

IPL 联合睑板腺按摩治疗白内障围手术期 MGD 相关中重度干眼疗效分析

杨珂 朱蕾 王滢琿 闻雅 接英

北京同仁眼科中心 北京市眼科学与视觉科学重点实验室 首都医科大学附属北京同仁医院, 北京 100730

通信作者: 接英, Email: jie_yingcn@aliyun.com

【摘要】 目的 研究强脉冲光(IPL)联合睑板腺按摩治疗白内障患者围手术期睑板腺功能障碍(MGD)相关中重度干眼的疗效。方法 采用非随机对照研究设计, 纳入2020年10月至2021年12月就诊于首都医科大学附属北京同仁医院计划行双眼白内障摘除联合人工晶状体(IOL)植入术并患有MGD相关中重度干眼的患者40例40眼, 采用Excel随机数公式随机选择一眼纳入研究。所有患者均常规使用人工泪液治疗干眼, 不定期按需接受睑板腺按摩治疗, 并依据患者意愿, 根据是否接受IPL治疗, 分为治疗组20例20眼和对照组20例20眼。治疗组手术前进行3次IPL治疗, 每2次之间间隔2周, 末次治疗完成至少2周后行白内障超声乳化吸除联合IOL植入术。2个组于首诊(基线)以及白内障术前1d(即治疗组结束IPL治疗后2周)、术后1周以及术后1个月进行评估, 包括眼表疾病指数(OSDI)评分、角膜荧光素染色情况、泪液分泌试验 I (S I t)、泪膜破裂时间(TBUT)、泪河高度、睑板腺萎缩不同评分眼数、睑板腺排出能力不同评分眼数。结果 对照组基线、术前1d、术后1周、术后1个月OSDI评分分别为(47.83±10.17)、(47.50±10.75)、(66.08±12.68)、(67.92±16.51)分, 治疗组分别为(62.50±12.04)、(20.05±4.65)、(24.75±5.98)、(12.65±3.01)分, 2个组不同时间点OSDI评分总体比较, 差异均有统计学意义($F_{组别}=119.351, P<0.01; F_{时间}=86.219, P<0.01$), 其中治疗组术前1d、术后1周和术后1个月OSDI评分均低于相应时间点对照组, 基线OSDI评分高于对照组, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$); 治疗组术前1dOSDI评分较基线值显著降低, 术后1周较术前1d显著升高, 但显著低于基线水平, 术后1个月OSDI评分较术后1周再次显著降低, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$); 对照组术后1周和术后1个月OSDI评分较术前1d和基线值明显升高, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。治疗组术前1d、术后1周和术后1个月角膜荧光素染色眼数明显少于相应时间点对照组, 差异均有统计学意义(均 $P<0.01$)。治疗组治疗后各时间点S I t值均高于相应时间点对照组, 但均较基线值明显升高, 且术后1个月S I t值均较术前1d和术后1周明显升高, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。治疗组术前1d、术后1周和术后1个月TBUT值均大于相应时间点对照组和基线值, 且术后1个月TBUT值较术后1周明显升高, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。治疗组术前1d、术后1周和术后1个月泪河高度均大于相应时间点对照组和基线值, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。2个组不同时间点睑板腺萎缩不同评分眼数比较差异均无统计学意义(均 $Z=-0.628, P=0.530$)。对照组睑板腺排出能力不同评分眼数与治疗组基线、术前1d、术后1周、术后1个月比较, 差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。结论 IPL是治疗白内障围手术期MGD相关干眼的有效选择, 可以有效改善白内障合并MGD相关干眼患者白内障术后的症状和体征。

【关键词】 强脉冲光疗法; 干眼; 睑板腺功能障碍; 白内障手术; 疗效

基金项目: 国家自然科学基金(82371022); 青年北京学者计划项目(022)

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20230203-00033

Efficacy of intense pulsed light combined with meibomian gland expression for moderate to severe dry eye associated with meibomian gland dysfunction in the cataract perioperative period

Yang Ke, Zhu Lei, Wang Yinghui, Wen Ya, Jie Ying

Beijing Tongren Eye Center, Beijing Key Laboratory of Ophthalmology and Visual Science, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University, Beijing 100730, China

Corresponding author: Jie Ying, Email: jieying_cn@aliyun.com

【Abstract】 Objective To investigate the efficacy of intense pulsed light (IPL) combined with meibomian gland expression for moderate to severe dry eye associated with meibomian gland dysfunction (MGD) in cataract patients during the perioperative period. **Methods** A non-randomized controlled study was conducted. Forty patients (40 eyes) with moderate to severe dry eye associated with MGD who planned to undergo binocular cataract extraction combined with intraocular lens (IOL) implantation at Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University were enrolled from October 2020 to December 2021. One eye of each patient was randomly included using Excel

RAND function. All patients received artificial tears regularly to treat dry eye symptoms, and meibomian gland expression was performed as needed. Patients were divided into a treatment group (20 patients, 20 eyes) and a control group (20 patients, 20 eyes) according to whether they wished to receive IPL therapy. The treatment group received IPL therapy 3 times before surgery, with a 2-week interval between each therapy, and phacoemulsification combined with IOL implantation at least 2 weeks after the last treatment. The two groups were evaluated at baseline, 1 day before surgery (i. e. 2 weeks after the last IPL treatment for the treatment group), 1 week after surgery and 1 month after surgery. Outcome measures included Ocular Surface Disease Index (OSDI), corneal fluorescence staining, Schirmer I test (S I t), tear break-up time (TBUT), meniscus height, the number of eyes with different scores of meibomian gland atrophy and the number of eyes with different scores of meibomian gland excretion capacity. This study adhered to the Declaration of Helsinki. The study protocol was approved by the Ethics Committee of Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University (No. TRECKY2017-063). Written informed consent was obtained from each subject.

