

加热型理疗镜治疗睑板腺功能障碍的有效性 及安全性临床评价

陈志清 杨桂珍 王偌琦 姜丹 郑钦象 陈蔚

温州医科大学附属眼视光医院 国家眼耳鼻喉疾病(眼部疾病)临床医学研究中心,温州 325027

通信作者:陈蔚,Email:chenweimd@wmu.edu.cn

【摘要】 目的 评价加热型理疗镜治疗睑板腺功能障碍(MGD)的有效性和安全性。方法 采用随机对照研究方法,收集 2021 年 7 月至 2022 年 1 月于温州医科大学附属眼视光医院就诊的 MGD 患者 44 例,根据信封法将患者随机分为理疗镜组和热毛巾组,每组 22 例(各失访 1 例,最终各纳入 21 例),分别进行加热型理疗镜和热毛巾热敷治疗。对检查者设单盲,选取双眼中体征较重眼的数据进行分析。分别于治疗前和治疗 2 周、4 周通过眼表疾病指数(OSDI)、眼表综合分析仪测量泪河高度(TMh)、裂隙灯显微镜检查评估荧光素泪膜破裂时间(FBUT)、角膜荧光素染色评分(CFS)、睑缘充血评分、睑板腺功能评分以观察治疗的有效性;通过测量视力、眼压及裂隙灯显微镜检查以观察其安全性。结果 治疗前后不同时间点 OSDI 评分比较差异有统计学意义($F_{\text{时间}} = 16.528, P < 0.001$),其中热毛巾组治疗 2 周 OSDI 评分为(30.46±17.31)分,与治疗前的(35.43±18.22)分比较,差异无统计学意义($P = 0.405$);理疗镜组治疗 2 周 OSDI 评分为(26.27±16.47)分,明显低于治疗前的(39.24±17.96)分,差异有统计学意义($P = 0.001$)。理疗镜组治疗 4 周睑缘充血评分为 0.0(1.0, 2.0)分,明显低于热毛巾组的 2.0(1.0, 3.0)分,差异有统计学意义(Wald $\chi^2 = 11.444, P = 0.001$)。理疗镜组治疗 2 周、4 周的睑板腺开口状态评分均为 1.0(0.0, 1.0)分,低于热毛巾组的 2.0(1.0, 3.0)分和 2.0(1.0, 2.5)分,差异均有统计学意义(Wald $\chi^2 = 15.082, 23.172$, 均 $P < 0.001$)。理疗镜组治疗 2 周、4 周的睑板腺分泌物性状评分分别为 1.0(0.5, 2.0)分和 1.0(0.0, 1.5)分,分别低于热毛巾组的 2.0(1.0, 2.0)分和 2.0(1.0, 2.5)分,差异均有统计学意义(Wald $\chi^2 = 4.638, 9.395$, 均 $P < 0.05$)。理疗镜组治疗 2 周、4 周的上睑板腺排出能力评分均为 2.0(1.0, 2.0)分,低于热毛巾组的 3.0(2.0, 3.0)分和 2.0(2.0, 2.5)分,差异均有统计学意义(Wald $\chi^2 = 6.489, 11.562$, 均 $P < 0.05$)。理疗镜组治疗 4 周下睑板腺排出能力评分为 1.0(0.5, 2.0)分,明显低于热毛巾组的 2.0(2.0, 3.0)分,差异有统计学意义(Wald $\chi^2 = 24.085, P < 0.001$)。理疗镜组治疗 2 周、4 周的 FBUT 分别为 3.00(1.75, 3.50)s 和 3.00(2.00, 4.00)s,明显长于热毛巾组的 1.00(0.75, 2.00)s 和 2.00(1.00, 3.00)s,差异均有统计学意义(Wald $\chi^2 = 8.576, 8.539$, 均 $P < 0.05$)。治疗前后不同时间点 TMh 比较差异有统计学意义($F_{\text{时间}} = 8.874, P < 0.001$),其中热毛巾组治疗 4 周 TMh 为(0.24±0.09)mm,明显高于治疗前的(0.18±0.05)mm,差异有统计学意义($P < 0.05$);理疗镜组治疗 4 周 TMh 为(0.23±0.09)mm,明显高于治疗前的(0.17±0.05)mm,差异有统计学意义($P < 0.05$)。治疗前后不同时间点 CFS 评分比较差异有统计学意义(Wald $\chi^2_{\text{时间}} = 10.116, P = 0.006$),其中热毛巾组治疗前后 CFS 评分比较差异无统计学意义(Wald $\chi^2 = 1.781, P = 0.410$);理疗镜组治疗 2 周、4 周 CFS 评分分别为 0.0(0.0, 1.5)分、0.0(0.0, 0.0)分,明显低于治疗前的 0.0(0.0, 4.0)分,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。理疗镜组治疗 2 周、4 周的视力(LogMAR)分别为 0.10(0.00, 0.22)和 0.10(0.00, 0.22),明显优于治疗前的 0.10(0.00, 0.40),差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);2 个组治疗前后不同时间点眼压比较差异均无统计学意义($F_{\text{组别}} = 0.432, P = 0.515; F_{\text{时间}} = 0.329, P = 0.721$)。随访期内 2 个组均未出现严重不良事件。结论 与热毛巾治疗方法相比,使用加热型理疗镜治疗能更迅速改善 MGD 患者眼部不适症状和睑板腺功能及状态,是治疗 MGD 安全、有效的手段。

【关键词】 干眼; 睑板腺功能障碍; 加热型理疗镜; 有效性; 安全性

DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20220805-00364

Clinical evaluation of the efficacy and safety of heating physiotherapy goggles in the treatment of meibomian gland dysfunction

Chen Zhiqing, Yang Guizhen, Wang Ruoyi, Jiang Dan, Zheng Qinxiang, Chen Wei



中华医学杂志社
Chinese Medical Association Publishing House

版权所有 违者必究

National Clinical Research Center for Ocular Diseases, Eye Hospital, Wenzhou Medical University, Wenzhou 325027, China

