

Determination of the Effects of Eye-related Factors Caused by the Use of 3 Different Sizes of Smartphone on the Visual Function in Iranshahr Medical Students

Jamalzehi M, Msc*; Khorrami-Nejad M, PhD; Azimi Khorasani A, PhD; Karimi F, MSc; Erish M, MD

Iran Hospital, Iranshahr University of Medical Sciences, Sistan and Baluchestan, Iran

* Corresponding Author: opt.mjamalzehi@ymail.com

Purpose: To investigate the effect of smartphones on vision performance among students of Iranshahr University of Medical Sciences in 2018.

Methods: This study was performed among the 18 to 30-year-old students of Iranshahr University of Medical Sciences, who were healthy and without any eye or systemic diseases. All subjects were studied for 3 hours with 3 different smartphone sizes, for one hour under the same precise eye work. An examiner performed the tests and evaluated the samples to ensure a constant distance between the user and the mobile. If the refraction was more than ± 0.5 diopters, an optical correction would be placed over the eye. To create eye fatigue, the person was asked to perform an exact and identical eye work on all three mobile phones. An eye work consisted of 6 precise tasks that one had to focus on the mobile screen. That was, chasing moving targets at low speed, finding large and small targets that are found and hiding, and reading moving sentences to find answers; all the targets moved from left to right and vice versa so that one does not only look at the center of the mobile screen but also the perimeter of the screen during the examination.

Results: Out of 20 participants (8 males and 12 females), 11 were right eye dominated and the rest were left eye dominated. NPA was 3.3 ± 9.5 cm (mean: 10.5 diopters) before the test, and 12.1 ± 5.8 diopters had a mean of 8.3 diopters after the use of a 5.5-inch phone. No major change was observed before and after using Mobile 5.5. PRA was 9.8 ± 2.6 cm (mean: 10.2 diopters) before and after ophthalmology 4.2 ± 10.0 (mean: 10.0 diopters), indicating minimal changes between the three smartphones ($P = 0.20$). The NPC rate before glare was 7.7 ± 2.2 , 7.5 ± 2.3 , and 8.1 ± 2.6 for 5.8, 5.5, and 5.1. The NPC rate after glare was 8.0 ± 2.4 , 8.2 ± 2.7 , 8.4 ± 2.8 . The highest increase was for the 5.5 mobile phone, but no significant difference was observed between the three types of phones.

Conclusion: In summary, there was no significant difference between the adaptive response in all cases and the version of the stimulus between the three types of phones. This condition may be due to the youthfulness of the samples and the normalization of their adaptive range in proportion to their age.

Keywords: Adaptation, Convergence, Eye, Eye Fatigue, Ocular Symptoms, Smartphone

- Bina J Ophthalmol 2020; 25 (3): 219-226.

تعیین عوامل مرتبط با خستگی چشمی (آستنوپیی) ناشی از استفاده از ۳ اندازه مختلف تلفن همراه هوشمند بر عملکرد بینایی در دانشجویان علوم پزشکی ایرانشهر

مژگان جمالزهی^۱، دکتر مسعود خرمی نژاد^۲، دکتر عباس عظیمی خراسانی^۳، فرشید کریمی^۴ و دکتر محمد اربش^۵

هدف: ارزیابی الگوی استفاده از موبایل و اختلالات بینایی وابسته به آن در میان دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی ایرانشهر. روش پژوهش: این مطالعه بر روی افراد داوطلب سالم بدون بیماری چشمی و سیستمیک با دامنه سنی بین ۱۸ تا ۳۰ سال صورت گرفت. تمامی نمونه‌ها ۳ بار در سه روز مختلف در زمان یکسان ارزیابی شده و کار چشمی را با هر سه نوع تلفن همراه به مدت ۱ ساعت انجام دادند. از افراد درخواست گردید کار چشمی دقیق و یکسان تارگت‌های متحرک با سرعت کم در هر سه

موبایل را به صورت زیر انجام دهند. یافتن تارگت‌های بزرگ و کوچک که پیدا و پنهان می‌شوند و خواندن جملات متحرک برای پیدا کردن جواب تمام تارگت‌ها که از چپ به راست و برعکس حرکت می‌کردند تا فرد فقط به مرکز صفحه موبایل نگاه نکند بلکه به محیط صفحه هم در طول معاینه نگاه کند.

یافته‌ها: در کل ۲۰ شرکت‌کننده (۸ مرد و ۱۲ زن) در مطالعه حضور داشتند. در ۱۱ نفر چشم راست و در بقیه، چشم چپ غالب بود. میزان NPA، 9.5 ± 3.3 سانتی‌متر (میانگین 10.5 دیوپتر) قبل از انجام تست و 5.8 ± 12.1 (میانگین 8.3 دیوپتر) بعد از کار با موبایل 5.5 بود. اما تغییر عمده‌ای قبل و بعد از کار با موبایل 5.5 مشاهده نشد. میزان PRA قبل از کار چشمی 9.8 ± 6.2 سانتی‌متر (میانگین 10.2 دیوپتر) و بعد از کار چشمی 4.2 ± 10.0 (میانگین 10.0 دیوپتر) نشان‌دهنده حداقل تغییرات در بین سه نوع گوشی بود ($P=0.020$). نقطه نزدیک تقارب، میزان NPC قبل از کار چشمی 7.7 ± 2.3 ، 5.7 ± 2.3 ، 8.1 ± 2.6 برای گوشی‌های 5.8 و 5.5 و 5.1 بود که بعد از کار چشمی افزایش یافت (2.4 ± 8.0 ، 2.7 ± 8.2 ، 2.8 ± 8.4). بیش‌ترین میزان افزایش آن، برای موبایل 5.5 بود اما تفاوت معنی‌داری بین سه نوع گوشی مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: تفاوت معنی‌داری بین پاسخ تطابقی در تمامی حالات و تحریکات ورزشی بین سه نوع گوشی دیده نشد. این حالت ممکن است در نتیجه جوان بودن نمونه‌های مورد بررسی و طبیعی بودن دامنه تطابقی متناسب با سن آن‌ها باشد.