Results Baseline, 1-day preoperative, 1-week postoperative, 1-month postoperative OSDI scores were (47.83 ± 10.17), (47.50 ± 10.75), (66.08 ± 12.68), (67.92 ± 16.51) points in control group, and (62.50 ± 12.04), (20.05 ± 4.65), (24.75 ± 5.98), (12.65 ± 3.01) points in treatment group, respectively. There were significant differences in the overall comparison of OSDI scores between the two groups at different time points ($F_{\text{group}} = 119.351$, $P < 0.01$; $F_{\text{time}} = 86.219$, $P < 0.01$). The 1-day preoperative, 1-week postoperative and 1-month postoperative OSDI scores were lower and the baseline OSDI score was higher in the treatment group than in the control group, showing statistically significant differences (all at $P < 0.05$). In the treatment group, the OSDI score 1 day before surgery was significantly lower than baseline, and 1 week after surgery was significantly higher than 1 day before surgery, but significantly lower than baseline, and decreased significantly again at 1 month after surgery (all at $P < 0.05$). In the control group, the OSDI score was significantly higher at 1 week and 1 month after surgery than at 1 day before surgery and at baseline (all at $P < 0.05$). The number of eyes with corneal fluorescence staining 1 day before surgery, 1 week after surgery and 1 month after surgery was significantly lower in the treatment group than in the control group (all at $P < 0.01$). The S I t values 1 day before surgery, 1 week after surgery and 1 month after surgery were higher in the treatment group than in the control group but significantly higher than the baseline value, and the differences were statistically significant (all at $P < 0.05$). The S I t value 1 month after surgery was significantly higher in the treatment group than before surgery and 1 week after surgery (both at $P < 0.05$). The TBUT values 1 day before surgery, 1 week after surgery and 1 month after surgery were greater in the treatment group than in the control group and at baseline, and the 1-month postoperative TBUT of the treatment group was significantly higher than the 1-week postoperative TBUT (all at $P < 0.05$). Meniscus height 1 day before surgery, 1 week after surgery and 1 month after surgery was greater in the treatment group than in the control group and at baseline, and the differences were statistically significant (all at $P < 0.05$). There was no statistically significant difference in the number of eyes with different scores of meibomian gland atrophy between the two groups at different time points (all at $Z = -0.628$, $P = 0.530$). There was no statistically significant difference in the number of eyes with different scores of meibomian gland excretion capacity between the control and treatment groups at baseline, 1 day before surgery, 1 week after surgery and 1 month after surgery (all at $P > 0.05$).

Conclusions IPL is effective for treating dry eye associated with MGD in cataract patients during the perioperative period, and it can effectively improve dry eye symptoms and signs in patients after cataract surgery.

[Key words] Intense pulsed light therapy; Dry eye syndrome; Meibomian gland dysfunction; Cataract surgery; Efficacy

Fund program: National Natural Science Foundation of China (82371022); The Youth Beijing Scholar Program (022)

DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20230203-00033

干眼是一种多因素眼表疾病,主要特征是泪膜失去稳态,并伴有由泪膜不稳定和高渗状态、眼表炎症和损伤以及神经感觉异常引起的眼部症状^[1]。根据既往诊断标准和研究地区的不同,干眼的患病率为5%~50%,其中亚洲人群患病率较高,且患病率有随年龄增长逐渐上升的趋势^[2]。干眼主要分为水液缺乏型和蒸发过强型2种类型,其中睑板腺功能障碍(meibomian gland dysfunction, MGD)是导致蒸发过强型干眼的主要因素^[3]。白内障围手术期的多种因素,

如切口部位的角膜神经损伤、围手术期用药对眼表的毒性作用以及手术显微镜的光毒性作用等,可引起或加重干眼症状^[4-7]。多项研究表明,术前MGD以及干眼症状是白内障术后干眼症状加重的主要危险因素^[7-8]。另外,有研究表明许多患者在术前并无明显干眼症状,但临床检查可发现其泪膜稳定性异常^[9],此类患者在术后更易出现干眼症状。研究显示,术前无干眼的患者在白内障术后1周时干眼的患病率为42%,术后1个月时为15%~31%^[10-11]。尽管白内障

术后许多干眼症状和体征可在数月内恢复到术前水平,但也有患者存在持续性的干眼症状。基线眼表疾病指数(Ocular Surface Disease Index, OSDI)评分较高、术后 1 个月时泪膜破裂时间(tear break-up time, TBUT)较短、睑板腺开口阻塞较重以及睑板腺缺失增多等是术后持续性干眼的主要危险因素^[12]。此外,白内障患者术前的干眼症状还可能影响角膜的生物学测量,可对人工晶状体(intraocular lens, IOL),尤其是多焦点 IOL 以及散光矫正型 IOL 植入术后的视觉效果产生不良影响^[13-14]。因此,在白内障患者围手术期进行干眼症状和体征的监测和管理具有重要意义^[4,15]。有研究表明,在白内障围手术期采用人工泪液、中药等干眼治疗措施,可以显著降低白内障患者术后干眼的发病率^[16]。然而尚无研究报道重度干眼患者白内障围手术期的管理方法及效果。干眼治疗方法多样,但临床上常无法获得预期效果。强脉冲光(intense pulsed light, IPL)是一种治疗 MGD 的新方法,治疗后患者 TBUT 延长、睑缘形态得到改善,且无严重不良事件发生^[17],具有无创、简单、安全、效果好等优点,在干眼治疗中得到广泛应用^[18]。在白内障术前使用 IPL 对 MGD 相关干眼患者进行治疗,从而改善患者的眼表状态,提升白内障手术预期效果的同时提高患者的满意度,已成为很多临床医生的选择。但目前尚无临床研究证明术前 IPL 治疗对白内障患者围手术期干眼严重程度的影响。本研究拟探讨术前 IPL 联合睑板腺按摩治疗对于白内障合并 MGD 相关中重度干眼患者在白内障手术前后干眼相关症状和体征的变化,旨在证明 IPL 联合睑板腺按摩治疗白内障患者围手术期 MGD 相关中重度干眼的有效性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用非随机对照研究,采用 G-Power 软件计算样本量,纳入 2020 年 10 月至 2021 年 12 月就诊于首都医科大学附属北京同仁医院计划行双眼白内障摘除联合 IOL 植入术并患有 MGD 相关中重度干眼的患者 40 例 40 眼,应用 Excel 随机数公式随机选择一眼纳入研究。所有患者均常规使用人工泪液(德国 URSAPHARM Arzneimittel GmbH 公司)治疗干眼,并不定期按需接受睑板腺按摩治疗。依据患者意愿,根据是否接受 IPL 治疗,分为治疗组和对照组,各 20 例 20 眼。治疗组男 10 例,女 10 例,年龄(69.83±6.45)岁;对照组男 11 例,女 9 例,年龄(70.80±7.13)岁,2 个组性别构成比及年龄比较差异均无统计学意义

