

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

张美美^{1,2}, 王 燊², 张 晶^{1,2}, 李 辰^{1,2}, 盖珊珊^{1,2}, 于 嘉^{1,2}, 周跃华^{1,2}

引用:张美美,王燊,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

作者单位:¹(510100)中国四川省成都市,成都中医药大学眼科学院;²(110000)中国北京市,北京茗视光眼科

作者简介:张美美,在读硕士研究生,研究方向:角膜屈光手术、眼表疾病。

通讯作者:周跃华,毕业于哈尔滨医科大学,博士,主任医师,博士研究生导师,研究方向:角膜屈光手术、眼表疾病。YH06236677@163.com

收稿日期:2022-05-07 修回日期:2023-01-18

摘要

目的:观察地夸磷索钠联合强脉冲光(IPL)对屈光术后睑板腺功能障碍(MGD)性干眼的治疗效果。

方法:选取2021-03/12在本院进行激光角膜屈光手术后6mo内确诊的MGD性干眼患者64例128眼。随机分为对照组和试验组,对照组患者33例66眼接受玻璃酸钠联合IPL治疗,试验组患者31例62眼接受地夸磷索钠联合IPL治疗。两组患者每次IPL治疗前均进行眼部症状评分,检查非接触式泪膜破裂时间(NIBUT)、泪河高度、泪膜脂质层分级、睑板腺缺失率及裸眼视力。

结果:IPL治疗后,两组患者眼部症状评分、睑板腺缺失率评分均持续降低,NIBUT、泪河高度、泪膜脂质层分级均持续升高,裸眼视力无明显变化,且第3次IPL治疗前试验组患者NIBUT优于对照组($6.24 \pm 0.27s$ vs $5.51 \pm 0.24s$, $P=0.046$)。

结论:地夸磷索钠和玻璃酸钠联合IPL均对MGD性干眼有较好的治疗效果,但短期内疗效差异不显著。

关键词:地夸磷索钠;强脉冲光;角膜屈光手术;睑板腺功能障碍;干眼

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2023.2.03

Diquafosol sodium combined with intense pulsed light in the treatment of meibomian gland dysfunction dry eye after corneal refractive surgery

Mei - Mei Zhang^{1,2}, Shen Wang², Jing Zhang^{1,2}, Chen Li^{1,2}, Shan - Shan Ge^{1,2}, Jia Yu^{1,2}, Yue - Hua Zhou^{1,2}

¹Eye School, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 510100, Sichuan Province, China; ²Ophthalmology Beijing Ming Vision, Beijing 110000, China

Correspondence to: Yue - Hua Zhou. Eye School, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 510100, Sichuan Province, China; Ophthalmology Beijing Ming Vision, Beijing 110000, China. YH06236677@163.com

Received:2022-05-07 Accepted:2023-01-18

Abstract

• AIM: To observe the therapeutic effect of the diquafosol sodium combined with intense pulsed light (IPL) on meibomian gland dysfunction (MGD) dry eye after refractive surgery.

• METHODS: A total of 64 patients (128 eyes) with MGD dry eye diagnosed within 6mo after laser corneal refractive surgery in our hospital from March 2021 to December 2021 were selected. They were randomly divided into control group and experimental group. A total of 33 patients (66 eyes) in the control group were treated with sodium hyaluronate combined with IPL, and 31 patients (62 eyes) in the experimental group were treated with diquafosol sodium combined with IPL. Ocular symptom scores were performed before each IPL treatment in both groups to examine non-invasive tear breakup time (NIBUT), tear meniscus height, lipid layer grade of tear film, meibomian gland deletion rate and uncorrected visual acuity.

• RESULTS: After IPL treatment, ocular symptom scores and meibomian gland deletion rate score of two groups were decreased continuously. NIBUT, tear meniscus height and lipid layer grade of tear film were increased continuously, and there was no significant change in uncorrected visual acuity. NIBUT of patients in the experimental group was better than that in the control group before the third IPL treatment ($6.24 \pm 0.27s$ vs $5.51 \pm 0.24s$, $P=0.046$).

• CONCLUSIONS: Both diquafosol sodium and sodium hyaluronate combined with IPL showed good therapeutic effect on MGD dry eye, but there was no significant difference in the short-term efficacy between the two groups.

