

·论著·

双通道视觉质量分析系统比较大学生手机阅读前后视觉质量差异

任晓方 肖林 陈思

【摘要】 目的 使用双通道视觉质量分析系统(OQAS)分析手机阅读对大学生泪膜及调节力的影响,并分析屈光度与泪膜及调节力的关系。方法 前瞻性自身对照研究。使用 OQAS 分别检测并比较 53 例在校大学生(共 106 眼)手机阅读 1 h 前后的泪膜稳定性(OSI 值)及调节力。指标前后对照采用配对 t 检验,成组比较采用独立样本 t 检验,多组间比较采用方差分析。结果 手机阅读 1 h 后泪膜稳定性及调节力均发生了改变,OSI 值升高(泪膜稳定性变差)($t=-7.464, P<0.01$),调节力下降($t=4.881, P<0.01$),差异有统计学意义;手机阅读前后泪膜的改变无性别差异($t=-1.207, P>0.05$),调节力的改变无性别差异($t=1.216, P>0.05$);手机阅读前正视组、低度近视组、中重度近视组之间 OSI 值表现出正视组<低度近视组<中高度近视组,但是差异无统计学意义,但 3 组之间调节力的差异有统计学意义($F=3.349, P<0.05$),且正视组>低度近视组和中高度近视组;手机阅读 1 h 后,随着等效球镜度的增加,泪膜更加不稳定,调节幅度变小,但是不同屈光状态的 3 组之间 OSI 值及调节改变量的差异均无统计学意义。结论 手机阅读会使泪膜稳定性变差,调节幅度变小,并且与近视程度有关。

【关键词】 手机阅读; 双通道视觉质量分析仪; 泪膜; 调节; 眼

Evaluating visual quality of university students before and after screen-reading using double-pass retinal images Ren Xiaofang, Xiao Lin, Chen Si. Department of Ophthalmology, Beijing Shijitan Hospital Affiliated to Capital Medical University, Beijing 100038, China

Corresponding author: Xiao Lin, Email: xiaolin1957@126.com

【Abstract】 Objective To evaluate visual quality before and after screen-reading using double-pass retinal images, and to analyze the relationship between refractive error and the stability of tear film and the amplitude of accommodation. **Methods** This was a prospective self-controlled study based on 53 college students (106 consecutive eyes). Tear film and accommodation were assessed before and 1 hour after screen-reading with double-pass retinal images. The differences in the measurement data were compared with paired t tests and independent samples t tests. A one-way ANOVA was used to compare the differences among three different refractive error groups. **Results** Tear-film stability ($t=-7.464, P<0.01$) and the amplitude of accommodation ($t=4.881, P<0.01$) of the subjects showed a decrease after 1 hour of screen-reading, but there were no differences between genders ($P>0.05$). Tear film was more unstable before screen-reading and was correlated with an increase in refractive error, but the difference was not statistically significant. However, there was a statistically significant difference in accommodation between refractive groups ($F=3.349, P<0.05$), and the higher the refractive error, the lower the amplitude of accommodation. After 1 hour of screening-reading, tear film became more unstable and accommodation decreased as refractive error increased, but the difference was not significant ($P>0.05$). **Conclusion** Screen-reading causes a decrease in tear film stability and worsens accommodation, and the extent of these problems is related to the degree of myopia.

【Key words】 Screen-reading; Double-pass retinal images; Tear film; Accommodation, ocular

DOI:10.3760/ema.j.issn.1674-845X.2015.01.011

基金项目:北京市首都医学发展科研基金(2011-2008-08)

作者单位:100038 首都医科大学附属北京世纪坛医院眼科

通信作者:肖林,Email:xiaolin1957@126.com

信息社会的迅速发展,拥有大容量存储能力智能终端的日益普及,人们的阅读方式已从纸质阅读、鼠标阅读、掌上阅读发展到指尖阅读,手机正逐步变成一个新兴的数字终端阅读。随着“读屏时代”的到来,眼科临床中越来越多的患者出现头痛、眼痛、眼胀、视物模糊等眼部及全身症状,上述症状的出现与数字终端阅读可能存在着直接与间接的关系。美国视光学会将这些与频繁使用视频终端(video display terminal, VDT) 有关的症状统称为视频终端综合征(VDT 综合征)^[1]。近年来有关电脑屏幕对视功能影响的研究较多,但是针对手机屏幕数字化阅读对泪膜稳定性及调节力的影响的研究却不多见。

