

# 优化脉冲光治疗蠕形螨睑缘炎的疗效及对眼表功能的影响

徐宏亮, 龚雨婷, 马志英, 康 黔

引用: 徐宏亮, 龚雨婷, 马志英, 等. 优化脉冲光治疗蠕形螨睑缘炎的疗效及对眼表功能的影响. 国际眼科杂志 2023; 23(3): 522-525

作者单位: (610072) 中国四川省成都市, 成都爱迪眼科医院  
作者简介: 徐宏亮, 毕业于西南医科大学, 主治医师, 干眼门诊副主任, 研究方向: 干眼、角膜病。  
通讯作者: 康黔, 毕业于华西医科大学, 副主任医师, 眼整形专科主任, 研究方向: 角膜病. 516263569@qq.com  
收稿日期: 2022-05-09 修回日期: 2023-02-20

## 摘要

目的: 探讨优化脉冲光(OPT)治疗蠕形螨睑缘炎的疗效及对眼表功能影响。

方法: 回顾性研究。选取 2018-02/2020-10 本院收治的蠕形螨睑缘炎患者 127 例 254 眼, 根据治疗方式进行分组, 对照组 63 例 126 眼给予常规热敷、眼部清洁及药物治疗; 观察组 64 例 128 眼在对照组基础上给予 OPT 治疗, 均连续治疗 6wk。对比两组患者治疗前后蠕形螨计数、Marx 线评分、睑脂性状评分、眼表疾病指数(OSDI)评分、非侵入性泪膜破裂时间(NIBUT)、非侵入性泪河高度(NITMH)、泪膜脂质层厚度(LLT)情况, 评估安全性。

结果: 治疗后 6wk, 两组患者蠕形螨计数、Marx 线评分、睑脂性状评分、OSDI 评分均较治疗前降低, NIBUT、NITMH 及 LLT 均较治疗前提高, 且观察组患者蠕形螨计数、Marx 线评分、睑脂性状评分、OSDI 评分均显著低于对照组, NIBUT、NITMH 及 LLT 均高于对照组( $P < 0.001$ )。两组患者治疗前后眼压未见明显异常, 结膜、角膜未见损伤。

结论: OPT 应用于蠕形螨睑缘炎效果较好, 安全性高。

关键词: 蠕形螨睑缘炎; 优化脉冲光; Marx 线评分; 睑板腺功能障碍; 眼表功能; 非侵入性泪膜破裂时间

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2023.3.34

## Efficacy of optimal pulse technology in the treatment of demodex blepharitis and its effect on ocular surface function

Hong-Liang Xu, Yu-Ting Gong, Zhi-Ying Ma, Qian Kang

Aidi Eye Hospital, Chengdu 610072, Sichuan Province, China

Correspondence to: Qian Kang. Aidi Eye Hospital, Chengdu 610072, Sichuan Province, China. 516263569@qq.com

Received: 2022-05-09 Accepted: 2023-02-20

## Abstract

• AIM: To investigate the efficacy of optimal pulse technology (OPT) in the treatment of demodex blepharitis and its influence on ocular surface function.

• METHODS: A retrospective study was conducted from February 2018 to October 2020. A total of 127 patients (254 eyes) with demodex blepharitis were assigned to the observation group and the control group according to the treatment method. The control group (63 patients, 126 eyes) were given conventional hot compress, eye cleansing and drug therapy. On this basis, the observation group (64 patients, 128 eyes) was treated with OPT. Both groups were given 6wk of continuous treatment. Demodex count, Marx's line scores, meibum character scores, ocular surface disease index (OSDI) scores, non-invasive tear break-up time (NIBUT), non-invasive tear meniscus height (NITMH) and lipid layer thickness (LLT) were compared between the two groups, and safety was evaluated.

• RESULTS: After 6wk of treatment, demodex count, Marx's line scores, meibum character scores and OSDI scores of the two groups decreased. NIBUT, NITMH and LLT increased. Meanwhile, demodex count, Marx's line scores, meibum character scores and OSDI scores of the observation group were significantly lower than those in the control group. NIBUT, NITMH and LLT were longer/larger than those in the control group ( $P < 0.001$ ). No obvious abnormality of intraocular pressure or conjunctival/corneal injury was observed in either group.

