

# 地夸磷索钠联合强脉冲光治疗睑板腺功能障碍

沈锦霞, 吕学锋, 陈雅琼, 杨丹丹, 许续娟

引用: 沈锦霞, 吕学锋, 陈雅琼, 等. 地夸磷索钠联合强脉冲光治疗睑板腺功能障碍. 国际眼科杂志 2023;23(10):1714-1717

基金项目: 武汉市卫生健康委科研计划资助项目 (No. WX21D28)

作者单位: (430019) 中国湖北省武汉市, 武汉艾格眼科医院

作者简介: 沈锦霞, 女, 毕业于三峡大学, 学士, 副主任医师, 研究方向: 眼表疾病及眼整形、眼外伤。

通讯作者: 吕学锋, 男, 毕业于武汉大学, 学士, 主任医师, 研究方向: 眼表疾病及眼整形、眼外伤. 839485110@qq.com

收稿日期: 2023-06-01 修回日期: 2023-08-31

## 摘要

**目的:** 探讨3%地夸磷索钠滴眼液联合强脉冲光治疗睑板腺功能障碍的疗效及睑板腺形态的变化。

**方法:** 前瞻性研究。选取2021-01/2022-05在我院确诊的睑板腺功能障碍患者141例282眼, 使用数字表法随机分为对照组(73例146眼, 给予0.3%玻璃酸钠滴眼液联合强脉冲光治疗)及观察组(68例136眼, 给予3%地夸磷索钠滴眼液联合强脉冲光治疗)。结束治疗后2wk对两组主观症状评分、体征评分、非侵入性泪膜破裂时间、泪河高度、泪膜脂质层厚度、睑板腺密度等情况等进行比较及两组治疗前后的差异性。

**结果:** 两组患者治疗前主观症状评分、体征评分、非侵入性泪膜破裂时间、泪河高度、泪膜脂质层厚度、睑板腺密度等比较均无差异( $P>0.05$ )。治疗后2wk两组患者眼部症状评分、体征评分均持续降低, 非侵入性泪膜破裂时间、泪膜脂质层厚度均持续升高, 睑板腺密度均增加, 观察组泪河高度升高而对照组变化不明显。观察组各项临床指标均优于对照组( $P<0.05$ )。所有患者均未见明显并发症发生。

**结论:** 地夸磷索钠联合强脉冲光在睑板腺功能障碍治疗中相互协同, 疗效显著且能促进睑板腺修复, 明显优于单纯强脉冲光治疗。

**关键词:** 地夸磷索钠; 强脉冲光; 睑板腺功能障碍; 睑板腺密度

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2023.10.21

## Diquafosol sodium combined with intense pulsed light in the treatment of meibomian gland dysfunction

Jin-Xia Shen, Xue-Feng Lyu, Ya-Qiong Chen, Dan-Dan Yang, Xu-Juan Xu

Foundation item: Science and Research Fund of Wuhan Municipal Health Commission (No. WX21D28)

Wuhan Eyegood Ophthalmic Hospital, Wuhan 430019, Hubei Province, China

Correspondence to: Xue-Feng Lyu. Wuhan Eyegood Ophthalmic Hospital, Wuhan 430019, Hubei Province, China. 839485110@qq.com

Received: 2023-06-01 Accepted: 2023-08-31

## Abstract

• **AIM:** To investigate the effect of 3% diquafosol sodium eye drops combined with intense pulsed light on the treatment of meibomian gland dysfunction and the change of meibomian glands.

• **METHODS:** Prospective study. A total of 141 patients (282 eyes) who were diagnosed with meibomian gland dysfunction from January 2021 to May 2022 in our hospital were selected and they were randomly divided into the control group (73 cases, 146 eyes) and the observation group (68 cases, 136 eyes) according to random number table. The control group was given 0.3% sodium hyaluronate eye drops combined with intense pulsed light, and the observation group was treated with 3% diquafosol sodium eye drops combined with intense pulsed light. The subjective symptom score, physical sign score, non-invasive tear break-up time, tear meniscus height, lipid layer thickness, and meibomian gland density before and after the treatment were compared between the two groups at 2wk after the end of treatment.

• **RESULTS:** There were no differences in the subjective symptom score, physical sign score, non-invasive tear break-up time, tear meniscus height, lipid layer thickness, and meibomian gland density between the two groups of patients before treatment ( $P>0.05$ ). After 2wk of treatment, the symptom scores and physical sign scores of patients in the two groups continued to decrease, non-invasive tear break-up time and lipid layer thickness continued to increase, and the meibomian gland density also increased. The tear meniscus height in the observation group increased, while the control group showed no significant changes. The observation group had better clinical indicators than the control group ( $P<0.05$ ). No obvious complications were observed in all patients.

