

阻断短波可见光对健康人群泪膜稳定性的影响

徐则林, 赵媛媛, 张献忠, 刘超

引用: 徐则林, 赵媛媛, 张献忠, 等. 阻断短波可见光对健康人群泪膜稳定性的影响. 国际眼科杂志 2021;21(3):545-548

基金项目: 青岛市中心医院第二届攀登计划博士项目 { No. 青中心心医发[2017]181号 }

作者单位: (266042) 中国山东省青岛市中心医院 青岛大学附属青岛市中心医院

作者简介: 徐则林, 本科, 副主任医师, 研究方向: 角膜病、白内障。

通讯作者: 刘超, 博士, 副主任医师, 研究方向: 角膜病、干眼. baby.liuchao@126.com

收稿日期: 2020-05-29 修回日期: 2021-01-29

摘要

目的: 探讨阻断短波可见光 (400~450nm) 后对健康人群泪膜稳定性的影响。

方法: 前瞻性干预试验。2020-02/03 选取在校大学生 26 名, 其中男 12 名, 女 14 名, 平均年龄 22.1 ± 1.4 岁。受试者在相邻两天的同一时间, 在相同环境条件下观看视频 1h, 第一次无短波可见光阻断, 第二次戴阻断短波可见光的近视或平光眼镜。分别记录观看视频前及两次观看视频后的双眼泪河弯曲面的曲率半径、泪液渗透压、泪膜破裂时间、角膜荧光素钠染色评分, 并在试验结束后完成视觉感受调查问卷。

结果: 泪河弯曲面的曲率半径、泪液渗透压、泪膜破裂时间、角膜荧光素钠染色评分在基础状态和短波可见未阻断时相比均有差异 ($t=4.50, 5.72, 4.437, 3.245$, 均 $P<0.05$), 短波可见光阻断后与基础状态相比均无差异 ($t=1.972, 1.993, 1.921, 1.641$, 均 $P>0.05$), 短波可见光阻断后与短波可见光未阻断时相比均有差异 ($t=2.825, 3.771, 2.610, 3.028$, 均 $P<0.05$)。调查问卷结果显示: 18 名受试者 (69%) 表示短波可见光阻断与否均在观看视频后出现轻微眼睛干涩、疼痛、异物感、视疲劳等不适; 16 名受试者 (62%) 表示短波可见光阻断后更舒适; 24 名受试者 (92%) 表示愿意配戴阻断短波可见光的眼镜。

结论: 短时间观看显示屏即会造成泪膜稳定性降低, 阻断短波可见光可保护眼表泪膜的稳定性。

关键词: 泪膜; 视频终端; 短波可见光; 泪液渗透压; 泪膜破裂时间; 角膜荧光染色

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2021.3.35

Influence of blocking the short wave visible light on the stability of tear film in healthy people

Ze-Lin Xu, Yuan-Yuan Zhao, Xian-Zhong Zhang, Chao Liu

Foundation item: The Doctoral Program of the Second Climbing

Project of Qingdao Central Hospital (No.181 of 2017 in the Qingdao Central Hospital)

Qingdao Central Hospital; Qingdao Central Hospital Affiliated to Qingdao University, Qingdao 266042, Shandong Province, China

Correspondence to: Chao Liu. Qingdao Central Hospital; Qingdao Central Hospital Affiliated to Qingdao University, Qingdao 266042, Shandong Province, China. baby.liuchao@126.com

Received:2020-05-29 Accepted:2021-01-29

Abstract

• **AIM:** To investigate the effect of blocking short wave visible light (400-500nm) on tear film stability in healthy people.

• **METHODS:** In this prospective intervention experiment, 26 college students were selected, including 12 males and 14 females, aged 22.1 ± 1.4 years, from February to March 2020. At the same time of two adjacent days, the subjects watched the video for 1h under the same environmental conditions. For the first time, there was no short wave visible light blocking, and for the second time, they wore short wave visible light blocking myopia or flat glasses. The subjects were examined the radius of curvature of lacrimal River curved surface, tear osmolality, tear film rupture time, corneal fluorescein sodium staining score, the basic state before watching the video and after watching the video respectively. And the questionnaire of visual perception was completed at the end of the experiment.