Corresponding author: Chen Wei, Email: chenweimd@wmu.edu.cn

[Abstract] Objective To evaluate the efficacy and safety of heating physiotherapy goggles in the treatment of meibomian gland dysfunction (MGD). **Methods** A randomized controlled study was performed. Forty-four MGD patients were recruited in Wenzhou Medical University Eye Hospital from July 2021 to January 2022. Two patients were lost to follow-up. The patients were randomly divided into experimental group treated with heating physiotherapy goggles and control group treated with hot towels according to the random envelope method, with 21 patients (21 eyes) in each group. Throughout the study, the examiner was blinded. The data of the worse eye were analyzed. At baseline, 2 weeks and 4 weeks after treatment, the Ocular Surface Disease Index (OSDI), tear meniscus height (TMH), fluorescein breakup time (FBUT), corneal fluorescein staining score (CFS), lid margin hyperemia score and meibomian gland function scores were measured to evaluate the efficacy; visual acuity, intraocular pressure and slit lamp microscopy were examined to assess the safety. This study adhered to the Declaration of Helsinki. The study protocol was approved by the Ethics Committee of Wenzhou Medical University Eye Hospital (No. 2021-177-K-153-01). **Results** There were significant differences in OSDI scores between before and after treatment ($F_{\text{time}} = 16.528, P < 0.001$). No significant difference was found in OSDI scores between 30.46 ± 17.31 at 2 weeks after treatment and 35.43 ± 18.22 before treatment in control group ($P = 0.405$). The OSDI score at 2 weeks after treatment was 26.27 ± 16.47 , which was significantly lower than 39.24 ± 17.96 before treatment in experimental group ($P = 0.001$). The eyelid margin hyperemia score was $0.0(1.0, 2.0)$ at 4 weeks after treatment in experimental group, which was significantly lower than $2.0(1.0, 3.0)$ in control group (Wald $\chi^2 = 11.444, P = 0.001$). The morphologic scores of meibomian gland orifices at 2 and 4 weeks after treatment were both $1.0(0.0, 1.0)$ in experimental group, which were significantly lower than $2.0(1.0, 3.0)$ and $2.0(1.0, 2.5)$ in control group (Wald $\chi^2 = 15.082, 23.172$; both at $P < 0.001$). The scores of meibum quality at 2 and 4 weeks after treatment were $1.0(0.5, 2.0)$ and $1.0(0.0, 1.5)$ in experimental group, which were significantly lower than $2.0(1.0, 2.0)$ and $2.0(1.0, 2.5)$ in control group (Wald $\chi^2 = 4.638, 9.395$; both at $P < 0.05$). The scores of upper meibomian gland expressibility at 2 and 4 weeks after treatment were both $2.0(1.0, 2.0)$ in experimental group, which were significantly lower than $3.0(2.0, 3.0)$ and $2.0(2.0, 2.5)$ in control group (Wald $\chi^2 = 6.489, 11.562$; both at $P < 0.05$). The score of lower meibomian gland expressibility at 4 weeks after treatment in experimental group was $1.0(0.5, 2.0)$, which was significantly lower than $2.0(2.0, 3.0)$ in control group (Wald $\chi^2 = 24.085, P < 0.001$). The FBUT at 2 and 4 weeks after treatment were $3.00(1.75, 3.50)$ and $3.00(2.00, 4.00)$ seconds in experimental group, which were significantly longer than $1.00(0.75, 2.00)$ and $2.00(1.00, 3.00)$ seconds in control group (Wald $\chi^2 = 8.576, 8.539$; both at $P < 0.05$). There were significant differences in TMH among different time points ($F_{\text{time}} = 8.874, P < 0.001$). In control group, the TMH at 4 weeks after treatment was (0.24 ± 0.09) mm, which was significantly higher than (0.18 ± 0.05) mm before treatment ($P < 0.05$). In experimental group, the TMH at 4 weeks after treatment was (0.23 ± 0.09) mm, which was significantly higher than (0.17 ± 0.05) mm before treatment ($P < 0.05$). Significant differences were found in CFS score among different time points (Wald $\chi^2_{\text{time}} = 10.116, P = 0.006$). There was no statistically significant differences in CFS score between before and after treatment in control group (Wald $\chi^2 = 1.781, P = 0.410$). In experimental group, the CFS scores at 2 and 4 weeks after treatment were $0.0(0.0, 1.5)$ and $0.0(0.0, 0.0)$, which were significantly decreased in comparison with $0.00(0.00, 4.00)$ before treatment (both at $P < 0.05$). In experimental group, the visual acuity converted to the logarithm of the minimum angle of resolution at 2 and 4 weeks after treatment were $0.10(0.00, 0.22)$ and $0.10(0.00, 0.22)$, which was significantly better than $0.10(0.00, 0.40)$ before treatment (both at $P < 0.05$). There was no significant change in intraocular pressure at different time points between the two groups ($F_{\text{group}} = 0.432, P = 0.515; F_{\text{time}} = 0.329, P = 0.721$). No serious adverse effects occurred in both groups during the follow-up period. **Conclusions** Compared with hot towel therapy, the use of heating physiotherapy goggles can relieve ocular discomfort of MGD patients more rapidly and improve the function and status of the meibomian gland more significantly. Heating physiotherapy goggles can treat MGD safely and effectively.

[Key words] Dry eye; Meibomian gland dysfunction; Heating physiotherapy goggles; Efficacy; Safety

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20220805-00364



睑板腺功能障碍 (meibomian gland dysfunction, MGD) 是一种以末端导管阻塞或腺体分泌物的质或量变化为特征的睑板腺慢性异常,其被认为是干眼的主要原因,可导致泪膜改变、眼刺激症状、炎症和眼表疾病^[1-2]。MGD 常规药物治疗方案包括局部应用人工泪液、糖皮质激素药物、抗菌祛鳞药物等,其物理治疗的关键方法是眼睑加热治疗^[3]。正常睑脂的熔点为 32~45 °C,但 MGD 患者的睑脂成分发生改变,熔点升高 3 °C 以上^[3-4]。眼睑加热治疗通过提高眼睑温度,降低睑脂粘度,使睑脂更容易排出。最经济易行的眼睑加热治疗方法是将加热后的毛巾覆盖在闭合的眼睑表面 5~15 min。但热毛巾温度较难控制,当周围环境温度较低时热毛巾很快就会失去热量,且在非密闭空间中眼睑表面的水分蒸发散热,导致眼睑加热效果受限,不能达到软化睑脂的目的;毛巾温度过高则可能对患者眼部造成损伤^[5-6]。目前已有研究开发出不少用来替代热毛巾治疗的眼睑加热装置^[7-10]。与传统热敷相比,眼睑加热装置的治疗效果更稳定^[5,11]。目前的研究结果显示单次应用眼睑加热装置对健康受试者及干眼患者眼表情况及症状有一定改善作用,但长期疗效尚需进一步验证^[12-14]。此外,本课题组前期的研究也已经证实加热型理疗镜单次应用后可有效改善视频终端(video display terminal, VDT)相关干眼患者的眼部不适症状^[15]。但目前研究结果尚不能明确加热型理疗镜对 MGD 患者的治疗效果。本研究拟比较加热型理疗镜与传统毛巾热敷治疗 MGD 患者 2 周和 4 周

后的疗效,并评估加热型理疗镜治疗的安全性,以期为 MGD 患者提供更安全有效的治疗方式。

1 资料与方法

1.1 一般资料

1.1.1 纳入对象 采用随机对照研究设计,纳入 2021 年 7 月至 2022 年 1 月于温州医科大学附属眼视光医院就诊的 MGD 患者 44 例(失访 2 例,最终共纳入 42 例),纳入每例患者体征较重眼的的数据进行分析。根据信封法将患者随机分为理疗镜组和热毛巾组,其中理疗镜组 21 例 21 眼,男 7 例,女 14 例,年龄 33~72 岁,平均(50.29±9.91)岁;热毛巾组 21 例 21 眼,男 9 例,女 12 例,年龄 28~70 岁,平均(53.00±11.14)岁。2 个组患者治疗前各项基线资料比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$) (表 1)。本研究方案遵循《赫尔辛基宣言》,经温州医科大学附属眼视光医院伦理委员会审批(批文号:2021-177-K-153-01),所有受试者充分了解本研究的方法、目的以及风险并签署知情同意书。

1.1.2 纳入标准及排除标准 根据 2017 年亚洲干眼协会中国分会建议的 MGD 诊断标准^[16] 确定以下纳入标准:(1) 年龄 ≥ 18 岁;(2) 具有眼干涩、异物感、烧灼感、视力波动、眼分泌物增多等主观症状之一;(3) 睑脂分泌异常和/或睑缘及睑板腺开口异常,如睑缘充血,睑缘肥厚、形态不规则,睑板腺开口阻塞或脂栓形成;(4) 眼表疾病指数 (Ocular Surface Disease

表 1 2 个组患者基线资料比较
Table 1 Comparison of baseline characteristics of patients between two groups