کلمات کلیدی: تطابق- تقارب- چشم- خستگی چشمی- علایم چشمی- گوشی هوشمند

• مجله چشم‌پزشکی بینا ۱۳۹۹؛ دوره ۲۵، شماره ۳: ۲۲۶-۲۱۹.

• پاسخ‌گو: مزگان جمالزهی (e-mail: opt.mjmalzahi@ymail.com)

۱- کارشناس ارشد بینایی‌سنجی- دانشگاه علوم پزشکی ایران- تهران- زاهدان- ایران

۲- دکترای بینایی‌سنجی- دانشکده توانبخشی- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی- تهران- ایران

۳- استاد- گروه بینایی‌سنجی- دانشکده پیراپزشکی- دانشگاه علوم پزشکی مشهد- مشهد- ایران

۴- کارشناس ارشد بینایی‌سنجی- دانشکده پیراپزشکی- دانشگاه علوم پزشکی مشهد- مشهد- ایران

۵- چشم‌پزشک- دانشگاه علوم پزشکی زاهدان- زاهدان- ایران

📍 سیستم و بلوچستان- ایران- بلوچستان- ۴ کیلومتر جاده بمپور- بیمارستان ایران

مقدمه

استفاده از ابزارهایی مانند تلفن همراه هوشمند، جز مهمی از زندگی مدرن امروزی به شمار می‌رود. شواهد قوی نشان می‌دهد که استفاده طولانی‌مدت از تلفن همراه بر روی سلامت فرد به ویژه سلامت چشم اثر نامطلوب دارد^{۱-۵} و مشکلات چشمی از شایع‌ترین این شکایات می‌باشند. بروز بسیاری از این شکایات، ناشی از بروز سندرم خشکی چشم حین انجام کار چشمی است^{۶-۸}. هم‌چنین عوارض ناشی از اثرات معکوس روی عملکرد سیستم بینایی مانند اختلال تطابق، نزدیک‌بینی گذرا و کاهش حرکات مردمک در رفلکس نزدیک می‌باشد که منجر به بروز خستگی‌های چشمی می‌شود^{۹-۱۴}. صفحه نمایش رایانه را نمی‌توان خیلی به چشم نزدیک کرد ولی اکثر افراد هنگام استفاده از موبایل آن را به صورت خود خیلی نزدیک می‌کنند که باعث تشدید خستگی چشم و دیگر علایم می‌شود. دو عامل نزدیک بودن تلفن همراه به صورت و تغییر فوکوس مداوم چشم هنگام استفاده از آن سبب می‌شوند که چشم

بیشتر از قدرت تحمل کار انجام دهد. علاوه بر آن، لوازم الکترونیک، نور آبی از خود ساطع می‌کنند که سبب تشدید فوکوس و تطابق چشم‌ها می‌شود، به طوری که مشاهده واضح تصاویر نیاز به اسپاسم دایمی چشم‌ها دارد که عامل خستگی و تاری چشم است^{۱۵-۱۷}.

با توجه به افزایش روزافزون استفاده از تلفن همراه، علایم بینایی حاصل از آن یک حالت شایع به خود می‌گیرد^{۱۸}. در این طرح پژوهشی، دامنه تاثیر این تغییرات بر عملکرد بینایی و ارتباط آن با عوامل محیطی و فردی بررسی می‌شود. با توجه به استفاده روزافزون از این ابزارها، کاربران باید جهت اتخاذ روشی مناسب که از بروز این علایم جلوگیری کند، تشویق شوند. هدف از انجام این مطالعه مشخص کردن تاثیر اندازه فیلد الکترواستاتیک تلفن‌های همراه بر عملکرد سیستم بینایی و ارتباط آن با شکایات‌های چشمی در دانشجویان مشغول به تحصیل در دانشگاه علوم پزشکی شهرستان ایران شهر می‌باشد. در این مطالعه عوامل بینایی همراه

خستگی چشمی و تاثیر وسیله مورد استفاده بر خستگی چشمی با استفاده از ۳ نوع تلفن همراه با ۳ اندازه صفحه مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرند.