• CONCLUSION: OPT is effective and safe in the treatment of demodex blepharitis.

• KEYWORDS: demodex blepharitis; optimal pulse technology; Marx's line score; meibomian gland dysfunction; ocular surface function; non-invasive tear break-up time

Citation: Xu HL, Gong YT, Ma ZY, et al. Efficacy of optimal pulse technology in the treatment of demodex blepharitis and its effect on ocular surface function. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2023; 23(3): 522-525

## 0 引言

蠕形螨是一种寄生性螨虫, 可寄生于眼部, 其中毛囊蠕形螨可寄生于睫毛毛囊, 而皮脂蠕形螨可深入眼睑皮脂腺及睑板腺, 蠕形螨感染是导致睑缘炎的主要原因, 睑缘炎症可引起眼部刺激症状, 严重者可扩散至睑板腺、结膜甚至角膜, 影响视功能<sup>[1-2]</sup>。既往对于蠕形螨睑缘炎多给予睑缘清洁、局部使用药物等治疗, 《我国蠕形螨睑缘炎

诊断及治疗专家共识(2018年)》建议使用强脉冲光治疗<sup>[3]</sup>,强脉冲光是一种由高强度光源通过聚焦作用形成波长为400~1200nm的强光,经过滤光片过滤最终形成一种特殊波段的强光,该光源通过计算机控制调节脉冲数量及脉宽,持续脉冲方式释放出的能量可使靶组织持续升温,达到治疗疾病的效果<sup>[4-5]</sup>。目前强脉冲光已被用于皮肤科、美容科,有较好的临床效果<sup>[6]</sup>。优化脉冲光(OPT)是第三代强脉冲光治疗方式,与传统强脉冲光治疗方式相比能量更稳定、合理,在达到治疗效果的基础上可降低并发症的发生,安全性更高,因此被用于睑板腺功能障碍等眼科疾病的治疗中<sup>[7-8]</sup>。OPT产生的光热效应可封闭非正常毛细血管,阻止炎症介质进入睑板腺;OPT治疗可使眼睑温度升高1℃~2℃,促使睑脂液化,疏通堵塞的睑板腺;另外强脉冲可直接杀灭细菌及蠕形螨,减轻对睑板腺细胞的毒性作用<sup>[9]</sup>。OPT在国外应用时间较长,但在我国批准时间较晚,应用时间较短,其是否适用于国人仍有待大样本、多中心研究探讨<sup>[10]</sup>。本研究以本院收治的蠕形螨睑缘炎患者作为研究对象,分析OPT治疗及传统治疗方法的疗效及安全性,并探讨其对眼表功能的影响,旨在为临床治疗方案的选择提供参考。

## 1 对象和方法

### 1.1 对象

回顾性研究。选取2018-02/2020-10本院收治的蠕形螨睑缘炎患者127例254眼作为研究对象。纳入标准:(1)年龄≥18岁;(2)符合《蠕形螨睑缘炎诊断及治疗专家共识》诊断标准<sup>[3]</sup>;(3)依从性良好,能自觉接受随访。排除标准:(1)合并结膜炎、睑腺炎等眼部急性炎症及眼睑外翻、闭合不全等疾病者;(2)仅1a内有眼部手术史者;(3)有带状疱疹、紫质症病史或系统性红斑狼疮疾病者;(4)近期服用四环素、异维甲酸等光敏药物者;(5)怀孕及哺乳期妇女;(6)治疗前4wk内有暴晒、皮肤过敏及去角质治疗史者;(7)依从性差,临床资料不完整者。根据治疗方法将纳入患者分为观察组(64例128眼)和对照组(63例126眼),两组患者性别组成、年龄、镜检蠕形螨计数比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),见表1。本研究通过医院伦理委员会审批,所有患者均对治疗方案知情同意。