目前对泪膜及调节力的客观测量的研究相对较少。Benito 等^[2]及 Wee 和 Moon^[3]的研究认为双通道视觉质量分析系统(optical quality analysis system, OQAS) 通过动态比较视网膜图像的质量,分析散射情况,可以间接地评估泪膜的质量,从而客观地评估视觉质量。万修华等^[4]的研究认为 OQAS 系统内置的低阶像差矫正技术不影响光学质量评价,是一种准确、可靠的视觉质量评估方法。为此作者设计了此研究,使用 OQAS 客观地检测手机阅读前后泪膜稳定性及调节力的改变,从而为临床诊治此类症状提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象

选择志愿者 53 例(106 眼),均为在校大四学生。志愿者身体健康,依从性好。其中男 15 例,女 38 例,年龄为 20~26 岁,平均(21.5±1.5)岁。按屈光状态的等效球镜度(spherical equivalence, SE) 进行分组:正视组(-0.5 D<SE≤0.5 D)15 眼,低度近视组(-3.0 D<SE≤-0.5 D) 51 眼,中高度近视组(SE≤-3.0 D)40 眼。本研究通过北京世纪坛医院伦理委员会论证并备案。志愿者知情同意并签署同意书。

1.2 仪器

本研究使用 OQAS 客观视觉质量分析系统(深圳清清视界眼科产品有限公司),该仪器基于双通道原理直接采集点光源的视网膜成像并进行分析得到点扩散函数,该函数反映点光源投射到视网膜后发生的光强度和位置的偏差,再对记录的该函数进行分析得到其他相关的光学质量及散射测量参数。OQAS 定义客观散射值(objective scattering index, OSI)为点扩散函数(point-spread function, PSF)图像中 12'~20' 处的环形区域与中央处 1' 的中心圆的光能比值,图像测量值需减去系统预定义的仅受像差影响的 OSI 参考值,并经标准化计算后才能得到只

受散射影响的 OSI 值^[5-6]。OSI 值反映泪膜的稳定性,值越大,代表泪膜稳定性越差。

1.3 方法

1.3.1 环境及手机参数 在 5 m×3 m 的房间内,环境照明为 6 个 40 W 日光灯光源。志愿者使用手机屏幕均为液晶显示屏(liquid crystal display, LCD),阅读内容均为文本文档。

1.3.2 实验方法 志愿者在进行试验前,先行测试检查,包括询问病史、一般的眼部检查、客观验光, OQAS 系统测量泪膜及调节力等。完成上述检查后,志愿者在完全屈光矫正状态下持续手机阅读 1 h 后,重新检查泪膜及调节力,并记录结果。

1.4 质量控制

在研究开始前进行各检测仪器的培训,确保所有研究人员完整掌握各项检测技术,确保数据采集过程中的准确性。采取重复原则,对屈光度多次测量取平均值。手机阅读前的检测应在受检者获得充分休息或安静状态下获得,使数据更加真实可靠。在数据录入时采用 Epidata 3.1 进行双录入并核对,确保数据录入准确性。

1.5 统计学方法

前瞻性自身对照研究。采用 SPSS 13.0 软件进行统计分析。计量资料采用均数±标准差描述。指标前后对照采用配对 *t* 检验,成组比较采用独立样本 *t* 检验,多组间比较采用方差分析。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手机阅读前后志愿者泪膜稳定性及调节力的变化

手机阅读 1 h 后,泪膜稳定性及调节力的改变有统计学意义,见表 1。即可以认为手机阅读后泪膜稳定性及调节力均发生了改变,且 OSI 值升高(泪膜稳定性变差)(*P*<0.01),调节力下降(*P*<0.01)。

表 1 手机阅读前后泪膜稳定性及调节力变化(106 眼, $\bar{x}\pm s$)

时间点	OSI 值	调节力(D)
阅读前	0.58±0.61	2.21±1.06
阅读后	0.90±0.81	1.90±1.06
<i>t</i>	-7.464	4.881
<i>P</i>	<0.01	<0.01

注:OSI 为客观散射值,反映泪膜的稳定性,值越大,稳定性越差

2.2 不同性别志愿者手机阅读前后泪膜及调节力的改变

手机阅读 1 h 之后泪膜稳定性及调节力的改变量性别之间的差异无统计学意义,见表 2。

表 2 手机阅读前后不同性别泪膜稳定性及调节力改变量的比较($\bar{x}\pm s$)

性别	眼数	OSI 值改变量	调节力改变量(D)
男性	30	0.24±0.50	0.18±0.56
女性	76	0.35±0.41	0.35±0.67
<i>t</i>		-1.207	1.216
<i>P</i>		>0.05	>0.05

