

学龄期儿童青少年电子屏幕用眼健康管理 专家指导意见

周行涛^{1,2,3,4} 王晓瑛^{1,2,3,4} 瞿小妹^{1,2,3,4} 许烨^{1,2,3,4} 陈志^{1,2,3,4} 周佳奇^{1,2,3,4} 赵婧^{1,2,3,4} 沈阳^{1,2,3,4}
黄洋轶^{1,2,3,4} 张哲^{1,2,3,4} 刘芳^{1,2,3,4} 王季芳^{1,2,3,4} 肖向春⁵

(1. 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院眼科 上海 200031; 2. 国家卫健委近视眼重点实验室 上海 200031; 3. 上海市眼视光学研究中心 上海 200031; 4. 上海激光与裸眼 3D 视觉健康工程技术研究中心 上海 200031; 5. 京东方艺云视觉健康智能研究院 长沙 410221)

【摘要】 我国未成年人使用各类电子产品、数字化设备呈普遍化、低龄化发展趋势。长时间使用智能手机、笔记本电脑、平板电脑等进行在线学习、网络社交、网上娱乐,会显著增加学龄期儿童青少年近距离用眼负荷,挤占正常的社会交往、体育活动与户外自然光暴露时间。家长及监护人对儿童青少年使用电子屏幕的管理缺位,儿童青少年易养成不健康的屏幕用眼习惯与行为,对学龄期儿童青少年的生理、心理以及屈光发育可能带来不良影响。为促进学龄期儿童青少年养成屏幕用眼的良好习惯,使他们健康科学地使用各类电子显示屏,减缓儿童青少年近视的发病与进展,基于循证医学证据、行业标准规范及临床经验制订《学龄期儿童青少年电子屏幕用眼健康管理专家指导意见》至关重要。

【关键词】 近视; 视疲劳; 电子屏幕; 学龄期; 眼健康管理

【中图分类号】 R778.1

【文献标志码】 A

DOI:10.14166/j.issn.1671-2420.2023.03.001

Expert guidance on eye health management in electronic screen time for school-age children and adolescents

ZHOU Xingtao^{1,2,3,4}, WANG Xiaoying^{1,2,3,4}, QU Xiaomei^{1,2,3,4}, XU Ye^{1,2,3,4}, CHEN Zhi^{1,2,3,4}, ZHOU Jiaqi^{1,2,3,4}, ZHAO Jing^{1,2,3,4}, SHEN Yang^{1,2,3,4}, HUANG Yangyi^{1,2,3,4}, ZHANG Zhe^{1,2,3,4}, LIU Fang^{1,2,3,4}, WANG Jifang^{1,2,3,4}, XIAO Xiangchun⁵. 1.Department of Ophthalmology, Eye & ENT Hospital, Fudan University, Shanghai 200031, China; 2.NHC Key Laboratory of Myopia, Shanghai 200031, China; 3.Shanghai Research Center of Ophthalmology and Optometry, Shanghai 200031, China; 4.Shanghai Engineering Research Center of Laser and Autostereoscopic 3D for Vision Care, Shanghai 200031, China; 5.BOE Yiyun Visual Health Intelligence Research Institute, Changsha 410221, China

Corresponding authors: ZHOU Xingtao, Email: doctzhouxingtao@163.com; WANG Xiaoying, Email: doctxiaoyingwang@163.com

【Abstract】 The use of various electronic products and digital equipment is becoming lower in age among Chinese children and adolescents. Prolonged use of smartphones, laptops, tablet computers, etc. for online learning, social networking, and entertainment significantly increases the duration of close-up work and occupies the time for normal social interactions, outdoor activities, and natural light exposure. Lacking parents' or guardians' supervision, children and adolescents can easily develop unhealthy habits and behaviors in screen time, which may negatively affect their physical, psychological, and refractive developments. In order to help school-age children and adolescents form healthy habits and behaviors in screen time, it is urgent and essential to develop a white paper on eye health management in screen time for school-age children and adolescents. This manuscript puts forward expert opinions on the key points of the white paper.