• KEYWORDS: diquafosol sodium; intense pulsed light; corneal refractive surgery; meibomian gland dysfunction; dry eye

Citation: Zhang MM, Wang S, Zhang J, et al. Diquafosol sodium combined with intense pulsed light in the treatment of meibomian gland dysfunction dry eye after corneal refractive surgery. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2023;23(2):198-202

0 引言

众所周知,干眼是激光角膜屈光手术后最常见的并发症之一^[1]。补充人工泪液对单纯由于激光角膜屈光手术引起的干眼有较好的治疗效果,但对激光角膜屈光手术后伴发的睑板腺功能障碍(meibomian gland dysfunction, MGD)性干眼疗效不佳。MGD是一类睑板腺的慢性、弥漫性损害,可导致睑板腺管口阻塞、腺体分泌物质或量改变及排出障碍,进而引起眼部刺激症状及眼表炎症反应^[2-3]。变质的睑酯刺激手术切口,导致切口延迟愈合,因此早期解决MGD对激光角膜屈光手术愈后十分必要。地夸磷索钠是P2Y2受体激动剂^[4],该受体分布于睑结膜和球结膜上皮、杯状细胞及睑板腺导管上皮细胞^[5],可促进泪膜的3种成分分泌^[6],已有研究表明地夸磷索钠对干眼有一定的治疗效果^[7-8]。强脉冲光(intense pulsed light, IPL)是一种非激光高强度氙光源^[9],已被证实IPL对MGD导致的干眼安全^[10]且有效^[11-12],是蒸发过强型干眼的推荐治疗手段之一^[13-14],但对水液缺乏型干眼无明显治疗效果^[15]。干眼是一种多因素疾病,单一的治疗方法对多数患者而言通常无法获得满意的疗效,要采用综合治疗手段^[16],目前单纯物理治疗或药物治疗已有较多研究^[12],而物理治疗联合药物治疗的研究较少,联合用药的临床疗效及其是否能缩短治疗周期还需进一步探索,期望通过本研究对临床相关治疗提供一些指导和建议。

1 对象和方法

1.1 对象

采用前瞻性队列研究方法。选取2021-03/12在本院进行激光角膜屈光手术后确诊的MGD性干眼患者64例128眼。随机分为对照组和试验组,对照组患者33例66眼接受玻璃酸钠联合IPL治疗,试验组患者31例62眼接受地夸磷索钠联合IPL治疗。纳入标准:(1)年龄18~45岁;(2)角膜屈光手术[飞秒激光制瓣的准分子激光原位角膜磨镶术(femtosecond laser-assisted laser in situ keratomileusis, FS-LASIK)、飞秒激光小切口角膜微透镜取出术(small incision lenticule extraction, SMILE)]后1mo以上(术后1mo方可做IPL治疗);(3)符合《干眼临床诊疗专家共识(2013年)》的诊断标准^[17];(4)裂隙灯检查示睑板腺开口阻塞,可见腺口冠帽突出、脂栓等。排除标准:(1)睑裂闭合不全、睑内外翻或眼部畸形;(2)妊娠期或哺乳期女性;(3)过敏或瘢痕体质;(4)有精神疾病、自身免疫性疾病或其他重要脏器功能受损者;(5)雌激素服用史;(6)近1mo内参加过其他临床试验者;(7)研究者认为不适合入组者。本研究遵循《赫尔辛基宣言》,经伦理委员会批准(批文号:2022yh-007),所有患者均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 治疗方法

对照组患者接受玻璃酸钠联合IPL治疗,试验组患者接受地夸磷索钠联合IPL治疗。地夸磷索钠滴眼液和玻璃酸钠滴眼液均为每日4次,持续1mo。IPL治疗采用E-eye光脉冲干眼治疗仪进行,在治疗区域涂抹耦合剂,分别在面部双侧下睑下方皮肤和外眦颞侧皮肤进行治疗,治疗时探头恰好接触皮肤为宜,输出能量9.0~13.0J/cm²,以患者觉得温热舒适为宜,治疗后配合睑板腺按摩,记录分泌物的性状,按摩后滴妥布霉素滴眼液预防感染。每组患者均进行3次IPL治疗,每次间隔2wk,每次治疗前均进行以下观察指标的评估。