• **CONCLUSION:** The combination of diquafosol sodium eye drops and intense pulsed light is synergistic in the treatment of meibomian gland dysfunction, with significant therapeutic effects and improvement of meibomian gland repair, which is significantly superior to simple intense pulsed light therapy.

• **KEYWORDS:** diquafosol sodium; intense pulsed light; meibomian gland dysfunction; meibomian gland density

**Citation:** Shen JX, Lyu XF, Chen YQ, *et al.* Diquafosol sodium combined with intense pulsed light in the treatment of meibomian gland dysfunction. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2023; 23(10): 1714-1717

## 0 引言

睑板腺功能障碍 (meibomian gland dysfunction, MGD) 是由于睑板腺终末导管阻塞导致睑脂分泌的质或量异常<sup>[1]</sup>、泪膜稳定性下降而引起干眼, 严重时可影响患者视功能, 约占干眼患者的 65%<sup>[2]</sup>。目前强脉冲光 (intense pulsed light, IPL) 已被证实对 MGD 治疗安全有效<sup>[3]</sup>, 但并没能改善睑板腺腺体的萎缩程度<sup>[4]</sup>。地夸磷索钠 (diquafosol, DQS) 是 P2Y2 受体激动剂, 能促进泪液和黏蛋白分泌<sup>[5]</sup>, 改善干眼症状。P2Y2 受体不仅存在于角膜和结膜上皮中, 也存在于睑板腺中<sup>[6]</sup>, 提示 DQS 可能刺激睑板腺的功能, 目前相关的研究比较少。本研究使用地夸磷索钠联合强脉冲光治疗, 观察其对 MGD 的疗效及睑板腺形态变化。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 前瞻性研究。选取 2021-01/2022-05 在我院确诊的睑板腺功能障碍患者 141 例 282 眼, 使用数字表法随机分为两组, 对照组 73 例 146 眼, 给予 0.3% 玻璃酸钠滴眼液联合 IPL 治疗; 观察组 68 例 136 眼, 给予 3% 地夸磷索钠滴眼液联合 IPL 治疗。对照组中男 25 例 50 眼, 女 48 例 96 眼, 年龄 19~70 (平均 43.79±11.54) 岁; 观察组中男 23 例 46 眼, 女 45 例 90 眼, 年龄 18~71 (平均 44.24±11.06) 岁。两组间性别、年龄比较, 差异均无统计学意义 ( $\chi^2=0.003, t=0.334$ , 均  $P>0.05$ )。入组标准<sup>[1]</sup>: 病程 6mo 以上, 未接受过任何眼部治疗; 眼部症状: 有睑缘异常、睑脂分泌异常、睑板腺缺失、脂质层厚度变薄。排除标准<sup>[7]</sup>: (1) 结膜炎、睑腺炎等眼部急性炎症; (2) 治疗前的 4wk 内有过暴晒、皮肤过敏 (特别要注意日光性皮炎患者)、去角质; (3) 有过带状疱疹、系统性全身红斑狼疮、紫质症病史患者; (4) 服用四环素、异维甲酸等光敏剂及植物药; (5) 预治疗部位有皮肤癌变或黄褐斑等; (6) 近 1a 内接受过放疗或拟进行放疗; (7) 泪小点栓塞及进行过玻尿酸注射、硅胶填塞、水光针等; (8) 怀孕及哺乳期妇女。本研究已得到医院伦理委员会的批准 (医院伦理批号: AGJMB-05), 所有入选患者均知情同意并签字。

## 1.2 方法

**1.2.1 治疗方法** 对患者行 IPL 治疗, 能量在 10~14J/cm<sup>2</sup>, 先盖上眼部防护罩, 治疗区域均匀涂满耦合凝胶, 在颊部近下睑及颞侧皮肤强脉冲光照射, 每侧 10~15 点, 来回 2 次, 清除耦合凝胶行睑板腺按摩, 冷敷 15min。治疗后避免日光暴晒, 对照组滴用 0.3% 玻璃酸钠滴眼液, 每日 4 次, 观察组滴用 3% 地夸磷索钠滴眼液, 每日 6 次。所有患者均行 4 次 IPL 治疗, 间隔 2wk, 注意皮肤情况及有无眼部并发症发生。治疗结束后 2wk 对各项观察指标进行评价。

