Iran Occupational Health

Original Article

Iran Occupational Health. 2020 (5 Dec);17:50.

http://ioh.iums.ac.ir

Evaluation of visual complications among professional computer users

Nasrin Mousavi, (*Corresponding author), M.Sc. student of optometry, School of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Siences, Tehran, Iran. Nasrinmusavi@yahoo.com

Saeed Rahmani, Lecturer, Department of Optometry, School of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Siences, Tehran, Iran.

Alireza Akbarzadeh Baghban, Professor, Proteomics Research Center, Department of Biostatistics, School of Allied Medical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran .

Masoud Khorrami Nejad, Ph.D. Candidate of optometry,School of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Siences, Tehran, Iran.

Haleh Kangari, Assistant Professor, Department of Optometry, School of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Siences, Tehran, Iran.

Bahram Khosravi, Assistant Professor, Department of Optometry, School of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Siences, Tehran, Iran.

Abstract

Background: Computer vision syndrome refers to a set of visual and non-visual symptoms due to long--term use of video terminals and related complaints such as; blur vision, difficulty in vision of near and far, burning, headache, back and neck discomfort. Considering the increasing use of computers in the official environments and various jobs and the consequent increasing in clinical referrals of computer users, computer vision syndrome has become one of the most important health issues in society. In Iran, the most common eye problems were related to extra ocular problems with a prevalence of 46.2٪ and eye strain with a prevalence of 45.4٪ and the prevalence of eye fatigue due to working with video terminals was reported to be 91.4٪. In Saudi Arabia, headaches and vision problems were reported with 68٪ and 65٪ prevalence, respectively. In Ghana, the prevalence of computer vision syndrome was 51.5٪. This study was aimed to evaluate visual problems and functions in professional computer users.

Methods: This cross- sectional study was carried out on 40 professional computer users, aged between 20 and 30 years old, who used the computer at least 4 hours per day in 2018. The inclusion criteria were as follows: Age range 20 to 30 years, no amblyopia, no strabismus, no history of refractive surgery, no pathological eye diseases and systemic diseases such as diabetes, high blood pressure and MS and do not take any ophthalmic and systemic drugs that affect the eyes such as the antidepressants and antibiotics. A questionnaire was used to assess visual complications in four sections: eye strain, visual dfficulty, ocular disorders and extra ocular disorders. Then, visual examinations including: visual acuity in far and near distances, heterophoria measurement in far and near distances, stereoacuity, accommodation amplitude, accommodation facility and response, near point of convergence, fusional vergence, contrast sensitivity in the four spatial frequencies of 3, 6, 12 and 18 cycle per degree and tear break up time were performed. Refractive errors were measured using a Japanese-made Topcon Autokerato Refractometer (ARK-KR.8800, Topcon, Tokyo, Japan). The monocular and binocular vision was recorded with the best optical correction at a distance of 6 meters and 40 centimeters by logarithmic chart based on the Log MAR system. The deviation of cases

Keywords

Computer vision syndrome

Accommodation

Contrast sensitivity

Dry eye

Received: 2019-11-27

Accepted: 2020-07-04

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-07-15]

was measured by the cover test method at a distance of 6 m and at 40 cm. To examine the accommodation amplitude, the near point of accommodation was measured using the push-up method. The accommodation response of cases was measured by Monocular Estimation Method (MEM). The near point of convergence was also measured by push-up method. The TNO random dot test was used to assess stereopsis. Fusional vergences were measured by prism bar both at a distance of 6 m and at 40 cm. To measure contrast sensitivity, the CSV-1000 Chart (VectorVision, Inc., OH, USA) was used. By measuring the tear break up time, the stability of the tear film were examined and the cases of dry eye were identified by using the slide lamp and fluorescent. For statistical analysis, descriptive statistics including concentration and dispersion criteria of SPSS 20 were used.

Results: In this study, the mean and standard deviation of age was 26.48±2.72 .Also, the mean and standard deviation of using computer was 5.82±0.84 hours per day (range 4 to 8 hours). According to the results, the mean visual acuity of all cases with the best optical correction was 0.0 logarithm. At a distance of 40 cm, 70٪ of the cases had no heterophoria and 30٪ of the cases had exophoria with less than 10 prism diopters. The means and standard deviations of blur, break and recovery by base out prism at 6 meter were: 11.40±3.30, 17.85±4.11 and 12.78±3.83 prism diopter, respectively and at 40 centimeter were 17.59±2.76, 25.40±5.16 and 17.25±3.49 prism diopter, respectively and by base in prism at 6 meters were: 0.55±1.28, 8.80±1.80 and 6.30±1.78 prism diopter, respectively and at 40 centimeter were: 12.90±2.67, 19.05±3.02 and 14.05±2.77 prism diopter, respectively. The means and standard deviations of stereoacuity, accommodation amplitude, accommodation facility and response, near point of convergence and tear break up time were respectively; 52.0±11.36 seconds of arc, 9.65±2.48 diopter, 10.5±3.0 cycle per minutes, 0.35±0.23 diopter, 2.85±3.37 centimeters and 7.45±3.17 seconds and the means and standard deviations of contrast sensitivity in the spatial frequencies of 3, 6, 12 and 18 cycle per degree were 1.75±0.11, 2.11±0.14, 1.86±0.13 and 1.44±0.13 log units, respectively. According to the questionnaire, the most common complaints were in the ocular surface problems section with 32٪ and eye strain with 27٪.

Conclusion: In this study, two important issues were discussed. The first issue includes questions related to computer vision problems for professional users and the other is the results of eye examinations of them. In the first part, based on the questionnaire, the most complaints were in the section of ocular surface disorders with 32٪ and eye strain with 27٪. In fact, long-term computer usage causes symptoms such as; Feeling dryness, burning, tearing when working with a computer and eye strain.

In the second part, it was found that the contrast sensitivity at all frequencies and the accommodation amplitude were nearly decreased, and in a low percentage of people, a decrease in the accommodation facility were observed. The tear break up time was significantly decreased. Stereopsis of the cases was in the normal range and according to this study was not affected by computer work. In this study, at a distance of 6 m, heterophoria in the cases were in the normal range of exophoria, and at a distance of 40 cm, 30٪ of cases had small degrees of exophoria. One of the reasons for the increase in near exophoria in these people can be a decrease in the accommodation amplitude and also recede of the near point of convergence, which can cause symptoms such as fatigue, headache, blurred vision and diplopia. According to Morgan's table of normal values of fusional vergences, the fusional versions of the studied cases

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-07-15]

were in the normal range at 6 meters and 40 centimeters. In the present study, the near point of convergence of more than 5 cm was considered as a problem and statistical studies showed that 75٪ of users had a near point of convergence of less than 5 cm. So this study showed that the near point of convergence was not affected by working with a computer.

An examination of the accommodation facility of the cases showed that the binocular accommodation facility in 35٪ of people was less than 10 cycles per minute. Accommodation facility helps to maintain a clear and single image while working in near distance. If accommodation facility is reduced, the flexibility to focus at a variety of viewing distances immediately after long-term use of the computer will be difficult, which can cause blurred vision and eye strain in some users.