1.2.2 观察指标

1.2.2.1 眼部症状评分

采用中国干眼问卷量表^[18]行眼部症状评分,评估内容:(1)病史:隐形眼镜配戴时间/角膜屈光术后时间、眼药水使用次数及时间、夜间睡眠质量、其他部位干燥情况、环境敏感情况、全身用药情况;评分标准:A、B、C、D、E五个选项分别对应0、1、2、3、4分。(2)眼部症状:干涩感、异物感、眼痛、畏光、分泌物及睁眼困难、视力波动;评分标准:没有、偶尔、一半时间、大部分时间、全部时间分别对应0、1、2、3、4分。总分48分,分数越高表明主观症状越重。

1.2.2.2 眼表参数

采用泪膜眼表照相分析系统检查泪河高度、非接触式泪膜破裂时间(non-invasive tear breakup time, NIBUT)、泪膜脂质层分级及睑板腺缺失情况。(1)泪河高度:采用红外光测量瞳孔正下方的泪河高度。(2)NIBUT:眨眼至泪膜涂布均匀开始测量,测量3次取平均值。(3)泪膜脂质层分级:1级(脂质层厚度<15nm)、2级(脂质层厚度≈15nm)、3级(脂质层厚度≈30nm)、4级(30nm<脂质层厚度<80nm)、5级(脂质层厚度≈80nm)、6级(80nm<脂质层厚度<120nm)、7级(120nm≤脂质层厚度<160nm)。(4)睑板腺缺失率评分:0分表示无缺失;1分表示睑板腺缺失≤1/3;2分表示1/3<睑板腺缺失≤2/3;3分表示睑板腺缺失>2/3。

1.2.2.3 裸眼视力

采用国际标准视力表检测裸眼视力,结果换算为LogMAR视力进行统计学分析。

统计学分析:采用SPSS 22.0统计学软件进行统计分析。计量资料若服从正态分布则采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用独立样本 t 检验;两组间多个时间点比较采用两因素重复测量资料的方差分析,组内不同时间点两两比较采用LSD- t 检验,各时间点组间比较采用独立样本 t 检验;若不服从正态分布则采用中位数和四分位间距[$M(P_{25}, P_{75})$]表示,两组间多个时间点及组内不同时间点比较采用广义估计方程。计数资料采用 n 表示,两组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者基线情况比较

两组患者均按时完成治疗及随访,基线资料差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表1。

2.2 两组患者眼部症状评分比较

IPL治疗前后,两组患者眼部症状评分均持续降低,具有时间差异性($F_{\text{时间}} = 110.385, P_{\text{时间}} < 0.01; F_{\text{组间}} = 1.241, P_{\text{组间}} = 0.270; F_{\text{时间} \times \text{组间}} = 3.601, P_{\text{时间} \times \text{组间}} = 0.041$),且两组患者3次IPL治疗前眼部症状评分组内两两比较,差异均有统计学意义($P < 0.01$),见表2。

2.3 两组患者NIBUT比较

IPL治疗前后,两组患者NIBUT均持续升高,具有时间差异性和组间差异性($F_{\text{时间}} = 215.955, P_{\text{时间}} < 0.01; F_{\text{组间}} = 4.181, P_{\text{组间}} = 0.043; F_{\text{时间} \times \text{组间}} = 2.134, P_{\text{时间} \times \text{组间}} = 0.134$),且两组患者3次IPL治疗前NIBUT组内两两比较,差异均有统计学意义($P < 0.01$);第3次IPL治疗前两组间NIBUT比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表3。

2.4 两组患者睑板腺缺失率比较

IPL治疗前后,两组患者睑板腺缺失率评分均持续降低,具有时间差异性($F_{\text{时间}} = 21.122, P_{\text{时间}} < 0.01; F_{\text{组间}} = 2.877, P_{\text{组间}} = 0.092; F_{\text{时间} \times \text{组间}} = 1.740, P_{\text{时间} \times \text{组间}} = 0.178$),且与第1次IPL治疗前比较,两组患者第2、3次IPL治疗前睑板腺缺失率评分均

表1 两组患者基线资料比较

组别	例数/ 眼数	男/女 (例)	年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	屈光手术 (SMILE/FS-LASIK,眼)	等效球镜度 ($\bar{x}\pm s$,D)	裸眼视力 [$M(P_{25},P_{75}),\text{LogMAR}$]
对照组	33/66	6/27	28.36±1.10	31/35	-0.13±0.09	0.00(0.00,0.00)
试验组	31/62	8/23	31.19±1.26	24/38	-0.08±0.09	0.00(-0.08,0.01)
$\chi^2/t/Z$		0.544	-1.695	0.890	-0.390	-1.248
P		0.461	0.095	0.345	0.697	0.212