## 1.2.2 观察指标

**1.2.2.1 眼表疾病指数评分** 眼表疾病指数 (ocular surface

disease index, OSDI) 评分: 根据眼部症状、视觉质量、是否有眼部不适等持续时间按 0~4 分进行评分, 总分 100 分, 得分越高表示症状越严重。

**1.2.2.2 体征评分**<sup>[2]</sup> (1) 睑缘形态评分: 睑缘充血、肥厚、不规则及睑板腺开口阻塞等体征, 每项计 1 分, 共计 0~4 分。(2) 睑板腺分泌能力评分 (上睑中央 5 条睑板腺): 所有腺体均有脂质挤出为 0 分, 3~4 条腺体有脂质挤出为 1 分, 1~2 条腺体有脂质挤出为 2 分, 所有腺体均无脂质挤出为 3 分。(3) 根据上睑中央 5 条睑板腺分泌物性状进行评分: 脂质清亮为 0 分, 污浊为 1 分, 颗粒状或乳糜状为 2 分, 牙膏状为 3 分。

**1.2.2.3 非侵入性泪膜破裂时间和泪河高度** 非侵入性泪膜破裂时间 (noninvasive break-up time, NIBUT) 及非侵入性泪河高度 (noninvasive tear meniscus height, NITMH): 采用 Oculus 眼表综合分析仪自动检查 NIBUT、NITMH。翻转眼睑进行睑板腺拍摄。

**1.2.2.4 泪膜脂质层厚度** 泪膜脂质层厚度 (lipid layer thickness, LLT): 使用 LipiView 干涉仪测定 LLT 数值, 脂质层厚度低于 100nm 为异常<sup>[1]</sup>。

**1.2.2.5 睑板腺密度** 采用睑板腺密度<sup>[8]</sup> (meibomian gland density) 进行评价, 使用 Image J 软件, 选取上睑睑板腺照片, 手工标出整个睑结膜区域, 测量出睑板面积 (以像素为单位), 然后将图片转化 8-bit, 测量出所有睑板腺腺体的面积, 计算所有睑板腺面积与睑板面积的比值乘以 100 即为睑板腺密度 (%)。

统计学分析: 采用 SPSS22.0 进行统计分析, 计量资料经 Kolmogorov-Smirnov 检验符合正态分布, 采用均数±标准差 ( $\bar{x}\pm s$ ) 表示, 同组治疗前后指标变化采用配对样本  $t$  检验比较, 组间对比采用独立样本  $t$  检验; 性别差异比较采用卡方检验。  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组患者主观症状 OSDI 评分比较** 治疗前两组患者 OSDI 比较无差异 ( $t=1.2876, P>0.05$ ), 两组治疗后 2wk OSDI 评分均明显减小, 与治疗前相比差异具有统计学意义 ( $t=22.1827, 27.6923$ , 均  $P<0.001$ ), 患者主观症状明显好转, 观察组改善更为显著 ( $t=5.0814, P<0.001$ ), 见表 1。

**2.2 两组患者体征评分比较** 治疗前两组患者体征评分无差异 ( $t=0.4571, P>0.05$ ), 治疗后 2wk 均有降低, 差异具有统计学意义 ( $t=22.7736, 19.5372$ , 均  $P<0.001$ ), 患者体征明显改善, 组间比较差异有统计学意义 ( $t=2.5129, P<0.05$ ), 见表 1。

**2.3 两组患者 NIBUT 比较** 治疗前两组患者 NIBUT 无差异 ( $t=1.3982, P>0.05$ ), 治疗后 2wk NIBUT 均有延长, 差异具有统计学意义 ( $t=11.2049, 14.2156$ , 均  $P<0.001$ ), 泪膜稳定性增强, 观察组相较于对照组改善程度更为明显, 差异有统计学意义 ( $t=4.8985, P<0.001$ ), 见表 1。

**2.4 两组患者 NITMH 比较** 治疗前两组患者泪河高度无差异 ( $t=0.1564, P>0.05$ ), 治疗后 2wk 观察组泪河高度有升高趋势, 差异具有统计学意义 ( $t=2.3075, P<0.05$ ), 而对照组则无明显变化 ( $t=0.3527, P>0.05$ ), 组间比较差异有统计学意义 ( $t=2.6402, P<0.01$ ), 见表 2。