## 1.2 方法

### 1.2.1 治疗方法

对照组患者给予常规物理和药物治疗。热敷治疗:每日1~2次,温度40℃~45℃,每次5~10min;眼部清洁:强生婴儿沐浴乳与清水1:1混合擦拭睫毛根部;药物治疗:给予甲硝唑滴眼液(0.915g甲硝唑磷酸二钠注射液溶于45mL生理盐水制成)涂擦睫毛根部及眼睑缘,涂抹妥布霉素地塞米松眼膏,每日2次;5%茶树精油乳膏擦拭双侧睑缘,每晚1次,每2wk随访1次,治疗6wk。观察组患者在对照组基础上给予OPT治疗。OPT治疗:采用M22优化强脉冲光操作系统,脉冲波长590nm,脉冲能量10~14J/cm<sup>2</sup>;治疗部位为颊部下睑及颞侧皮肤,治疗前先盖上防护罩,面部治疗区涂布耦合剂,采用强光脉冲手柄照射,每侧来回2次,约40个照射点,进行3次治疗,每次治疗间隔2wk。

### 1.2.2 观察指标

#### 1.2.2.1 蠕形螨计数

裂隙灯下采用无菌睫毛钳从上下眼睑分别拔除3根睫毛,选择有根部袖套样结痂的睫毛放置于载玻片上,滴加香柏油,盖上盖玻片,在光学显微镜下观察,统计蠕形螨数量。

#### 1.2.2.2 主观症状评估

主观症状评估<sup>[11]</sup>内容包括睑缘发红、眼干、眼痒、异物感、畏光、烧灼感、分泌物增多、睫毛脱落等,根据症状持续时间及严重程度计分。评分标准:0分为无不适症状,1分为偶尔有较为轻微的症状,对日常生活影响较小;2分为有中度程度的不适感,出现频次较多;3分为持续存在,且症状严重影响日常生活。各项症状总分进行统计,分数越高表示主观症状越严重。

#### 1.2.2.3 睑板腺功能评估

(1)Marx线评分:进行丽丝胺绿染色观察Marx线位置,评分标准:0分,完全位于睑板腺开口之后;1分,碰到部分睑板腺开口;2分,在睑板腺开口上;3分,完全越过睑板腺开口。(2)睑脂性状评分<sup>[12]</sup>:0分,透明蛋清状;1分,混浊液态;2分,混浊且有颗粒;3分,牙膏状。

#### 1.2.2.4 眼表情况评估

(1)采用眼表疾病指数(OSDI)评分<sup>[13]</sup>评估患者1wk内出现眼部症状的频率,分为眼部症状、视觉质量、是否有眼部不适等,总分为100分,得分越高表示干眼症状越严重。(2)采用Keratograph眼表综合分析仪评估非侵入性泪膜破裂时间(NIBUT)、非侵入性泪河高度(NITMH)。(3)采用LipiView眼表面干涉仪测定泪膜脂质层厚度(LLT),患者取坐位,调整好颌托高度,嘱患者注视前方光源,调整焦点,仪器根据泪膜光干涉图像自动测定LLT数值。

统计学分析:采用SPSS 20.0进行分析。计数资料以频数及率表示,组间比较行 $\chi^2$ 检验。计量资料以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,两组间比较行独立样本 $t$ 检验,治疗前后比较行配对样本 $t$ 检验。以 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者治疗前后蠕虫数量比较

治疗前两组患者镜检蠕形螨数量比较差异无统计学意义( $P>0.05$ );治疗后6wk两组患者镜检蠕形螨数量均较治疗前显著降低,且观察组显著低于对照组,差异均有统计学意义( $P<0.001$ ),见表2。

### 2.2 两组患者治疗前后睑板腺功能评分比较

治疗前两组患者Marx线评分、睑脂性状评分比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ );治疗后6wk两组患者Marx线评分、睑脂性状评分均较治疗前显著降低,且观察组均低于对照组,差异均有统计学意义( $P<0.001$ ),见表3。