($\chi^2=0.100, P=0.752; t=0.377, P=0.709$)。纳入标准:(1)年龄 ≥ 55 岁,双眼患有影响视力的白内障,且欲行双眼白内障手术;(2)双眼有中度至重度干眼症状(OSDI 评分 ≥ 22 分);(3)有睑缘和睑板腺开口异常或睑酯分泌异常,伴或不伴睑板腺缺失和泪膜脂质层厚度异常。排除标准:(1)有急性眼部炎症者;(2)患干燥综合征者;(3)有其他全身性疾病引起的干眼症状者;(4)存在白内障手术禁忌证或无法采用常规白内障超声乳化术治疗者。治疗组还需排除全身或眼部情况不适宜行 IPL 治疗(如复发性单纯疱疹病毒感染、系统性红斑狼疮以及紫质症等)以及既往 1 年内接受或在就诊后 2 个月内计划接受放射治疗或化学疗法的患者。本研究遵循《赫尔辛基宣言》,研究方案经首都医科大学附属北京同仁医院伦理委员会批准(批文号: TRECKY2017-063),所有患者在入组前均了解研究方法和目的,并签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 IPL 治疗 治疗组患者在术前进行 3 次 IPL 治疗,连续 2 次之间间隔 2 周^[19],治疗由同一医生操作。采用 M22 OPT(美国 Lumenis 科医人医疗激光公司)进行 IPL 治疗。设置参数:能量密度为 15~19 J/cm²;波长 590 nm;脉冲数量为 3;脉冲时间 5 ms;脉冲延迟 40 ms。清洁治疗部位后,双眼各点 1 滴利多卡因进行表面麻醉,把金属眼盾小心放入结膜囊,遮光保护患者双眼。从鼻翼至额头均匀涂抹治疗凝胶(250 ml,长垣市紫晖科技集团有限公司)约 5 mm 厚,以传导光能并使能量分布均匀。将治疗头轻置于凝胶上,按如下方案治疗:采用大治疗头(15 mm×35 mm)治疗额头,共发射 6 个光斑;采用中治疗头(8 mm×15 mm)治疗上睑,每眼从外向内发射 3 个光斑,反复治疗 2 次;采用大治疗头(15 mm×35 mm)治疗下睑,每眼从外到内发射 5 个光斑,反复治疗 2 次。治疗完成后,轻轻取出眼盾,清洗面部凝胶,依次挤压患者上下睑板腺,并清除睑板腺开口附近的油脂。每眼点 1 滴氯霉素滴眼液后用眼罩冰敷患者眼周附近皮肤 20 min。患者起身后,可全脸涂抹防晒霜。

1.2.2 白内障手术 治疗组在末次 IPL 治疗后至少间隔 2 周行白内障摘除联合 IOL 植入术,双眼间隔 3 d~1 周先后手术。完善术前检查,所有患眼白内障手术均由同一经验丰富的白内障科医生进行。患者术前 3 d 预防性使用左氧氟沙星滴眼液[苏州参天制药(中国)有限公司]4 次/d 点术眼。术前 30 min 开始每隔 10 min 使用盐酸丙美卡因滴眼液进行表面麻醉,共 3 次。消毒皮肤并铺巾、开睑后,采用 0.025% 聚维酮

碘(广东恒健制药公司)消毒结膜囊 30 s。经 2.2 mm 透明角膜切口进行白内障超声乳化吸除联合 IOL 植入术,前房注入黏弹剂(山东博士伦福瑞达制药有限公司),采用连续环形撕囊技术撕开前囊膜。采用反式劈核技术进行手工预劈核^[20]。劈核后插入超声乳化针头,吸除晶状体核。使用灌注/抽吸(I/A)针头吸除晶状体皮质并抛光后囊,随后植入后房型 IOL(美国 Alcon 公司)。再次使用 I/A 调整 IOL 位置并吸净眼内黏弹剂,水密切口。术毕结膜囊内涂抹妥布霉素地塞米松眼膏,眼垫覆盖术眼。术后第 2 天用妥布霉素地塞米松滴眼液点术眼,每天 4 次,持续 3 周。

1.2.3 干眼相关指标评估 根据《中国干眼专家共识:检查和诊断(2020 年)》^[21],选择眼表疾病指数(Ocular Surface Disease Index, OSDI)量表、表面麻醉下泪液分泌试验、TBUT、泪河高度、睑板腺萎缩评分、睑板腺排出能力评分进行诊断和干眼严重程度评估。于首次就诊、白内障术前 1 d(即治疗组 IPL 治疗后 2 周)、术后 1 周和术后 1 个月进行 4 次评估。

1.2.3.1 OSDI 量表评估 OSDI 量表共包含 12 道评分题目,涉及眼部症状(对光敏感、异物感、眼酸或眼痛、视物模糊、视力不佳)、对生活的影响(阅读、夜间驾驶、使用计算机或银行柜员机以及看电视)以及出现症状环境条件(刮风、低湿度环境以及空调环境)的主观评价。每道题按照困扰程度从低到高分 0~4 分,得分按照如下公式计算:OSDI 评分=(回答问题的总得分×100)/(回答问题的数量×4),总分为 100 分,异常临界值为得分≥13 分。13~22 分为轻度异常、23~32 分为中度异常、33~100 分为重度异常^[22]。

1.2.3.2 角膜荧光素染色 使用无菌生理盐水润湿荧光素试纸,并将其置于下结膜囊,稍作停留后取出。嘱患者瞬目 3~4 次使荧光素均匀涂布于整个眼表。在裂隙灯显微镜的钴蓝光下观察末次瞬目后角膜是否存在点状染色,并记录为有或无。

1.2.3.3 泪液分泌试验 采用盐酸丙美卡因麻醉眼表后使用 5 mm×15 mm 有刻度的试纸,一端反折 5 mm,轻轻放入下结膜囊的中外 1/3 处,5 min 后取出试纸,记录泪液分泌试验 I(Schirmer I test, S I t)值。S I t 值≥10 mm/5 min 为正常,6~<10 mm/5 min 为轻度分泌下降、3~5 mm/5 min 为中度分泌下降、≤2 mm/5 min 为重度分泌下降。

1.2.3.4 TBUT 测量 使用无菌生理盐水润湿荧光素试纸,并将其置于下结膜囊,稍作停留后取出。嘱患者瞬目 3~4 次使荧光素均匀涂布于整个眼表。嘱患者平视前方,从末次瞬目至角膜出现首个黑斑的时间

为 TBUT。每眼测量 3 次,取平均值。

1.2.3.5 泪河高度测量 使用眼表综合分析仪测量下睑缘泪河高度,高度 0.2 mm 作为干眼诊断的界值。

1.2.3.6 睑板腺萎缩评分 使用睑板腺成像仪对每眼上眼睑的睑板腺结构进行观察和评估。评分标准:睑板腺无缺失为 0 分,睑板腺缺失比例<1/3 为 1 分,睑板腺缺失比例为 1/3~2/3 为 2 分,睑板腺缺失比例>2/3 为 3 分^[3]。