【Key words】 Myopia; Asthenopia; Electronic screen; School-age; Eye health management

学龄期儿童青少年正处于眼球与屈光发育敏感期,环境与用眼行为是影响其视力与屈光发育的重要因素。不良的近距离用眼习惯已被证实是近视这

一全球重要公共卫生问题的危险因素之一^[1]。近年来全球电子产业迅猛发展,推动人类社会快速步入信息数字化时代,各类智能电子产品、数字化穿戴设

备极大提高了人们生产、生活效率,但也显著增加了各种电子屏幕近距离用眼时间。而智能手机、平板电脑、智能手表等个人电子设备目前也普遍地应用于我国儿童青少年的日常学习、生活、社交与娱乐中。

《2020年全国未成年人互联网使用情况研究报告》显示,我国未成年网民已达1.83亿人,互联网普及率为94.9%;未成年网民使用台式电脑上网的比例为36.9%,使用平板电脑上网的比例为39.6%;拥有属于自己的上网设备的未成年人网民比例达82.9%,其中拥有手机者超过六成(65.0%),其次为平板电脑(26.0%)^[2]。未成年人接触电子屏幕呈普遍化、低龄化趋势发展。与传统纸质媒介如书籍、报刊等相比,上述个人电子设备已成为一种新的近距离用眼形式,其观看距离更近且使用时间更长^[3]。因此,各类电子屏幕使用对学龄期儿童青少年视力与屈光等生理发育及心理发育的影响应当更加引起重视。

1 电子屏幕用眼与近视

既往有较多探讨儿童青少年屏幕使用与近视发生、进展相关性的研究,其大部分采用自主报告方式^[4-6],涉及的屏幕主要为相对较远距离观看的电视屏幕,并未发现儿童青少年电视屏幕使用与近视屈光度存在直接相关性^[7-10]。近年来,随着对儿童青少年智能手机和平板电脑等较电视更近距离的屏幕使用与近视发生、进展相关性研究的深入,发现增加该类屏幕使用时间将使儿童青少年的眼轴长度显著增加,从而增加近视发生与进展的风险^[11-12]。其中有研究^[13]报道,儿童青少年每周使用电子屏幕累计超过4小时者较不使用电子屏幕者相比,近视概率要高8~10倍。

系统综述荟萃分析结果显示,电子屏幕使用的增多与近视发生、进展的风险提升具有显著相关性^[14]。过多电子屏幕的使用还将挤占儿童青少年户外活动的时间,使户外自然光暴露减少、肥胖风险增加、睡眠质量下降^[15-16],从而进一步提升近视发生与进展的风险。因此,儿童青少年电子屏幕使用管理是防控儿童青少年近视与维护眼健康的重要手段之一。

2 电子屏幕使用时长与眼健康

学龄期儿童青少年电子屏幕使用时长与近视发病、进展及数字视疲劳(digital eye strain, DES)的发生关系密切,特别是在COVID-19全球流行后^[17]。DES在儿童中的发病率已高达50%~60%,其症状主

要包括眼干、异物感、流泪、视物模糊和头痛,近来也包含了儿童内斜视与视力异常,可严重影响儿童青少年的日常学习与生活^[18]。一项使用应用程序(APP)记录青少年智能手机使用时间的研究显示,在户外活动相对较少的组别里,每使用手机屏幕20分钟即休息者,近视屈光度更低^[19]。另一项针对三至四年级儿童的研究提示,观看平板电脑平均15分钟后,DES评价指标之一“瞬目频率”显著上升,这提示干预儿童青少年使用屏幕的时间与节律是必要的^[20]。

参考国内外相关专家共识、既往研究与《综合防控儿童青少年近视实施方案》^[21]的要求并结合实际情况,建议学龄期儿童青少年近距离使用电子屏幕,每周不宜超过4小时。原先倡导的20-20-20原则即近距离使用电子屏幕每次不宜超过20分钟,每使用20分钟后应休息并眺望6米(20英尺)以上距离20秒^[22],但最新研究显示20秒的休息和远眺时间不足以缓解DES^[23]。5分钟或更长时间的休息和远眺对缓解DES更有效^[24]。