组别	眼数	年龄 ^a ($\bar{x}\pm s$, 岁)	性别 ^b (男/女, n)	视力 ^c [$M(Q_1, Q_3)$, LogMAR]	眼压 ^a ($\bar{x}\pm s$, mmHg)	OSDI ^a ($\bar{x}\pm s$, 分)	TMH ^a ($\bar{x}\pm s$, mm)	FBUT ^c [$M(Q_1, Q_3)$, s]
热毛巾组	21	53.00±11.14	9/12	0.05(0.00, 0.22)	14.13±2.48	35.43±18.22	0.18±0.05	2.00(1.50, 2.50)
理疗镜组	21	50.29±9.91	7/14	0.00(0.10, 0.40)	14.25±2.09	39.24±17.96	0.17±0.05	2.00(0.75, 3.00)
$t/\chi^2/Z$ 值		0.834	0.404	0.513	0.168	0.684	0.421	0.371
P 值		0.409	0.525	0.608	0.867	0.498	0.676	0.711

组别	眼数	CFS ^c [$M(Q_1, Q_3)$, 分]	睑缘充血评分 ^c [$M(Q_1, Q_3)$, 分]	睑板腺开口 状态评分 ^c [$M(Q_1, Q_3)$, 分]	睑板腺分泌物 性状评分 ^c [$M(Q_1, Q_3)$, 分]	上睑板腺排出 能力评分 ^c [$M(Q_1, Q_3)$, 分]	下睑板腺排出 能力评分 ^c [$M(Q_1, Q_3)$, 分]
热毛巾组	21	0.0(0.0, 2.0)	2.0(2.0, 3.0)	2.0(2.0, 3.0)	2.0(1.0, 3.0)	3.0(2.0, 3.0)	2.0(2.0, 3.0)
理疗镜组	21	0.0(0.0, 4.0)	2.0(1.0, 3.0)	3.0(2.0, 3.0)	2.0(1.5, 3.0)	3.0(2.0, 3.0)	3.0(2.0, 3.0)
$t/\chi^2/Z$ 值		1.499	0.833	0.558	0.791	0.778	0.915
P 值		0.134	0.405	0.577	0.429	0.437	0.360

注:(a:独立样本 t 检验;b: χ^2 检验;c: Mann-Whitney U 检验) OSDI:眼表疾病指数;TMH:泪河高度;FBUT:荧光素泪膜破裂时间;CFS:角膜荧光素染色评分 1 mmHg=0.133 kPa

Note: (a: Independent samples t -test; b: χ^2 test; c: Mann-Whitney U test) OSDI: Ocular Surface Disease Index; TMH: tear meniscus height; FBUT: fluorescein break-up time; CFS: corneal fluorescein staining 1 mmHg=0.133 kPa

Index, OSDI) ≥ 13 分; (5) 荧光素泪膜破裂时间 (fluorescein breakup time, FBUT) ≤ 5 s; (6) 能按时随访者。排除标准: (1) 近 3 个月内有眼部手术史者; (2) 近 6 个月内有泪点栓塞治疗史者; (3) 近 3 个月内有角膜接触镜配戴史者; (4) 有眼外伤或化学损伤者; (5) 合并其他眼表疾病者, 如变应性角结膜炎、眼睑异常以及眼周皮肤异常等; (6) 当前应用药物影响结果的眼局部用药者, 包括抗青光眼药物、抗过敏药物、免疫抑制剂等; (7) 当前应用药物影响结果的全身用药者, 包括抗精神病药、抗组胺药、四环素类抗生素、异维 A 酸等; (8) 有全身重大疾病者, 如严重的心脑血管疾病、肝肾系统疾病、肿瘤、自身免疫病及精神异常患者等; (9) 怀孕期、哺乳期女性或近期有生育计划者。

1.2 方法

1.2.1 分组治疗方法 受试者均为居家治疗: (1) 理疗镜组 采用加热型理疗镜[眼小医(温州)生物科技有限公司]治疗, 使用前将灭菌生理盐水湿润的医用吸水棉片放置于理疗镜内下方的框架上, 按下镜框右侧按钮, 理疗镜开始逐渐升温, 并于 3~4 min 后恒定至 43.5 °C, 嘱受试者佩戴 15 min, 每天治疗 2 次。(2) 热毛巾组 嘱受试者取干净清洁新毛巾沿长边对折 3 次, 用热水加热至 45 °C 左右, 闭眼后将热毛巾敷于眼部 15 min, 并每 2 min 重新加热一次毛巾, 每天治疗 2 次^[11]。各组受试者热敷后皆进行瞬目训练(轻闭眼 2 s, 紧闭眼 2 s, 睁眼 2 s) 20 组^[17]。药物治疗: 玻璃酸钠滴眼液(德国 URSAPHARM Arzneimittel GmbH 公司)和 0.02% 氟米龙滴眼液(日本参天制药株式会社)点眼, 每日 4 次, 每次 1 滴; 妥布霉素地塞米松眼膏(西班牙 ALCON CUSI 公司)每日睡前涂睑缘。

1.2.2 随访观察指标 由同一位经验丰富的医师详细询问受试者眼部及全身疾病病史及用药史, 并分别于治疗前、治疗后 2 周和 4 周依次对受试者进行 OSDI 问卷调查、泪河高度(tear meniscus height, TMH)和 FBUT 测量、角膜荧光素染色评分(corneal fluorescein staining, CFS)、睑缘充血评分、睑板腺开口状态评分、睑板腺分泌物性状评分、睑板腺排出能力评分, 以进行有效性评估; 同时检查受试者视力和眼压, 并记录不良事件, 以进行安全性评估。检查医师对分组不知情。

(1) OSDI 问卷评分^[18] 该表共 12 个问题, 对 1 周内患者发生眼部不适症状的频率、影响程度、特殊环境因素影响进行评估, 并计算 OSDI 值, OSDI 值 = (所有问题的总分 $\times 100$) / (回答问题的总数 $\times 4$); 干眼分

级标准: 0~12 分为正常眼表状态, 13~22 分为轻度干眼状态, 23~32 分为中度干眼状态, 33~100 分为严重干眼状态。(2) TMH 测量 采用 Keratograph 眼表综合分析仪(德国 Oculus 公司)对焦于受试者下方泪河进行拍摄, 于瞳孔中心正下方使用软件内置的标尺测量 TMH^[19]。(3) FBUT 和 CFS 测量 将生理盐水部分湿润的荧光素钠眼科检测试纸(辽宁美滋林药业有限公司)接触受试者下睑结膜囊; 嘱受试者瞬目 3~4 次使荧光素钠均匀涂布于眼表, 于裂隙灯显微镜钴蓝光下, 用秒表测定末次瞬目至角膜出现首个黑斑的时间为 FBUT, 测量 3 次取平均值; 同时于裂隙灯钴蓝光下评估角膜荧光素钠染色程度, 将角膜分为 4 个象限, 记录每个象限角膜荧光素钠染色程度(0~3 分), 0 分为无点状染色, 1 分为 1~30 个点状染色, 2 分为 >30 个点状染色但无融合, 3 分为点状染色融合或出现丝状物, 计算 4 个象限总分即为 CFS^[20]。(4) 睑缘充血评分 裂隙灯显微镜下观察睑缘充血情况并进行评分: 0 分为无或轻度充血, 开口无毛细血管扩张; 1 分为充血且开口无毛细血管扩张; 2 分为充血伴毛细血管扩张, 范围 <1/2 睑缘; 3 分为充血伴毛细血管扩张, 范围 $\geq 1/2$ 睑缘^[21]。(5) 睑板腺开口状态评分 裂隙灯显微镜下观察睑板腺开口状态并评分: 0 分为开口正常, 1 分为膜状物即脂帽遮盖, 2 分为稍阻塞隆起, 3 分为严重阻塞或萎缩无排放^[22]。(6) 睑板腺分泌物性状评分 裂隙灯显微镜下用睑板腺检查器挤压患者上下睑板腺, 评价腺体分泌物性状并进行评分: 0 分为睑脂清亮透明, 1 分为睑脂污浊, 2 分为睑脂污浊伴碎屑(颗粒), 3 分为睑脂呈牙膏状^[22]。(7) 睑板腺排出能力评分 裂隙灯显微镜下用睑板腺检查器挤压患者上下睑板腺, 分别评价上下睑板腺中央 5 条腺体分泌物排出情况并进行评分: 0 分为所有腺体均有分泌物排出, 1 分为 3~4 个腺体可分泌; 2 分为 1~2 个腺体可分泌, 3 分为无腺体分泌^[23]。(8) 安全性评价指标 采用国际标准对数视力表检查视力、非接触式眼压计(日本 Topcon 公司)测量眼压。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 24.0 统计学软件进行统计分析。计量资料数据经 Shapiro-Wilk 检验证实符合正态分布或近似正态分布时, 以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 呈偏态分布数据以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示; 计数资料以构成比表示。2 个组间各基线资料差异比较分别采用独立样本 t 检验、Mann-Whitney U 检验、 χ^2 检验。2 个组受试者治疗前后 OSDI、TMH 和眼压符合正态分布, 方差齐, 差异比较采用重复测量两因素方差分析, 多重比较采用 LSD- t 检