The accommodation response of cases were within the normal range of 0.5±0.25 diopter. If the accommodation response is greater than the accommodation diopter stimulation, symptoms such as blurred vision and eye fatigue were reported. This study found that, this eye function was not affected by computer use. Considering the average age of the cases, the accommodation amplitude of less than 8 diopters was considered as a decrease in the accommodation amplitude, which about 35٪ of people had 8 diopters or less than 8 diopters, but the mean accommodation amplitude was within normal range. Prolonged use of the computer can reduce the accommodation amplitude and cause symptoms such as fatigue and blurred vision. The exact cause of this decrease is not clear, but it seems to be more due to accommodation fatigue.

In the present study, the mean contrast sensitivity decreased in all spatial frequencies. However, according to the normal values provided by Vectorvision for ages 20 to 55 years, the contrast sensitivity in the spatial frequencies of 3, 6, 12 and 18 cycles per degree were: 1.84±0.14, 2.09±0.16, 1.76±0.17 and 1.33±0.19 in the logarithmic unit, respectively. So, the contrast sensitivity of users was within the normal range. In this study, tear break up time of more than 10 seconds was considered to be normal and less than this amount was considered as a problem in the stability of the tear film. Working with computer affects the pattern of blinking, eye level hemostasis and tear film function. In fact, reducing the rate of blinking disturbs the balance of replenishment and evaporation of the tear film. On the other hand, if the screen angle is higher than the primary gaze of viewing, this evaporation will occur more frequently, which will cause symptoms such as burning, redness and tearing in computer users. To reduce eye problems and symptoms, users can be advised to rest their eyes at regular intervals. It is also recommended that future studies use qualitative tests in addition to quantitative tests to assess the tear layer. The impact of computers and other devices such as mobile phones and tablets on the visual functions of different age groups can also be examined.

Conflicts of interest: None

Funding: None

How to cite this article:

Nasrin Mousavi, Saeed Rahmani, Alireza Akbarzadeh Baghban, Masoud Khorrami Nejad, Haleh Kangari, Bahram Khosravi. Evaluation of visual complications among professional computer users. Iran Occupational Health. 2020 (5 Dec);17:50.

***This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence**

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-07-15]

سلامت کار ایران
دوره ۱۷ - ۵۰/۱۳۹۹
مقاله پژوهشی
http://ioh.iums.ac.ir

بررسی عوارض چشمی در کاربران حرفه‌ای رایانه

نسرین موسوی: (* نویسنده مسئول) دانشجوی کارشناسی ارشد اپتومتری، دانشکدهٔ توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران. nasrinmusavi@yahoo.com
سعید رحمنی: مربی، گروه اپتومتری دانشکدهٔ توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
علیرضا اکبرزاده باغبان: استاد، مرکز تحقیقات پروتئومیکس، گروه آمار حیاتی، دانشکدهٔ علوم پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
مسعود خرمی‌نژاد: دانشجوی دکتری تخصصی اپتومتری، دانشکدهٔ توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
هاله کنگری: استادیار، گروه اپتومتری دانشکدهٔ توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
بهرام خسروی: استادیار، گروه اپتومتری دانشکدهٔ توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: سندروم کار با رایانه مجموعه ای از مشکلات چشمی و غیر چشمی است که بر اثر استفادهٔ طولانی مدت از پایانه های تصویری به‌وجود می‌آید و باعث بروز شکایاتی چون تاری دید، مشکل در تغییر دید دور و نزدیک، سوزش چشم، سر درد، کمر درد و گردن‌درد می شود. با توجه به افزایش روز افزون استفاده از رایانه در محیط های اداری و مشاغل مختلف و درپی آن افزایش مراجعات کلینیکی کاربران رایانه به‌دلیل شکایات چشمی ناشی از کار با آن، سندروم کار با رایانه به یکی از مسائل مهم در حوزهٔ سلامت افراد جامعه تبدیل شده است. این تحقیق با هدف بررسی مشکلات و عملکرد های بینایی در کاربران حرفه ای رایانه انجام شد.

روش بررسی: این مطالعهٔ مقطعی در سال ۱۳۹۷ روی ۴۰ کاربر حرفه ای رایانه با محدودهٔ سنی ۲۰ تا ۳۰ سال انجام شد که روزانه حداقل ۴ ساعت از رایانه استفاده می کردند. جهت بررسی عوارض چشمی، پرسش‌نامه به‌کار رفت و مشکلات بینایی کاربران در ۴ حیطهٔ اصلی درد چشمی، اختلال دید، اختلالات سطح چشم و مشکلات خارج چشمی مورد بررسی قرار گرفت. سپس معاینات چشمی شامل حدت بینایی در دور و نزدیک، میزان انحراف مخفی، دید عمق، دامنهٔ تطابقی، سهولت تطابقی دو چشمی، پاسخ تطابقی، نقطهٔ نزدیک تقارب، ورژنس فیوژنی، حساسیت کنتراست در چهار فرکانس فضایی ۳، ۶، ۱۲ و ۱۸ سیکل بر درجه و زمان شکست فیلم اشکی انجام گرفت. جهت آنالیز آماری از شاخص های آماری توصیفی شامل معیار های تمرکز و پراکندگی نرم‌افزار SPSS (نسخهٔ ۲۰) استفاده شد.

یافته ها: براساس نتایج به‌دست‌آمده، میانگین حدت بینایی تمام افراد با بهترین اصلاح اپتیکی ۰/۰ لگاریتم بود. در فاصلهٔ ۴۰ سانتی‌متری، ۷۰٪ افراد بدون انحراف مخفی و ۳۰٪ افراد دارای اگزوفوریا با مقدار کمتر از ۱۰ پریزم دیوپتر بودند. میانگین و انحراف معیار دید بعد، دامنهٔ تطابقی، سهولت و پاسخ تطابقی، نقطه نزدیک تقارب و زمان شکست فیلم اشکی به‌ترتیب ۵۲/۰۰±۱۱/۳۶ ثانیه کمان، ۹/۶۵±۲/۴۸ دیوپتر، ۱۰/۵۰±۳/۰ سیکل بر دقیقه، ۰/۳۵±۰/۲۳ دیوپتر، ۲/۸۵±۳/۳۷ سانتی‌متر و ۷/۴۵±۳/۱۷ ثانیه به‌دست آمد. میانگین و انحراف معیار حساسیت کنتراست در فرکانس های فضایی ۳، ۶، ۱۲ و ۱۸ سیکل بر درجه به‌ترتیب ۱/۷۵±۰/۱۱، ۲/۱۱±۰/۱۴، ۱/۸۶±۰/۱۳ و ۱/۴۴±۰/۱۳ واحد لگاریتم بود. بیشترین شکایات بر اساس پرسش‌نامه، در بخش مشکلات سطح چشم (۳۲٪) و درد چشمی (۲۷٪) بود.