此外,儿童青少年应该尽量避免低质量内容的浏览及非学习目的屏幕使用。在睡前1小时及进餐时不建议使用任何电子屏幕^[22]。鼓励学龄期儿童青少年在课业之余多参与健康向上的社交活动,参加户外体育运动,减少肥胖的发生,促进身心健康发育。家长及监护人应该监督儿童青少年每日屏幕用眼时长,或选用具有对使用节律、时长和内容可远程监控、提示功能的智能数字显示设备,确保儿童青少年电子屏幕的使用在家长及监护人的监管之下。促进儿童青少年养成科学健康的电子屏幕使用习惯。

3 使用距离与姿势要求

既往文献^[25]报道,近距离使用电子屏幕对近视发生、进展影响显著,每天超过60分钟的智能手机或电脑使用与屈光不正、裸眼视力的下降有显著相关性,但在相对较远的距离观看电视与两者相关性弱。离焦理论认为人眼在看近时比看远时会在周边视网膜形成更多的远视性离焦。在眼球生长发育敏感期,周边视网膜远视性离焦可诱导眼轴延长,从而促进近视的发生与进展^[26]。长时间近距离用眼也是DES发生和加重的重要原因之一。人眼在长时间看近物时需要睫状肌持续收缩,以获得足够的调节和集合来维持清晰的近视力。观看距离越近,动用的调节与集合量越大,越容易引起DES症状。同时,在专注用眼时瞬目频率下降,泪液蒸发增加,干眼

症状加重,也是引起和加重 DES 的重要原因。暗焦点 (dark focus) 理论^[27-28]认为,在低照度的光环境下,人眼调节系统在缺乏足够视觉刺激下,无法利用闭环负反馈系统进行精确的调节反应,调节系统趋向于返回其“静息”位置(暗焦点),导致屈光状态趋于近视,而持续的近距离用眼可导致暗焦点的进一步向近视漂移^[29],不仅易引起 DES,也是诱发轴性近视等眼病发病的重要原因之一^[30]。

有研究^[20]发现,在视角约为 20°、屏幕在眼位水平下方(观看高度)约 20 厘米、屏幕距离眼睛(观看距离)约 50 厘米时,DES 程度最轻(图 1)。其中,视角最为重要,可能与在该视角下睑裂变小、泪液蒸发更慢、干眼症状更少有关。此外,观看电子屏幕对调节和集合机制之间的平衡提出了更高的要求,而未矫正或矫正不足的屈光不正者易出现调节-集合失衡,更容易在观看屏幕时发生 DES^[18]甚至斜视^[31]。使用电子屏幕时保持长时间的头位偏斜、低头等不良姿势也可能导致脊柱侧弯^[32]和“短信脖颈”综合征^[33]等运动系统疾病。



图 1 使用显示屏幕推荐姿势

教师、家长及法定监护人应该关注学龄期儿童青少年屏幕用眼的距离与姿势,及时提醒儿童青少年改正不良姿势。近年来,也有一系列用于检测儿童青少年近距离用眼距离与姿势的穿戴设备,例如 Fightsight、Actiwatch 及云夹等,可监测儿童青少年用眼距离。自带测距传感器与人脸识别及用屏姿势监测功能的智能平板电脑、智能台式电脑、智能显示器等,可在儿童青少年屏幕用时记录用屏距离、姿势、瞬目等行为,当监测到不良行为时可及时发出警告提示改正,并在智能手机端告知家长及监护人,协助对儿童青少年屏幕用眼行为的管理,以减