### 2.3 两组患者治疗前后眼表情况比较

治疗前两组患者眼表各观察指标比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ );治疗后6wk两组患者OSDI评分均较治疗前显著降低,NIBUT、NITMH及LLT均较治疗前显著升高,且观察组OSDI评分低于对照组,NIBUT、NITMH及LLT高于对照组,差异均有统计学意义( $P<0.001$ ),见表4。

### 2.4 安全性评价

观察组患者3例主诉治疗轻微疼痛及眼睑灼热症状,后经冷敷处理症状消失,随访检查眼睑未见明显损伤。两组患者治疗前后眼压均未见明显异常,进行裂隙灯、眼底检查未见结膜、角膜损伤。

## 3 讨论

蠕形螨是引起睑缘炎的重要诱因,毛囊蠕形螨积聚于睫毛毛囊,可引起毛囊扩张、毛根坏死、睫毛脱落;皮脂蠕形螨寄居部位较深,可吞噬睑板腺脂质,导致腺体缺失及萎缩,蠕形螨的存在可导致增生性肉芽肿形成;另外,蠕形螨可引起睫毛毛囊或皮脂腺周围炎细胞浸润、纤维组织增

表1 两组患者一般资料比较

| 组别         | 例数/眼数  | 男/女(例) | 年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁) | 镜检蠕形螨计数( $\bar{x}\pm s$ ,个) |
|------------|--------|--------|------------------------|-----------------------------|
| 观察组        | 64/128 | 37/27  | 44.17±8.52             | 5.28±1.78                   |
| 对照组        | 63/126 | 40/23  | 45.01±7.98             | 5.69±1.62                   |
| $\chi^2/t$ |        | 0.429  | 0.573                  | 1.356                       |
| $P$        |        | 0.512  | 0.568                  | 0.177                       |

注:对照组:给予常规物理和药物治疗;观察组:在对照组基础上给予 OPT 治疗。

表2 两组患者治疗前后螨虫数量比较

| 组别  | 眼数  | 治疗前       | 治疗后 6wk   | $t$    | $P$    |
|-----|-----|-----------|-----------|--------|--------|
| 观察组 | 128 | 5.28±1.78 | 1.47±0.89 | 22.831 | <0.001 |
| 对照组 | 126 | 5.69±1.62 | 3.12±1.11 | 14.944 | <0.001 |
| $t$ |     | 1.356     | 9.249     |        |        |
| $P$ |     | 0.177     | <0.001    |        |        |

注:对照组:给予常规物理和药物治疗;观察组:在对照组基础上给予 OPT 治疗。

表3 两组患者治疗前后睑板腺功能评分比较

| 组别  | 眼数  | Marx 线评分  |           |        |        | 睑脂性状评分    |           |        |        |
|-----|-----|-----------|-----------|--------|--------|-----------|-----------|--------|--------|
|     |     | 治疗前       | 治疗后 6wk   | $t$    | $P$    | 治疗前       | 治疗后 6wk   | $t$    | $P$    |
| 观察组 | 128 | 2.22±0.37 | 0.85±0.10 | 46.638 | <0.001 | 2.15±0.47 | 1.17±0.20 | 23.402 | <0.001 |
| 对照组 | 126 | 2.19±0.30 | 1.15±0.21 | 32.371 | <0.001 | 2.22±0.55 | 1.57±0.27 | 12.583 | <0.001 |
| $t$ |     | 0.501     | 10.304    |        |        | 0.771     | 9.497     |        |        |
| $P$ |     | 0.617     | <0.001    |        |        | 0.442     | <0.001    |        |        |

注:对照组:给予常规物理和药物治疗;观察组:在对照组基础上给予 OPT 治疗。

表4 两组患者治疗前后眼表情况比较

| 组别  | 眼数  | OSDI 评分(分) |            |        |        | NIBUT(s)  |           |        |        |
|-----|-----|------------|------------|--------|--------|-----------|-----------|--------|--------|
|     |     | 治疗前        | 治疗后 6wk    | $t$    | $P$    | 治疗前       | 治疗后 6wk   | $t$    | $P$    |
| 观察组 | 128 | 36.26±7.41 | 11.56±3.71 | 35.539 | <0.001 | 4.36±1.01 | 8.52±2.41 | 19.462 | <0.001 |
| 对照组 | 126 | 34.71±8.56 | 20.85±4.29 | 17.184 | <0.001 | 4.66±0.96 | 6.28±1.96 | 8.807  | <0.001 |
| $t$ |     | 1.092      | 12.989     |        |        | 1.715     | 5.741     |        |        |
| $P$ |     | 0.277      | <0.001     |        |        | 0.089     | <0.001    |        |        |