1.2.3.7 睑板腺排出能力评估 使用睑板腺检查器挤压眼睑,对每眼上眼睑的中间部约 5 个睑板腺的腺口分泌物排出难易程度和分泌物的性状进行评分。评分标准:5 个腺体均有分泌物排出能力为 0 分,3~4 条腺体具有分泌物排出能力为 1 分,1~2 条腺体具有分泌物排出能力为 2 分,无腺体具有分泌物排出能力为 3 分^[3]。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 25.0 统计学软件(美国 IBM 公司)进行统计分析。计量资料数据经 Shapiro-Wilk 检验证实呈正态分布,以 $\bar{x}\pm s$ 表示,2 个组患者年龄比较采用独立样本 *t* 检验;2 个组患者不同时间点 OSDI 评分、S I t 值、TBUT、泪河高度总体比较采用重复测量两因素方差分析,两两比较采用 Bonferroni 检验。等级资料以各分类的频数表示,2 个组间不同时间点睑板腺萎缩不同评分眼数、睑板腺排出能力不同评分眼数比较采用 Mann-Whitney *U* 检验。2 个组间计数资料,包括性别构成比、角膜荧光素染色评分比较采用 Pearson χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 治疗组与对照组不同时间点 OSDI 评分比较

治疗组与对照组不同时间点 OSDI 评分总体比较,差异均有统计学意义($F_{\text{组别}}=119.351, P<0.01$; $F_{\text{时间}}=86.219, P<0.01$; $F_{\text{交互作用}}=93.393, P<0.01$),其中治疗组术前 1 d、术后 1 周、术后 1 个月 OSDI 评分均低于相应时间点对照组,基线 OSDI 评分高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);治疗组术前 1 d OSDI 评分较基线值显著下降,术后 1 周较术前 1 d 升高,但显著低于基线水平,术后 1 个月较术后 1 周再次显著下降,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);对照组术前 1 d OSDI 评分与基线值比较差异无统计学意义($P=1.000$),术后 1 周和术后 1 个月 OSDI 评分较术前 1 d 和基线值明显升高,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),术后 1 周和术后 1 个月比较差异无统计学意义($P=0.851$)(表 1)。

表 1 治疗组与对照组不同时间点 OSDI 评分比较 ($\bar{x}\pm s$, 分)
Table 1 Comparison of OSDI score between treatment group and control group at different time points ($\bar{x}\pm s$, score)

| 组别 | 眼数 | 不同时间点 OSDI 评分 | | | |
|-----|----|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| | | 基线 | 术前 1 d | 术后 1 周 | 术后 1 个月 |
| 对照组 | 20 | 47.83±10.17 | 47.50±10.75 | 66.08±12.68 ^{bc} | 67.92±16.51 ^{bc} |
| 治疗组 | 20 | 62.50±12.04 ^a | 20.05±4.65 ^{ab} | 24.75±5.98 ^{abc} | 12.65±3.01 ^{abcd} |

注: $F_{\text{组别}} = 119.351, P < 0.01$; $F_{\text{时间}} = 86.219, P < 0.01$; $F_{\text{交互作用}} = 93.393, P < 0.01$ 。与对照组比较, ^a $P < 0.05$; 与基线值比较, ^b $P < 0.05$; 与术前 1 d 比较, ^c $P < 0.05$; 与术后 1 周比较, ^d $P < 0.05$ (重复测量两因素方差分析, Bonferroni 检验) OSDI: 眼表疾病指数
 Note: $F_{\text{group}} = 119.351, P < 0.01$; $F_{\text{time}} = 86.219, P < 0.01$; $F_{\text{interaction}} = 93.393, P < 0.01$. Compared with control group, ^a $P < 0.05$; compared with respective baseline, ^b $P < 0.05$; compared with respective 1 day before surgery, ^c $P < 0.05$; compared with respective 1 week after surgery, ^d $P < 0.05$ (Two-way repeated measures ANOVA, Bonferroni test) OSDI: Ocular Surface Disease Index

2.2 治疗组与对照组不同时间点角膜荧光染色结果比较

基线时治疗组与对照组有无角膜荧光染色眼数比较, 差异无统计学意义 ($\chi^2 = 0.102, P = 0.749$); 治疗后各时间点治疗组角膜荧光染色眼数明显少于相应时间点对照组, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.01$) (表 2)。

表 2 治疗组与对照组不同时间点有无角膜荧光染色眼数比较
Table 2 Comparison of the number of eyes with or without corneal fluorescence staining between treatment group and control group at different time points

| 组别 | 总眼数 | 基线 | | 术前 1 d | | 术后 1 周 | | 术后 1 个月 | |
|-----|-----|----|---|--------|----|--------|----|---------|----|
| | | 有 | 无 | 有 | 无 | 有 | 无 | 有 | 无 |
| 对照组 | 20 | 11 | 9 | 11 | 9 | 13 | 7 | 12 | 8 |
| 治疗组 | 20 | 12 | 8 | 0 | 20 | 0 | 20 | 0 | 20 |

χ^2 值 0.102 15.172 19.259 17.143
 P 值 0.749 <0.01 <0.01 <0.01

注: (Pearson χ^2 检验)
 Note: (Pearson χ^2 test)

2.3 治疗组与对照组不同时间点泪液分泌试验结果比较

治疗组与对照组不同时间点 S I t 值总体比较, 差异均有统计学意义 ($F_{\text{组别}} = 8.155, P = 0.008$; $F_{\text{时间}} = 9.951, P < 0.01$; $F_{\text{交互作用}} = 9.282, P < 0.01$), 其中治疗组术前 1 d、术后 1 周、术后 1 个月 S I t 值均高于相应时间点对照组, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$), 2 个组基线 S I t 值比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 治疗组术前 1 d、术后 1 周、术后 1 个月 S I t 值均较基线值明显升高, 且术后 1 个月 S I t 值均较术前 1 d 和术后 1 周明显升高, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$), 其余时间点两两比较差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$) (表 3)。

表 3 治疗组与对照组不同时间点 S I t 值比较 ($\bar{x}\pm s$, mm/5 min)
Table 3 Comparison of S I t value between treatment group and control group at different time points ($\bar{x}\pm s$, mm/5 min)

| 组别 | 眼数 | 不同时间点 S I t 值 | | | |
|-----|----|---------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | | 基线 | 术前 1 d | 术后 1 周 | 术后 1 个月 |
| 对照组 | 20 | 2.58±1.68 | 2.50±1.38 | 2.16±1.40 | 2.33±1.50 |
| 治疗组 | 20 | 2.45±1.43 | 4.20±1.43 ^{ab} | 3.75±1.07 ^{ab} | 4.95±1.36 ^{abcd} |