验;睑缘充血评分、睑板腺功能评分、FBUT、CFS 和视力不符合正态分布,差异比较采用广义估计方程分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 有效性评价

2.1.1 各组不同时间点 OSDI 比较 各组间 OSDI 总体比较差异无统计学意义 ($F_{\text{组别}} = 0.009, P = 0.924$)。治疗前后不同时间点 OSDI 总体比较,差异有统计学意义 ($F_{\text{时间}} = 16.528, P < 0.001$),其中热毛巾组治疗 2 周 OSDI 评分与治疗前比较,差异无统计学意义 ($P = 0.405$),治疗 4 周 OSDI 评分明显低于治疗前,差异有统计学意义 ($P = 0.007$);理疗镜组治疗 2 周、4 周 OSDI 评分较治疗前均明显下降,差异均有统计学意义 (均 $P = 0.001$) (表 2)。

2.1.2 各组不同时间点睑缘充血评分比较 治疗 2 周,2 个组睑缘充血评分比较差异无统计学意义 (Wald $\chi^2 = 1.387, P = 0.239$);治疗 4 周,理疗镜组睑缘充血评分明显低于热毛巾组,差异有统计学意义 (Wald $\chi^2 = 11.444, P = 0.001$)。热毛巾组和理疗镜组组内治疗前后不同时间点睑缘充血评分比较,差异均有统计学意义 (Wald $\chi^2 = 7.114, P = 0.029$; Wald $\chi^2 = 17.503, P < 0.001$) (表 3)。

2.1.3 各组不同时间点睑板腺功能评分比较

2.1.3.1 睑板腺开口状态评分比较 治疗 2 周和 4 周,理疗镜组睑板腺开口状态评分均明显低于热毛巾组,差异均有统计学意义 (Wald $\chi^2 = 15.082, P < 0.001$; Wald $\chi^2 = 23.172, P < 0.001$)。热毛巾组治疗前后不同时间点睑板腺开口状态评分比较,差异无统计学意义 (Wald $\chi^2 = 3.257, P = 0.196$);理疗镜组治疗 2 周和 4 周,睑板腺开口状态评分小于治疗前,差异有统计学意义 (Wald $\chi^2 = 122.499, P < 0.001$) (表 4)。

2.1.3.2 睑板腺分泌物性状评分比较 治疗 2 周和 4 周,2 个组间睑板腺分

泌物性状评分比较差异均有统计学意义 (Wald $\chi^2 = 4.638, P = 0.031$; Wald $\chi^2 = 9.395, P = 0.002$)。热毛巾组治疗前后不同时间点睑板腺分泌物性状评分比较,差异无统计学意义 (Wald $\chi^2 = 2.565, P = 0.277$);理疗镜组治疗 2 和 4 周睑板腺分泌物性状评分低于治疗前,差异有统计学意义 (Wald $\chi^2 = 32.220, P < 0.001$) (表 5)。

表 2 2 个组治疗前后不同时间点 OSDI 评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)
Table 2 Comparison of OSDI at different time points between two groups ($\bar{x} \pm s$, score)

组别	眼数	不同时间点 OSDI 评分		
		治疗前	治疗 2 周	治疗 4 周
热毛巾组	21	35.43 ± 18.22	30.46 ± 17.31	22.74 ± 11.95 ^a
理疗镜组	21	39.24 ± 17.96	26.27 ± 16.47 ^a	24.32 ± 15.77 ^a

注: $F_{\text{组别}} = 0.009, P = 0.924; F_{\text{时间}} = 16.528, P < 0.001; F_{\text{交互作用}} = 1.438, P = 0.244$ 。与各自组内治疗前比较, ^a $P < 0.05$ (重复测量两因素方差分析, LSD-*t* 检验) OSDI: 眼表疾病指数
Note: $F_{\text{group}} = 0.009, P = 0.924; F_{\text{time}} = 16.528, P < 0.001; F_{\text{interaction}} = 1.438, P = 0.244$. Compared with before treatment within group, ^a $P < 0.05$ (Two-way repeated measures ANOVA, LSD-*t* test) OSDI: ocular surface disease index

表 3 2 个组不同时间点睑缘充血评分比较 [$M(Q_1, Q_3)$, 分]
Table 3 Comparison of lid margin hyperemia scores at different time points between two groups [$M(Q_1, Q_3)$, score]

组别	眼数	不同时间点睑缘充血评分			Wald χ^2 值	P 值
		治疗前	治疗 2 周	治疗 4 周		
热毛巾组	21	2.0(2.0, 3.0)	2.00(1.0, 2.0) ^a	2.0(1.0, 3.0)	7.114	0.029
理疗镜组	21	2.0(1.0, 3.0)	1.00(1.0, 2.0) ^a	0.0(1.0, 2.0) ^a	17.503	<0.001
Wald χ^2 值		1.099	1.387	11.444		
P 值		0.295	0.239	0.001		

注: Wald $\chi^2_{\text{组别}} = 5.766, P = 0.016$; Wald $\chi^2_{\text{时间}} = 21.813, P < 0.001$; Wald $\chi^2_{\text{交互作用}} = 7.212, P = 0.027$ 。与各自组内治疗前比较, ^a $P < 0.05$ (广义估计方程)
Note: Wald $\chi^2_{\text{group}} = 5.766, P = 0.016$; Wald $\chi^2_{\text{time}} = 21.813, P < 0.001$; Wald $\chi^2_{\text{interaction}} = 7.212, P = 0.027$. Compared with before treatment within group, ^a $P < 0.05$ (Generalized estimation equation)

表 4 2 个组不同时间点睑板腺开口状态评分比较 [$M(Q_1, Q_3)$, 分]
Table 4 Comparison of meibomian gland orifices morphologic scores at different time points between two groups [$M(Q_1, Q_3)$, score]

组别	眼数	不同时间点睑板腺开口状态评分			Wald χ^2 值	P 值
		治疗前	治疗 2 周	治疗 4 周		
热毛巾组	21	2.0(2.0, 3.0)	2.0(1.0, 3.0)	2.0(1.0, 2.5)	3.257	0.196
理疗镜组	21	3.0(2.0, 3.0)	1.0(0.0, 1.0) ^a	1.0(0.0, 1.0) ^a	122.499	<0.001
Wald χ^2 值		0.420	15.082	23.172		
P 值		0.517	<0.001	<0.001		