注:OSI 为客观散射值,反映泪膜的稳定性,值越大,稳定性越差

2.3 不同屈光状态组手机阅读前泪膜稳定性及调节力的比较

手机阅读前正视组、低度近视组、中重度近视组之间 OSI 值表现出正视组<低度近视组<中高度近视组,但是差异无统计学意义($F=2.215, P>0.05$),但是 3 组之间调节力的差异有统计学意义($F=3.349, P<0.05$)。经过 LSD 方法的两两比较,结果显示正视组>低度近视组 ($t=2.180, P<0.05$) 和中高度近视组 ($t=2.600, P<0.05$),但低度近视组与中高度近视组之间的差异无统计学意义 ($t=0.645, P>0.05$)。即可以认为与正视组比较,近视组的调节力降低。见表 3。

表 3 手机阅读前不同屈光状态组泪膜稳定性及调节力的比较($\bar{x}\pm s$)

组别	眼数	等效球镜(D)	OSI 值	调节力(D)
正视组	15	-0.1874±0.1647	0.432±0.285	2.83±0.869
低度近视组	51	-1.5933±0.8786	0.499±0.522	2.17±1.144
中重度近视组	40	-4.9676±1.344	0.735±0.770	2.03±0.962
<i>F</i>			2.215	3.349
<i>P</i>			>0.05	<0.05

注:OSI 为客观散射值,反映泪膜的稳定性,值越大,稳定性越差

2.4 不同屈光状态组手机阅读后泪膜稳定性及调节力的改变量

手机阅读 1 h 后,随着等效球镜度数的增加,泪膜更加不稳定,调节幅度变小。但是不同屈光状态的 3 组之间泪膜稳定性及调节改变量的差异均无统计学意义。见表 4。

表 4 手机阅读后不同屈光状态组泪膜稳定性及调节力改变量的比较($\bar{x}\pm s$)

组别	眼数	OSI 值改变量	调节力改变量(D)
正视组	15	0.191±0.158	0.200±0.484
低度近视组	51	0.271±0.422	0.260±0.512
中重度近视组	40	0.432±0.516	0.400±0.820
<i>F</i>		2.283	0.762
<i>P</i>		>0.05	>0.05

注:OSI 为客观散射值,反映泪膜的稳定性,值越大,稳定性越差

3 讨论

视频终端综合征^[7]是由于长时间操作视频终端产品而导致的一系列视觉和非视觉体验,包括眼疲劳、干涩等眼部症状以及颈肩痛等全身症状。电脑屏幕对视功能的影响已成为公认,但是针对手机屏幕数字化阅读对泪膜稳定性及调节力客观指标的研究却不多见。Habay 等^[8]的研究认为双通道视觉质量评价系统通过动态地比较视网膜图像的质量,并分析散射情况,可以间接地评估泪膜的质量,从而客观地评估视觉质量,其敏感性足够检测出泪膜的细微变化。因此本研究使用双通道视觉质量评价系统客观的检测泪膜稳定性及调节力,从而分析手机阅读等近距离用眼活动对视功能的影响。

我们的研究结果显示,手机阅读 1 h 后,泪膜稳定性及调节力均发生了改变,且泪膜稳定性下降,调节力下降,与同类研究的结果基本一致。有研究结果^[9-10]表明注视屏幕时瞬目频率明显降低,且完全性瞬目的次数减少,角膜暴露于空间的时间延长,且暴露面积增加,从而增加了眼球表面的蒸发,导致泪膜的不稳定。调节是指视近时,环形睫状肌收缩,晶状体悬韧带松弛,晶状体由于本身弹性而变凸,屈光力增加,致使眼总屈光力增加,产生调节作用,从而使近距离目标在视网膜上清晰成像^[11]。长时间近距离工作可以使眼调节幅度下降,调节近点远移,一般认为屏幕阅读后调节幅度的下降较其他近距离工作明显。注视屏幕时引起视近活动持续时间过长,导致睫状肌麻痹,调节幅度变小,即调节力变小。这和以往对 VDT 作业者的调节幅度的研究结果一致^[10]。

我们的研究结果显示手机阅读前不同屈光度分组之间 OSI 值呈现出正视组<低度近视组<中高度近视组的趋势,但差异无统计学意义,然而 3 组之间调节力的差异有统计学意义,正视组>低度近视组和中高度近视组,但低度近视组与中高度近视组之间的差异无统计学意义,即与正视组比较,近视组的调节力降低。目前研究不同近视程度对泪膜稳定性的影响存在争议。Ilhan 等^[12]的研究发现高度近视患者泪膜稳定性下降,认为高度近视患者由于眼球前后径增长致眼球突出,角膜前凸,眼表蒸发增加,导致泪膜不稳定。然而曾庆延等^[13]的研究则认为近视组与正视组之间泪膜稳定性无差异。大多学者认为近视者调节幅度降低。Allen 和 O'Leary^[14]研究证明,调节幅度与近视眼存在负相关性,即随着负屈光度数的增加,调节幅度减弱,即近视度数越大,调节幅度