روش پژوهش

در این مطالعه نیمه تجربی، تعداد ۱۷۴ فرد سالم و داوطلب در فاصله سنی ۱۸ تا ۳۰ ساله به صورت غیراحتمالی و در دسترس از میان دانشجویان دانشکده علوم پزشکی ایران شهر برای ورود به مطالعه انتخاب شدند. از شرکت کنندگان، رضایت نامه کتبی اخذ شد و کد اخلاق جهت انجام مطالعات انسانی از دانشگاه علوم پزشکی ایران شهر دریافت گردید. از این تعداد، حدود ۳۵ نفر کلیه معیارهای ورود به مطالعه را دارا بودند و برای انجام تست‌ها انتخاب شدند. معیارهای ورود، فقدان سابقه بیماری سیستمیک (مانند پارکینسون) و چشمی، داشتن فشار چشم کم‌تر از ۲۱ میلی‌متر جیوه، (معادل کروی بین ۳- تا ۳+) و آستیگمات کم‌تر از ۱ دیوپتر، تیزبینی ۲۰/۲۰، عدم مشاهده اختلالی در معاینه با اسلیت لمپ. نداشتن عوامل خطر بروز خشکی چشم مانند دود سیگار و دخانیات، عدم مصرف داروها (آنتی‌هیستامین، ضدافسردگی، بتابلاکرها، دیورتیک‌ها، داروهای ضدبارداری) عدم مصرف لنز تماسی، نداشتن اختلال در سیستم اشکی و خشکی چشم، نداشتن بیماری‌های زمینه‌ای که دو سیستم تقارب و تطابق بیمار را تحت تاثیر قرار دهد، بود^{۱۹،۲۰}.

نمونه‌هایی را که بیماری زمینه‌ای یا چشمی مانند اختلالات تطابقی، تنبلی چشم، مصرف لنز تماسی، استرابیسم یا افرادی که تحت جراحی انکساری چشم قرار گرفته بودند، از مطالعه خارج شدند. کسانی که به نحوی با رایانه کار می‌کردند و کلیه بانوان شرکت کننده در طرح که از داروهای ضدبارداری استفاده می‌کردند به علت تاثیر این داروها بر روی لایه اشکی و ایجاد علایم خشکی چشم، از مطالعه کنار گذاشته شدند. مصرف کنندگان داروهای اعصاب یا خانم‌های باردار و شیرده نیز از طرح خارج شدند. پس از آن، ماهیت شکایت‌ها براساس جدول ۳ طبقه‌بندی شد.

پس از انتخاب نمونه‌ها، و توضیح ماهیت اهداف و نتایج ممکن تست و کسب اجازه و تکمیل رضایت نامه، معاینه کامل چشم برای دانشجویان صورت گرفت. جنس بیماران به صورت تصادفی انتخاب شد. ابتدا چشم غالب، با استفاده از تست کارت و نقطه تعیین شد. دید دور و نزدیک نمونه‌ها با E چارت اندازه‌گیری شد، معاینه کامل چشم شامل اندازه‌گیری فشار چشم با تونومتری گلدمن، بررسی قسمت قدامی چشم با اسلیت لمپ و اندازه‌گیری اشک چشم با

تست TBUT توسط چشم‌پزشک همکار صورت گرفت. کاورتست با پریم بار جهت بررسی فوری‌ای احتمالی توسط کارشناس بینایی‌سنجی انجام شد. سپس عیب انکساری به طور کامل با اتورفرکتومتر و جهت افزایش دقت و در صورت نیاز، با رتینوسکوپی ارزیابی گردید. پس از آن سیستم تقاربی، تطابقی و ذخایر فیوژنی اندازه‌گیری شد. برای تعیین نقطه نزدیک تقارب (NPC) از روش نزدیک کردن نوک مداد به چشم استفاده شد.

هتروفوریای نزدیک به روش کاورتست متناوب همراه با پریم بار در فاصله ۴۰ سانتی‌متر تعیین گردید. برای اندازه‌گیری تطابق از روش push-up استفاده شد.

برای بررسی سهولت تطابقی، تارگت مناسب با دید بیمار در فاصله ۴۰ سانتی‌متری قرار گرفت. بعد از استفاده از عدسی‌های ±۲ تعداد پاسخ و تحریک تطابقی برحسب سیکل بر دقیقه بود. این تست به صورت دوچشمی بود که ابتدا تطابق نسبی منفی (NRA) اندازه‌گیری شد. به این صورت که هم‌زمان جلوی دو چشم، لنز +۰/۲۵ اضافه شد و به بیمار گفته شد سعی کند حروف را واضح نگه دارد. مرحله به مرحله به میزان ۰/۲۵ دیوپتر به لنز مثبت اضافه شد تا زمانی که تاری ثابتی را گزارش می‌کرد که این میزان لنز مثبت NRA بیمار بود. سپس به نقطه صفر برگشته و همین مراحل برای لنز منفی صورت گرفت. با این روش میزان تطابق نسبی مثبت (PRA) به دست آمد.

برای اندازه‌گیری LAG تطابقی از روش MEM، برای تعیین ذخایر فیوژنی از پریم‌بار و برای بررسی بی‌ثباتی لایه اشکی از تست Tear Break Up Time (TBUT) استفاده شد.