注: Wald $\chi^2_{\text{组别}} = 17.958, P < 0.001$; Wald $\chi^2_{\text{时间}} = 54.154, P < 0.001$; Wald $\chi^2_{\text{交互作用}} = 20.407, P < 0.001$ 。与各自组内治疗前比较, ^a $P < 0.05$ (广义估计方程)
Note: Wald $\chi^2_{\text{group}} = 17.958, P = 0.016$; Wald $\chi^2_{\text{time}} = 54.154, P < 0.001$; Wald $\chi^2_{\text{interaction}} = 20.407, P < 0.001$. Compared with before treatment within group, ^a $P < 0.05$ (Generalized estimation equation)

2.1.3.3 睑板腺排出能力评分比较

治疗 2 周, 2 个组上睑板腺排出能力评分比较差异有统计学意义 (Wald $\chi^2=6.489, P=0.011$), 下睑板腺排出能力评分比较差异无统计学意义 (Wald $\chi^2=2.860, P=0.091$); 治疗 4 周, 2 个组上、下睑板腺排出能力评分比较差异均有统计学意义 (Wald $\chi^2=11.562, P=0.001$; Wald $\chi^2=24.085, P<0.001$)。热毛巾组治疗前后不同时间点上、下睑板腺排出能力评分比较差异均无统计学意义 (Wald $\chi^2=4.900, P=0.086$; Wald $\chi^2=0.813, P=0.666$); 理疗镜组治疗 2 和 4 周上、下睑板腺排出能力评分低于治疗前, 差异均有统计学意义 (Wald $\chi^2=54.123, P<0.001$; Wald $\chi^2=61.930, P<0.001$) (表 6, 7)。

2.1.4 各组不同时间点 TMH 比较

各组间 TMH 比较, 差异无统计学意义 ($F_{\text{组别}}=0.112, P=0.740$)。治疗前后各时间点 TMH 比较, 差异有统计学意义 ($F_{\text{时间}}=8.874, P<0.001$), 其中各组治疗 2 周 TMH 与治疗前比较, 差异均无统计学意义 (均 $P>0.05$); 各组治疗 4 周 TMH 明显高于治疗前, 差异均有统计学意义 (均 $P<0.05$) (表 8)。

2.1.5 各组不同时间点 FBUT 比较

治疗 2 周和 4 周, 2 个组 FBUT 比较差异均有统计学意义 (Wald $\chi^2=8.576, P=0.003$; Wald $\chi^2=8.539, P=0.003$)。热毛巾组治疗前后不同时间点 FBUT 比较差异无统计学意义 (Wald $\chi^2=2.133, P=0.344$); 理疗镜组治疗 2 和 4 周 FBUT 长于治疗前, 差异有统计学意义 (Wald $\chi^2=14.032, P=0.001$) (表 9)。

2.1.6 各组不同时间点 CFS 比较

2 个组 CFS 比较差异无统计学意义, (Wald $\chi^2_{\text{组别}}=0.758, P=0.384$)。热毛巾组治疗前后不同时间点 CFS 比较, 差异无统计学意义 (Wald $\chi^2=1.781, P=0.410$); 理疗镜组治疗 2 和 4 周 CFS 低于治疗前, 差异有统计学意义 (Wald $\chi^2=12.842, P=0.002$) (表 10)。

表 5 2 个组不同时间点睑板腺分泌物性状评分比较 [$M(Q_1, Q_3)$, 分]

Table 5 Comparison of meibum quality scores at different time points between two groups [$M(Q_1, Q_3)$, score]

组别	眼数	不同时间点睑板腺分泌物性状评分			Wald χ^2 值	P 值
		治疗前	治疗 2 周	治疗 4 周		
热毛巾组	21	2.0(1.0,3.0)	2.0(1.0,2.0)	2.0(1.0,2.5)	2.565	0.277
理疗镜组	21	2.0(1.5,3.0)	1.0(0.5,2.0) ^a	1.0(0.0,1.5) ^a	32.220	<0.001
Wald χ^2 值		0.598	4.638	9.395		
P 值		0.439	0.031	0.002		

注: Wald $\chi^2_{\text{组别}}=5.292, P=0.021$; Wald $\chi^2_{\text{时间}}=26.747, P<0.001$; Wald $\chi^2_{\text{交互作用}}=9.795, P=0.007$ 。与各自组内治疗前比较, ^a $P<0.05$ (广义估计方程)

Note: Wald $\chi^2_{\text{group}}=5.292, P=0.021$; Wald $\chi^2_{\text{time}}=26.747, P<0.001$; Wald $\chi^2_{\text{interaction}}=9.795, P=0.007$. Compared with before treatment within group, ^a $P<0.05$ (Generalized estimation equation)

表 6 2 个组上睑板腺排出能力评分比较 [$M(Q_1, Q_3)$, 分]

Table 6 Comparison of upper meibomian gland expressibility scores between two groups [$M(Q_1, Q_3)$, score]

组别	眼数	不同时间点上睑板腺排出能力评分			Wald χ^2 值	P 值
		治疗前	治疗 2 周	治疗 4 周		
热毛巾组	21	3.0(2.0,3.0)	3.0(2.0,3.0)	2.0(2.0,2.5) ^a	4.900	0.086
理疗镜组	21	3.0(2.0,3.0)	2.0(1.0,2.0) ^a	2.0(1.0,2.0) ^a	54.123	<0.001
Wald χ^2 值		0.328	6.489	11.562		
P 值		0.567	0.011	0.001		

注: Wald $\chi^2_{\text{组别}}=11.390, P=0.001$; Wald $\chi^2_{\text{时间}}=39.321, P<0.001$; Wald $\chi^2_{\text{交互作用}}=10.351, P=0.006$ 。与各自组内治疗前比较, ^a $P<0.05$ (广义估计方程)

Note: Wald $\chi^2_{\text{group}}=11.390, P=0.001$; Wald $\chi^2_{\text{time}}=39.321, P<0.001$; Wald $\chi^2_{\text{interaction}}=10.351, P=0.006$. Compared with before treatment within group, ^a $P<0.05$ (Generalized estimation equation)

表 7 2 个组下睑板腺排出能力评分比较 [$M(Q_1, Q_3)$, 分]

Table 7 Comparison of lower meibomian gland expressibility scores between two groups [$M(Q_1, Q_3)$, score]

组别	眼数	不同时间点上睑板腺排出能力评分			Wald χ^2 值	P 值
		治疗前	治疗 2 周	治疗 4 周		
热毛巾组	21	2.0(2.0,3.0)	2.0(2.0,3.0)	2.0(2.0,3.0)	0.813	0.666
理疗镜组	21	3.0(2.0,3.0)	2.0(1.0,2.0) ^a	1.0(0.5,2.0) ^a	61.930	<0.001
Wald χ^2 值		0.875	2.860	24.085		
P 值		0.350	0.091	<0.001		

注: Wald $\chi^2_{\text{组别}}=9.156, P=0.002$; Wald $\chi^2_{\text{时间}}=35.830, P<0.001$; Wald $\chi^2_{\text{交互作用}}=25.588, P<0.001$ 。与各自组内治疗前比较, ^a $P<0.05$ (广义估计方程)

Note: Wald $\chi^2_{\text{group}}=9.156, P=0.002$; Wald $\chi^2_{\text{time}}=35.830, P<0.001$; Wald $\chi^2_{\text{interaction}}=25.588, P<0.001$. Compared with before treatment within group, ^a $P<0.05$ (Generalized estimation equation)

表 8 2 个组治疗前后不同时间点 TMH 比较 ($\bar{x}\pm s, \text{mm}$)

Table 8 Comparison of TMH at different time points between two groups ($\bar{x}\pm s, \text{mm}$)