组别	例数/ 眼数	眼部症状评分 ($\bar{x}\pm s$,分)	NIBUT ($\bar{x}\pm s$,s)	泪河高度 ($\bar{x}\pm s$,mm)	睑板腺缺失率评分 ($\bar{x}\pm s$,分)	泪膜脂质层分级 [$M(P_{25},P_{75}),\text{级}$]
对照组	33/66	13.09±0.53	2.53±0.12	0.17±0.01	1.25±0.10	4.00(3.00,5.00)
试验组	31/62	13.39±0.59	2.83±0.11	0.16±0.01	1.56±0.14	4.00(3.00,5.00)
$\chi^2/t/Z$		-0.376	-1.845	1.434	-1.855	-0.297
P		0.708	0.067	0.154	0.066	0.767

注:对照组:接受玻璃酸钠联合 IPL 治疗;试验组:接受地夸磷索钠联合 IPL 治疗。

表2 两组患者眼部症状评分比较 ($\bar{x}\pm s$,分)

组别	眼数	第1次治疗前	第2次治疗前	第3次治疗前
对照组	66	13.09±0.53	11.00±0.47 ^b	9.33±0.47 ^{b,d}
试验组	62	13.39±0.59	9.84±0.39 ^b	8.29±0.35 ^{b,d}

注:对照组:接受玻璃酸钠联合 IPL 治疗;试验组:接受地夸磷索钠联合 IPL 治疗。^b $P<0.01$ vs 第1次治疗前;^d $P<0.01$ vs 第2次治疗前。

表3 两组患者 NIBUT 比较 ($\bar{x}\pm s$,s)

组别	眼数	第1次治疗前	第2次治疗前	第3次治疗前
对照组	66	2.53±0.12	4.09±0.15 ^b	5.51±0.24 ^{b,d}
试验组	62	2.83±0.11	4.19±0.13 ^b	6.24±0.27 ^{b,d}
t		-1.845	-0.488	-2.015
P		0.067	0.627	0.046

注:对照组:接受玻璃酸钠联合 IPL 治疗;试验组:接受地夸磷索钠联合 IPL 治疗。^b $P<0.01$ vs 第1次治疗前;^d $P<0.01$ vs 第2次治疗前。

降低,差异均有统计学意义($P<0.01$),但第2、3次 IPL 治疗前睑板腺缺失率评分差异无统计学意义($P>0.05$),见表4。

2.5 两组患者泪河高度比较 IPL 治疗前后,两组患者泪河高度均持续升高,具有时间差异性($F_{\text{时间}} = 221.141$, $P_{\text{时间}} < 0.01$; $F_{\text{组间}} = 0.060$, $P_{\text{组间}} = 0.806$; $F_{\text{时间}\times\text{组间}} = 15.016$, $P_{\text{时间}\times\text{组间}} < 0.01$),且两组患者3次 IPL 治疗前泪河高度组内两两比较,差异均有统计学意义($P<0.01$),见表5。

2.6 两组患者泪膜脂质层分级比较 IPL 治疗前后,两组患者泪膜脂质层分级均持续升高($\chi^2 = 24.411$, $P<0.01$),但两组间无差异($\chi^2 = 0.330$, $P = 0.565$)。与第1次 IPL 治疗前比较,对照组患者第2、3次 IPL 治疗前泪膜脂质层分级升高,差异均有统计学意义($P<0.01$);与第1、2次 IPL 治疗前比较,试验组患者第3次 IPL 治疗前泪膜脂质层分级升高,差异有统计学意义($P<0.01$),见表6。

2.7 两组患者裸眼视力比较 IPL 治疗前后,两组患者裸眼视力比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表7。

3 讨论

MGD 分为睑脂低排出型(腺泡萎缩型和阻塞型)和睑脂高排出型两大类,阻塞型是临床 MGD 最常见的类

表4 两组患者睑板腺缺失率评分比较 ($\bar{x}\pm s$,分)

组别	眼数	第1次治疗前	第2次治疗前	第3次治疗前
对照组	66	1.25±0.10	1.12±0.09 ^b	1.11±0.09 ^b
试验组	62	1.56±0.14	1.41±0.14 ^b	1.32±0.14 ^b