• **RESULTS:** There were significant differences in the radius of curvature of lacrimal River curved surface, tear osmolality, tear film rupture time, corneal fluorescein sodium staining score between the basic state and the short wave visible unstopped state ($t=4.50, 5.72, 4.437, 3.245$, $P<0.05$). There was no significant difference between the short wave visible light blocking and the basic state ($t=1.972, 1.993, 1.921, 1.641$, $P>0.05$). There was also significant difference between the short wave visible light blocking and the short wave visible light unblocking ($t=2.825, 3.771, 2.610, 3.028$, $P<0.05$). The results of the questionnaire showed that: eighteen subjects (69%) said that wearing the short wave visible light blocking glasses or without wearing short wave visible light blocking glasses had slight eye dryness, pain, foreign body sensation, visual fatigue and other discomfort after watching the video. Sixteen subjects (62%) said that they were more comfortable after blocking the short wave visible light. Twenty-four subjects (92%) said that they were willing to block the short wave visible light.

• **CONCLUSION:** The stability of tear film could be reduced by watching the display screen for a short time.

Blocking the short wave visible light could protect the stability of tear film of the ocular surface.

• KEYWORDS: tear film; video terminal; short wave visible light; tear osmolality; tear film rupture time; corneal fluorescence staining

Citation: Xu ZL, Zhao YY, Zhang XZ, et al. Influence of blocking the short wave visible light on the stability of tear film in healthy people. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2021;21(3):545-548

0 引言

短波可见光波长约为 400~450nm,包括紫光和部分短波蓝光,是可见光中波长短、能量大的光波,人们已经认识到各种蓝光和紫外线引起和/或加重的眼部疾病,包括光性角膜炎、翼状胬肉、白内障、角膜和视网膜变性^[1]。特别是 400~450nm 波长内的短波可见光会损伤黄斑区的视网膜,严重威胁眼底健康,并且与照射强度与照射时间有关^[2]。然而近年来随着中国科技水平的不断提高,手机、电脑显示屏、LED 灯无处不在,它们的发光原理决定会大量释放波长为 400~450nm 的短波可见光。Lee 等^[3]在鼠模型上通过光照实验发现 LED 发射的蓝光可能导致干眼发生和眼表炎性反应加重。Kaido 等^[4]发现阻断短波蓝光可改善干眼患者的视功能。所以视频显示终端发射的短波可见光可能是眼表损伤的重要因素之一,本研究通过分析健康人群短时间观看视频显示终端前后,其眼表损伤和泪膜稳定性的改变,研究短波可见光阻断后对眼表及泪膜的影响。

1 对象和方法

1.1 对象 本研究采取前瞻性干预性试验方法。2020-02/03 选取在校大学生 26 名,其中男 12 名,女 14 名,年龄 21~25(平均 22.1±1.4)岁。纳入标准:(1)泪膜功能正常;(2)经裂隙灯显微镜检查排除干眼、结膜炎、角膜炎、泪囊炎、严重睑缘炎、睑腺炎、睑板腺囊肿、睑板腺功能障碍及翼状胬肉;(3)经裂隙灯显微镜检查无倒睫、眼睑形态和功能异常;(4)近 1mo 无角膜接触镜配戴史;(5)无屈光矫正手术史;(6)无眼部外伤史及手术史;(7)无糖尿病、类风湿关节炎、干燥综合征等影响泪液分泌的全身性疾病或用药史;(8)试验开始前 6mo 内无其他全身外科手术史^[5-7]。本研究已通过青岛市中心医院伦理委员会审批。试验开始前由工作人员向受试者详细讲解此次临床试验的目的、内容、操作流程、风险和可能出现的情况,并签署知情同意书。

1.2 方法 采用 HUAWEI Mate Pad Pro 为测试用视频显示终端。受试者在同一黑暗环境下使用同一视频显示终端的正常模式观看视频,距离显示屏约 40cm。第一次无短波可见光阻断(戴普通近视眼镜或不戴眼镜,根据受试者的屈光状态)下观看视频 1h,再于第 2d 同一时间戴阻断短波可见光的近视或平光眼镜(图 1),在相同环境条件下再观看视频 1h。

眼部检查及问卷调查均由同一工作人员完成,每次检查均使用同一检查设备。检查均于相同时间段在同一检查室内进行,室内温度 25℃,湿度 45%,房间内无明显空气对流。受试者在第一次观看视频前,短波可见光未阻断时及短波可见光阻断后观看视频显示终端 1h,结束后的