注: $F_{\text{组别}} = 8.155, P = 0.008$; $F_{\text{时间}} = 9.951, P < 0.01$; $F_{\text{交互作用}} = 9.282, P < 0.01$ 。与对照组比较, ^a $P < 0.05$; 与基线值比较, ^b $P < 0.05$; 与术前 1 d 比较, ^c $P < 0.05$; 与术后 1 周比较, ^d $P < 0.05$ (重复测量两因素方差分析, Bonferroni 检验) S I t: 泪液分泌试验 I
 Note: $F_{\text{group}} = 8.155, P = 0.008$; $F_{\text{time}} = 9.951, P < 0.01$; $F_{\text{interaction}} = 9.282, P < 0.01$. Compared with control group, ^a $P < 0.05$; compared with respective baseline, ^b $P < 0.05$; compared with respective 1 day before surgery, ^c $P < 0.05$; compared with respective 1 week after surgery, ^d $P < 0.05$ (Two-way repeated measures ANOVA, Bonferroni test) S I t: Schimmer I test

2.4 治疗组与对照组不同时间点 TBUT 比较

治疗组与对照组不同时间点 TBUT 总体比较, 差异均有统计学意义 ($F_{\text{组别}} = 31.993, P < 0.01$; $F_{\text{时间}} = 27.030, P < 0.01$; $F_{\text{交互作用}} = 25.508, P < 0.01$), 其中治疗组术前 1 d、术后 1 周、术后 1 个月 TBUT 均大于相应时间点对照组, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$), 2 个组基线 TBUT 比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 治疗组术前 1 d、术后 1 周、术后 1 个月 TBUT 均较基线值明显升高, 且术后 1 个月 TBUT 较术后 1 周明显升高, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$), 其余时间点两两比较差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$) (表 4)。

表 4 治疗组与对照组不同时间点 TBUT 比较 ($\bar{x}\pm s$, s)
Table 4 Comparison of TBUT between treatment group and control group at different time points ($\bar{x}\pm s$, s)

| 组别 | 眼数 | 不同时间点 TBUT | | | |
|-----|----|------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | | 基线 | 术前 1 d | 术后 1 周 | 术后 1 个月 |
| 对照组 | 20 | 1.17±0.19 | 1.17±0.33 | 1.08±0.28 | 1.08±0.44 |
| 治疗组 | 20 | 0.90±0.37 | 3.40±0.99 ^{ab} | 3.20±0.77 ^{ab} | 3.80±1.06 ^{abc} |

注: $F_{\text{组别}} = 31.993, P < 0.01$; $F_{\text{时间}} = 27.030, P < 0.01$; $F_{\text{交互作用}} = 25.508, P < 0.01$ 。与对照组比较, ^a $P < 0.05$; 与基线值比较, ^b $P < 0.05$; 与术后 1 周比较, ^c $P < 0.05$ (重复测量两因素方差分析, Bonferroni 检验) TBUT: 泪膜破裂时间
 Note: $F_{\text{group}} = 31.993, P < 0.01$; $F_{\text{time}} = 27.030, P < 0.01$; $F_{\text{interaction}} = 25.508, P < 0.01$. Compared with control group, ^a $P < 0.05$; compared with respective baseline, ^b $P < 0.05$; compared with respective 1 week after surgery, ^c $P < 0.05$ (Two-way repeated measures ANOVA, Bonferroni test) TBUT: tear film break-up time

2.5 治疗组与对照组不同时间点泪河高度比较

治疗组与对照组不同时间点泪河高度总体比较, 差异均有统计学意义 ($F_{\text{组别}} = 9.571, P = 0.004$; $F_{\text{时间}} = 18.968, P < 0.01$; $F_{\text{交互作用}} = 17.764, P < 0.01$), 其中治疗组术前 1 d、术后 1 周、术后 1 个月泪河高度均大于相

应时间点对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$), 2 个组基线泪河高度比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$);治疗组术前 1 d、术后 1 周、术后 1 个月泪河高度均较基线值明显升高,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),其余时间点两两比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)(表 5)。

表 5 治疗组与对照组不同时间点泪河高度比较 ($\bar{x} \pm s, \text{mm}$)
Table 5 Comparison of meniscus height between treatment group and control group at different time points ($\bar{x} \pm s, \text{mm}$)

| 组别 | 眼数 | 不同时间点泪河高度 | | | |
|-----|----|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | 基线 | 术前 1 d | 术后 1 周 | 术后 1 个月 |
| 对照组 | 20 | 0.14±0.04 | 0.14±0.04 | 0.14±0.05 | 0.15±0.05 |
| 治疗组 | 20 | 0.14±0.04 | 0.20±0.03 ^{ab} | 0.19±0.02 ^{ab} | 0.20±0.02 ^{ab} |

注: $F_{\text{组别}} = 9.571, P = 0.004; F_{\text{时间}} = 18.968, P < 0.01; F_{\text{交互作用}} = 17.764, P < 0.01$ 。与对照组比较, ^a $P < 0.05$;与基线值比较, ^b $P < 0.05$ (重复测量两因素方差分析, Bonferroni 检验)
Note: $F_{\text{group}} = 9.571, P = 0.004; F_{\text{time}} = 18.968, P < 0.01; F_{\text{interaction}} = 17.764, P < 0.01$. Compared with control group, ^a $P < 0.05$; compared with respective baseline, ^b $P < 0.05$ (Two-way repeated measures ANOVA, Bonferroni test)

2.6 治疗组与对照组不同时间点睑板腺萎缩不同评分眼数比较

治疗组基线、术前 1 d、术后 1 周、术后 1 个月时患者睑板腺萎缩评分结果均为 2 分 8 眼、3 分 12 眼,对照组基线、术前 1 d、术后 1 周、术后 1 个月时睑板腺萎

缩评分结果均为 2 分 10 眼、3 分 10 眼,2 个组不同时间点睑板腺萎缩不同评分眼数比较差异均无统计学意义(均 $Z = -0.628, P = 0.530$)(表 6)。