注:对照组:接受玻璃酸钠联合 IPL 治疗;试验组:接受地夸磷索钠联合 IPL 治疗。^b $P<0.01$ vs 第1次治疗前。

表5 两组患者泪河高度比较 ($\bar{x}\pm s$,mm)

组别	眼数	第1次治疗前	第2次治疗前	第3次治疗前
对照组	66	0.17±0.01	0.20±0.01 ^b	0.23±0.01 ^{b,d}
试验组	62	0.16±0.01	0.19±0.01 ^b	0.25±0.01 ^{b,d}

注:对照组:接受玻璃酸钠联合 IPL 治疗;试验组:接受地夸磷索钠联合 IPL 治疗。^b $P<0.01$ vs 第1次治疗前;^d $P<0.01$ vs 第2次治疗前。

型^[19]。近年来 IPL 以其安全有效、舒适性高在治疗 MGD 方面显现出优势。IPL 是波长为 500~1200nm 的非激光高强度氙光源,其机制作用有以下几方面:(1)转化成热能,闭塞扩张血管^[20],减少炎症介质的储存^[21];(2)杀死蠕形螨,减少炎症反应^[22];(3)破坏炎症周期^[22];(4)减慢上皮细胞的更新脱落速度,避免堵塞睑板腺开口^[9,20];(5)刺激腺泡的活动,防止腺体萎缩^[23-24];(6)软化变质的油脂^[25],有利于其排出。地夸磷索钠是一种新型人工泪液,是目前我国批准的唯一具有促进黏蛋白分泌的药物^[26],是治疗黏蛋白缺乏型干眼的首选药物^[27]。

本研究发现,随着 IPL 治疗次数的增加,试验组和对照组患者眼部症状评分均降低,NIBUT 和泪河高度均提高,表明两种方法对 MGD 性干眼的治疗均有效。眼部症状评分、NIBUT、泪河高度组内不同时间点比较差异均有统计学意义,组间比较仅 NIBUT 有统计学差异,且试验组高于对照组。组内不同时间点的差异性提示玻璃酸钠和地夸磷索钠联合 IPL 均能提高 MGD 性干眼患者的泪膜稳定性,缓解症状,与既往研究结果类似^[15,28]。刘子彬等^[29]研究发现地夸磷索钠并不能提高泪河高度,而本研究中试验组患者泪河高度显著提高,表明地夸磷索钠联合 IPL 治疗 MGD 性干眼优于单纯药物治疗。本研究中,两组患者第1、3次 IPL 治疗前泪膜脂质层分级比较差异均有统计学意义,表明两种治疗方式均可改善泪膜脂质层,但较为

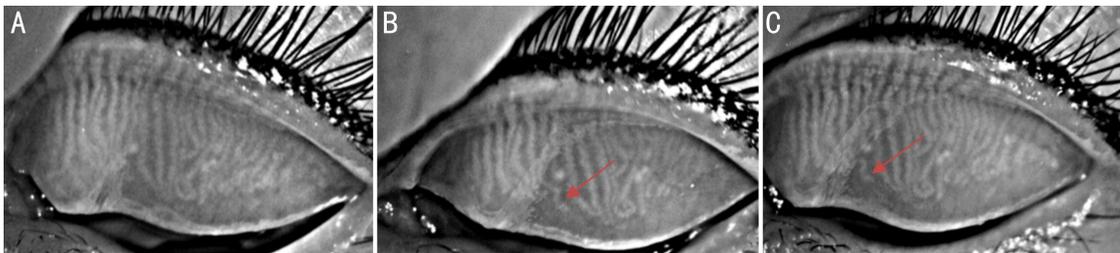


图1 试验组患者 IPL 治疗前睑板腺情况 A:第1次 IPL 治疗前睑板腺情况;B:第2次 IPL 治疗前睑板腺情况,睑板腺腺体有恢复;C:第3次 IPL 治疗前睑板腺情况,睑板腺腺体有恢复,颞侧腺体较治疗前清晰度增加。箭头示睑板腺腺体。



图2 试验组患者 IPL 治疗后睑板腺分泌物性状改善 A:第1次 IPL 治疗后睑板腺分泌物性状呈牙膏状;B:第2次 IPL 治疗后睑板腺分泌物性状呈粥状;C:第3次 IPL 治疗后睑板腺分泌物性状呈液体状。

