表达水平较低, 本身不具有光敏性, 当给予大量外源性ALA后, 增生旺盛的细胞优先吸收ALA, 并生成



注: A~B. 治疗前面部见密集顽固性疣体; C~D. 2 940 nm点阵铒激光联合ALA-PDT治疗6周后, 面部疣体明显减少, 疣体颜色变浅, 肤色变浅。患者面部残余部分色素, 包括色素沉着及未消退疣体

图1 观察组典型病例治疗前后

大量光敏性物质, 使用特定波长的激发光源照射激活发生光动力效应, 产生活性氧通过非细胞凋亡途径或直接高效诱导凋亡杀死增生细胞, 使用时可直接外用于皮损部位、无需避光; 此外, PDT诱导的细胞毒性还可激活局部免疫反应, 促进免疫细胞的浸润和细胞因子的释放, 从而增强机体对病毒的清除能力<sup>[14]</sup>。但由于ALA透皮吸收率较低, 增生的疣体也在一定程度上降低了透皮吸收率, 2 940 nm点阵铒激光通过其独特的波长特性, 能够精准作用于皮肤表层, 产生微孔效应, 显著增加皮肤的通透性, 这一过程不仅为ALA的透皮吸收提供物理通道, 还通过热效应促进局部血液循环, 进一步增强药物的渗透能力, 对深层病灶的消除效果更佳, 治愈率更高。2 940 nm点阵铒激光与PDT的联合应用并非简单叠加, 而是一种协同增效的治疗模式。激光预处理不仅提高了ALA的透皮吸收效率, 还通过微孔效应和热效应改善了皮肤的微环境, 为PDT的光化学反应提供了更理想的条件。同时, PDT诱导的免疫反应进一步增强激光治疗后的皮肤修复能力, 减少炎症反应, 显著提高疣体的清除率, 缩短治疗周期, 并降低复发率。故本研究在后续随访过程中, 观察组的复发率低于对照组和激光组。

本研究结果还显示, 治疗后观察组角质层含水量、皮肤纹理值均高于对照组和激光组, TEWL、瘙痒评分均低于对照组和激光组, 说明2 940 nm点阵铒激光联合ALA-PDT可改善患者的皮肤屏障功能, 提高患者皮肤角

质层含水量,减少经表皮失水量,降低皮肤敏感性。健康的皮肤屏障能有效抵御外界微生物入侵,微小的皮肤损伤或抓伤会为HPV的入侵提供可乘之机,入侵后随着基底细胞高度增殖,在细胞核内大量复制<sup>[16]</sup>。点阵激光通过发射若干微小光斑使皮肤组织产生凝固变性,创伤小孔与正常组织产生热桥接,启动皮肤创伤修复机制,达到新生和重塑的治疗目的,抚平突出疣体,达到美学效果<sup>[17]</sup>。

DLQI适用于评价皮肤病对患者生活质量影响的程度,本研究结果显示,治疗后,观察组DLQI评分低于对照组和激光组,美学满意度高于对照组和激光组,说明2 940 nm点阵铒激光联合ALA-PDT可有效促进皮损修复,提升患者的生活质量。分析原因,ALA-PDT治疗消灭过度增生组织、消除皮肤炎症,对皮肤疾病创伤小、美学效果好,在此基础上应用点阵铒激光可增加ALA透皮率,提升ALA-PDT治疗效果,同时点阵铒激光还可增强组织新陈代谢能力促使细胞再生,促使皮肤启动自我修复机制,启动胶原蛋白的再生、合成和重排,从而起到嫩肤效果,缩短创面愈合时间,提高患者外观美观度,同时减轻患者心理压力,提高生活质量<sup>[18-19]</sup>。

另外,本研究结果显示,联合治疗后灼热不良反应发生率较单一疗法略高,分析可能与能量参数设置相关,有研究显示,灼热感发生率与表皮温度升高幅度显著相关<sup>[20]</sup>。2 940 nm点阵铒激光与光动力疗法在热效应方面存在协同作用,点阵铒激光的微热损伤可使局部血管扩张,增加ALA的渗透率,但同时延长组织温度恢复时间,加之ALA-PDT可能增强光热转化,使得患者灼热感增强。因此,在治疗过程中,可进行能量密度调整,治疗后对患者进行即时降温,对于高反应性皮肤(表现为首次治疗后持续红斑>48 h),延长治疗间隔从2周至3~4周,以减轻灼热情况。