少不良用屏行为对眼健康的影响。

4 儿童青少年屏幕用眼的光环境要求

科学健康的光环境是儿童青少年正常屈光发育的重要前提。目前尚无针对儿童青少年屏幕用眼的光环境标准,但结合儿童青少年使用屏幕的场所一般在房间、客厅、教室或图书馆,以及使用电子屏幕学习时往往也会使用到纸质书本进行读写,参考国内外对相关场所的照明要求^[34-35],建议儿童青少年电子屏幕使用环境的照度不应低于 300 lx,并应尽量达到 500 lx,夜间环境光色温不宜超过 4 000 K。由于电子屏幕为自发光的信息承载媒介,屏幕亮度与色温应随环境光的亮度及自然光色温的周期变化自动调节。应避免在黑暗的环境下使用电子屏幕,避免或减少亮度分布不均与极端的亮度对比所引起的眩光,以及因不适宜的色温造成对睡眠等正常生理节律的影响^[36-37]。在照度充足的光环境下,普通电子显示屏幕往往因表面光滑,易产生镜面反射而引起眩光。为电子屏幕添加防眩光保护膜可减少该类眩光的发生,但可能影响屏幕显示分辨率。近年来,采用“类纸”显示技术可在几乎不影响屏幕显示分辨率的前提下,减少或避免该类眩光的产生。

5 儿童青少年学习用电子屏幕的要求与展望

我国儿童青少年对电子显示屏幕的使用将变成日常行为。建议儿童青少年专用智能电子屏幕是一种既能提供被动护眼,也能具有主动护眼功能的智能显示设备。

被动护眼方面,建议屏幕可起到比在纸质媒介上进行读写更好的护眼效果。例如支持远距离放大观看;在亮度与色温方面能够根据环境光的变化自动调节至最适宜于用户的显示状态;对亮度的要求不再简单地理解为屏幕发光强度,而应结合实际入眼的光照度进行评估;拥有防眩光、无频闪、低蓝光、节律调节等功能;增加对防眩光性能、闪烁特性、视角、光的偏振态、灰阶表现力等方面要求;使屏幕与环境光匹配构成全面的健康光环境。增强显示可将近物的虚像投射至远距离,裸眼 3D 显示可提高人眼调节灵敏度,减少调节滞后^[38],在近视防控方面具有一定潜力,但仍需进一步研究确认其有效性。

主动护眼方面,建议智能电子屏幕具备家庭眼健康检查功能,例如内置智能的标准视力表、色盲检查图谱,结合红蓝眼镜或 3D 偏振眼镜的双眼视功能初步筛查软件等,能够对儿童青少年用眼行为及

DES 状态实时监控, 并根据监控结果, 对不良用眼行为予以实时记录、提醒并反馈家长或监护人。通过大数据与人工智能等技术分析儿童青少年不良用眼行为与相关眼病风险, 根据结果启动各级预防与干预行为(包括家庭、学校、医疗机构与政府等), 动员社会、学校、医疗机构、家长共同参与到儿童青少年的电子屏幕用眼健康保护行动中来, 尽早发现近视、斜视、弱视等儿童青少年常见眼病的早期症状, 做到提前预防、及早发现、及时干预。

综上所述, 探索科学、全面、敏感、可客观定量评估的儿童青少年专用电子屏幕关键参数, 早日形成儿童青少年专用的电子屏幕行业新标准, 将显示屏的生物安全性标准升级为针对儿童青少年眼健康标准, 是推进儿童青少年专用智能电子屏幕标准化和相关产业进步的重要基础。此外, 端正坐姿进行读写和近距离用眼后充分远眺仍是眼健康管理的最基本要素之一。