تطابق بیمار نیز با تست هافستتر اندازه‌گیری شد. بررسی رفراکشن بیمار با اتورفرکتومتر صورت گرفت سپس کسانی که شرایط ورود به مطالعه را داشتند انتخاب شدند. تمام مراحل آن توسط یک نفر معاینه‌کننده انجام گرفت و در نهایت نتایج به دست آمده تحلیل شد. از کسانی که شرایط مطالعه را دارا بودند درخواست گردید که در روز قبل از معاینه، خواب و استراحت کافی داشته باشند و در یک ساعت مشخص در روزهای مختلف مراجعه کنند. براساس معیار، (OR-OSHA) آستنویی وقتی در نظر گرفته شد که حداقل دو شکایت از علایم زیر در حین و یا بعد از کار با تلفن همراه گزارش می‌شد. حس سوزش و تیر کشیدن، احساس وجود ریگ و شن در چشم، سوزش، درد، حساسیت قرمزی، اشک‌ریزش، خشکی، ناراحتی در دید و تاری دید. جهت بررسی از سه تلفن همراه هوشمند ۵/۱، ۵/۵ و ۵/۸ اینچی با رزولوشن ۳۴۴۰x۱۴۴۰ پیکسل استفاده شد (Samsung Electronics Co.)

Korea (جدول ۱).

حداقل ۸۰ درصد از وقت را صرف کار گفته شده می‌کرد در غیر این صورت، تست روز دیگری برای فرد انجام می‌شد.

برای حصول نتایج قابل اعتماد، تست‌ها به صورت کامل برای بیمار شرح داده شد و این تست‌ها چندین بار قبل از آزمون برای وی صورت گرفت. برای بیمار طی این تحقیق، از یک پرسشنامه که پایایی آن از قبل تست شده بود، استفاده شد.^۳

تحلیل داده‌ها با کمک نرم‌افزار SPSS ویرایش ۲۰ انجام گرفت. جهت همسان‌سازی تست از آزمون‌های کای مربع و من‌ویتنی و جهت کاربردی‌سازی استفاده از سه اندازه تلفن همراه از آزمون Kruskal-Wallis استفاده شد.

جدول ۱- انواع گوشی مورد استفاده در مطالعه

نوع گوشی	ابعاد صفحه (اینچ)	ابعاد گوشی (میلی‌متر)	اندازه (پیکسل)	رزولوشن
S5	۵٫۱	۱۴۲x۷۲٫۵x۸٫۱	۱۰۸۰x۱۹۲۰	۱۴۴۰x۳۴۴۰
S7	۵٫۵	۷٫۷x۷۲٫۶x۱۵۰٫۹	۱۴۴۰x۲۵۶۰	۱۴۴۰x۳۴۴۰
S8	۵٫۸	۱۴۸٫۹x۶۸٫۱x۸	۱۴۴۰x۲۹۶۰	۱۴۴۰x۳۴۴۰

عواملی که در مطالعه تحت کنترل بودند شامل نور اتاق، کانتراست، نوع نور، نوع صفحه، فیلد الکترواستاتیک و فاصله چشم تا تلفن همراه بود.

بهترین نور ترجیحی که کم‌ترین خستگی را حین کار چشمی فراهم می‌کند، سیستم نوری غیرمستقیم و ترکیبی مانند نورافکن است که ترکیبی از حباب و دستگاه انعکاس نور می‌باشد.^{۲۷} از سه تلفن همراه با سه اندازه مختلف ۵٫۱، ۵٫۵ و ۵٫۸ اینچی با رزولوشن ۳۴۴۰x۱۴۴۰ پیکسل استفاده شد. تمام ۳۵ نمونه در ۳ زمان یکسان در روزهای مختلف تست شدند. ابتدا در روز اول با تلفن همراه ۵٫۱ اینچی، روز دوم تلفن ۵٫۵ اینچی و در روز سوم با تلفن ۵٫۸ اینچی به مدت یک ساعت، کار چشمی (مانند بازی) انجام شد و تست‌های اندازه‌گیری رفرکشن، تقارب، تطابق و ورژنس‌ها قبل و بعد از کار با تلفن همراه برای تمامی نمونه‌ها صورت گرفت. در این گروه سنی فاصله استاندارد پذیرفته شده به طور میانگین، ۴۰ سانتی‌متر و اندازه حروف، حدود ۷۰ درصد بود.^{۲۶}

فاصله صفحه تلفن همراه از فرد ۴۰ سانتی‌متر بود. یک معاینه‌کننده، نمونه‌ها را طی کار چشمی کنترل می‌کرد تا از ثابت بودن فاصله فرد از تلفن همراه اطمینان حاصل شود. اگر معادل کروی فرد از ± 0.5 بیش تر بود، تصحیح اپتیکی وی طی تست اعمال می‌شد. جهت تحریک خستگی بینایی بیمار، کار بینایی شدید (مثل بازی) را در تمام تلفن‌های همراه انجام می‌داد. کار بینایی شامل کاری بود که بیمار باید روی صفحه تمرکز می‌کرد و از تارگت‌های متحرک با سرعت‌های کم و زیاد استفاده می‌شد، یا تارگت‌های ریز و درشت که به صورت ناگهانی ظاهر و ناپدید می‌شدند یا خواندن یک متن طولانی که باید پاسخ یک سوال را طی آن پیدا می‌کرد. تمامی تارگت‌ها متحرک بودند و در صفحه تلفن همراه از راست به چپ و یا برعکس حرکت می‌کردند، تا نمونه‌ها فقط به مرکز نگاه نکنند و به قسمت‌های محیطی تلفن همراه توجه کنند. در طول روزی که بیمار تست می‌شد، باید

یافته‌ها

در این مطالعه، ۲۰ شرکت‌کننده (۸ مرد و ۱۲ زن) حاضر بودند. در ۱۱ نفر چشم راست غالب و در بقیه، چشم چپ غالب بود.