综上所述,2 940 nm点阵铒激光联合ALA-PDT治疗面部顽固性扁平疣患者,可提升临床治疗效果,减少复发,提高患者生活质量和美学满意度。

#### [参考文献]

- [1]Choi S H, Park S, Kim D Y. Dermatologists' impressions of spontaneously regressing verruca plana histopathology[J]. Am J Dermatopathol, 2022, 44(6):411-415.
- [2]史天威,张江安,龙亭,等.寻常疣630例临床特点及治疗分析[J].临床皮肤科杂志, 2021,50(5):306-309.
- [3]黎毅,范琴,姚艳,等.扁平疣药物及光电治疗的研究进展[J].激光生物学报, 2020,29(6):501-505,522.
- [4]周双琳,王聪敏,王昱惠,等.火针联合5-氨基酮戊酸光动

力治疗面部难治性扁平疣疗效观察[J].实用皮肤病学杂志,2020,13(3):153-156.

- [5]陈晓萱,付希安,岳振华,等.光动力联合CO<sub>2</sub>点阵激光治疗播散型扁平疣三例[J].中国麻风皮肤病杂志, 2023,39(4):261-264.
- [6]朱学俊,顾有守,沈丽玉.实用皮肤病性病治疗学4版[M].北京:北京大学医学出版社, 2017:116-117.
- [7]赵辨.中国临床皮肤病学[M].2版.南京:江苏凤凰科学技术出版社,2017:403.
- [8]Dreno B, Khammari A, Orain N, et al. ECCA grading scale: an original validated acne scar grading scale for clinical practice in dermatology[J]. Dermatology, 2007, 214(1):46-51.
- [9]王晓玲,赵天恩,张喜芹.简体中文版皮肤病生活质量指标信度和效度初探[J].中华流行病学杂志, 2004,25(9):791-793.
- [10]Andrade G B, Salguero P M, Fusco I, et al. Clinical evaluation and experience in treatments performed with fractional co2 laser on latin american skin: an observational retrospective study[J]. Photobiomodul Photomed Laser Surg, 2023, 41(7):343-349.
- [11]曹文娟,徐远,章含奇,等.CO<sub>2</sub>激光联合重组人干扰素α-2b凝胶治疗面部扁平疣疗效分析[J].中国美容医学, 2021,30(8):57-59.
- [12]蒋友琼.艾儒棣教授运用祛疣汤合火针疗法治疗扁平疣经验浅析[J].四川中医, 2021,39(7):4-6.
- [13]王文娟.剥脱性与非剥脱性点阵激光治疗痤疮瘢痕的效果比较[J].生物医学工程与临床,2020,24(3):298-301.
- [14]邵雅坤,唐二云,朱克彬.氨基酮戊酸光动力联合液氮冷冻疗法对非黑色素瘤性皮肤癌患者的疗效[J].实用癌症杂志, 2024,39(8):1381-1383.
- [15]董艳敏,马东云,于岩瀑,等.围针刺治疗扁平疣19例[J].中国针灸, 2020,40(4):443-444.
- [17]王玉玲,张峰,李俊杰,等.点阵激光联合派特灵外用治疗多发性跖疣疗效观察[J].临床皮肤科杂志,2019,48(1):55-57.
- [18]邓涛,代涛,裴会乐.PDT、IPL治疗鲜红斑痣的疗效差异分析[J].罕少疾病杂志, 2020,27(2):73-74,102.
- [19]陈沁,葛兰.2种不同预处理联合5-氨基酮戊酸光动力疗法治疗面部泛发性扁平疣的疗效比较[J].中国中西医结合皮肤性病学期杂志,2021,20(6):612-614.
- [20]Zhang J, Ge J, Chen C, et al. The effectiveness of using CO<sub>2</sub> fractional laser and mebo burn ointment together in treating scars on the face after surgery[J]. Plast Reconstr Surg Glob Open, 2023,11(9):e5254.

[收稿日期]2025-01-22

本文引用格式:庄铨斐,曹孟柯,李静.2 940 nm点阵铒激光联合光动力疗法治疗面部顽固性扁平疣[J].中国美容医学, 2025,34(12):139-143.