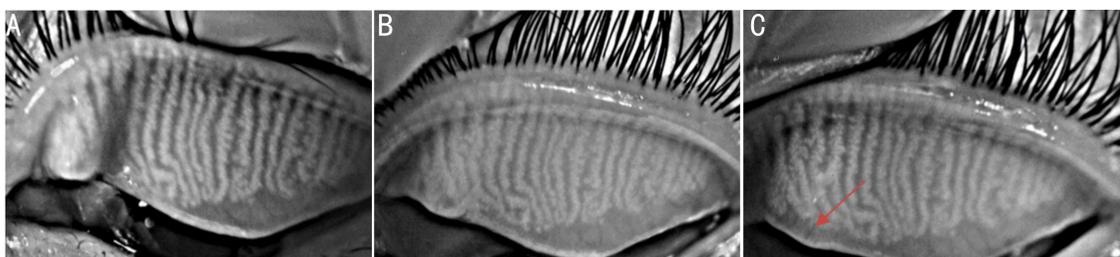


图3 未经治疗的 MGD 患者睑板腺情况 A:首次就诊睑板腺情况;B:6mo 后睑板腺情况;C:9mo 后睑板腺情况。箭头示睑板腺腺体。

表6 两组患者泪膜脂质层分级比较

组别	眼数	第1次治疗前	第2次治疗前	第3次治疗前
对照组	66	4.00(3.00,5.00)	5.00(5.00,5.00) ^b	5.00(5.00,5.00) ^b
试验组	62	4.00(3.00,5.00)	5.00(3.00,5.00)	5.00(4.75,6.00) ^{b,d}

[$M(P_{25}, P_{75})$, 级]

注:对照组:接受玻璃酸钠联合 IPL 治疗;试验组:接受地夸磷索钠联合 IPL 治疗。^b $P < 0.01$ vs 第1次治疗前;^d $P < 0.01$ vs 第2次治疗前。

表7 两组患者裸眼视力比较

组别	眼数	第1次治疗前	第2次治疗前	第3次治疗前
对照组	66	0.00(0.00,0.00)	0.00(-0.08,0.00)	0.00(-0.08,0.00)
试验组	62	0.00(-0.08,0.01)	0.00(-0.08,0.00)	-0.08(-0.08,0.00)

[$M(P_{25}, P_{75})$, LogMAR]

注:对照组:接受玻璃酸钠联合 IPL 治疗;试验组:接受地夸磷索钠联合 IPL 治疗。

缓慢,远期效果可能较好。两组间泪膜脂质层分级差异无统计学意义,提示 IPL 和睑板腺按摩等物理治疗方式可能起主要作用,地夸磷索钠对泪膜脂质层的分泌作用不明显。此外,本研究发现,两组患者睑板腺缺失率组间差异无统计学意义,试验组患者多数腺体未见恢复,个别腺体有些许恢复(图 1B、C),清晰度较之前有所增加(图 1C),表明睑板腺一旦萎缩很难恢复,因此 MGD 的治疗要以恢复睑板腺分泌功能为目的。既往研究表明,IPL 的功效约在治疗后 6mo 会降低^[30],因此 IPL 可作为 MGD 的长期治疗方法^[30],且治疗间隔时间 2wk 为宜^[24]。本研究中试验组患者经治疗后睑板腺分泌物性状由牙膏状(图 2A)逐渐变为粥样(图 2B)、液体状(图 2C)。与既往研究通过 IPL 治疗睑板腺清晰度增加、睑板腺分泌物性状改善结果一

致^[31]。临床诊疗中发现,未进行治疗的 MGD 患者 6mo 后睑板腺显影逐渐模糊(图 3B),腺泡萎缩,9mo 后睑板腺发生明显萎缩(图 3C),同时症状加重,因此对于 MGD 应尽早治疗,避免发生睑板腺不可逆性萎缩。

本研究的局限性:(1)泪膜脂质层分析只能做到分级,不能做到定量分析,等级选择时存在人为误差,但本研究所有检查均由同一检查者完成,尽量减小人为误差;(2)观察周期短;(3)样本量较少;(4)部分观察指标结果呈非正态分布,采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,不能很好地反映变化情况。此外,本研究尚未发现纳入患者 IPL 治疗后有不适感,1 例患者睑板腺按摩后眼睑红肿,热敷后第 2d 明显好转。