2.7 治疗组与对照组不同时间点睑板腺排出能力不同评分眼数比较

治疗组在基线时睑板腺排出能力不同评分眼数为 1 分 8 眼、2 分 5 眼、3 分 7 眼,术前 1 d、术后 1 周和术后 1 个月时睑板腺排出能力不同评分眼数均为 1 分 10 眼、2 分 10 眼,治疗组患者治疗后睑板腺排出能力不同评分眼数较基线略减少,差异均无统计学意义(均 $Z = -1.823, P = 0.068$)。对照组在基线、术前 1 d、术后 1 周和术后 1 个月睑板腺排出能力不同评分眼数均为 1 分 7 眼、2 分 6 眼、3 分 7 眼。治疗组基线、术前 1 d、术后 1 周、术后 1 个月睑板腺排出能力不同评分眼数与相应时间对照组比较差异均无统计学意义($Z = -0.187, P = 0.852; Z = -1.092, P = 0.057; Z = -1.092, P = 0.057; Z = -1.092, P = 0.057$)(表 7)。

3 讨论

白内障合并干眼在人群中并不少见,老年人群中尤其常见。通常白内障手术后,由于泪膜稳定性下降等因素,患者干眼症状及体征会有一定程度加重^[5]。对于术前干眼症状不明显但临床检查显示体征已呈中重度干眼的患者,白内障术后干眼症状可能明显加重。

表 6 治疗组与对照组不同时间点睑板腺萎缩不同评分眼数比较

Table 6 Comparison of the number of eyes with different scores of meibomian gland atrophy between treatment group and control group at different time points

| 组别 | 总眼数 | 基线 | | | | 术前 1 d | | | | 术后 1 周 | | | | 术后 1 个月 | | | |
|-----|-----|--------|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|
| | | 0 分 | 1 分 | 2 分 | 3 分 | 0 分 | 1 分 | 2 分 | 3 分 | 0 分 | 1 分 | 2 分 | 3 分 | 0 分 | 1 分 | 2 分 | 3 分 |
| 对照组 | 20 | 0 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0 | 10 | 10 |
| 治疗组 | 20 | 0 | 0 | 8 | 12 | 0 | 0 | 8 | 12 | 0 | 0 | 8 | 12 | 0 | 0 | 8 | 12 |
| Z 值 | | -0.628 | | | | -0.628 | | | | -0.628 | | | | -0.628 | | | |
| P 值 | | 0.530 | | | | 0.530 | | | | 0.530 | | | | 0.530 | | | |

注: (Mann-Whitney U 检验)

Note: (Mann-Whitney U test)

表 7 治疗组与对照组不同时间点睑板腺排出能力不同评分眼数比较

Table 7 Comparison of the number of eyes with different scores of meibomian gland excretion capacity between treatment group and control group at different time points

| 组别 | 总眼数 | 基线 | | | | 术前 1 d | | | | 术后 1 周 | | | | 术后 1 个月 | | | |
|-----|-----|--------|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|
| | | 0 分 | 1 分 | 2 分 | 3 分 | 0 分 | 1 分 | 2 分 | 3 分 | 0 分 | 1 分 | 2 分 | 3 分 | 0 分 | 1 分 | 2 分 | 3 分 |
| 对照组 | 20 | 0 | 7 | 6 | 7 | 0 | 7 | 6 | 7 | 0 | 7 | 6 | 7 | 0 | 7 | 6 | 7 |
| 治疗组 | 20 | 0 | 8 | 5 | 7 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0 | 10 | 10 | 0 |
| Z 值 | | -0.187 | | | | -1.092 | | | | -1.092 | | | | -1.092 | | | |
| P 值 | | 0.852 | | | | 0.057 | | | | 0.057 | | | | 0.057 | | | |

注: (Mann-Whitney U 检验)

Note: (Mann-Whitney U test)

本研究采用非随机对照研究设计,证实了 IPL 联合睑板腺按摩治疗对于改善老年患者中重度 MGD 相关干眼症状以及预防白内障术后干眼症状加重的有效性。

本研究中 2 个组患者首次就诊时基线 OSDI 评分均较高,且治疗组患者 OSDI 评分显著高于对照组。治疗组治疗后 OSDI 评分显著下降,由于白内障手术的创伤,患者在术后 1 周时 OSDI 评分略升高,但在术后 1 个月稳定后,OSDI 评分降至较低水平。而对照组患者在白内障术后 OSDI 评分显著升高,平均值从术前的中度水平升高至术后的重度水平。部分术前 OSDI 评分较高的患者,在术后评分甚至可高达 100 分,患者不适感极重。且部分患者不适感持续到术后 1 个月随访时,未见明显缓解。除手术因素外,术后抗炎药物的长期刺激也可能是造成患者不适感较强的因素。该组患者因术后干眼症状加重,对手术的满意度也较低。因此,对老年白内障患者在围手术期进行干眼检查和治疗,在临床上具有改善患者术后舒适度以及满意度的重要意义^[4],同时也可以避免因干眼患者泪膜不稳定对生物测量造成影响,从而改善患者术后的视力结局和生活质量^[4,13-14,23]。除主观症状外,本研究结果还表明 IPL 治疗可以显著改善干眼患者的泪液分泌情况以及睑板腺排出能力,且治疗后患者眼表状态可以较长时间保持稳定,可以承受白内障手术的刺激,在围手术期和术后 1 个月均保持较好的状态。值得注意的是,本研究中 2 个组所有患者睑板腺缺失程度在不同时间点均无明显变化,与 Vigo 等^[24]的研究结果一致。Yin 等^[25]研究结果也表明,IPL 治疗可以改善包括睑板腺缺失在内的睑板腺结构和功能指标,但该研究中报告睑板腺缺失的改善程度为轻度。因此,IPL 可能无法明显逆转睑板腺的缺失。

MGD 相关干眼的发病机制主要是睑板腺的缺失、腺口的阻塞导致泪膜脂质层厚度变薄,从而导致泪膜稳定性下降,是蒸发过强型干眼的主要类型^[1]。传统治疗方法包括人工泪液、抗生素、糖皮质激素及抗炎药物的口服或局部应用,以及生活或工作方式的调整,但长期疗效欠佳。这些传统治疗方式的局限性促进了新型治疗方法,如 LipiFlow、IPL 等治疗技术的产生^[26]。IPL 治疗 MGD 相关干眼的可能机制主要包括通过选择性光热作用封闭睑缘扩张的毛细血管、减少炎性介质的释放从而减轻睑缘和睑板腺的炎症,以及通过热辐射效应溶解睑板的睑酯,促进其正常排出和性状的改善^[27]。一项使用 IPL 治疗 MGD 相关干眼的研究分析了治疗后患者泪液中的炎症因子水平,发现泪液中白细胞介素(interleukin, IL)-17A、IL-6 以及前列腺素