表1 两组治疗前后 OSDI、体征评分、NIBUT 比较

分组	眼数	OSDI 评分(分)		体征评分(分)		NIBUT(s)	
		治疗前	治疗后 2wk	治疗前	治疗后 2wk	治疗前	治疗后 2wk
对照组	146	65.14±18.56	23.35±14.54	7.59±1.69	3.43±1.59	3.52±1.25	5.69±1.82
观察组	136	67.29±17.34	13.22±11.57	7.48±2.14	3.19±1.87	3.89±1.62	6.48±1.63
<i>t</i>		1.2876	5.0814	0.4571	2.5129	1.3982	4.8985
<i>P</i>		>0.05	<0.001	>0.05	<0.05	>0.05	<0.001

注:对照组:0.3%玻璃酸钠联合 IPL 治疗;观察组:3%地夸磷索钠联合 IPL 治疗。

表2 两组治疗前后 NITMH、LLT、睑板腺密度比较

分组	眼数	NITMH(mm)		LLT(nm)		睑板腺密度(%)	
		治疗前	治疗后 2wk	治疗前	治疗后 2wk	治疗前	治疗后 2wk
对照组	146	0.2080±0.0637	0.2103±0.0460	47.40±12.76	58.58±9.09	30.13±7.03	31.85±7.29
观察组	136	0.2092±0.0651	0.2256±0.0513	46.87±10.62	68.68±10.64	29.37±7.68	33.87±7.71
<i>t</i>		0.1564	2.6402	0.3776	9.4390	0.8676	2.2614
<i>P</i>		>0.05	<0.01	>0.05	<0.001	>0.05	<0.05

注:对照组:0.3%玻璃酸钠联合 IPL 治疗;观察组:3%地夸磷索钠联合 IPL 治疗。

**2.5 两组患者泪膜 LLT 比较** 治疗前两组患者泪膜 LLT 无差异( $t=0.3776, P>0.05$ ), 治疗后 2wk 均有增厚趋势, 差异具有统计学意义( $t=8.6226, 17.6948$ , 均  $P<0.001$ ), 两组相比观察组增厚更明显, 差异有统计学意义( $t=9.4390, P<0.001$ ), 见表 2。

**2.6 两组患者睑板腺密度比较** 治疗前两组患者睑板腺密度无差异( $t=0.8676, P>0.05$ ), 治疗后 2wk 均有所升高( $t=2.0521, 4.8223$ , 均  $P<0.05$ ), 组间比较差异有统计学意义( $t=2.2614, P<0.05$ ), 见表 2。

**2.7 并发症** 有 8 眼 IPL 治疗后治疗区皮肤出现红肿、无水泡, 5 眼结膜充血, 经过冷敷后消退。所有患者视力、眼压无影响, 未发生葡萄膜炎、虹膜脱色素、晶状体或视网膜损伤等并发症。

### 3 讨论

MGD 发病率高, 各个年龄段均可发生, 各种因素引起睑板腺终末导管过度角化导致睑板腺体阻塞, 睑脂排出减少, 泪液蒸发过强, 渗透压增加<sup>[9]</sup>, 泪膜稳定性下降, 引起干眼。睑脂的淤积及细菌产生的毒性介质、炎性因子等最终导致腺体缺失和腺泡萎缩<sup>[10]</sup>。MGD 患者的主要体征是睑板腺不同程度的缺失, 以往按睑板腺缺失范围: 无缺失为 0 分, <1/3 为 1 分, 1/3~2/3 为 2 分, >2/3 为 3 分进行评分<sup>[11]</sup>, 比较粗略, 不能量化, 且带有一定的主观性, 很难准确反映治疗前后睑板腺缺失的变化。周奕文等<sup>[11]</sup>使用睑板腺缺失面积评价有较好的准确度, 但没有考虑睑板腺腺体变细、不连续及个别腺体缺失等情况。张祖辉等<sup>[8]</sup>认为睑板腺密度能更精确定量评价睑板腺形态。本研究选取上睑的睑板腺图像, 使用 Image J 软件测量所有睑板腺腺体及睑板的像素数, 计算出睑板腺密度, 能比较准确地定量分析 MGD 患者治疗前后睑板腺腺体的变化。

目前 IPL 正逐步成为 MGD 的主要物理治疗方式<sup>[7, 12-13]</sup>, 通过热辐射溶解睑脂并排出、疏通睑板腺导管, 泪膜脂质层厚度增加<sup>[14]</sup>; 同时能够封闭睑缘扩张的毛细血管<sup>[12]</sup>、减少炎症介质的释放<sup>[15]</sup>、除螨和杀菌<sup>[16-17]</sup>, 减轻