۷۰٪ درصد از نمونه‌ها عادت داشتند حین کار با گوشی استراحت کوتاهی داشته باشند. ۳۶ درصد از نمونه‌ها عیوب انکساری داشتند که ۳/۳۵ درصد از عینک استفاده می‌کردند. در مطالعه ما آستنویی در ۴۶/۳ درصد موارد حین یا بعد از کار با گوشی گزارش شد. حدود ۰/۲۶ درصد به شدت علائم آستنویی را گزارش کردند که حداقل یکی از موارد آستنویی در هر روز گزارش شد و در حدود ۰/۷۴ درصد آستنویی گاهگاهی را گزارش نمودند. درصد بروز آستنویی در خانم‌ها بیش تر از آقایان بود. وجود عیوب انکساری در بروز آستنویی تاثیر داشت.

میزان NPA قبل از انجام کار چشمی 9.5 ± 3.3 سانتی‌متر بود (میانگین ۱۰/۵ دیوپتر) و بعد از انجام کار چشمی، 8.1 ± 1.2 (میانگین ۸/۳ دیوپتر) بود.

میزان PRA قبل از انجام کار چشمی 9.8 ± 6.2 سانتی‌متر (میانگین ۱۰/۲ دیوپتر) و بعد از انجام کار چشمی 4.2 ± 1.0 (میانگین ۱۰/۰ دیوپتر نشان‌دهنده حداقل تغییرات در بین سه نوع گوشی) بود ($P=0.020$).

نقطه نزدیک تقارب، میزان NPC قبل از کار چشمی 7.7 ± 2.2 ، 7.5 ± 2.3 ، 7.6 ± 1.1 برای گوشی‌های ۵٫۸، ۵٫۵ و ۵٫۱ بود. میزان NPC بعد از کار چشمی به 8.1 ± 2.4 ، 8.2 ± 2.7 ، 8.4 ± 2.8 افزایش یافت.

میانگین عیوب انکساری قبل از کار چشمی ۲/۱- بود که بعد از کار چشمی به میزان ۱/۶- تغییر یافت. انحراف به سمت

آزمون t مستقل تفاوت معناداری را بین میانگین دو گروه نشان داد (P=0/001).

میانگین نقطه نزدیک تطابق دوچشمی قبل از کار چشمی، ۱/۹۵±۵/۶۸ دیوپتر و بعد از کار چشمی، ۱/۳۵±۸/۵۶ بود. آزمون t مستقل تفاوت معنی داری میان نقطه نزدیک تطابق در دو زمان نشان داد (P=0/020).

میانگین سهولت تطابقی دوچشمی قبل از کار چشمی، ۲/۱۴±۵/۸۳ سیکل بر دقیقه و بعد از کار چشمی، ۲/۱۷±۷/۰۴ بود. آزمون t مستقل تفاوت معنی داری را نشان داد (P=0/010).

میانگین lag تطابقی بعد از کار چشمی، ۳۲±۰/۷۵ دیوپتر و قبل از کار چشمی، ۰/۶۸±۰/۲۱۱ دیوپتر بود. آزمون تفاوت معنی داری را نشان نداد (P=0/001). میانگین NRA قبل کار چشمی، ۰/۳۶±۲/۲۸، میانگین PRA در قبل از کار چشمی، ۱/۹۸±۰/۳۷، میانگین NRA قبل کار چشمی، ۰/۳۶±۲/۰۹ بود و تفاوت معنی داری نشان داد (مقدار P).

در بررسی انجام شده بر روی ۳۵ دانشجو، میانگین نقطه نزدیک تقارب و نقطه نزدیک تطابق و NRA و IPRA اختلاف معنی داری از لحاظ آماری بین قبل و بعد از انجام کار چشمی نشان داد، به طوری که نقطه نزدیک تقارب برحسب سانتی متر پس از کار با موبایل، بیش تر از قبل از انجام کار چشمی بود. اما از لحاظ آماری بین سه نوع گوشی تفاوت به دست نیامد.

NPC با عملکرد دوچشمی در ارتباط است. در این مطالعه نیز مانند مطالعات قبلی انجام کار نزدیک طولانی مدت منجر به خستگی چشمی ناشی از کاهش تقارب شده و در نتیجه NPC برای همه انواع صفحه موبایل افزایش می یابد. افزایش NPC بیش تر با موبایل ۵/۱ اینچی اتفاق می افتد اما تفاوت معنی داری با دو نوع موبایل دیگر وجود ندارد. بعد از یک دوره فشرده کار نزدیک، بیماران از مختصر تری در دید دور به مدت چند ثانیه تا چند دقیقه شکایت داشتند که ناشی از ایجاد نزدیک بینی زودگذر می باشد (جدول ۳).

نزدیک بینی جزئی بعد از کار چشمی در فاصله ۴۰ سانتی متری با هر سه موبایل دیده شد که از لحاظ آماری بین سه نوع گوشی تفاوتی نداشت (P=0/334).