越小。本研究的结果与之部分相符,发现近视组比正视组的调节幅度小,但是不同近视程度的调节幅度的差异无统计学意义。近视眼调节功能的减退可能与长期看近不需要调节或少用调节有关,可能形成睫状肌功能减退,近视眼特别是高度近视眼看近不需要调节,却需要高度辐辏,这种低调节高辐辏的状态,易产生辐辏性眼疲劳。

另外本研究显示,持续手机阅读1 h后,随着等效球镜度数的增加,泪膜更加不稳定,调节幅度变小。但是3个屈光度组间泪膜稳定性及调节幅度变化的差异均无统计学意义。

有研究结果显示女性比男性更易出现眼表干燥,推测可能是由于激素水平的不同,屏幕阅读对泪膜功能及调节力的影响存在性别差异^[5]。但是本研究并未发现手机阅读前后泪膜稳定性及调节力的改变量存在性别差异,可能与样本量少有一定的关系。

本研究也存在一定局限性。虽然本研究在各阶段均进行了严格的质量控制,以减少偏倚,但还存在某些可能重要的偏倚,如选择偏倚、测量偏倚等。尚需进一步进行大样本的随机对照研究加以证实其确切的因果关系。

总之,手机阅读引起视疲劳正逐渐影响高校学生眼部健康,应通过学校、个人及社会的共同努力,根据其相关因素,采取有效的防治措施,加强宣教,逐步降低视疲劳的发生率,以保护学生的眼部健康。本研究也显示,双通道视觉质量评价系统可以客观地评价泪膜稳定性及调节力。

参考文献:

- [1] Rosenfield M. Computer vision syndrome: a review of ocular causes and potential treatments[J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2011, 31(5):502-515.
- [2] Benito A, Pérez GM, Mirabet S, et al. Objective optical assessment of tear-film quality dynamics in normal and mildly symptomatic dry eyes[J]. *J Cataract Refract Surg*, 2011, 37(8): 1481-1487.
- [3] Wee SW, Moon NJ. Clinical evaluation of accommodation and ocular surface stability relevant to visual asthenopia with 3D displays[J]. *BMC Ophthalmol*, 2014, 14(1):29.
- [4] 万修华,蔡啸谷,王宁利,等. 双通道系统视觉质量分析仪评价正常人视觉质量的可重复性研究[J]. *眼科新进展*, 2013, 33(7): 646-650.
- [5] Gair EJ, Adams GG. Normal visual development after unilateral complete ptosis at birth[J]. *J AAPOS*, 1999, 3(1):58-59.
- [6] Diaz-Valle D, Arriola-Villalobos P, García-Vidal SE, et al. Effect of lubricating eyedrops on ocular light scattering as a measure of vision quality in patients with dry eye[J]. *J Cataract Refract Surg*, 2012, 38(7):1192-1197.
- [7] Blehm C, Vishnu S, Khattak A, et al. Computer vision syndrome: a review[J]. *Surv Ophthalmol*, 2005, 50(3):253-262.
- [8] Habay T, Majzoub S, Perrault O, et al. Objective assessment of the functional impact of dry eye severity on the quality of vision by double-pass aberrometry[J]. *J Fr Ophthalmol*, 2014, 37(3):188-194.
- [9] Nakamori K, Odawara M, Nakajima T, et al. Blinking is controlled primarily by ocular surface conditions[J]. *Am J Ophthalmol*, 1997, 124(1):24-30.
- [10] Helland M, Horgen G, Kvikstad TM, et al. Will musculoskeletal, visual and psychosocial stress change for visual display unit (VDU) operators when moving from a single-occupancy office to an office landscape?[J]. *Int J Occup Saf Ergon*, 2008, 14(3): 259-274.
- [11] 赵堪兴,杨培增. 眼科学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2010:228.
- [12] İlhan N, İlhan O, Ayhan Tuzcu E, et al. Is there a relationship between pathologic myopia and dry eye syndrome?[J]. *Cornea*, 2014, 33(2):169-171.
- [13] 曾庆延,牛晓光,秦光勇,等. 屈光不正人群泪膜功能的临床研究[J]. *中国实用眼科杂志*, 2006, 24(10):1034-1036.
- [14] Allen PM, O'Leary DJ. Accommodation functions: co-dependency and relationship to refractive error[J]. *Vision Res*, 2006, 46(4): 491-505.
- [15] Howarth PA, Clemess SA. Susceptibility to induced visual discomfort during the menstrual cycle while viewing a visual display unit[J]. *Optom Vis Sci*, 2006, 83(3):190-194.

(收稿日期:2014-03-13)

(本文编辑:季魏红)