30min 内,依次检查双眼泪河弯曲面的曲率半径、泪液渗透压、泪膜破裂时间、角膜荧光素钠染色评分,受试者均行双眼检查,每一位受试者的每一项数据均记录 3 次数值后取平均值。并在试验结束后完成视觉感受调查问卷。

1.2.1 泪河弯曲面的曲率半径检查 裂隙灯使用窄光带,45°切入后通过眼前节照相获取照片,应用图片系统自带测量图形功能,沿泪河转折处两条切线做圆形,圆形的半径为泪河弯曲面的曲率半径,可反映泪河高度(图 2)^[8-9]。

1.2.2 泪液渗透压检查 荧光素染色前,用微量泪液收集管在外侧结膜囊收集 0.1μL 泪液,放入摩尔浓度渗透压仪中测量^[10-12]。

1.2.3 泪膜破裂时间检查 检测时用圆头超细玻璃棒蘸取 0.5% 荧光素钠溶液,在患者结膜囊内滴入 1 滴后嘱患者闭眼,荧光素均匀分布于角膜表面,在裂隙灯显微镜下用钴蓝光观察角膜前泪膜的情况,记录最后一次瞬目到开始出现第一个干燥斑的时间^[13]。

1.2.4 角膜荧光素钠染色评分 检测时染色同泪膜破裂时间,在裂隙灯下用钴蓝光观察,若角膜表面出现着色点则说明该处存在角膜上皮缺损。角膜荧光素钠染色评分标准参考文献[14]。

1.2.5 问卷调查 两次观影结束后,受试者完成问卷调查。该问卷调查为主观感受评估问卷,题目为:(1)短波可见光阻断后,是否有视物颜色改变,能否适应,适应时间大概多久;(2)短波可见光未阻断时,观看视频后是否出现眼睛干涩、疼痛、异物感、视疲劳等不适;(3)短波可见光阻断后,观看体验是否更舒适;(4)您在以后的生活中是否愿意配戴阻断短波可见光的眼镜。

统计学分析:采用 SPSS 22.0 软件进行数据分析。各项测量数据资料均以均值±标准差表示。每组样本在基础状态、短波可见光未阻断和短波可见光阻断后 3 个时间点的各项指标进行比较,采用重复测量数据的方差分析,两两比较采用 LSD-*t* 检验,以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

基础状态、短波可见光未阻断和短波可见光阻断后观看视频后泪河弯曲面的曲率半径、泪液渗透压、泪膜破裂时间、角膜荧光素钠染色评分比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。基础状态与短波可见光未阻断时各项指标进行比较,差异均有统计学意义($t = 4.50, 5.72, 4.437, 3.245$, 均 $P < 0.05$);短波可见光阻断后与基础状态相比差异均无统计学意义($t = 1.972, 1.993, 1.921, 1.641$, 均 $P > 0.05$);短波可见光阻断后与短波可见光未阻断时相比差异均有统计学意义($t = 2.825, 3.771, 2.610, 3.028$, 均 $P < 0.05$),见表 1。问卷调查结果显示:所有受试者表示戴短波可见光阻断眼镜后视物略微偏黄色,但 5min 内察觉不到异常,不影响视功能;18 名(69%)受试者表示戴短波可见光阻断眼镜和不戴短波可见光阻断眼镜均在观看视频后出现轻微眼睛干涩、疼痛、异物感、视疲劳等不适;16 名(62%)受试者表示短波可见光阻断后更舒适;24 名(92%)受试者表示愿意配戴阻断短波可见光的眼镜。