参考文献

- [1] MORGAN I G, WU P C, OSTRIN L A, et al. IMI risk factors for myopia[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2021, 62(5): 3. DOI:10.1167/iops.62.5.3.
- [2] 共青团中央维护青少年权益部, 中国互联网络信息中心. 2020 年全国未成年人互联网使用情况研究报告[R/OL]. (2021-07-20) [2023-02-03]. <http://www.cnnic.net.cn/hlwzzyj/hlwzbg/qsnbg/202107/P020210720571098696248.Pdf>.
- [3] CUÉLLAR J M, LANMAN T H. "Text neck": an epidemic of the modern era of cell phones?[J]. *Spine J*, 2017, 17(6): 901-902. DOI:10.1016/j.spinee.2017.03.009.
- [4] TOH S H, COENEN P, HOWIE E K, et al. A prospective longitudinal study of mobile touch screen device use and musculoskeletal symptoms and visual health in adolescents[J]. *Appl Ergon*, 2020, 85: 103028. DOI:10.1016/j.apergo.2019.103028.
- [5] TOH S H, COENEN P, HOWIE E K, et al. Mobile touch screen device use and associations with musculoskeletal symptoms and visual health in a nationally representative sample of Singaporean adolescents[J]. *Ergonomics*, 2019, 62(6): 778-793. DOI:10.1080/00140139.2018.1562107.
- [6] YANG G Y, HUANG L H, SCHMID K L, et al. Associations between screen exposure in early life and myopia amongst Chinese preschoolers[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2020, 17(3): 1056. DOI:10.3390/ijerph17031056.
- [7] LIN Z, VASUDEVAN B, JHANJ V, et al. Near work, outdoor activity, and their association with refractive error[J]. *Optom Vis Sci*, 2014, 91(4): 376-382. DOI:10.1097/OPX.0000000000000219.
- [8] LIN Z, GAO T Y, VASUDEVAN B, et al. Near work, outdoor activity, and myopia in children in rural China: the Handan offspring myopia study[J]. *BMC Ophthalmol*, 2017, 17(1): 203. DOI:10.1186/s12886-017-0598-9.
- [9] MA Y Y, ZOU H D, LIN S L, et al. Cohort study with 4-year follow-up of myopia and refractive parameters in primary schoolchildren in Baoshan District, Shanghai[J]. *Clin Exp Ophthalmol*, 2018, 46(8): 861-872. DOI:10.1111/ceo.13195.
- [10] LANCA C, SAW S M. The association between digital screen time and myopia: a systematic review[J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2020, 40(2): 216-229. DOI:10.1111/opo.12657.
- [11] CHUA S Y, IKRAM M K, TAN C S, et al. Relative contribution of risk factors for early-onset myopia in young Asian children[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2015, 56(13): 8101-8107. DOI:10.1167/iops.15-16577.
- [12] LIU S X, YE S, XI W, et al. Electronic devices and myopic refraction among children aged 6-14 years in urban areas of Tianjin, China[J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2019, 39(4): 282-293. DOI:10.1111/opo.12620.
- [13] SAXENA R, VASHIST P, TANDON R, et al. Prevalence of myopia and its risk factors in urban school children in Delhi: the North India Myopia Study (NIM Study)[J]. *PLoS One*, 2015, 10(2): e0117349. DOI:10.1371/journal.pone.0117349.
- [14] FOREMAN J, SALIM A T, PRAVEEN A, et al. Association between digital smart device use and myopia: a systematic review and meta-analysis[J]. *Lancet Digit Health*, 2021, 3(12): e806-e818. DOI:10.1016/S2589-7500(21)00135-7.
- [15] MIREKU M O, BARKER M M, MUTZ J, et al. Night-time screen-based media device use and adolescents' sleep and health-related quality of life[J]. *Environ Int*, 2019, 124: 66-78. DOI:10.1016/j.envint.2018.11.069.
- [16] ROBINSON T N, BANDA J A, HALE L, et al. Screen media exposure and obesity in children and adolescents[J]. *Pediatrics*, 2017, 140(Suppl 2): S97-S101. DOI:10.1542/peds.2016-1758K.
- [17] ALABDULKADER B. Effect of digital device use during COVID-19 on digital eye strain[J]. *Clin Exp Optom*, 2021, 104(6): 698-704. DOI:10.1080/08164622.2021.1878843.
- [18] KAUR K, GURNANI B, NAYAK S, et al. Digital eye strain- A comprehensive review[J]. *Ophthalmol Ther*, 2022, 11(5): 1655-1680. DOI:10.1007/s40123-022-00540-9.
- [19] ENTHOVEN C A, POLLING J R, VERZIJDEN T, et al. Smartphone use associated with refractive error in teenagers: the myopia app study[J]. *Ophthalmology*, 2021, 128(12): 1681-1688. DOI:10.1016/j.ophtha.2021.06.016.
- [20] FENG D, LU C F, CAI Q L, et al. A study on the design of vision protection products based on children's visual fatigue under online learning scenarios[J]. *Healthcare (Basel)*, 2022, 10(4): 621. DOI:10.3390/healthcare10040621.
- [21] 教育部, 国家卫生健康委员会, 国家体育总局, 等. 综合防控儿童青少年近视实施方案[R/OL]. (2018-08-30)[2023-02-03]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2019/content_5361801.htm.
- [22] REID CHASSIAKOS Y L, RADESKY J, CHRISTAKIS D, et al. Children and adolescents and digital media[J]. *Pediatrics*, 2016, 138(5): e20162593. DOI:10.1542/peds.2016-2593.
- [23] JOHNSON S, ROSENFELD M. 20-20-20 rule: are these numbers justified?[J]. *Optom Vis Sci*, 2023, 100(1): 52-56. DOI:10.1097/OPX.0000000000001971.
- [24] PUCKER A D, GAWNE T J. Fighting myopia with intermittent nearwork breaks: 20 seconds every 20 minutes might not be enough time[J]. *Optom Vis Sci*, 2023, 100(1): 31-32. DOI:10.1097/OPX.0000000000001965.
- [25] GUAN H Y, YU N N, WANG H, et al. Impact of various types of near work and time spent outdoors at different times of day on visual acuity and refractive error among Chinese school-going children[J]. *PLoS One*, 2019, 14(4): e0215827. DOI:10.1371/journal.pone.0215827.
- [26] CHIANG S T, PHILLIPS J R, BACKHOUSE S. Effect of retinal image defocus on the thickness of the human choroid[J].