نتیجه گیری: در این تحقیق، تغییراتی در عملکرد های بینایی ازجمله کاهش نسبی در حساسیت کنتراست و دامنهٔ تطابقی در افراد مورد مطالعه دیده شد و در درصد کمی از افراد نیز سهولت تطابقی کاهش یافت. استفاده از رایانه بر الگوی پلک زدن، هموستاز سطح چشم و عملکرد فیلم اشکی مؤثر است و کاهش میزان پلک زدن باعث به‌هم خوردن تعادل میان تبخیر فیلم اشکی و جانشینی آن می گردد؛ درنتیجه زمان شکست فیلم اشکی در کاربران رایانه به‌طور قابل توجهی کاهش یافت. خستگی چشم، سوزش چشم و سردرد ازجمله شایع ترین علائم گزارش‌شده توسط افراد بود. می توان به کاربران توصیه کرد جهت کاهش مشکلات و علائم چشمی به رعایت بهداشت بینایی ازجمله استراحت دادن چشم ها در فواصل زمانی توجه کنند.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت کننده: ندارد.

کلیدواژه‌ها

سندروم کار با رایانه

تطابق

حساسیت کنتراست

خشکی چشم

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۹/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۱۴

شیوه استناد به این مقاله:

Nasrin Mousavi, Saeed Rahmani, Alireza Akbarzadeh Baghban, Masoud Khorrami Nejad, Haleh Kangari, Bahram Khosravi. Evaluation of visual complications among professional computer users. Iran Occupational Health. 2020 (5 Dec);17:50.

*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-07-15]

مقدمه

سندروم کار با رایانه مجموعه ای از مشکلات چشمی و غیر چشمی است که بر اثر استفادهٔ طولانی مدت از پایانه های تصویری به‌وجود می‌آید و باعث بروز شکایاتی همچون تاری دید، مشکل در تغییر دید دور و نزدیک، سوزش چشم، سردرد، کمر درد و گردن درد می شود. (۱) امروزه افراد در مشاغل مختلف ساعات بسیاری را به استفاده از رایانه اختصاص می دهند و بروز این علائم باعث کاهش بازده در کار می شود. فاکتور های خطر مختلفی ازجمله سن، جنس، حدت بینایی، عیوب انکساری و ساعت کار با رایانه مورد بررسی قرار گرفته و در این میان، خستگی چشم کاربران با ساعات کار با رایانه هم‌بستگی بالایی را نشان داده است. (۲) گاهی کاربران از تاری دید بعد از کار با رایانه شکایت می کنند که ممکن است ناشی از تغییرات تطابقی و اختلالاتی همچون عدم سهولت تطابق و کاهش دامنهٔ تطابقی باشد. (۳) در پژوهشی دربارهٔ مشکلات سلامت وابسته به رایانه در متخصصان نرم افزار، اظهار شد که مشکلات اسکلتی ـ ماهیچه‌ای و مشکلات روانی و اجتماعی ازجمله مسائل سلامت کاربران ثابت رایانه است. (۴) بیشترین مشکلات اسکلتی ـ ماهیچه‌ای در نواحی گردن گزارش شده است. (۵) همچنین عیوب انکساری اصلاح‌نشده، خصوصا آستیگماتیسم، باعث تاری دید در افراد می شود که درصورت اصلاح، در کاهش علائم سندروم کار با رایانه نقش بسزایی دارد. (۶ـ۷) کار طولانی مدت با نمایشگر ها باعث کاهش میزان پلک زدن، دامنه و کیفیت پلک زدن و درنتیجه نا پایداری فیلم اشکی می شود. (۸) در ایران، بیشترین شیوع مشکلات چشمی مربوط به مشکلات خارج چشمی با شیوع ۴۶/۲٪ و چشم‌درد با شیوع ۴۵/۴٪ بود (۹) و شیوع خستگی چشم ناشی از کار با پایانه های تصویری ۹۱/۴٪ گزارش شد. (۱۰) در عربستان صعودی، سر درد و احساس مشکل در بینایی به‌ترتیب با شیوع ۶۸٪ و ۶۵٪ بیشترین علائم کاربران و خارش چشم ۶۳٪، سوزش چشم ۶۲٪ و تاری ۵۲٪ گزارش شده است. (۱۱) نزدیک به ۶۰,۰۰۰,۰۰۰ نفر (۶۴٪ تا ۹۰٪) در جهان از سندروم کار با رایانه رنج می برند که باعث کاهش عملکرد در کار و کیفیت زندگی کاربران رایانه می شود. (۱۲) در هند، شیوع سندروم کار با رایانه ۸۶/۵٪ گزارش شد که بیشتر افراد مورد بررسی قرمزی چشم به‌همراه علائمی مانند سر درد، اشک ریزش و سوزش داشتند. (۱۳) در غنا، شیوع سندروم کار با رایانه ۵۱/۵٪ بود. (۱۴) در مطالعات پیشین، بیشتر به بررسی خستگی چشم، مشکلات فیزیکی و چشمی و همچنین میزان شیوع سندروم کار با رایانه پرداخته شده است. با توجه به افزایش روز افزون مراجعات کاربران رایانه جهت معاینات چشمی به‌دلیل شکایات چشمی ناشی از کار با رایانه، بررسی و ارزیابی علائم و عملکرد های بینایی این افراد اهمیت زیادی دارد. بنابراین با توجه به اهمیت موضوع و انجام نشدن مطالعهٔ جامعی درخصوص مشکلات چشمی، در پژوهش حاضر به بررسی فراوانی مشکلات و اندازه گیری عملکرد های بینایی در کاربران حرفه ای رایانه پرداخته شد.

روش بررسی

این مطالعه به‌صورت مشاهدهٔ مقطعی در سال ۱۳۹۷ در کلینیک دانشکدهٔ توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی بر روی ۴۰ کاربر حرفه ای رایانه از یک شرکت رایانه‌ای خصوصی با محدودهٔ سنی ۲۰ تا ۳۰ سال انجام شد که به مدت حداقل یک سال، روزانه حداقل ۴ ساعت از رایانه استفاده می کردند. حجم نمونه با توجه به فرمول مربوط به برآورد میانگین جامعه محاسبه گردید. افراد مورد مطالعه به‌صورت غیراحتمالی ساده نمونه گیری شدند.

معیار های ورود افراد به مطالعه شامل محدودهٔ سنی ۲۰ تا ۳۰ سال، نداشتن تنبلی چشم، نداشتن انحراف آشکار، دارا نبودن سابقهٔ جراحی انکساری، نداشتن بیماری های پاتولوژیک چشمی و بیماری های سیستمیک ازجمله دیابت، فشارخون و MS، عدم مصرف دارو های چشمی و دارو های سیستمیک مؤثر بر چشم ازجمله ضد افسردگی ها و آنتی بیوتیک ها بود.