  

| 组别  | 眼数  | NITMH(mm) |           |        |        | LLT(nm)     |             |        |        |
|-----|-----|-----------|-----------|--------|--------|-------------|-------------|--------|--------|
|     |     | 治疗前       | 治疗后 6wk   | $t$    | $P$    | 治疗前         | 治疗后 6wk     | $t$    | $P$    |
| 观察组 | 128 | 0.12±0.07 | 0.29±0.09 | 17.000 | <0.001 | 44.10±10.27 | 66.25±15.24 | 13.893 | <0.001 |
| 对照组 | 126 | 0.13±0.05 | 0.20±0.07 | 9.560  | <0.001 | 40.18±9.63  | 52.12±10.27 | 9.525  | <0.001 |
| $t$ |     | 0.925     | 6.284     |        |        | 0.011       | 6.117       |        |        |
| $P$ |     | 0.357     | <0.001    |        |        | 0.991       | <0.001      |        |        |

注:对照组:给予常规物理和药物治疗;观察组:在对照组基础上给予 OPT 治疗。

生,即便是死亡的虫体,也可引起细菌抗原释放,引起炎症反应及刺激性症状<sup>[14-15]</sup>。目前蠕形螨睑缘炎治疗以局部杀螨为主,如热敷、眼部清洁,辅以甲硝唑滴眼液局部抗炎、抗干眼等措施,但这些作用效果有限,此外茶树精油也是治疗本病的有效手段,其可有效杀灭蠕形螨,改善眼表不适症状,但茶树精油的配制存在一定困难,应用受限。OPT 是近年用于临床的局部治疗措施,兼顾杀螨及抗炎的效果,起效快,作用强<sup>[16]</sup>。本研究结果显示,OPT 治疗后蠕形螨计数显著降低,与常规治疗差异具有统计学意义,提示 OPT 有较好的除螨效果。结合治疗的特点分析其原因可能为脉冲光具有光热效应,研究发现强脉冲光发出的光产生的光热效应温度可高达 60℃,超过螨虫耐受的最高温度,因此能杀灭螨虫并促使睑脂溶解<sup>[17]</sup>。既往研究显示,持续、局部的光热效应可促使蠕形螨虫体蛋白变性,

达到优良的除螨效应<sup>[18]</sup>。睑板腺功能障碍是蠕形螨感染的常见病理表现,慢性睑缘炎患者蜡质比例较低,眼睑脂性质改变,多呈现半透明甚至牙膏状,堵塞睑板腺出口,而长期睑板腺出口阻塞可引起功能障碍甚至萎缩。本研究对 Marx 线、睑脂性状进行评分,结果显示 OPT 治疗后两者均明显降低,且观察组上述评分降低幅度均高于对照组,提示 OPT 治疗能较好地改善蠕形螨导致的睑板腺功能障碍状态,分析该组患者睑板腺功能障碍有较好改善效果的原因是由于 OPT 有杀灭蠕形螨的效果,可直接解除虫体对睑板腺的堵塞,同时其具有光热效应,有利于睑脂的疏通及排出,改善睑板腺堵塞造成的功能障碍<sup>[19]</sup>。吕学锋等<sup>[20]</sup>研究证实优化强脉冲光可明显降低蠕形螨数量,改善患者主观症状及临床体征评分;另有研究也证实,OPT 有较好的杀灭蠕形螨的效果,能改善临床症状,降低