综上所述,地夸磷索钠联合 IPL 治疗可以提高

NIBUT,改善睑板腺分泌功能,且可延缓睑板腺腺体萎缩甚至使部分腺体少量恢复,对治疗激光角膜屈光手术后MGD性干眼具有较好的临床效果。

参考文献

- 1 中华医学会眼科学分会眼视光学组,中国医师协会眼科医师分会眼视光学组,中国医师协会眼科医师分会屈光手术学组.中国角膜屈光手术围手术期干眼诊疗专家共识(2021年).中华眼科杂志 2021; 57(9): 644-650
- 2 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业组.强脉冲光治疗睑板腺功能障碍及其相关干眼专家共识(2022).中华实验眼科杂志 2022; 40(2): 97-103
- 3 Zheng Q, Xue YY, Zhong XW, et al. Correlation study between abnormal morphology of meibomian glands and meibum in patients with dry eye disease under *in vivo* confocal microscopy. *Front Med (Lausanne)* 2021; 8: 793338
- 4 Lau OCF, Samarawickrama C, Skalicky SE. P2Y2 receptor agonists for the treatment of dry eye disease: a review. *Clin Ophthalmol* 2014; 8: 327-334
- 5 Wong AHY, Cheung RKY, Kua WN, et al. Dry eyes after SMILE. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)* 2019; 8(5): 397-405
- 6 Kim S, Shin J, Lee JE. A randomised, prospective study of the effects of 3% diquafosol on ocular surface following cataract surgery. *Sci Rep* 2021; 11(1): 9124
- 7 Ohashi Y, Muneshige 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
- 8 Takamura E, Tsubota K, Watanabe H, et al. A randomised, double-masked comparison study of diquafosol versus sodium hyaluronate ophthalmic solutions in dry eye patients. *Br J Ophthalmol* 2012; 96(10): 1310-1315
- 9 Suwal A, Hao JL, Zhou DD, et al. Use of intense pulsed light to mitigate meibomian gland dysfunction for dry eye disease. *Int J Med Sci* 2020; 17(10): 1385-1392
- 10 Piyacomn Y, Kassetsuwan 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
- 11 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
- 12 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
- 13 Kang DH, Lee YW, Hwang KY, et al. Changes of tear film lipid layer thickness by 3% diquafosol ophthalmic solutions in patients with dry eye syndrome. *Int J Ophthalmol* 2019; 12(10): 1555-1560
- 14 Jones L, Downie LE, Korb D, et al. TFOS DEWS II management

and therapy report. *Ocul Surf* 2017; 15(3): 575-628

- 15 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
- 16 刘祖国.中国干眼专家共识:治疗(2020年).中华眼科杂志 2020; 56(12): 907-913
- 17 中华医学会眼科学分会角膜病学组.干眼临床诊疗专家共识(2013年).中华眼科杂志 2013; 49(1): 73-75
- 18 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).中华眼科杂志 2020; 56(10): 741-747
- 19 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
- 20 Wladis EJ, Aakalu VK, Foster JA, et al. Intense pulsed light for meibomian gland disease: a report by the American academy of ophthalmology. *Ophthalmology* 2020; 127(9): 1227-1233
- 21 Toyos R, McGill W, Briscoe D. Intense pulsed light treatment for dry eye disease due to meibomian gland dysfunction; a 3-year retrospective study. *Photomed Laser Surg* 2015; 33(1): 41-46
- 22 Liu RX, Rong B, Tu P, et al. Analysis of cytokine levels in tears and clinical correlations after intense pulsed light treating meibomian gland dysfunction. *Am J Ophthalmol* 2017; 183: 81-90
- 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 蒋冬冬,靳荷.睑板腺功能障碍相关干眼的诊疗进展.国际眼科杂志 2021; 21(7): 1209-1212
- 25 Vora GK, Gupta PK. Intense pulsed light therapy for the treatment of evaporative dry eye disease. *Curr Opin Ophthalmol* 2015; 26(4): 314-318
- 26 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
- 27 Tsubota K, Yokoi N, Shimazaki J, et al. New perspectives on dry eye definition and diagnosis: a consensus report by the Asia dry eye society. *Ocul Surf* 2017; 15(1): 65-76
- 28 王杨,黄钰清,杨燕宁.地夸磷索钠滴眼液对中重度干眼患者眼表状况和视觉质量的影响.中华眼视光学与视觉科学杂志 2021; 23(5): 329-335
- 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
- 30 Leng XJ, Shi MR, Liu XY, et al. Intense pulsed light for meibomian gland dysfunction: a systematic review and meta-analysis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2021; 259(1): 1-10
- 31 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