برای بررسی مشکلات چشمی از پرسش‌نامهٔ طراحی شدهٔ حبیبی و همکاران باعنوان «پرسشنامهٔ سنجش خستگی بینایی کاربران پایانه های تصویری» با پایایی ۰/۷۵ و حداقل شاخص روایی محتوایی معادل ۰/۷۵ استفاده شد و مشکلات بینایی کاربران در ۴ حیطهٔ اصلی درد چشمی (۴ سؤال)، اختلال دید (۵ سؤال)، اختلالات سطح چشم (۳ سؤال) و مشکلات خارج چشمی (۳ سؤال) مورد بررسی قرار گرفت. (۱۵)

عیوب انکساری افراد با استفاده از دستگاه اتوکراتو رفرکتومتر تاپکن ساخت ژاپن (ARK-KR.8800, Topcon, Tokyo, Japan) اندازه گیری و سپس بهترین

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-07-15]

اصلاح اپتیکی با حداکثر نمرهٔ مثبت برای وی تعیین شد. دید فرد نیز با بهترین اصلاح اپتیکی در فاصلهٔ ۶ متر و ۴۰ سانتی متر از طریق چارت لگاریتمی به‌صورت تک چشمی و دو چشمی براساس سیستم Log MAR ثبت شد.

میزان انحراف مخفی افراد به روش کاور تست هم در فاصلهٔ ۶ متر و هم در فاصلهٔ ۴۰ سانتی متری اندازه گیری گردید؛ بدین صورت که فرد با بهترین اصلاح اپتیکی خود به یک حرف ۲۰/۳۰ در فاصلهٔ ۶ متر نگاه کرده و با پوشاندن یک‌طرفه و سپس متناوب هر چشم، حرکت چشم زیر کاور و نیز چشم کاورنشده بررسی شد و میزان انحراف مخفی برحسب پریزم دیوپتر ثبت گردید.

جهت بررسی دامنهٔ تطابقی افراد، نقطهٔ نزدیک تطابق از طریق روش Push- up اندازه گیری شد؛ به این صورت که یک حرف ۲۰/۳۰ را در فاصله ۴۰ سانتی متری به فرد نشان داده و به آهستگی نزدیک کرده تا جایی که تاری اتفاق بیفتد؛ فاصله به دیوپتر تبدیل گردید و به‌عنوان دامنهٔ تطابقی فرد ثبت شد. برای اندازه گیری سهولت تطابقی عدسی های ± 2.00 D مقابل چشم فرد قرار داده شد؛ درحالی که فرد به حرف ۲۰/۳۰ در فاصله ۴۰ سانتی متری نگاه می‌کرد، از وی خواسته شد به محض واضح شدن تصویر گزارش دهد. با تغییر عدسی در مدت یک دقیقه، تعداد دفعات تار و واضح شدن تصویر شمرده و تعداد سیکل ها در یک دقیقه ثبت گردید. پاسخ تطابقی افراد به روش رتینوسکوپی دینامیک Monocular Estimation Method (MEM) اندازه گیری شد. در این روش، فرد از درون بهترین اصلاح اپتیکی خود به حروف ۲۰/۳۰ در فاصلهٔ کاری خود نگاه کرد و با تأکید بر واضح دیدن حروف، به‌سرعت عدسی مناسب برای خنثی شدن رفله مشاهده‌شده طی رتینوسکوپی مقابل چشم فرد قرار داده شد و نتیجه ثبت گردید.

نقطهٔ نزدیک تقارب نیز با روش Push- up اندازه گیری شد. یک حرف ۲۰/۳۰ در فاصلهٔ ۴۰ سانتی متری به فرد نشان داده و سپس به آهستگی نزدیک کرده شد تا جایی که دوبینی اتفاق بیفتد. تارگت را دوباره دور کرده تا جایی که دوبینی از بین برود و تصویر یکی شود. این عمل ۳ مرتبه تکرار و میانگین مقادیر برحسب سانتی متر ثبت شد.

جهت بررسی درک عمق افراد از تست TNO random dot استفاده شد که فرد از درون یک عینک قرمز ـ سبز در فاصلهٔ ۴۰ سانتی متری به کتابچه ای شامل چندین صفحه از نقاط قرمز و سبز که به‌صورت تصادفی پراکنده شده‌اند، نگاه کرد و شکلی را که در هر صفحه توسط نقاط ایجاد شده بود، گزارش داد و نتایج از طریق راهنمای کتابچه بر حسب ثانیه کمان ثبت گردید.

دامنهٔ ورژنسی افراد به‌وسیلهٔ پریزم بار هم در فاصلهٔ ۶ متری و هم در فاصلهٔ ۴۰ سانتی متری اندازه گیری شد. فرد از درون بهترین اصلاح اپتیکی خود به حروف عمودی ۲۰/۳۰ نگاه کرده و مقدار پریزم افقی قاعده به‌سمت داخل پریزم بار به آهستگی درمقابل چشم فرد افزایش داده و از بیمار خواسته شد که هرگاه تصویر ارائه‌شده تار شد و پس از آن هرگاه دو تا شد، گزارش دهد. مقدار پریزمی که در آن دوبینی رخ داد، به‌عنوان نقطهٔ شکست ثبت شد؛ سپس به آهستگی مقدار پریزم کاهش داده شد تا جایی که فرد گزارش داد که تصویر واحدی را مشاهده می کند. مقدار پریزمی که در آن تصویر واحد گزارش شد، به‌عنوان نقطهٔ بازگشت (Recovery) ثبت گردید. همین پروسه با پریزم افقی قاعده به‌سمت خارج نیز تکرار شد.

برای اندازه گیری حساسیت کنتراست از چارت تست کنتراست وکتور ویژن (VectorVision, Inc., OH, USA) CSV-1000 استفاده شد. معاینه شونده برای اندازه گیری حساسیت کنتراست در فاصلهٔ ۹ فوتی (۲/۵ متری) از این چارت قرار گرفت. این تست از چهار ردیف محرک کلی تشکیل شده که در هر ردیف، ۸ جفت‌دایره قرار دارد که یکی بالای دیگری است. هر ردیف، جداگانه به‌وسیلهٔ یک کنترل از راه دور روشن می شود. یکی از هر جفت‌دایره شبکه های سیاه و سفید دارد و دیگر دایره یک صفحه یکپارچه خاکستری است. ابتدا بالاترین ردیف محرک ها را روشن کرده و بیمار راهنمایی شد تا تست را با تشخیص دادن اولین دایره ای که دارای شبکه است، از چپ به راست شروع کند و بگوید که آیا دایرهٔ بالایی شبکه دارد یا پایینی یا هر دو خالی است. این روش برای ۳ ردیف باقی‌مانده نیز تکرار شد. با استفاده از فرم های ثبت نتایج که همراه دستگاه است، معاینه کننده آخرین پاسخ صحیح فرد را برای هر ردیف ثبت کرد.