میزان کلی سمپتوم قبل از مطالعه ۴/۷۳، ۳/۹۹، ۴/۰۷ و ۴/۳۷ و بعد از مطالعه میزان آن ۸/۹۹، ۸/۲۲، ۸/۳۵ و ۸/۵۷ حاصل شد. میزان سمپتوم بعد از کار چشمی با هر سه نوع موبایل افزایش یافت که از لحاظ آماری بین سه نوع گوشی تفاوتی نداشت (P=0/225). براساس ۹ عامل پرسیده شده در پرسش نامه، مولفه درد چشم به طور مشخصی در موبایل کوچک تر بیش تر بود. میانگین اختلاف در گزینه درد چشم (ارزیابی قبل - ارزیابی بعد) ±انحراف استاندارد در تمامی ۳۵ نمونه ۳/۹±۱۰/۳، ۳/۸±۳/۸ و ۳/۹±۳/۹ برای هر سه نوع موبایل بود (P=0/034).

جدول ۲- تغییرات علامت های بیمار قبل و بعد از کار با موبایل با استفاده از پرسش نامه

	گوشی ۵/۱	گوشی ۵/۵	گوشی ۵/۸		
غلایم چشمی	قبل	۴/۵	۳/۴	۳/۷	بعد
درد چشم	قبل	۱۰/۳	۸/۷	۸/۹	بعد
سردرد	قبل	۳/۲	۳/۱	۳/۱	بعد
دوبینی	قبل	۲/۹	۲/۲	۲/۴	بعد
تاری دید	قبل	۳/۲	۲/۱	۲/۲	بعد
تحریک چشمی	قبل	۵	۴/۱	۴/۱	بعد
احساس سوزش چشم	قبل	۳/۸	۲/۵	۲/۵	بعد

میانگین نقطه نزدیک تقارب بعد از کار چشمی، ۰/۱۱±۱۰/۴۶ سانتی متر و قبل از کار چشمی، ۲/۰۶±۸/۲۳ بود.

جدول ۳- میانگین و انحراف معیار تغییرات علامت ها قبل و پس از کار با تلفن همراه

	درد چشمی	سردرد	دوبینی	تاری دید	تحریک چشمی	احساس سوزش
	میانگین±انحراف معیار	میانگین±انحراف معیار	میانگین±انحراف معیار	میانگین±انحراف معیار	میانگین±انحراف معیار	میانگین±انحراف معیار
قبل	۱۲/۷۵±۳/۱۹	۱۵/۷۲±۴/۳۰	۸/۸۰±۳/۰۷	۱۲/۵۵±۴/۰۷	۱۶/۶۶±۴/۳۰	۸/۸±۳/۰۷
بعد	۱۲/۰۹±۲/۸۳	۱۵/۸±۴/۵۵	۸/۵۵±۴/۳۸	۱۳±۲/۸۳	۱۶/۹۳±۵/۵۴	۸/۵۵±۰/۲۱
میزان P	۰/۵۸۵	۰/۶۹۳	۰/۷۹۷	۰/۶۳۰	۰/۶۹۳	۰/۵۸۲

روی سیستم تطابق تقاربی و یا وجود آستیگماتیسم است. در مطالعه ما تمامی سمپتوم‌های ساجکتیو بعد از کار با موبایل بدون در نظر گرفتن اندازه آن افزایش یافت. براساس نتایج متغیرهای ساجکتیو و ابجکتیو، اندازه صفحه موبایل حداقل تاثیر را در NPA و NPC دارد.

دانشجویان هم‌چنین عوامل آستنویی را به دو صورت داخلی و سمپتوم‌های خارجی دسته‌بندی کردند که سمپتوم‌های خارجی شامل تاری، تحریک و خشکی بود که به قسمت‌های سطحی چشم مرتبط است (جدول ۴). اما سمپتوم‌های داخلی شامل خستگی چشم، درد چشم، سردرد، دوبینی و تاری بیش‌تر مربوط به فشار بر

جدول ۴- میزان تغییرات قبل و بعد از کار چشمی

متغیرگروه‌ها	قبل از کار با موبایل	بعد از کار با موبایل	میزان P
انحراف دور	-۴۷٫۱±۳۹٫۴	-۰٫۸۷±۶۵٫۱	>۰٫۰۵
انحراف نزدیک	۳٫۳۸±۷۲٫۶	-۵٫۶±۸۵٫۲	<۰٫۰۵
استروپسیس	۱۷٫۱۵۴±۸۲٫۳۳	۰٫۴۹±۱۱٫۲۶	<۰٫۰۱
نقطه نزدیک تقارب	۱۰٫۱۰±۴۸٫۴	۸۳٫۸±۹۸٫۲	>۰٫۰۵
تقارب فیوژنی منفی دور	۷٫۶±۷٫۵	۷٫۱۰±۷۶٫۲	<۰٫۰۵
تقارب فیوژنی مثبت دور	۰٫۱۱±۳۷٫۷	۲٫۱۸±۷٫۴	<۰٫۰۱
تقارب فیوژنی منفی نزدیک	۹۷٫۱۳±۷۲٫۸	۱۶±۴۹٫۴	<۰٫۰۵
تقارب فیوژنی مثبت نزدیک	۶۷٫۱۴±۲۵٫۹	۷٫۲۲±۲۲٫۵	<۰٫۰۱

که این حالت ممکن است در نتیجه جوان بودن نمونه‌های مورد بررسی و طبیعی بودن دامنه تطابقی آن‌ها متناسب با سن آن‌ها باشد. پیشنهاد می‌شود تحقیقات آینده با مدت زمان طولانی‌تر، حجم نمونه بیش‌تر و سن بالاتر انجام پذیرد تا نتایج حاصله از این مطالعه را بتوان مقایسه کرد.