3 讨论

随着我国经济的发展和信息时代的到来,各种电子设备成为我们生活、工作的必需品,视频终端显示器发出的



图1 阻断短波可见光镜片稍微偏黄色,可阻断 400~450nm 的短波可见光。

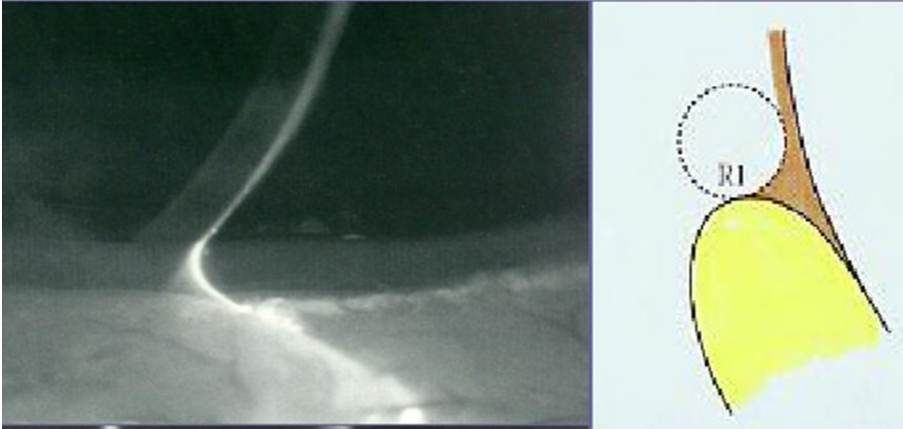


图2 泪河弯曲面曲率半径的检查和测量方法。

表1 基础状态和短波可见光未阻断及短波可见光阻断后各项指标比较

时间	眼数	泪河弯曲面的曲率半径(mm)	泪液渗透压(mmol/L)	泪膜破裂时间(s)	角膜荧光素钠染色评分(分)	$\bar{x} \pm s$
基础状态	52	0.812±0.060	302.23±4.35	14.036±2.397	0.392±0.528	
短波可见光未阻断	52	0.753±0.074	305.59±2.89	12.536±1.963	0.768±0.713	
短波可见光阻断后	52	0.788±0.055	303.30±4.20	13.482±2.565	0.554±0.630	
<i>F</i>		11.094	17.631	10.5	7.596	
<i>P</i>		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	

短波可见光,波长为 400~450nm,与紫外线的波长十分相近,其中包括紫光、短波蓝光,但能产生比紫外线更高的能量^[15],但是造成眼部损伤的主要因素。目前国内干眼患者数量逐年增多,并且有年轻化的趋势,这与使用视频终端显示器密不可分。

过度暴露在紫外线下可对角膜造成弥漫性的上皮浸润,日照时间长的人更容易罹患晶状体混浊或者眼底的黄斑变性^[16]。Lee 等^[3]通过建立鼠模型,发现过度暴露在蓝光下可造成鼠角膜的氧化损伤和细胞凋亡,而暴露在绿光和红光下的鼠角膜仅有较小损伤,说明了蓝光是造成干眼和加重眼表炎性反应的主要影响因素。也有学者研究发现蓝光可增加眼部真菌的生长速度和加重炎症反应,加快真菌性角膜溃疡的穿孔^[17]。Marek 等^[18]研究发现蓝光可损伤角膜和结膜上皮,可导致细胞死亡,产生大量活性氧,改变炎症基因的表达及细胞的防御系统,并且高渗状态可增加光毒性的损伤,进一步揭示干眼患者可能对蓝光的光毒性更敏感。Xu 等^[5]研究发现视频显示终端的夜视模式可保护正常人群的泪膜稳定性。这提示我们长时间使用视频终端显示器也可能对角膜以及泪膜造成不良影响。因此本试验我们通过观察正常人群,检测泪河弯曲面的曲率半径、泪液渗透压、泪膜破裂时间、角膜荧光素钠染色评分,分析阻断可见光中的紫光和短波蓝光,对一定环境下

观看视频后受试者泪膜稳定性的影响,来证明视频显示终端的短波可见光可破坏健康人群泪膜的稳定性。通过本试验我们可以看出,即使短时间观看视频显示终端后,受试者泪膜稳定性也会降低,表现为泪河弯曲面的曲率半径减少,泪液渗透压升高,角膜荧光素染色评分增加,泪膜破裂时间缩短,表现为眼睛干涩、疼痛、异物感、视疲劳等不适。当短波可见光被阻断后,患者的泪膜稳定性虽然也有降低,但与未看视频相比,差异无统计学意义;与未阻断时相比,泪河弯曲面的曲率半径增加,泪液渗透压下降,角膜荧光素染色评分减少,泪膜破裂时间延长,差异有统计学意义,均提示泪膜稳定性增加。

调查问卷结果显示:所有受试者表示戴短波可见光阻断眼镜后视物略微偏黄色,但 5min 内察觉不到异常,不影响视功能;16 名受试者(62%)表示短波可见光阻断后更舒适;24 名受试者(92%)表示愿意配戴阻断短波可见光的眼镜。可见在滤掉大部分视频显示终端短波可见光并不会严重影响观看者的视觉体验,却能减少泪膜的损害。