با اندازه گیری زمان شکست فیلم اشکی با استفاده از دستگاه اسلیت لامپ و فلورسئین، وضعیت فیلم اشکی و موارد خشکی چشم بررسی و شناسایی گردید. نوار فلورسئین در فورنیکس تحتانی قرار داده و از بیمار خواسته شد پلک خود را ببندد و پس از ۵ ثانیه پلک را باز کند سپس نوار فلورسئین برداشته شد و با فیلتر آبی

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-07-15]

اسلیت لامپ سطح رنگ‌گرفته چشم مشاهده شد و از زمان آخرین پلک زدن تا اولین ظهور نقاط سیاه در فیلم اشکی به‌عنوان زمان شکست فیلم اشکی ثبت گردید.

به‌منظور اندازه‌گیری و توصیف یافته ها از شاخص های آماری توصیفی شامل معیار های تمرکز و پراکندگی نرم‌افزار SPSS (نسخهٔ ۲۰) استفاده شد.

روند انجام پروژه و تست های مورد نظر به‌طور کامل برای افراد توضیح داده و رضایت‌نامهٔ کتبی برای شرکت در مطالعه جمع آوری شد. شرکت افراد در مطالعه کاملاً اختیاری بود و اطلاعات مربوط به بیماران به‌صورت محرمانه حفظ گردید. این پژوهش در کمیتهٔ اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی با شمارهٔ IR.SBMU.REC.1397.021 ثبت گردید.

نتایج

در این مطالعه، ۴۰ نفر کاربر حرفه ای رایانه با میانگین سنی ۲۶/۴۸±۲/۷۲ (محدودهٔ سنی ۲۰ تا ۳۰ سال) که به‌طور میانگین روزانه ۵/۸۲±۰/۸۴ ساعت (محدودهٔ ۴

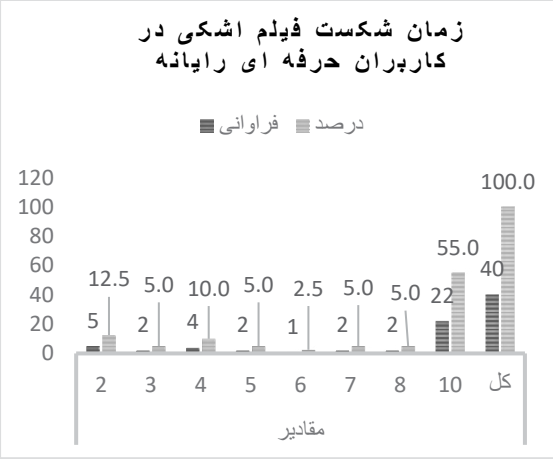
جدول ۱ـ میانگین، انحراف معیار، میانه، حداقل و حداکثر و چارک های متغیر های مورد بررسی

	میانگین± انحراف معیار	میانه	حداقل	حداکثر	چارک		
					۲۵	۵۰	۷۵
سن	۲۶/۴۸±۲/۷۲	۲۷/۰۰	۲۰	۳۰	۲۴/۰۰	۲۷/۰۰	۲۹/۰۰
ساعت استفاده از رایانه	۵/۸۲±۰/۸۴	۶/۰۰	۴/۰	۸/۰	۶/۰۰	۶/۰۰	۶/۰۰
دید بعد	۵۲/۰۰±۱۱/۳۶	۶۰/۰۰	۳۰	۶۰	۴۰/۰۰	۶۰/۰۰	۶۰/۰۰
سهولت تطابقی	۱۰/۵۰±۳/۰۰	۱۱/۰۰	۲	۱۴	۱۰/۰۰	۱۱/۰۰	۱۲/۰۰
دامنهٔ تطابقی	۹/۶۵±۲/۴۸	۱۰/۰۰	۵/۰۰	۱۵/۰۰	۷/۰۰	۱۰/۰۰	۱۱/۰۰
پاسخ تطابقی	۰/۳۵±۰/۲۳	+۰/۵۰	−۰/۲۵	+۰/۷۵	+۰/۲۵	+۰/۵۰	+۰/۵۰
نقطهٔ نزدیک تقارب	۲/۸۵±۳/۳۷	۱/۰۰	۰/۰	۱۰/۰۰	۰/۰	۱/۰	۶/۵۰
زمان شکست فیلم اشکی	۷/۴۵±۳/۱۷	۱۰/۰۰	۲	۱۰	۴/۰۰	۱۰/۰۰	۱۰/۰۰
حساسیت کنتراست در ۳ سیکل بر درجه	۱/۷۵±۰/۱۱	۱/۷۸	۱/۴۹	۲/۰۸	۱/۷۸	۱/۷۸	۱/۷۸
حساسیت کنتراست در ۶ سیکل بر درجه	۲/۱۱±۰/۱۴	۲/۱۴	۱/۷۰	۲/۲۹	۱/۹۹	۲/۱۴	۲/۱۴
حساسیت کنتراست در ۱۲سیکل بر درجه	۱/۸۶±۰/۱۳	۱/۸۴	۱/۴۰	۱/۹۹	۱/۸۴	۱/۸۴	۱/۹۹
حساسیت کنتراست در ۱۸ سیکل بر درجه	۱/۴۴±۰/۱۳	۱/۵۵	۱/۱۰	۱/۵۵	۱/۴۰	۱/۵۵	۱/۵۵

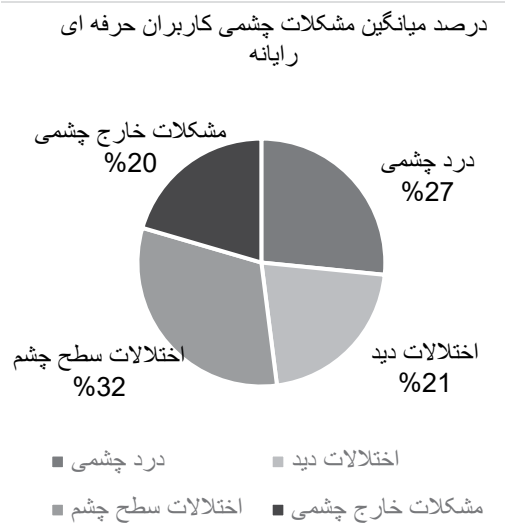
جدول ۲ـ میانگین، انحراف معیار، میانه، حداقل و حداکثر مقادیر اندازه گیری‌شده ورژنس فیوژنی در کاربران رایانهٔ مورد مطالعه