در تحقیق حاضر میانگین lag تطابقی، قبل و بعد از انجام کار چشمی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. میانگین نتیجه آزمایش شیرمر قبل از کار چشمی، $۱۴٫۵±۷٫۱$ و بعد از کار چشمی برابر با $۱۳٫۵±۳٫۵$ میلی‌متر بود ($P=۰٫۰۸$). تفاوت معنی‌داری بین پاسخ تطابقی در تمامی حالات و تحریکات ورژنسی دیده نشد (جدول ۵)

جدول ۵- ضریب همبستگی پیرسون بین علامت‌ها

درد	درد خستگی	سردرد	دوبینی	تاری	اشک‌ریزش	سوزش	تحریک	خشکی
درد	۰٫۰۶۶a	۰٫۵۹a	۰٫۵۴۶a	۰٫۵۶a	۰٫۲۷b	۰٫۳۸a	۰٫۴۱a	۰٫۲۶b
خستگی		۰٫۶۰a	۰٫۴۳a	۰٫۳۷a	۰٫۰۴	۰٫۲۱b	۰٫۲۳b	۰٫۱۰
سردرد			۰٫۳۳a	۰٫۲۸b	۰٫۱۳	۰٫۱۷	۰٫۱۷	۰٫۱۳
دوبینی				۰٫۶۲a	۰٫۱۷	۰٫۲۵b	۰٫۲۹b	۰٫۲۵b
تاری					۰٫۳۱	۰٫۳۹a	۰٫۴۴a	۰٫۴۳a
اشک‌ریزش						۰٫۶۶a	۰٫۵۶a	۰٫۴۳a
سوزش							۰٫۷۹a	۰٫۶۵a
خشکی و تحریک								۰٫۶۴a

استروپسیس بانست دید عمق TNO ارزیابی شد.

بحث

تعداد زیادی از افراد، مدت زمان طولانی را صرف استفاده از گوشی همراه می‌کنند که در موارد مواجهه طولانی با گوشی، منجر به ایجاد ناراحتی در چشم مثل خستگی چشم، احساس سوزش در چشم و تاری دید می‌شود. اندازه‌گیری این مشکلات چشمی و

مشخص کردن آن‌ها مشکل است.

در مطالعه Parihar^{۱۵} در سال ۲۰۱۴، تعداد ۴۱۹ کاربر کامپیوتر بررسی شدند که از این تعداد ۱۹۴ نفر (۴۶٫۳ درصد)، از آستنویی حین کار با کامپیوتر یا بعد از آن شکایت داشتند.

در مطالعه Shantakumari^{۱۶} در سال ۲۰۱۴، شایع‌ترین

است تا بر روی صفحه گوشی بیش از ۱ ساعت تمرکز کند. هم‌چنین کار چشمی مورد بررسی به گونه‌ای است که موجب تمرکز فرد بر روی صفحه شود و خستگی چشمی ایجاد کند. ۲- یک مطالعه دوسوگور غیرممکن است زیرا هم معاینه‌کننده و هم افراد شرکت‌کننده در مطالعه، از نوع موبایلی که استفاده می‌کنند، آگاهی دارند. حتی اگر ما مطالعه را به گونه‌ای طراحی کنیم که گوشی‌ها به صورت تصادفی استفاده شوند تا این سوءگیری کاهش یابد باز هم اثرات جزئی خواهد داشت. ۳- ما این مطالعه را بر روی افراد سالم و فقط یک برند خاص از گوشی انجام دادیم. به علاوه برخی از نمونه‌های سالم هم کار چشمی را با تصحیح انجام می‌دهند که اثر کوچک‌نمایی عینک و تاثیر آن بر روی حساسیت کانتراست است. بنابراین نیاز به بررسی بیش‌تر جهت ارزیابی این عوامل خواهد بود.

اگر به متغیر جدیدی جهت اندازه‌گیری خستگی چشمی دست نیافتیم، تعدادی از عوامل ابجکتیو وابسته به خستگی چشمی را مشخص نمودیم به ویژه این مطالعه در شرایط کنترل شده صورت گرفت و نمونه‌ها، همگن و سالم و جوان بودند (میانگین سنی $25 \pm 2/26$) بودند.

نتیجه‌گیری

اندازه صفحه موبایل می‌تواند یک عامل موثر و احتمالی در بروز خستگی چشمی باشد. ولی بین سه نوع موبایل استفاده شده تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید.

اختلال‌های بینایی حین استفاده از کامپیوتر شامل سردرد ($53/3$ درصد)، احساس سوزش چشم ($54/8$ درصد)، خشکی چشم (48 درصد) گزارش شد. زنان در خطر بالاتری برای بروز علائم قرار داشتند^{۱۷-۱۸}.

در مطالعه Long^{۱۹} که در سال ۲۰۱۶ انجام شد، شکایت‌های چشمی و عدم راحتی چشم و تاری دید در پس‌آزمون شیوع و شدت بیش‌تری را نشان داد و ارتباط قوی بین تغییرات شکایت‌های چشمی و تغییر در فاصله وجود داشت ($P=0/51$ ، $P=0/03$).