对睑板腺及眼表的损害, 能明显改善 MGD 相关症状及体征。本研究中, 对照组经过 IPL 治疗后 OSDI、体征明显改善, 泪膜脂质层增厚, BUT 明显延长, 与既往研究结果一致<sup>[18-19]</sup>。地夸磷索钠作为目前唯一的促分泌滴眼液, 与以往补充泪液成分的人工泪液不同, 它是 P2Y2 受体激动剂, 能与结膜上皮、杯状细胞和睑板腺的 P2Y2 受体结合, 促进水分、黏蛋白分泌和脂质分泌<sup>[5, 20-21]</sup>, 促使角膜上皮修复<sup>[22]</sup>, 全方位提高了泪膜的稳定性, 用于不同泪液成分异常干眼的治疗。

MGD 的治疗除了减轻症状外, 关键是要促进睑板腺结构的改善和恢复。IPL 通过光生物调节作用可以降低腺体上皮更新而减轻腺管阻塞、促进睑板腺腺泡基底细胞增殖, 促使腺体修复<sup>[23]</sup>。本研究中对照组经过 IPL 治疗睑板腺密度与治疗前相比升高, 差异有统计学意义( $t=2.0521, P<0.05$ ), 但刘畅等<sup>[4]</sup>、张美美等<sup>[24]</sup>报道单纯 IPL 治疗多数睑板腺腺体未见明显恢复, 这可能与睑板腺评价方法不同有关。3%地夸磷索钠促进脂质的分泌释放, 减轻了腺体导管和腺泡内的压力, 从而缓解了腺体萎缩<sup>[25]</sup>; 激活受体介导的 EGFR/ERK 通路诱导腺体上皮细胞的增殖和修复<sup>[22]</sup>。Atria 等<sup>[26]</sup>报道使用 3%地夸磷索钠滴眼液治疗 4mo 后, 干眼均得到显著改善, 并且睑板腺密度由 36.9%增大到 41.5% ( $P<0.05$ )。MGD 患者泪液中 IL-6 显著升高<sup>[27]</sup>, 可引起睑板腺缺失<sup>[28]</sup>; 刘子彬等<sup>[29]</sup>报道 MGD 患者使用 3%地夸磷索钠后泪液中 IL-6 明显下降, 睑板腺腺管缺失率明显下降。

地夸磷索钠联合 IPL 通过不同的机制, 对 MGD 有相互协同治疗作用, 能迅速疏通睑板腺、消除局部炎症, 促进泪液各成分的分泌, 还能促进腺体的恢复, 快速改善睑板腺功能, 明显减轻患者的病情。本研究结果显示观察组地夸磷索钠联合 IPL 治疗后, 症状评分及体征评分明显降低、BUT 延长、NITMH 升高、LLT 增厚、睑板腺密度由 (29.37±7.68)% 增加至 (33.87±7.71)% ( $P<0.05$ ), 各项指标均优于对照组 ( $P<0.05$ ), 取得了良好的临床疗效。

综上所述,地夸磷索钠联合 IPL 治疗 MGD 疗效显著且能促进睑板腺修复,明显优于单独 IPL 治疗,是治疗 MGD 更有效的方法。但本研究的病例数较少、观察时间短,另外未对不同年龄段、不同睑板腺缺失程度进行分类观察,下一步将继续研究,探索 MGD 更佳的治疗方案。