	میانگین± انحراف معیار	میانه	حداقل	حداکثر	چارک		
					۲۵	۵۰	۷۵
تاری دور با BI	۰/۵۵±۱/۲۸	۰/۰۰	۰	۴	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
شکست دور با BI	۸/۸۰±۱/۸۰	۹/۰۰	۴	۱۲	۸/۰۰	۹/۰۰	۱۰/۰۰
بازگشت دور با BI	۶/۳۰±۱/۷۸	۶/۰۰	۲	۱۰	۶/۰۰	۶/۰۰	۸/۰۰
تاری نزدیک با BI	۱۲/۹۰±۲/۶۷	۱۳/۰۰	۶	۱۸	۱۲/۰۰	۱۳/۰۰	۱۴/۰۰
شکست نزدیک با BI	۱۹/۰۵±۳/۰۲	۲۰/۰۰	۱۰	۲۵	۱۸/۰۰	۲۰/۰۰	۲۰/۰۰
بازگشت نزدیک با BI	۱۴/۰۵±۲/۷۷	۱۴/۰۰	۸	۱۸	۱۲/۵۰	۱۴/۰۰	۱۶/۰۰
تاری دور با BO	۱۱/۴۰±۳/۳۰	۱۲/۰۰	۰	۱۸	۱۰/۰۰	۱۲/۰۰	۱۴/۰۰
شکست دور با BO	۱۷/۸۵±۴/۱۹	۱۸/۰۰	۸	۳۰	۱۶/۰۰	۱۸/۰۰	۱۸/۰۰
بازگشت دور با BO	۱۲/۷۸±۳/۸۳	۱۴/۰۰	۴	۲۵	۱۰/۰۰	۱۴/۰۰	۱۴/۰۰
تاری نزدیک با BO	۱۷/۵۹±۲/۷۶	۱۸/۰۰	۸	۲۰	۱۶/۰۰	۱۸/۰۰	۲۰/۰۰
شکست نزدیک با BO	۲۵/۴۰±۵/۱۶	۲۵/۰۰	۱۰	۳۵	۲۵/۰۰	۲۵/۰۰	۳۰/۰۰
بازگشت نزدیک با BO	۱۷/۲۵±۳/۴۹	۱۸/۰۰	۶	۲۵	۱۶/۰۰	۱۸/۰۰	۱۸/۰۰

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-07-15]



نمودار ۱ـ زمان شکست فیلم اشکی در کاربران حرفه ای رایانهٔ مورد مطالعه



نمودار ۲ـ درصد میانگین مشکلات چشمی کاربران حرفه ای رایانهٔ مورد مطالعه

تا ۸ ساعت) حداقل به مدت یک سال از رایانه استفاده می کنند، مورد بررسی قرار گرفتند. میانگین حدت بینایی تمامی افراد با بهترین اصلاح اپتیکی ۰/۰ لگاریتم بود. چنان‌که در جدول ۱ ارائه شده است، میانگین و انحراف معیار متغیر های دید بعد، دامنهٔ تطابقی، سهولت تطابقی، پاسخ تطابقی، نقطهٔ نزدیک تقارب و زمان شکست فیلم اشکی به‌ترتیب ۱۱/۳۶ ± ۵۲/۰۰ ثانیه کمان، ۲/۴۸ ± ۹/۶۵ دیوپتر، ۳/۰۰ ± ۱۰/۵۰ سیکل بر دقیقه، ۰/۲۳ ± ۰/۳۵ دیوپتر و ۳/۳۷ ± ۲/۸۵ سانتی‌متر و ۳/۱۷ ± ۷/۴۵ ثانیه به‌دست آمد.

در فاصلهٔ ۴۰ سانتی متری، ۷۰٪ افراد بدون انحراف مخفی و ۳۰٪ افراد دارای اگزوفوریا با مقدار کمتر از ۱۰ پریزم دیوپتر بودند. نتیجهٔ بررسی رنج ورژنس های فیوژنی در جدول ۲ ارائه شده است.

دامنهٔ تطابقی حدود ۳۵٪ افراد ۸ دیوپتر و یا کمتر از ۸ دیوپتر بود. چنان‌که در نمودار ۱ نشان داده شده، در ۴۵٪ کاربران زمان شکست فیلم اشکی کمتر از ۱۰ ثانیه بود.

حساسیت کنتراست اندازه گیری‌شده در کاربران رایانه در چهار فرکانس فضایی ۳، ۶، ۱۲ و ۱۸ سیکل بر درجه به‌ترتیب دارای میانگین و انحراف معیار ۰/۱۱ ± ۱/۷۵، ۰/۱۴ ± ۲/۱۱، ۰/۱۳ ± ۱/۸۶ و ۰/۱۳ ± ۱/۴۴ واحد لگاریتم بود.

پرسش‌نامه ای که در اختیار افراد قرار گرفت، شامل چهار بخش درد چشمی، اختلال دید، اختلالات سطح چشم و مشکلات خارج چشمی بود. میانگین و انحراف معیار در چهار بخش به‌ترتیب ۱/۱۷ ± ۵/۷۸، ۰/۰۸ ± ۴/۶۵، ۶/۹۹ ± ۶/۸۵ و ۶/۳۸ ± ۴/۴۵ بود. درصد میانگین مشکلات گزارش‌شده در نمودار ۲ ارائه شده است.

بحث

در این مطالعه، به دو بخش مهم از کار با رایانه در ارتباط با چشم پرداخته شد که یکی از آن‌ها شامل سؤالات مرتبط با مشکلات چشمی کار با رایانه از دیدگاه کاربران حرفه ای آن و دیگری نتایج معاینات چشمی این افراد بود. در بخش اول بیشترین شکایات بر اساس پرسش‌نامه در بخش مشکلات سطح چشم و درد چشمی بود. استفادهٔ طولانی مدت از رایانه باعث بروز علائمی چون احساس خشکی چشم، سوزش، اشک‌آلودگی در هنگام کار با رایانه و درد چشمی می شود. ضیائی و همکاران نیز جهت بررسی شیوع و ریسک فاکتور های خستگی چشمی در کاربران رایانه از این پرسش‌نامه استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که ۸۷/۱٪ از کاربران خستگی چشم کم تا شدید داشتند و تقریباً نیمی از آن ها دچار درد چشمی و مشکلات خارج چشمی شدند. همچنین بیش از نیمی از کاربران دچار اختلال سطح چشم و خستگی چشمی در حد متوسط و شدید بودند. (۹)

در بخش دوم مشخص شد که حساسیت کنتراست در تمامی فرکانس ها و دامنهٔ تطابقی نسبتاً کاهش یافت و در درصد کمی از افراد نیز کاهش در سهولت تطابقی مشاهده شد. زمان شکست فیلم اشکی به‌طور قابل توجهی کاهش یافت.

دید بعد افراد مورد بررسی در محدودهٔ طبیعی قرار داشت

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-07-15]