E2 均显著下降^[28]。相比其他传统治疗方式,IPL 治疗更能从病因上改善 MGD 患者的症状和体征。既往比较性研究也证实了 IPL 较传统的睑板腺按摩联合热敷更有效^[29]。此外,由于其较强的抗炎作用,IPL 也可以有效治疗 MGD 合并的蠕形螨感染以及红斑痤疮相关 MGD^[30-31]。IPL 作为一项无创、安全、有效且作用迅速的治疗方法,2020 年我国干眼治疗专家共识已将其列为干眼重要的治疗方法^[32]。针对 IPL 治疗 MGD 的实际操作方法,我国也于近期发布了 IPL 治疗 MGD 及其相关干眼专家共识(2022)^[19]。逐渐完善的指导性文献的发布,也直接证明了 IPL 在治疗干眼中的作用得到广泛认可。OPT(Optimal Pulse Technology)全称为优化 IPL,是第 6 代 IPL 激光,与传统 IPL 相比,其能量输出更均匀、安全性更高、更有效和可控^[33]。

本研究仍存在一定的局限性。首先,随访时间较短,因此无法预期 IPL 治疗后患者眼表状态稳定的持续时间。但既往研究表明,患者术后干眼症状往往在术后 1 d~1 周达顶峰,之后则逐渐减轻,眼表状态也趋于平稳^[10]。而本研究中治疗组患者在术后 1 周随访时,干眼症状评分和体征表现与术前 1 d 无明显变化,术后 1 个月时则恢复术前治疗后状态。可以预期,在无其他特殊因素刺激的情况下,患者眼表可长期处于较稳定的状态,但仍需设计合理的长期随访研究来证实这一猜想。其次,本研究中仅评估了患者上眼睑的睑板腺排出能力以及分泌物性状的评分。由于本研究纳入的患者均>55 岁,患者下睑多伴随眼睑松弛、睑外翻等解剖结构的变化,可能影响多项指标的评估,因此,本研究以上睑评估为主。此外,IPL 治疗 MGD 相关干眼的机制中还包括改善睑缘形态、减轻睑缘蠕虫及痤疮负荷等可能性,但本研究未收集此信息,在未来的研究中,可纳入此信息进行评估。

本研究证明了 IPL 联合睑板腺按摩是白内障围手术期 MGD 相关中重度干眼治疗安全、有效的选择,可以达到较好的维持效果,改善白内障合并干眼患者在白内障术后的舒适程度和满意度。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 杨珂:直接参与选题、设计试验、实施研究、采集数据、分析/解释数据、起草文章;朱蕾:实施研究、采集数据;王滢瑛、闻雅:采集数据、分析/解释数据、文章修改;接英:酝酿和设计试验、实施研究、对文章知识性内容的审阅和智力性内容的修改及定稿

参考文献

- [1] Craig JP, Nichols KK, Akpek EK, et al. TFOS DEWS II definition and classification report [J]. Ocul Surf, 2017, 15(3): 276-283. DOI: 10.1016/j.jtos.2017.05.008.
- [2] Stapleton F, Alves M, Bunya VY, et al. TFOS DEWS II epidemiology