睑板腺的不良刺激<sup>[21]</sup>,本研究进一步证实其效果。

睑板腺是影响眼表泪膜功能的重要部位,主要负责脂类物质的分泌,人体进行眨眼运动时,睑板腺分泌的脂质从睑板腺开口释放,眼睑缘分泌至眼表面形成泪膜脂质层,而泪膜脂质层对于稳定泪膜结构非常重要<sup>[22-23]</sup>。研究表明,睑缘炎的发生与干眼可互为因果,蠕形螨睑缘炎可长期刺激睑板腺上皮细胞角质化,堵塞腺孔导管,影响腺体正常生理功能,最终导致腺体萎缩;而睑板腺堵塞程度的加重可导致极性脂质分泌减少,脂质层变薄,泪膜分布不均,泪液过度蒸发,最终造成眼表功能失衡,引发干眼症状<sup>[24-25]</sup>。本研究结果显示,OPT治疗后患者眼表功能评分指标、LLT及泪液分泌指标均得到显著改善,较常规治疗改善幅度更大,提示OPT可更好地改善睑板腺状态,改善眼表环境的平衡,改善干眼症状。

OPT的安全性一直是临床关注的重点问题,OPT及强脉冲光治疗均直接作用于眼部,处理不当极易引起并发症的发生。本研究纳入患者均未见明显并发症发生,眼底检查也未见眼底损害及眼前节炎症反应,仅有部分患者出现轻微疼痛及灼热感,可能与光热效应有关。OPT为强脉冲光治疗方式的改良,相较于强脉冲光更稳定、安全,但既往也有因眼部防护不当造成眼部并发症发生的报道<sup>[26-27]</sup>,因此在临床应用时仍需注意治疗适应证的限定,治疗时注意对眼部及面部进行严格的防护措施,降低潜在的风险。

综上所述,OPT应用于蠕形螨睑缘炎有较好的杀螨效应,可有效改善患者临床症状及体征,对眼表功能及睑板腺功能有良好的改善效应,且安全性较好。本研究的局限性在于样本量有限,且治疗后随访时间较短,未来仍有待进一步扩大样本量并延长随访时间探讨其远期疗效及安全性。

#### 参考文献

- 1 Sarac G, Cankaya C, Ozcan KN, *et al.* Increased frequency of Demodex blepharitis in rosacea and facial demodicosis patients. *J Cosmet Dermatol* 2020; 19(5): 1260-1265
- 2 Luo KS, Xie AX, Yang JJ, *et al.* Critical value of Demodex count per lash for symptomatic and clinical improvement of Demodex blepharitis. *Eye (Lond)* 2022; 36(3): 663-665
- 3 亚洲干眼协会中国分会, 海峡两岸医药交流协会眼科专业委员会眼表与泪液病学组. 我国蠕形螨睑缘炎诊断和治疗专家共识(2018年). *中华眼科杂志* 2018; 54(7): 491-495
- 4 Park JW, Jang YR, Shin HS, *et al.* A study on copper/silver core-shell microparticles with silver nanoparticles hybrid paste and its intense pulsed light sintering characteristics for high oxidation resistance. *Int J Precis Eng Manuf Green Technol* 2021; 8(6): 1649-1661
- 5 Chung WH, Jang YR, Hwang YT, *et al.* The surface plasmonic welding of silver nanowires via intense pulsed light irradiation combined with NIR for flexible transparent conductive films. *Nanoscale* 2020; 12(34): 17725-17737
- 6 Cannarozzo G, Bonciani D, Tamburi F, *et al.* New insight in noninvasive rejuvenation: the role of a rhodamine-intense pulsed light system. *Photobiomodul Photomed Laser Surg* 2019; 37(9): 539-543
- 7 Chan CS, Saedi N, Mickle C, *et al.* Combined treatment for facial rejuvenation using an optimized pulsed light source followed by a fractional non-ablative laser. *Lasers Surg Med* 2013; 45(7): 405-409