و بر اساس این مطالعه، تحت تأثیر کار با رایانه قرار نگرفت. در مطالعهٔ فوتیما و همکاران به‌منظور ارزیابی عملکرد های بینایی در کارمندانی که با رایانه کار می‌کردند، تأثیر استفادهٔ طولانی مدت از رایانه بر تطابق، تقارب، دید بعد و حدت بینایی دور و نزدیک بررسی شد و با گروهی که از رایانه استفاده نمی کردند مقایسه گردید. آن‌ها نتیجه گرفتند که کار طولانی مدت با رایانه باعث تغییر در این عملکرد ها نمی شود. (۱۶) در این مطالعه، در فاصلهٔ ۶ متر انحراف مخفی در افراد مورد بررسی در محدودهٔ طبیعی اگزوفوریا بود و در فاصلهٔ ۴۰ سانتی متری ۳۰٪ از افراد دارای اگزوفوریا با مقادیر نسبتاً کم بودند. (۱۷) وقتی که هتروفوریا وجود دارد، تلاش عصبی ـ عضلانی زیادی باید انجام شود تا چشم ها موازی باقی بماند. یکی از علل افزایش اگزوفوریای نزدیک در این افراد می تواند کاهش دامنهٔ تطابقی و همچنین دورتر شدن نقطهٔ نزدیک تقارب باشد که می تواند باعث بروز علائمی همچون خستگی، سردرد، تاری و دوبینی شود. در پژوهش لی و همکاران که به بررسی اثرات بازی طولانی مدت و پیوسته با رایانه بر سلامت فیزیکی و چشمی و عملکرد های بینایی در افراد سالم جوان پرداختند، میزان اگزوفوریا در دور تغییر چشمگیری نداشت؛ اما در نزدیک بلافاصله بعد از ۴ ساعت بازی متوالی میزان اگزوفوریا افزایش داشت که صبح روز بعد به میزان اولیهٔ خود بازگشت. (۱۸) در بررسی عملکرد فیوژنی براساس جدول مقادیر طبیعی مورگان، ورژنس های فیوژنی افراد مورد مطالعه در محدودهٔ طبیعی قرار داشت (۱۷)؛ چنان‌که با مطالعهٔ شرستا و همکاران همخوانی دارد. محدودهٔ ورژنس فیوژنی تحت تأثیر کار با رایانه قرار نمی گیرد. (۳) در بررسی حاضر، نقطهٔ نزدیک تقارب بیشتر از ۵ سانتی متر به‌عنوان مشکل در تقارب درنظر گرفته شد و طی بررسی های آماری مشاهده شد که ۷۵٪ کاربران نقطهٔ نزدیک تقارب کمتر از ۵ سانتی متر داشتند؛ بنابراین، این مطالعه نشان داد نقطهٔ نزدیک تقارب تحت تأثیر کار با رایانه قرار نمی گیرد و با پژوهشی که آمالیا و همکاران جهت تعیین علت خستگی چشم در دانشجویان رشتهٔ کامپیوتر معایناتی چون حدت بینایی، نقطهٔ نزدیک تطابق، دامنهٔ تطابق، نقطهٔ نزدیک تقارب و کاور تست انجام دادند، مطابقت داشت. (۱۹)

بررسی عملکرد تطابقی افراد مورد مطالعه بیانگر آن بود که سهولت تطابقی دو چشمی در ۳۵٪ از افراد کمتر از ۱۰ سیکل در دقیقه بود. سهولت تطابقی به حفظ تصویر واضح و واحد در هنگام کار نزدیک کمک می کند. درصورت کاهش سهولت تطابقی توانایی تغییر فوکوس سریع برای فاصلهٔ دور بلافاصله بعد از استفادهٔ طولانی مدت از رایانه، به‌علت تلاش تطابقی متناسب با نیاز بینایی در فاصلهٔ نزدیک دشوار خواهد بود که می تواند باعث تاری دید، درد چشمی و مشکل در فوکوس دید در فواصل مختلف در برخی کاربران شود. در مطالعهٔ لی و همکاران نیز سهولت تطابقی دو چشمی بلافاصله بعد از بازی طولانی مدت با رایانه کاهش زیادی داشت که صبح روز بعد به میزان اولیهٔ خود بازگشت. (۱۸) پاسخ تطابقی افراد در محدودهٔ طبیعی ۰/۲۵±۰/۵۰ دیوپتر قرار داشت. (۱۷) چنانچه پاسخ تطابقی از تحریک دیوپتری تطابقی بیشتر باشد، علائمی همچون تاری دید نزدیک و خستگی چشم گزارش می شود. در بررسی پاسخ تطابقی کاربران رایانه مشاهده شد که این عملکرد چشمی تحت تأثیر استفاده از رایانه قرار نگرفت. کولییر و همکاران نیز در تحقیقی پارامتر های تطابقی و ورژنسی را طی یک دوره استفاده از رایانه مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که در پاسخ تطابقی تغییر چشمگیری ایجاد نمی شود. (۲۰) با توجه به میانگین سنی افراد مورد مطالعه، دامنهٔ تطابقی کمتر از ۸ دیوپتر به‌عنوان کاهش در دامنهٔ تطابق درنظر گرفته شد که درحدود ۳۵٪ افراد ۸ دیوپتر و یا کمتر از ۸ دیوپتر داشتند؛ ولی میانگین دامنهٔ تطابقی در محدوده طبیعی قرار داشت. استفادهٔ طولانی‌مدت از رایانه می تواند باعث کاهش دامنهٔ تطابقی و بروز علائمی همچون خستگی و تاری دید شود. علل این کاهش به‌طور دقیق مشخص نیست؛ ولی به‌نظر می‌رسد بیشتر به‌علت خستگی تطابقی باشد. در پژوهش فوتیما و همکاران که اثرات طولانی مدت کار با رایانه را بررسی کردند، نیز تغییری در دامنهٔ تطابقی کاربران رایانه مشاهده نشد. (۱۶) در مطالعهٔ حاضر، میانگین حساسیت کنتراست در همهٔ فرکانس های فضایی کاهش یافت. باوجود این، با توجه به مقادیر طبیعی ارائه‌شده توسط vectorvision برای سنین ۲۰ تا ۵۵ سال، حساسیت کنتراست کاربران در محدودهٔ طبیعی قرار داشت. (۲۱) در تحقیقی که لون و همکاران به بررسی خستگی بینایی و عادت پذیری فرکانس فضایی به متن نمایشگر پرداختند، آستانهٔ حساسیت در فرکانس های فضایی ۲، ۳ و ۵ سیکل بر درجه بعد از مطالعه متن از روی نمایشگر افزایش یافت. (۲۲) واتن و همکاران نیز به بررسی کار با نمایشگر ها، عادت پذیری کنتراست و خستگی بینایی پرداختند. آن‌ها

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-07-15]

حدت بینایی و حساسیت کنتراست دو گروه را قبل و بعد از کار با نمایشگر اندازه گیری کردند که گروه اول شامل ۱۳ نفر بعد از ۲ ساعت کار با رایانه و گروه دوم شامل ۱۷ نفر بعد از ۴ ساعت کار با رایانه بودند. آن‌ها از دستگاه VCTS 6500 جهت اندازه گیری حساسیت کنتراست استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که هر دو گروه کاهش چشمگیری در حساسیت کنتراست داشتند؛ اما تفاوت زیادی بین ۲ و ۴ ساعت کار با رایانه وجود نداشت. (۲۳)