نتایج مطالعه Scheiman نشان داد که آستنویی در $68/5$ درصد از موارد استفاده‌کننده از کامپیوتر و در $47/7$ درصد در گروه شاهد وجود داشت^{۲۱}.

در مطالعه Husnum و همکاران^{۲۲} مشخص گردید که شایع‌ترین شکایات چشمی در کاربران رایانه، به ترتیب شامل خستگی چشم 79 درصد، سوزش چشم $57/7$ درصد، اشک‌ریزش $33/4$ درصد و قرمزی 30 درصد بود. بین شدت شکایات چشمی با مدت زمان استفاده از رایانه در طول روز، سابقه استفاده از رایانه و شرایط نامناسب قرارگیری منبع نور، همبستگی ضعیف اما معناداری یافت شد.

این مطالعه محدودیت‌هایی دارد. ۱- مدت زمان استفاده از موبایل در حدود ۱ ساعت بود که ممکن است با مدت زمان طولانی‌تر، موجب تغییرات بیش‌تری گردد که مقایسه عوامل چشمی با سهولت بیش‌تری انجام پذیرد. اما برای یک فرد سخت

منابع

- Bhandari DJ, Choudhary S, Doshi VG. A community-based study of asthenopia in computer operators. *Indian J Ophthalmol* 2008;56:51-5.
- Tamez Gonzalez S, Ortiz-Hernandez L, Martinez-Alcantara S, et al. Risks and health problems caused by the use of video terminals. *Salud Publica Mex* 2003;45:171-80.
- Rosenfield M. Computer vision syndrome: A review of ocular causes and potential treatments. *Ophthalmic Physiol Opt* 2011;31:502-15.
- American Optometric Association (AOA). The effects of computer use on eye health and vision. 1995. [Last accessed on 2013 June 15]
- American Optometric Association. The effects of video display terminal use on eye health and vision. [Last accessed on 2013 June 15]
- Rahman ZA, Sanip S. Computer user: Demographic and computer related factors that predispose user to get computer vision syndrome. *Int J Bus Humanit Technol* 2011;1:84-91.
- Toama Z, Mohamed AA, Hussein NA. Impact of a guideline application on the prevention of occupational overuse syndrome for computer users. *J Am Sc* 2012;8:265-82.
- Shantakumari N, Eldeeb R, Sreedharan J, et al. Computer use and vision-related problems among university students in ajman. *United Arab Emirate* [Last cited on 2012 Apr 14].
- Shrivastava SR, Bobhate PS. Computer related health problems among software professionals in Mumbai: A cross-sectional study. *Int J Health Sci* 2012;1:74-8.
- Boulton M, Sliney DH. Non-ionizing radiation and the eye. In: Baxter PJ, Adams PH, Tar-Ching A, Cockcroft A, Harrington JM, editors. *Hunter's diseases of occupations*. 9th ed. London: Arnold; 2000. p. 430.
- Sanchez-Roman FR, Perez-Lucio C, Juarez-Ruiz C, et al.

- Risk factors for asthenopia among computer terminal operators. *Salud Publica Mex* 1996;38:189-96.
12. Shima M, Nitta Y, Iwasaki A, et al. Investigation of subjective symptoms among visual display terminal users and their affecting factors-analysis using log-linear models. *Nippon Eiseigaku Zasshi* 1993;47:1032-40.
 13. Rocha LE, Debert-Ribeiro M. Working conditions, visual fatigue and mental health among systems analysts in São Paulo, Brazil. *Occup Environ Med* 2004;61:24-32.
 14. Hanne W, Brewitt H, Augenklinik rechts DI, et al. Changes in visual function caused by work at a data display terminal. *Ophthalmologe* 1994;91:107-12.
 15. Parihar, Vaibhav Kumar Jain, Piyush Chaturvedi, Jaya Kaushik, et al. Computer and visual display terminals (VDT) vision syndrome (CVDTS). J. K. S.
 16. Shantakumari N, Eldeeb R, Sreedharan J, et al. Computer use and vision-related problems among university students in Ajman, United Arab emirate. *Ann Med Health Sci Res* 2014;4:258-63.
 17. Ranasinghe P, Wathurapatha WS, Perera YS, et al. Computer vision syndrome among computer office workers in a developing country: an evaluation of prevalence and risk factors. *BMC Res Notes* 2016;9:150.
 18. Uchino M, Dogru M, Uchino Y, et al. Japan Ministry of Health study on prevalence of dry eye disease among Japanese high school students. *Am J Ophthalmol* 2008;146:925-9.
 19. Long J, Cheung R, Duong S, et al. Viewing distance and eyestrain symptoms with prolonged viewing of smartphones. *Am J Optom Physiol Opt* 2016;65:162-7.
 20. Moon JH, Kim KW, Moon NJ. Smartphone use is a risk factor for pediatric dry eye disease according to region and age: a case control study. *Curr Eye Res* 2014;39:879-84.
 21. Scheiman M. Accommodative and binocular vision disorders associated with video display terminals: diagnosis and management issues. *J Am Optom Assoc* 1996;67:531-9.
 22. Husnum Amalia H, Suardana GG, Artini W. Accommodative insufficiency as cause of asthenopia in computer-using students. *Universa Medicinia* 2010;29:78-83.