- report[J]. *Ocul Surf*, 2017, 15(3):334-365. DOI: 10. 1016/j. jtos. 2017. 05. 003.
- [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. 我国睑板腺功能障碍诊断与治疗专家共识(2017年)[J]. *中华眼科杂志*, 2017, 53(9):657-661. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0412-4081. 2017. 09. 005.
- [4] 中华医学会眼科学分会白内障及人工晶状体学组. 中国白内障围手术期干眼防治专家共识(2021年)[J]. *中华眼科杂志*, 2021, 57(1):17-22. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112142-20201013-00680. Cataract Group of Ophthalmology Branch of Chinese Medical Association. Chinese expert consensus on prevention and treatment of dry eye during perioperative period of cataract surgery (2021)[J]. *Chin J Ophthalmol*, 2021, 57(1):17-22. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112142-20201013-00680.
- [5] Naderi K, Gormley J, O'Brart D. Cataract surgery and dry eye disease: a review[J]. *Eur J Ophthalmol*, 2020, 30(5):840-855. DOI: 10. 1177/1120672120929958.
- [6] 张洁, 赵勇, 王雁. 白内障术后发生干眼的影响因素[J]. *国际眼科杂志*, 2020, 20(7):1171-1174. DOI: 10. 3980/j. issn. 1672-5123. 2020. 7. 12. Zhang J, Zhao Y, Wang Y. Influential factors of dry eye after cataract surgery[J]. *Int Eye Sci*, 2020, 20(7):1171-1174. DOI: 10. 3980/j. issn. 1672-5123. 2020. 7. 12.
- [7] 边建军, 郭陈煜, 周超. 白内障超声乳化术后干眼的单因素和多因素分析[J]. *浙江创伤外科*, 2019, 24(2):266-268. DOI: 10. 3969/j. issn. 1009-7147. 2019. 02. 024.
- [8] Qiu JJ, Sun T, Fu SH, et al. A study of dry eye after cataract surgery in MGD patients[J]. *Int Ophthalmol*, 2020, 40(5):1277-1284. DOI: 10. 1007/s10792-020-01294-8.
- [9] Shimabukuro M, Maeda N, Koh S, et al. Effects of cataract surgery on symptoms and findings of dry eye in subjects with and without preexisting dry eye[J]. *Jpn J Ophthalmol*, 2020, 64(4):429-436. DOI: 10. 1007/s10384-020-00744-1.
- [10] Ishrat S, Nema N, Chandravanshi S. Incidence and pattern of dry eye after cataract surgery[J]. *Saudi J Ophthalmol*, 2019, 33(1):34-40. DOI: 10. 1016/j. sjopt. 2018. 10. 009.
- [11] Miyake K, Yokoi N. Influence on ocular surface after cataract surgery and effect of topical difiquafosol on postoperative dry eye: a multicenter prospective randomized study[J]. *Clin Ophthalmol*, 2017, 11:529-540. DOI: 10. 2147/OPHT. S129178.
- [12] Choi YJ, Park SY, Jun I, et al. Perioperative ocular parameters associated with persistent dry eye symptoms after cataract surgery[J]. *Cornea*, 2018, 37(6):734-739. DOI: 10. 1097/ICO. 0000000000001572.
- [13] 洪莲花, 李英俊. 干眼对年龄相关性白内障患者人工晶状体度数测量和计算准确性的影响[J]. *中华实验眼科杂志*, 2016, 34(2):170-174. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2016. 02. 016. Hong LH, Li YJ. Pilot study on dry eye affecting the accuracy of intraocular lens power measurement in age-related cataract[J]. *Chin J Exp Ophthalmol*, 2016, 34(2):170-174. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2016. 02. 016.
- [14] Kim J, Kim MK, Ha Y, et al. Improved accuracy of intraocular lens power calculation by preoperative management of dry eye disease[J/OL]. *BMC Ophthalmol*, 2021, 21(1):364 [2023-01-25]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8515725/>. DOI: 10. 1186/s12886-021-02129-5.
- [15] 姚克, 闫晨曦. 重视白内障围手术期干眼的防治管理[J]. *中华眼科杂志*, 2020, 56(6):409-413. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112142-20201013-00043. Yao K, Yan CX. Emphasizing the prevention and management of dry eye during the perioperative period of cataract surgery[J]. *Chin J Ophthalmol*, 2020, 56(6):409-413. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112142-20201013-00043.
- [16] 冯飞. 围手术期中医药干预对白内障超声乳化术后干眼症发病率的影响[J]. *世界最新医学信息文摘(连续型电子期刊)*, 2018, 18(23):147-148. DOI: 10. 19613/j. cnki. 1671-3141. 2018. 23. 117.
- [17] Toyos R, McGill W, Briscoe D. Intense pulsed light treatment for dry eye disease due to meibomian gland dysfunction: a 3-year retrospective study[J]. *Photomed Laser Surg*, 2015, 33(1):41-46. DOI: 10. 1089/pho. 2014. 3819.
- [18] 杨少华, 燕振国, 杨磊, 等. 强脉冲光治疗睑板腺功能障碍的安全性及有效性[J]. *临床医学进展*, 2020, 10(5):755-760. Yang SH, Yan ZG, Yang L, et al. Safety and efficacy of intense pulsed light in the treatment of meibomian gland dysfunction[J]. *Adv Clin Med*, 2020, 10(5):755-760.
- [19] 干眼强脉冲光临床应用专家共识专家组, 中国康复医学会视觉康
- 复专委会干眼康复专家组. 强脉冲光治疗睑板腺功能障碍及其相关干眼专家共识(2022)[J]. *中华实验眼科杂志*, 2022, 40(2):97-103. DOI: 10. 3760/cma. j. cn115989-20211015-00563. Chinese Experts Consensus Group of Intense Pulsed Light for Dry Eye, Dry Eye Rehabilitation Specialty, Visual Rehabilitation Committee of Chinese Rehabilitation Medicine Association. Experts consensus on intense pulsed light for meibomian gland dysfunction and related dry eye (2022)[J]. *Chin J Exp Ophthalmol*, 2022, 40(2):97-103. DOI: 10. 3760/cma. j. cn115989-20211015-00563.
- [20] 赵阳, 朱思泉. 反式劈核钩预劈核技术与常规拦截劈核技术在IV级硬核白内障手术中的应用比较[J]. *中华实验眼科杂志*, 2016, 34(7):613-618. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2016. 07. 009. Zhao Y, Zhu SQ. A comparative study between reverse chopper-assisted prechop phacoemulsification and stop-and-chop phacoemulsification for cataract with IV degree hard nucleus[J]. *Chin J Exp Ophthalmol*, 2016, 34(7):613-618. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2016. 07. 009.
- [21] 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: 检查和诊断(2020年)[J]. *中华眼科杂志*, 2020, 56(10):741-747. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112142-20200714-00477.
- [22] Wolffsohn JS, Arita R, Chalmers R, et al. TFOS DEWS II diagnostic methodology report[J]. *Ocul Surf*, 2017, 15(3):539-574. DOI: 10. 1016/j. jtos. 2017. 05. 001.
- [23] Yang L, Pazo EE, Qin G, et al. Effect of intense pulsed light on anterior corneal aberrations and quality of vision in patients with evaporative dry eye[J]. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*, 2021, 39(3):185-195. DOI: 10. 1089/photob. 2020. 4953.
- [24] Vigo L, Giannaccare G, Sebastiani S, et al. Intense pulsed light for the treatment of dry eye owing to meibomian gland dysfunction[J/OL]. *J Vis Exp*, 2019, (146) [2023-01-27]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30985743/>. DOI: 10. 3791/57811.
- [25] Yin Y, Liu N, Gong L, et al. Changes in the meibomian gland after exposure to intense pulsed light in meibomian gland dysfunction (MGD) patients[J]. *Curr Eye Res*, 2018, 43(3):308-313. DOI: 10. 1080/02713683. 2017. 1406525.
- [26] Jones L, Downie LE, Korb D, et al. TFOS DEWS II management and therapy report[J]. *Ocul Surf*, 2017, 15(3):575-628. DOI: 10. 1016/j. jtos. 2017. 05. 006.
- [27] Wladis EJ, Aakalu VK, Foster JA, et al. Intense pulsed light for meibomian gland disease: a report by the American Academy of Ophthalmology[J]. *Ophthalmology*, 2020, 127(9):1227-1233. DOI: 10. 1016/j. ophtha. 2020. 03. 009.
- [28] Liu R, Rong B, Tu P, et al. Analysis of cytokine levels in tears and clinical correlations after intense pulsed light treating meibomian gland dysfunction[J]. *Am J Ophthalmol*, 2017, 183:81-90. DOI: 10. 1016/j. ajo. 2017. 08. 021.
- [29] Yan S, Wu Y. Efficacy and safety of intense pulsed light therapy for dry eye caused by meibomian gland dysfunction: a randomised trial[J]. *Ann Palliat Med*, 2021, 10(7):7857-7865. DOI: 10. 21037/apm-21-1303.
- [30] Huo Y, Mo Y, Wu Y, et al. Therapeutic effect of intense pulsed light with optimal pulse technology on meibomian gland dysfunction with and without ocular *Demodex* infestation[J/OL]. *Ann Transl Med*, 2021, 9(3):238 [2023-01-27]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7940958/>. DOI: 10. 21037/atm-20-1745.
- [31] Seo KY, Kang SM, Ha DY, et al. Long-term effects of intense pulsed light treatment on the ocular surface in patients with rosacea-associated meibomian gland dysfunction[J]. *Cont Lens Anterior Eye*, 2018, 41(5):430-435. DOI: 10. 1016/j. clae. 2018. 06. 002.
- [32] 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)[J]. *中华眼科杂志*, 2020, 56(12):907-913. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112142-20200925-00618.
- [33] 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)[J]. *中华皮肤科杂志*, 2017, 50(10):701-705. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0412-4030. 2017. 10. 001.

(收稿日期:2023-06-15 修回日期:2023-11-02)

(本文编辑:刘艳 施晓萌)