در این مطالعه، زمان شکست فیلم اشکی بیشتر از ۱۰ ثانیه طبیعی و کمتر از این میزان به‌عنوان مشکل در پایداری فیلم اشکی درنظر گرفته شد و طبق بررسی آماری، زمان شکست فیلم اشکی در ۴۵٪ افراد کمتر از ۱۰ ثانیه بود. استفاده از رایانه بر الگوی پلک زدن، هموستاز سطح چشم و عملکرد فیلم اشکی مؤثر است. درواقع کاهش میزان پلک زدن باعث به‌هم خوردن تعادل میان تبخیر فیلم اشکی و جانشینی آن می گردد. از طرفی اگر زاویهٔ نمایشگر بالاتر از خط وسط دید باشد، این تبخیر بیشتر رخ می دهد که باعث بروز علائمی مثل سوزش، قرمزی و اشک ریزش در کاربران رایانه می شود. روسی و همکاران پژوهشی جهت ارزیابی شیوع خشکی چشم در استفاده کنندگان از پایانه های تصویری و ارزیابی عوامل خطر برای خشکی چشم در این افراد انجام دادند. در این مطالعهٔ مقطعی، شیوع خشکی چشم ۲۳/۴٪ گزارش شد و ۴۳/۳٪ افراد زمان شکست فیلم اشکی کمتر از ۱۰ ثانیه داشتند که به‌دلیل سن زیاد و استفاده بیشتر از ۴ ساعت از رایانه بود . (۲۴)

نتیجه‌گیری

در این مطالعه، تغییراتی در عملکرد های بینایی ازجمله کاهش نسبی در حساسیت کنتراست، دامنهٔ تطابقی و زمان شکست فیلم اشکی در افراد مورد مطالعه دیده شد. خستگی چشم، سوزش چشم و سردرد از شایع ترین علائم گزارش‌شده توسط افراد بود. می توان به کاربران توصیه کرد که جهت کاهش مشکلات و علائم چشمی به رعایت بهداشت بینایی ازجمله استراحت دادن چشم ها در فواصل زمانی توجه نمایند. همچنین پیشنهاد می شود در مطالعات آینده برای ارزیابی لایهٔ اشکی، در کنار تست های کمّی، از تست های کیفی نیز استفاده شود همچنین می توان تأثیر رایانه و وسایل دیگری همچون موبایل و تبلت را بر عملکرد های بینایی گروه های سنی مختلف مورد بررسی قرار داد.

References

1. Ranasinghe P, Wathurapatha W, Perera Y, Lamabadusuriya D, Kulatunga S, Jayawardana N, et al. Computer vision syndrome among computer office workers in a developing country: an evaluation of prevalence and risk factors. BMC research notes. 2016; 9(1): 150.
2. Larese Filon F, Drusian A, Ronchese F, Negro C. Video Display Operator Complaints: A 10-Year Follow-Up of Visual Fatigue and Refractive Disorders. International journal of environmental research and public health. 2019; 16(14): 2501.
3. Shrestha GS, Mohamed FN, Shah DN. Visual problems among video display terminal (VDT) users in Nepal. Journal of Optometry. 2011; 4(2): 56-62.
4. Shrivastava SR, Bobhate PS. Computer related health problems among software professionals in Mumbai: A cross-sectional study. International Journal of Health & Allied Sciences. 2012; 1(2): 74.
5. Solhi M, Khalili Z, Zakerian SA, Eshraghian MR. Prevalence of symptom of musculoskeletal disorders and predictors of proper posture among computer users based on stages of change model in computer users in central Headquarter, Tehran University of Medical Sciences. Iran Occupational Health Journal. 2014; 11(5): 43-52 [Persian] .
6. Edema OT, Akwukwuma V. Asthenopia and use of glasses among visual display terminal (VDT) users. Int J Trop Med. 2010; 59(2).
7. Rosenfield M, Hue JE, Huang RR, Bababekova Y. The effects of induced oblique astigmatism on symptoms and reading performance while viewing a computer screen. Ophthalmic and Physiological Optics. 2012; 32(2): 142-8.
8. Zaman MN, Singh V. Effect of Blink Rate among Visual Display Terminal and Non-Visual Display Terminal User. Indian Journal of Public Health Research & Development. 2019; 10(8): 139-44.
9. Ziaei M, Yarmohammadi H, Moradi M, Gharagozlou F. Prevalence and risk factors of visual fatigue in computer users. Iranian Journal of Ergonomics. 2014; 1(3): 47-54. [Persian]
10. Darsanj A, Yarmohammadi H, Poursadeghiyan M, Dalvand S, Javadzad H, Salehi R, et al. Investigating the Visual Fatigue in VDT Operators in the Banks of Qasr-e Shirin (Kermanshah-Iran). Archives of Hygiene Sciences. 2018; 7(3): 225-31. [Persian]
11. Altalhi A, Khayyat W, Khojah O, Alsalmi M, Almarzouki

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-07-15]

H. Computer Vision Syndrome Among Health Sciences Students in Saudi Arabia: Prevalence and Risk Factors. Cureus. 2020; 12(2).
12. Thilakarathne M, Udara H, Thucyanthan B, Ranasinghe P. Prolonged computer use and its effects on vision among undergraduates in University of Colombo, School of Computing. 2017.
13. Smitha M, Shree A, Hari A, Murthy M. Prevalence of Musculoskeletal Disorders and Visual Problems among Software Engineers and its Association with Work Related Variables. Indian Journal of Public Health Research & Development. 2019; 10(8): 321-6.
14. Boadi-Kusi SB, Abu SL, Acheampong GO, Adueming PO-W, Abu EK. Association between Poor Ergophthalmologic Practices and Computer Vision Syndrome among University Administrative Staff in Ghana. Journal of Environmental and Public Health. 2020; 2020.
15. Habibi E, Pourabdian S, Rajabi H, Dehghan H, Maracy MR. Development and validation of a visual fatigue questionnaire for video display terminal users. 2011. [Persian]
16. Futyma E, Prost M. Evaluation of the visual function in employees working with computers. Klinika oczna. 2002; 104(3-4): 257-9.
17. Scheiman M, Wick B. Clinical management of binocular vision: heterophoric, accommodative, and eye movement disorders: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
18. Lee J-W, Cho HG, Moon B-Y, Kim S-Y, Yu D-S. Effects of prolonged continuous computer gaming on physical and ocular symptoms and binocular vision functions in young healthy individuals. PeerJ. 2019; 7:e7050.
19. Amalia H, Suardana GG, Artini W. Accommodative insufficiency as cause of asthenopia in computer-using students. Universa Medicina. 2016; 29(2): 78-83.
20. Collier JD, Rosenfield M. Accommodation and convergence during sustained computer work. Optometry-Journal of the American Optometric Association. 2011; 82(7): 434-40.
21. Evans DW. Vectorvision. Available from: http://www.vectorvision.com/csv1000-norms/.
22. Lunn R, Banks WP. Visual fatigue and spatial frequency adaptation to video displays of text. Human Factors. 1986; 28(4): 457-64.
23. Watten RG, Lie I, Magnussen S. VDU work, contrast adaptation, and visual fatigue. Behaviour & Information Technology. 1992; 11(5): 262-7.
24. Rossi GCM, Scudeller L, Bettio F, Pasinetti GM, Bianchi PE. Prevalence of dry eye in video display terminal users: a cross-sectional Caucasian study in Italy. International ophthalmology. 2019; 39(6): 1315-22.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2025-07-15]