组别	眼数	不同时间点 TMH		
		治疗前	治疗 2 周	治疗 4 周
热毛巾组	21	0.18±0.05	0.21±0.07	0.24±0.09 ^a
理疗镜组	21	0.17±0.05	0.21±0.07	0.23±0.09 ^a

注: $F_{\text{组别}}=0.112, P=0.740$; $F_{\text{时间}}=8.874, P<0.001$; $F_{\text{交互作用}}=0.068, P=0.935$ 。与各自组内治疗前比较, ^a $P<0.05$ (重复测量两因素方差分析, LSD-*t* 检验) TMH: 泪河高度

Note: $F_{\text{group}}=0.112, P=0.740$; $F_{\text{time}}=8.874, P<0.001$; $F_{\text{interaction}}=0.068, P=0.935$. Compared with before treatment within group, ^a $P<0.05$ (Two-way repeated measures ANOVA, LSD-*t* test) TMH: tear meniscus height

表 9 2 个组不同时间点 FBUT 比较 [$M(Q_1, Q_3), s$]
Table 9 Comparison of FBUT at different time points between two groups [$M(Q_1, Q_3), s$]

组别	眼数	不同时间点 FBUT			Wald χ^2 值	P 值
		治疗前	治疗 2 周	治疗 4 周		
热毛巾组	21	2.00(0.75, 3.00)	1.00(0.75, 2.00)	2.00(1.00, 3.00)	2.133	0.344
理疗镜组	21	2.00(1.50, 2.50)	3.00(1.75, 3.50) ^a	3.00(2.00, 4.00) ^a	14.032	0.001
Wald χ^2 值		0.163	8.576	8.539		
P 值		0.687	0.003	0.003		

注: Wald $\chi^2_{\text{组别}} = 7.034, P = 0.008$; Wald $\chi^2_{\text{时间}} = 9.860, P = 0.007$; Wald $\chi^2_{\text{交互作用}} = 10.212, P = 0.006$. 与各自组内治疗前比较, ^a $P < 0.05$ (广义估计方程) FBUT: 荧光素泪膜破裂时间
Note: Wald $\chi^2_{\text{group}} = 7.034, P = 0.008$; Wald $\chi^2_{\text{time}} = 9.860, P = 0.007$; Wald $\chi^2_{\text{interaction}} = 10.212, P = 0.006$. Compared with before treatment within group, ^a $P < 0.05$ (Generalized estimation equation) FBUT: fluorescein breakup time

表 10 2 个组不同时间点 CFS 比较 [$M(Q_1, Q_3), \text{分}$]
Table 10 Comparison of CFS at different time points between two groups [$M(Q_1, Q_3), \text{score}$]

组别	眼数	不同时间点 CFS			Wald χ^2 值	P 值
		治疗前	治疗 2 周	治疗 4 周		
热毛巾组	21	0.0(0.0, 2.0)	0.0(0.0, 0.5)	0.0(0.0, 0.0)	1.781	0.410
理疗镜组	21	0.0(0.0, 4.0)	0.0(0.0, 1.5) ^a	0.0(0.0, 0.0) ^a	12.842	0.002
Wald χ^2 值		2.721	0.000	0.012		
P 值		0.099	>0.999	0.913		

注: Wald $\chi^2_{\text{组别}} = 0.758, P = 0.384$; Wald $\chi^2_{\text{时间}} = 10.116, P = 0.006$; Wald $\chi^2_{\text{交互作用}} = 2.930, P = 0.231$. 与各自组内治疗前比较, ^a $P < 0.05$ (广义估计方程) CFS: 角膜荧光素染色评分
Note: Wald $\chi^2_{\text{group}} = 0.758, P = 0.384$; Wald $\chi^2_{\text{time}} = 10.116, P = 0.006$; Wald $\chi^2_{\text{interaction}} = 2.930, P = 0.231$. Compared with before treatment within group, ^a $P < 0.05$ (Generalized estimation equation) CFS: corneal fluorescein staining

表 11 2 个组不同时间点视力比较 [$M(Q_1, Q_3), \text{LogMAR}$]
Table 11 Comparison of visual acuity at different time points between two groups [$M(Q_1, Q_3), \text{LogMAR}$]

组别	眼数	不同时间点视力			Wald χ^2 值	P 值
		治疗前	治疗 2 周	治疗 4 周		
热毛巾组	21	0.05(0.00, 0.22)	0.00(0.00, 0.13)	0.00(0.00, 0.13) ^a	5.080	0.079
理疗镜组	21	0.10(0.00, 0.40)	0.10(0.00, 0.22) ^a	0.10(0.00, 0.22) ^a	6.948	0.031
Wald χ^2 值		0.963	0.705	1.094		
P 值		0.327	0.401	0.296		

注: Wald $\chi^2_{\text{组别}} = 1.099, P = 0.294$; Wald $\chi^2_{\text{时间}} = 10.804, P = 0.005$; Wald $\chi^2_{\text{交互作用}} = 0.394, P = 0.821$. 与各自组内治疗前比较, ^a $P < 0.05$ (广义估计方程)
Note: Wald $\chi^2_{\text{group}} = 1.099, P = 0.294$; Wald $\chi^2_{\text{time}} = 10.804, P = 0.005$; Wald $\chi^2_{\text{interaction}} = 0.394, P = 0.821$. Compared with before treatment within group, ^a $P < 0.05$ (Generalized estimation equation)

表 12 2 个组治疗前后不同时间点眼压比较 ($\bar{x} \pm s, \text{mmHg}$)
Table 12 Comparison of intraocular pressure at different time points between two groups ($\bar{x} \pm s, \text{mmHg}$)

组别	眼数	不同时间点眼压		
		治疗前	治疗 2 周	治疗 4 周
热毛巾组	21	14.13±2.48	14.71±2.31	14.82±2.49
理疗镜组	21	14.25±2.09	14.04±1.79	14.15±3.16

注: $F_{\text{组别}} = 0.432, P = 0.515$; $F_{\text{时间}} = 0.329, P = 0.721$; $F_{\text{交互作用}} = 0.776, P = 0.464$ (重复测量两因素方差分析) 1 mmHg = 0.133 kPa
Note: $F_{\text{group}} = 0.432, P = 0.515$; $F_{\text{time}} = 0.329, P = 0.721$; $F_{\text{interaction}} = 0.776, P = 0.464$ (Two-way repeated measures ANOVA) 1 mmHg = 0.133 kPa

2.2 安全性评价

2.2.1 2 个组治疗前后视力和眼压比较 2 个组治疗前后不同时间点视力比较差异无统计学意义 (Wald $\chi^2_{\text{组别}} = 1.099, P = 0.294$)。热毛巾组治疗前后不同时间点视力比较差异无统计学意义 (Wald $\chi^2 = 5.080, P = 0.079$)；理疗镜组治疗 2 和 4 周视力优于治疗前, 差异有统计学意义 (Wald $\chi^2 = 6.394, P = 0.031$) (表 11)。2 个组治疗前后不同时间点眼压比较差异均无统计学意义 ($F_{\text{组别}} = 0.432, P = 0.515$; $F_{\text{时间}} = 0.329, P = 0.721$) (表 12)。

2.2.2 不良事件 理疗镜组 21 例患者中仅 1 例患者诉试验期间出现数次使用理疗镜后眼周皮肤泛红, 约半小时后自行消退, 其余患者无明显不适; 1 例患者在治疗 4 周随访时眼压 > 21 mmHg, 未行特殊处理, 1 周后恢复正常。热毛巾组患者随访期间无明显不适症状。所有受试者均未报告严重不良事件。