本研究证实视频终端显示器的短波可见光对角膜及泪膜稳定性有一定损害。公众应提高认识,加强防范,减少和/或避免短波可见光对眼部造成的影响。

致谢:感谢青岛市市北区亮见护眼中心提供的阻断短波可见光的眼镜。

参考文献

1 Turner PL, Van Someren EJ, Mainster MA. The role of environmental light in sleep and health; effects of ocular aging and cataract surgery. *Sleep Med Rev* 2010;14(4):269-280

2 Eto N, Tsubota K, Tanaka T, et al. Development of a monitor for quantifying personal eye exposure to visible and ultraviolet radiation and its application in epidemiology. *Nihon Eiseigaku Zasshi* 2013;68(2):118-125

3 Lee HS, Cui L, Li Y, et al. Influence of Light Emitting Diode-Derived Blue Light Overexposure on Mouse Ocular Surface. *PLoS One* 2016; 11(8):e0161041

4 Kaido M, Toda I, Oobayashi T, et al. Reducing Short-Wavelength Blue Light in Dry Eye Patients with Unstable Tear Film Improves Performance on Tests of Visual Acuity. *PLoS One* 2016; 11(4): e0152936

5 Xu WH, Qu JY, Chen YL, et al. Influence of blue light from visual display terminals on human ocular surface. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi* 2018;54(6):426-431

6 Zhao Y, Xie J, Li J, et al. Evaluation of Monocular Treatment for Meibomian Gland Dysfunction with an Automated Thermodynamic System in Elderly Chinese Patients: A Contralateral Eye Study. *J Ophthalmol* 2016;2016: 9640643

7 Ngo W, Srinivasan S, Houtman D, et al. The relief of dry eye signs and symptoms using a combination of lubricants, lid hygiene and ocular nutraceuticals. *J Optometry* 2017;10(1):26-33

8 Fan F, Zhao Z, Zhao X, et al. Reduction of Ocular Surface Damage and Bacterial Survival Using 0.05% Povidone-Iodine Ocular Surface Irrigation before Cataract Surgery. *Ophthalmic Res* 2019;62(3):166-172

9 Wang H, Gao F, Pan YZ. The treatment outcomes of crescent-shaped conjunctiva resection combined with conjunctiva sclera fixation for severe

conjunctivochalasis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2016; 20(17): 3519-3522

10 王荣荣, 潘华, 姜玲, 等. 普拉洛芬滴眼液对白内障围手术期角膜内皮和泪液炎症因子的影响. *国际眼科杂志* 2018; 18(1): 100-103

11 Fogagnolo P, Torregrossa G, Tranchina L, et al. Tear Film Osmolarity, Ocular Surface Disease and Glaucoma: A Review. *Curr Med Chem* 2019;26(22):4241-4252

12 Stahl U, Willcox M, Stapleton F. Osmolality and tear film dynamics. *Clin Exp Optom* 2012;95(1):3-11

13 Courrier E, Renault D, Kaspi M, et al. Micro-institution of fluorescein with an inoculation loop for ocular surface staining in dry eye syndrome. *Acta Ophthalmol* 2018;96(2):e140-e146

14 中华医学会眼科学分会角膜病学组. 我国角膜病学近五年十大研究进展. *中华眼科杂志* 2014;50(9):695-698

15 Guduru A, Fleischman D, Shin S, et al. Ultra-widefield fundus autofluorescence in age-related macular degeneration. *PLoS One* 2017;12(6):e0177207

16 Miyashita H, Hatsusaka N, Shibuya E, et al. Association between ultraviolet radiation exposure dose and cataract in Han people living in China and Taiwan: A cross-sectional study. *PLoS One* 2019; 14(4):e0215338

17 Li Y, Zhang P, Huang C, et al. Dual effect of blue light on *Fusarium solani* clinical corneal isolates *in vitro*. *Lasers Med Sci* 2020;35(6):1299-1305

18 Marek V, Mélik-Parsadaniantz S, Villette T, et al. Blue light phototoxicity toward human corneal and conjunctival epithelial cells in basal and hyperosmolar conditions. *Free Radic Biol Med* 2018; 126: 27-40