- 8 Piyacomn Y, Kasetsuwan N, Reinprayoon U, *et al.* Efficacy and safety of intense pulsed light in patients with meibomian gland dysfunction—a randomized, double-masked, sham-controlled clinical trial. *Cornea* 2020; 39(3): 325-332
- 9 Yan XM, Hong J, Jin XM, *et al.* The efficacy of intense pulsed light combined with meibomian gland expression for the treatment of dry eye disease due to meibomian gland dysfunction: a multicenter, randomized controlled trial. *Eye Contact Lens* 2021; 47(1): 45-53
- 10 Giannaccare G, Taroni L, Senni C, *et al.* Intense pulsed light therapy in the treatment of meibomian gland dysfunction: current perspectives. *Clin Optim (Auckl)* 2019; 11: 113-126
- 11 张阳, 孙旭光. 蠕形螨睑缘炎患者临床特征与诊断的相关性研究. *中华实验眼科杂志* 2018; 36(9): 688-692
- 12 Korb DR, Blackie CA. Meibomian gland diagnostic expressibility: correlation with dry eye symptoms and gland location. *Cornea* 2008; 27(10): 1142-1147
- 13 Mathews PM, Ramulu PY, Friedman DS, *et al.* Evaluation of ocular surface disease in patients with glaucoma. *Ophthalmology* 2013; 120(11): 2241-2248
- 14 欧阳维杰. 蠕形螨睑缘炎研究进展. *中华实验眼科杂志* 2019; 37(3): 229-232
- 15 Wu Y, Li JH, Hu M, *et al.* Comparison of two intense pulsed light patterns for treating patients with meibomian gland dysfunction. *Int Ophthalmol* 2020; 40(7): 1695-1705
- 16 洪利, 全巍巍, 郭传伟, 等. 优化脉冲光治疗蠕形螨睑缘炎的短期疗效评价. *临床眼科杂志* 2020; 28(6): 538-541
- 17 Dhar R, Chakraborty S. Influence of voltage and distance on quality attributes of mixed fruit beverage during pulsed light treatment and kinetic modeling. *J Food Process Eng* 2020; 43(11): 13517
- 18 Zhang-Nunes S, Guo S, Lee DA, *et al.* Safety and efficacy of an augmented intense pulse light protocol for dry eye syndrome and blepharitis. *Photobiomodul Photomed Laser Surg* 2021; 39(3): 178-184
- 19 Cao X, Huang R, Chen H. Evaluation of pulsed light treatments on inactivation of Salmonella on blueberries and its impact on shelf-life and quality attributes. *Int J Food Microbiol* 2017; 260: 17-26
- 20 吕学锋, 沈锦霞, 陈雅琼. 优化强脉冲光治疗睑缘炎相关性角结膜病变的临床研究. *实用医学杂志* 2020; 36(23): 3305-3306
- 21 Martínez - Pulgarín DF, Ávila MY, Rodríguez - Morales AJ. Interventions for Demodex blepharitis and their effectiveness: a systematic review and meta-analysis. *Cont Lens Anterior Eye* 2021; 44(6): 101453
- 22 Tashbayev B, Yazdani M, Arita R, *et al.* Intense pulsed light treatment in meibomian gland dysfunction: a concise review. *Ocul Surf* 2020; 18(4): 583-594
- 23 Tao TC, Tao LM. Systematic review and meta-analysis of treating meibomian gland dysfunction with azithromycin. *Eye (Lond)* 2020; 34(10): 1797-1808
- 24 Arita R, Fukuoka S. Efficacy of azithromycin eyedrops for individuals with meibomian gland dysfunction-associated posterior blepharitis. *Eye Contact Lens* 2021; 47(1): 54-59
- 25 Eom Y, Na KS, Hwang HS, *et al.* Clinical efficacy of eyelid hygiene in blepharitis and meibomian gland dysfunction after cataract surgery: a randomized controlled pilot trial. *Sci Rep* 2020; 10(1): 11796
- 26 刘畅, 张琛, 黄悦, 等. 单纯强脉冲光治疗睑板腺功能障碍的疗效观察. *中华实验眼科杂志* 2019; 37(3): 185-189
- 27 Williams NM, Rajabi-Estarabadi A, Aigen AR. Use of intense pulsed light versus pulsed-dye laser in the treatment of truncal telangiectasia. *Dermatol Surg* 2021; 47(6): 862-863