3 讨论

眼睑加热治疗是 MGD 的一线治疗方法, 治疗目标是软化睑脂, 使其在瞬目时更容易排出^[6]。传统的毛巾热敷治疗所需时间长, 治疗过程中温度难以长时间维持, 导致患者依从性较差^[3]。便于携带且可对眼睑恒温加热的治疗装置是 MGD 首选眼睑加热方式。本研究评估了加热型理疗镜治疗 MGD 的有效性和安全性, 结果表明加热型理疗镜能有效改善 MGD 患者的眼部不适症状, 增加患者的 FBUT 和 TMH, 减轻 CFS 和睑缘充血情况, 改善睑板腺开口状态、睑脂性状、睑板腺排出能力, 且具有较好的安全性。在改善症状方面, 加热型理疗镜起效时间较传统的毛巾热敷治疗更早; 在改善泪膜稳定性、睑板腺功能及状态方面, 加热型理疗镜效果显著优于传统的毛巾热敷治疗。

本研究发现, 在 OSDI 评分方面, 加热型理疗镜对 MGD 患者主观症状的改善起效更快, 这可能是由于加热型理疗

镜能持续稳定地提供治疗所需温度和湿度,形成密封环境以减少蒸发,增强眼睑热传递,迅速缓解受试者眼部不适,同时受试者在治疗过程中可以继续其他活动,提高了受试者的治疗依从性。

Benitez 等^[24]研究表明 MGD 患者经眼睑加热装置治疗后 3 周, BUT 和泪液渗透压均无明显改善, 而 Olafsson 等^[8]研究表明 MGD 患者经眼睑加热装置治疗后 3 个月, FBUT 显著增加。本课题组前期研究也证实加热型理疗镜可以改善干眼患者的泪膜稳定性, 增加其 TMH 和 BUT^[15]。本研究中结果显示, 使用理疗镜治疗能有效增加 MGD 患者的 TMH, 但 2 个组间 TMH 改善程度差异无统计学意义。Sim 等^[25]研究使用 Blephasteam、EyeGiene、热毛巾 3 种热敷方式治疗 MGD 患者 3 个月, 泪液分泌并无显著差异。本研究中, 2 个组 CFS 评分差异无统计学意义, 但是加热型理疗镜治疗后 2 周、4 周患者 CFS 评分均较治疗前显著降低, 而传统热毛巾治疗前后 CFS 评分差异无统计学意义。赵兵等^[26]研究发现, 眼睑加热治疗 4 周能降低干眼患者 CFS 评分, 但与人工泪液治疗比较差异无统计学意义; Matsumoto 等^[27]对比水蒸气加热与毛巾热敷发现, 水蒸气加热装置能显著延长 MGD 患者 BUT, 而毛巾热敷前后患者 BUT 无明显改变, 水蒸气加热与毛巾热敷治疗后 CFS 眼表染色评分均无明显改善。组间 CFS 疗效差异尚需进一步扩大样本量进行 MGD 分级后更长时间的随访评估。

本研究中, 与毛巾热敷相比, 加热型理疗镜更能显著改善患者睑缘充血, 可能是由于加热型理疗镜改善睑板腺功能, 使睑板腺开口通畅和泪膜成分中的脂质增加, 从而缓解睑缘慢性炎症。Benitez 等^[24]研究发现佩戴眼睑加热装置 3 周能有效改善 MGD 患者的睑脂质量和睑板腺堵塞情况, 与本研究结果一致。在本治疗过程中, 与传统热毛巾治疗相比, 佩戴加热型理疗镜具有更好的睑板腺形态和功能修复作用, 分析其可能与患者佩戴理疗镜治疗过程中可自由瞬目和视物有关。有研究发现瞬目过程有助于睑脂排出及泪膜在眼表的重新分布^[17, 28-29]。Zhou 等^[30]研究表明, 热敷可以增加角膜屈光手术后干眼患者的泪膜稳定性, 减少不完全瞬目次数, 改善睑板腺分泌功能。加热型理疗镜能够将加热温度维持在融化睑脂的有效温度, 从而有效地改善睑板腺开口状态, 促进堵塞在睑板腺开口的睑脂排到泪液中, 改善 MGD 患者睑板腺分泌及排出功能。

应用加热型理疗镜治疗 MGD 患者具有较好的安全性。与治疗前相比, 加热型理疗镜治疗后 2 周和 4

周, 视力均无明显下降, 眼压无明显变化, 均未发生严重不良事件。理疗镜治疗后患者视力较治疗前改善, 推测理疗镜治疗可能通过增强泪膜稳定性、促进角膜上皮缺损修复而有潜在的视力改善作用。Pult 等^[14]的研究也发现, 使用 Blephasteam 后受试者的视力得到显著改善。未来仍需扩大样本量和延长随访时间来进一步验证加热型理疗镜对视力的影响。本研究中有 1 例受试者出现数次使用理疗镜后眼周皮肤泛红, 0.5 h 内即自行消退, 可能与该受试者在季节变换期间皮肤较敏感有关。本研究所用的理疗镜为电阻丝加热, 且温度恒定为 43.5 °C, 通过恒温熏蒸热敷, 不存在眼部损伤的风险。本研究采用的药物治疗方案中有妥布霉素地塞米松眼膏, 临床上发现长期使用高浓度激素可引起角膜上皮脱落、溃疡、眼压升高, 甚至发生皮质类固醇性青光眼等一系列医源性并发症。本研究随访过程中除理疗镜组 1 例患者在治疗 4 周时眼压 > 21 mmHg 外, 其余受试者均未出现眼压明显升高并发症, 我们建议患者局部使用含糖皮质激素类药物期间密切监测不良反应, 在保证安全性用药的情况下以期获得较好的治疗效果。

总之, 本研究发现加热型理疗镜通过融化睑脂, 改善睑板腺开口状态和睑板腺分泌物性状, 提高睑板腺排出能力, 有效改善睑脂的分泌。加热型理疗镜可能通过增加泪液中的脂质, 增加患者的 FBUT, 减轻睑缘充血, 并且减少了患者的主观不适感。在改善 MGD 患者眼部不适症状及睑板腺功能和状态方面, 加热型理疗镜效果明显优于传统的毛巾热敷治疗。本研究为加热型理疗镜作为 MGD 患者热敷的替代或补充治疗方案提供理论基础和临床实践经验, 为中国 MGD 干眼的居家治疗提供了一个新的选择。但进一步明确加热型理疗镜的最佳治疗效果, 尚需开展多中心、大样本、更长时间随访的临床研究。

利益冲突 所有作者均声明不存在任何利益冲突

志谢 感谢温州医科大学附属眼视光医院张聪老师对本研究统计学方法提供的建议

作者贡献声明 陈志清: 研究设计与实施、数据分析与解释、文章撰写及修改; 杨桂珍: 研究设计与实施、数据分析与解释; 王偕琦: 数据分析与解释、文章修改; 姜丹、郑钦象: 研究设计、采集数据、对文章的知识性内容作批评性审阅; 陈蔚: 研究设计、对文章的知识性内容作批评性审阅及定稿

参考文献

- [1] Nichols KK, Foulks GN, Bron AJ, et al. The international workshop on meibomian gland dysfunction: executive summary [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2011, 52(4): 1922-1929. DOI: 10.1167/iovs.10-6997a.

- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] Ong BL, Larke JR. Meibomian gland dysfunction: some clinical, biochemical and physical observations [J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 1990, 10(2): 144–148. DOI: 10.1111/j. 1475-1313. 1990. tb00968. x.
- [5] Bitton E, Lacroix Z, Léger S. *In-vivo* heat retention comparison of eyelid warming masks [J]. *Cont Lens Anterior Eye*, 2016, 39(4): 311–315. DOI: 10.1016/j. clae. 2016. 04. 002.
- [6] Geerling G, Tauber J, Baudouin C, et al. The international workshop on meibomian gland dysfunction: report of the subcommittee on management and treatment of meibomian gland dysfunction [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2011, 52(4): 2050–2064. DOI: 10.1167/iov. 10-6997g.
- [7] Finis D, Hayajneh J, König C, et al. Evaluation of an automated thermodynamic treatment (LipiFlow®) system for meibomian gland dysfunction: a prospective, randomized, observer-masked trial [J]. *Ocul Surf*, 2014, 12(2): 146–154. DOI: 10.1016/j. jtos. 2013. 12. 001.
- [8] Olafsson J, Lai X, Landsend E, et al. TheraPearl Eye Mask and Blephasteam for the treatment of meibomian gland dysfunction: a randomized, comparative clinical trial [J/OL]. *Sci Rep*, 2021, 11(1): 22386 [2022-09-02]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34789807>. DOI: 10.1038/s41598-021-01899-8.
- [9] Wang MT, Gokul A, Craig JP. Temperature profiles of patient-applied eyelid warming therapies [J]. *Cont Lens Anterior Eye*, 2015, 38(6): 430–434. DOI: 10.1016/j. clae. 2015. 06. 002.
- [10] Goto E, Monden Y, Takano Y, et al. Treatment of non-inflamed obstructive meibomian gland dysfunction by an infrared warm compression device [J]. *Br J Ophthalmol*, 2002, 86(12): 1403–1407. DOI: 10.1136/bjo. 86. 12. 1403.
- [11] Blackie CA, Solomon JD, Greiner JV, et al. Inner eyelid surface temperature as a function of warm compress methodology [J]. *Optom Vis Sci*, 2008, 85(8): 675–683. DOI: 10.1097/OPX. 0b013e318181adef.
- [12] Wang MT, Jaitley Z, Lord SM, et al. Comparison of self-applied heat therapy for meibomian gland dysfunction [J/OL]. *Optom Vis Sci*, 2015, 92(9): e321–e326 [2022-09-20]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25955642>. DOI: 10.1097/OPX. 0000000000000601.
- [13] Purslow C. Evaluation of the ocular tolerance of a novel eyelid-warming device used for meibomian gland dysfunction [J]. *Cont Lens Anterior Eye*, 2013, 36(5): 226–231. DOI: 10.1016/j. clae. 2013. 02. 009.
- [14] Pult H, Riede-Pult BH, Purslow C. A comparison of an eyelid-warming device to traditional compress therapy [J/OL]. *Optom Vis Sci*, 2012, 89(7): E1035–E1041 [2022-09-20]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22729167>. DOI: 10.1097/OPX. 0b013e31825c3479.
- [15] Ren Y, Chen J, Zheng Q, et al. Short-term effect of a developed warming moist chamber goggle for video display terminal-associated dry eye [J/OL]. *BMC Ophthalmol*, 2018, 18(1): 33 [2022-09-20]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29415667>. DOI: 10.1186/s12886-018-0700-y.
- [16] 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.
- [17] Kim AD, Muntz A, Lee J, et al. Therapeutic benefits of blinking exercises in dry eye disease [J/OL]. *Cont Lens Anterior Eye*, 2021, 44(3): 101329 [2022-09-20]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32409236>. DOI: 10.1016/j. clae. 2020. 04. 014.
- [18] Schiffman RM, Christianson MD, Jacobsen G, et al. Reliability and validity of the Ocular Surface Disease Index [J]. *Arch Ophthalmol*, 2000, 118(5): 615–621. DOI: 10.1001/archophth. 118. 5. 615.
- [19] Sang X, Li Y, Yang L, et al. Lipid layer thickness and tear meniscus height measurements for the differential diagnosis of evaporative dry eye subtypes [J]. *Int J Ophthalmol*, 2018, 11(9): 1496–1502. DOI: 10.18240/ijo. 2018. 09. 11.
- [20] van Bijsterveld OP. Diagnostic tests in the Sicca syndrome [J]. *Arch Ophthalmol*, 1969, 82(1): 10–14. DOI: 10.1001/archophth. 1969. 00990020012003.
- [21] 杨舒, 邵毅, 李兰, 等. 单纯使用次氯酸眼部清洁湿巾对睑缘炎的短期临床疗效 [J]. *国际眼科杂志*, 2021, 21(6): 1101–1106. DOI: 10.3980/j. issn. 1672-5123. 2021. 6. 33.
- Yang S, Shao Y, Li L, et al. Short-term clinical effect of hypochlorous acid eye cleansing wipes on blepharitis [J]. *Int Eye Sci*, 2021, 21(6): 1101–1106. DOI: 10.3980/j. issn. 1672-5123. 2021. 6. 33.
- [22] Tomlinson A, Bron AJ, Korb DR, et al. The international workshop on meibomian gland dysfunction: report of the diagnosis subcommittee [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2011, 52(4): 2006–2049. DOI: 10.1167/iov. 10-6997f.
- [23] Pflugfelder SC, Tseng SC, Sanabria O, et al. Evaluation of subjective assessments and objective diagnostic tests for diagnosing tear-film disorders known to cause ocular irritation [J]. *Cornea*, 1998, 17(1): 38–56. DOI: 10.1097/00003226-199801000-00007.
- [24] Benítez Del Castillo JM, Kaercher T, Mansour K, et al. Evaluation of the efficacy, safety, and acceptability of an eyelid warming device for the treatment of meibomian gland dysfunction [J]. *Clin Ophthalmol*, 2014, 8: 2019–2027. DOI: 10.2147/OPHT. S68201.
- [25] Sim HS, Petznick A, Barbier S, et al. A randomized, controlled treatment trial of eyelid-warming therapies in meibomian gland dysfunction [J]. *Ophthalmol Ther*, 2014, 3(1–2): 37–48. DOI: 10.1007/s40123-014-0025-8.
- [26] 赵兵, 张晓博. 眼睑加热装置联合眼睑按摩对办公室干眼疗效观察 [J]. *国际眼科杂志*, 2017, 17(8): 1489–1493. DOI: 10.3980/j. issn. 1672-5123. 2017. 8. 22.
- Zhao B, Zhang XB. Therapeutic effect of a new warm moist air device assisted with eyelid massage on office dry eye [J]. *Int Eye Sci*, 2017, 17(8): 1489–1493. DOI: 10.3980/j. issn. 1672-5123. 2017. 8. 22.
- [27] Matsumoto Y, Dogru M, Goto E, et al. Efficacy of a new warm moist air device on tear functions of patients with simple meibomian gland dysfunction [J]. *Cornea*, 2006, 25(6): 644–650. DOI: 10.1097/OI. ico. 0000208822. 70732. 25.
- [28] Doane MG. Blinking and the mechanics of the lacrimal drainage system [J]. *Ophthalmology*, 1981, 88(8): 844–851. DOI: 10.1016/s0161-6420(81)34940-9.
- [29] Knop E, Knop N, Schirra F. Meibomian glands. Part II: physiology, characteristics, distribution and function of meibomian oil [J]. *Ophthalmologie*, 2009, 106(10): 884–892. DOI: 10.1007/s00347-009-2019-9.
- [30] Zhou X, Shen Y, Shang J, et al. Effects of warm compress on tear film, blink pattern and meibomian gland function in dry eyes after corneal refractive surgery [J/OL]. *BMC Ophthalmol*, 2021, 21(1): 330 [2022-10-16]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34503464>. DOI: 10.1186/s12886-021-02091-2.

(收稿日期:2022-11-23 修回日期:2023-03-31)

(本文编辑:张宇 骆世平)