- Ophthalmic Physiol Opt, 2015, 35(4): 405-413. DOI:10.1111/opo.12218.
- [27] LEIBOWITZ H W, OWENS D A. Anomalous myopias and the intermediate dark focus of accommodation[J]. Science, 1975, 189(4203): 646-648. DOI:10.1126/science.1162349.
- [28] 鹿大千, 杜蓓, 张洪波, 等. 开环状态下调节的暗焦点研究进展[J]. 中国眼耳鼻喉科杂志, 2019, 19(6): 438-441. DOI:10.14166/j.issn.1671-2420.2019.06.021.
- LU D Q, DU B, ZHANG H B, et al. Research advances on the dark focus of accommodation under open-loop condition[J]. Chinese Journal of Ophthalmology and Otorhinolaryngology, 2019, 19(6): 438-441.
- [29] EBENHOLTZ S M, ZANDER P A. Accommodative hysteresis: influence on closed loop measures of far point and near point[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 1987, 28(8): 1246-1249.
- [30] MURALIDHARAN A R, LANÇA C, BISWAS S, et al. Light and myopia: from epidemiological studies to neurobiological mechanisms[J]. Ther Adv Ophthalmol, 2021, 13: 25158414211059246. DOI:10.1177/25158414211059246.
- [31] NÉMETH J, TAPASZTÓ B, ACLIMANDOS W A, et al. Update and guidance on management of myopia. European Society of Ophthalmology in cooperation with International Myopia Institute[J]. Eur J Ophthalmol, 2021, 31(3): 853-883. DOI:10.1177/1120672121998960.
- [32] NAULT M L, ALLARD P, HINSE S, et al. Relations between standing stability and body posture parameters in adolescent idiopathic scoliosis[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2002, 27(17): 1911-1917. DOI:10.1097/00007632-200209010-00018.
- [33] DAVID D, GIANNINI C, CHIARELLI F, et al. Text neck syndrome in children and adolescents[J]. Int J Environ Res Public Health, 2021, 18(4): 1565. DOI:10.3390/ijerph18041565.
- [34] 王晔. GB/T9473-2008《读写作业台灯性能要求》标准解析(下)[J]. 中国照明电器, 2009(3): 37-40. DOI:10.3969/j.issn.1002-6150.2009.03.009.
- WANG Y. Parsing of GB/T 9473 - 2008 performance requirements for table lamps for paper task (II)[J]. China Light & Lighting, 2009(3): 37-40.
- [34] 王晔. GB/T 9473-2008《读写作业台灯性能要求》标准解析(下)[J]. 中国照明电器, 2009(3):37-40. DOI:10.3969/j.issn.1002-6150.2009.03.009.
- WANG Y. Analysis of GB/T 9473-2008 performance requirements for reading and writing desk lamps (part two)[J]. China Light & Lighting, 2009(3):37-40.
- [35] JAPANESE STANDARDS ASSOCIATION. General rules of recommended lighting levels (Amendment 1) [Z]. 2011
- [36] OSTERHAUS W, HEMPHÄLÄ H, NYLÉN P. Lighting at computer workstations[J]. Work, 2015, 52(2): 315-328. DOI:10.3233/WOR-152163.
- [37] HEO J Y, KIM K, FAVA M, et al. Effects of smartphone use with and without blue light at night in healthy adults: a randomized, double-blind, cross-over, placebo-controlled comparison[J]. J Psychiatr Res, 2017, 87: 61-70. DOI:10.1016/j.jpsychires.2016.12.010.
- [38] HUANG Y Y, LI M Y, SHEN Y, et al. Study of the immediate effects of autostereoscopic 3D visual training on the accommodative functions of myopes[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2022, 63(2): 9. DOI:10.1167/iov.63.2.9.