#### 参考文献

- 1 Zi YX, Ji MQ, Deng Y, *et al.* The effectiveness and safety of moxibustion for dry eye: protocol for a systematic review. *Medicine* 2019; 98(15):e15178
- 2 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. 我国睑板腺功能障碍诊断与治疗专家共识(2017年). *中华眼科杂志* 2017;53(9):657-661
- 3 Zhao H, Wu SN, Shao Y, *et al.* Lipidomics profiles revealed alterations in patients with meibomian gland dysfunction after exposure to intense pulsed light. *Front Neurol* 2022;13:827544
- 4 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
- 5 王怡丽, 龚岚. 地夸磷索钠滴眼液的作用机制及临床应用. *中华实验眼科杂志* 2020;38(12):1087-1090
- 6 von Kügelgen I. Pharmacology of P2Y receptors. *Brain Res Bull* 2019; 151:12-24
- 7 中国医师协会皮肤科医师分会皮肤激光与理疗亚专业委员会. 强脉冲光临床应用专家共识(2017). *中华皮肤科杂志* 2017;50(10):701-705
- 8 张祖辉, 于新新, 林晓蕾, 等. 基于深度学习的睑板腺功能障碍图像分析模型研究和评价. *国际眼科杂志* 2022;22(5):746-751
- 9 Bron AJ, de Paiva CS, Chauhan SK, *et al.* TFOS DEWS II pathophysiology report. *Ocul Surf* 2017;15(3):438-510
- 10 Maskin SL, Alluri S. Intraductal meibomian gland probing: background, patient selection, procedure, and perspectives. *Clin Ophthalmol* 2019;13:1203-1223
- 11 周奕文, 于慧, 周亚标, 等. 睑板腺缺失面积的图像深度处理分析研究. *中华眼科杂志* 2020;56(10):774-779
- 12 Wladis EJ, Aakalu VK, Foster JA, *et al.* Intense pulsed light for meibomian gland disease. *Ophthalmology* 2020;127(9):1227-1233
- 13 亚洲干眼协会中国分会, 海峡两岸医药卫生交流协会眼科学专业委员会眼表与泪液病学组, 中国医师协会眼科医师分会眼表与干眼学组. 中国干眼专家共识: 治疗(2020年). *中华眼科杂志* 2020;56(12):907-913
- 14 Albietz JM, Schmid KL. Intense pulsed light treatment and meibomian gland expression for moderate to advanced meibomian gland dysfunction. *Clin Exp Optom* 2018;101(1):23-33

- 15 Jones L, Downie LE, Korb D, *et al.* TFOS DEWS II management and therapy report. *Ocul Surf* 2017;15(3):575-628
- 16 Fishman HA, Periman LM, Shah AA. Real-time video microscopy of *in vitro* Demodex death by intense pulsed light. *Photobiomodul Photomed Laser Surg* 2020;38(8):472-476
- 17 Zhang XZ, Song N, Gong L. Therapeutic effect of intense pulsed light on ocular demodicosis. *Curr Eye Res* 2019;44(3):250-256
- 18 戴鹏飞, 李颖, 王玉倩, 等. 睑板腺分析系统评估强脉冲光联合睑板腺按摩治疗睑板腺功能障碍相关干眼的有效性. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2021;23(12):896-902
- 19 肖宇, 殷鸿波, 张又尹, 等. 强脉冲光联合睑板腺按摩治疗睑板腺功能障碍. *国际眼科杂志* 2021;21(1):124-131
- 20 Ohashi Y, Munescu M, Shimazaki J, *et al.* Long-term safety and effectiveness of diquafosol for the treatment of dry eye in a real-world setting: a prospective observational study. *Adv Ther* 2020; 37(2):707-717
- 21 Amano S, Inoue K. Effect of topical 3% diquafosol sodium on eyes with dry eye disease and meibomian gland dysfunction. *Clin Ophthalmol* 2017;11:1677-1682
- 22 晋秀明, 沈旒. 地夸磷索钠在泪液异常相关角结膜上皮损伤患者中的应用. *中华老年医学杂志* 2020;39(9):1104-1107
- 23 Yin Y, Liu NH, Gong L, *et al.* Changes in the meibomian gland after exposure to intense pulsed light in meibomian gland dysfunction (MGD) patients. *Curr Eye Res* 2018;43(3):308-313
- 24 张美美, 王桑, 张晶, 等. 地夸磷索钠联合强脉冲光治疗角膜屈光手术后睑板腺功能障碍性干眼. *国际眼科杂志* 2023;23(2):198-202
- 25 Guo Y, Ha JY, Piao HL, *et al.* The protective effect of 3% diquafosol on meibomian gland morphology in glaucoma patients treated with prostaglandin analogs: a 12-month follow-up study. *BMC Ophthalmol* 2020;20(1):277
- 26 Arita R, Suehiro J, Haraguchi T, *et al.* Topical diquafosol for patients with obstructive meibomian gland dysfunction. *Br J Ophthalmol* 2013;97(6):725-729
- 27 Yazdani M, Elgstøen KBP, Rootwelt H, *et al.* Tear metabolomics in dry eye disease: a review. *Int J Mol Sci* 2019;20(15):3755
- 28 Tishler M, Yaron I, Geyer O, *et al.* Elevated tear interleukin-6 levels in patients with Sjögren syndrome. *Ophthalmology* 1998;105(12):2327-2329
- 29 刘子彬, 张蕊, 李能, 等. 3%地夸磷索钠滴眼液治疗睑板腺功能障碍相关性干眼. *国际眼科杂志* 2022;22(8):1271-1276