(收稿日期 2023-02-27)

(本文编辑 诸静英)

试题1.答案：A。Meibomian位于眼睑睑板内，Zeis位于眼睑睫毛根部，Moll位于眼睑真皮层，Krause腺位于结膜组织。

试题2.答案：D。特发性视网膜血管炎、动脉瘤和视神经视网膜炎综合征(IRVAN)好发于健康青年女性。眼底特征包括视网膜动脉炎、动脉分支及视乳头多发动脉瘤、视盘水肿、黄斑星芒状病变、周边毛细血管无灌注。针对视网膜血管无灌注区可行全视网膜激光光凝。全身激素治疗疗效甚微。

试题3.答案：A。Papilloedema特指患者颅内压升高引起的视乳头水肿。颅内压升高可压迫单侧或双侧展神经导致展神经麻痹、眼球外转受限引起水平复视。

试题4.答案：B。晶状体囊袋由晶状体上皮细胞分泌形成，晶状体上皮细胞位于前囊膜后及赤道部，上皮细胞持续合成前囊膜致使囊膜厚度持续增厚。前囊膜组成成分包括层粘连蛋白，电镜结果表明后囊膜不包含层粘连蛋白。晶状体上皮细胞具有细胞极性，细胞顶端朝向晶状体核。赤道部外周区域的晶状体上皮细胞有丝分裂活跃，形成晶状体内的纤维细胞，负责晶状体持续生长。

试题5.答案：A。人黄斑中心凹的三维结构具有个体差异性：人黄斑中心凹直径平均350 μm，厚度90~130 μm；部分人群黄斑中心凹小且厚，中心凹处外核层厚度最厚；部分人

群黄斑中心凹宽大且薄，中心凹处外核层呈“V”形，中心凹周围外核层厚度最厚。最中心的视锥细胞内节节段厚度约1.5 μm、外节节段厚度约1 μm；中心凹外的视锥细胞内节节段厚度约2.5 μm，外节节段厚度约1.3 μm。神经节细胞类型包括midget(占总数80%)、parasol、koniocellular；根据其负责传递信号的不同，可进一步分为红色-ON/红色-OFF、绿色-ON/绿色-OFF、蓝色-ON/蓝色-OFF。midget神经节细胞对颜色变化敏感，对对比度变化不敏感；parasol神经节细胞对物体移动和对比度变化敏感，对空间分辨率及颜色变化不敏感。(参考文献：BRINGMANN A, SYRBE S, GÖRNER K, et al. The primate fovea: structure, function and development[J]. Prog Retin Eye Res, 2018, 66: 49-84.)

试题6.答案：C。AIDS病患者最常见的眼睑恶性肿瘤是卡波西肉瘤，第二常见的恶性肿瘤是B细胞非霍奇金淋巴瘤。基底细胞癌是免疫正常人群中最常见的眼睑恶性肿瘤。

试题7.答案：D。青睫综合征(Posner-Schlossman综合征)与HLA-Bw54阳性相关；白塞病与HLA-Bw51阳性相关；急性后极部多发性鳞状色素上皮病变(APMPPE)、匍行性脉络膜病变与HLA-B7阳性相关；小柳原田病与HLA-DRw53阳性相关。