Archive of SID

Computer Vision Syndrome

Azimi Khorasani A, PhD; Sharifi F, MSc*; Zandi F

Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
**Corresponding Author: opf.sharifi@gmail.com*

Computers are used everywhere from home to work these days, thus the effects on the visual system will be more noticeable every day. Problems associated with computer usage are generally known as the computer vision syndrome (CVS).These problems include eye fatigue, irritation ,redness , blurred vision and dry eye. All of these problems have adverse effects on individuals in the long term and reduce the efficiency and quality of workers. CVS is due to various display characteristics such as screen brightness, high brightness in the workplace, screen refresh rate ,radiation, reduced rate of blinking, large eye surface prone to dryness and accommodation effort for close work. Treatment requires a multidirectional approach such as adjustment of the workstation. Proper lighting, anti-glare filters, ergonomic positioning of the monitor and regular work breaks may help improve visual comfort. Lubricating eye drops and special computer glasses help relieve ocular surface related symptoms. Also the treatment of this syndrome especially in the early stages has successful result, but users that do not know about this problems, tolerate a lot of complications.

Key words: Computer Vision Syndrome, Eye Strain, Dry Eye, Ergonomic

- Bina J Ophthalmol 2013; 18 (4): 452-458. **Received:** 26 May 2012 **Accepted:** 26 November 2012

مروری بر سندرم بینایی رایانه

دکتر عباس عظیمی خراسانی[۱]، فاطمه شریفی[۲]* و فاطمه زندی[۳]

امروزه رایانه در خانه و محل کار مورد استفاده قرار می‌گیرد و اثراتی که بر روی سیستم بینایی می‌گذارد، روز به روز محسوس‌تر می‌گردد. مشکلات بینایی ناشی از رایانه به طور کلی با عنوان سندرم بینایی رایانه (CVS: Computer Vision Syndrome) شناخته می‌شوند. این مشکلات شامل خستگی چشم‌ها، التهاب، قرمزی، تاری دید، دوبینی و مهم‌ترین عارضه آن خشکی چشم می‌باشد. تمامی این مشکلات در درازمدت تاثیرات نامطلوبی روی فرد داشته و باعث کاهش بازدهی و کیفیت نامطلوب کارها می‌شود. علت ایجاد این سندرم ویژگی‌های صفحه نمایش مانند روشنایی، درخشندگی زیاد در محیط کار، سرعت جایگزینی تصویر و تشعشع از یک سو و کاهش میزان پلک زدن، سطح زیادی از چشم که در معرض خشکی قرار دارد و تلاش تطابقی طی کار نزدیک از سوی دیگر، می‌باشد. برای بهبود این سندرم رعایت شرایط مناسب محیط کار، تنظیمات صفحه نمایش رایانه، استراحت با فواصل زمانی مناسب، استفاده از قطره‌های اشک مصنوعی و عینک برای فاصله کار با رایانه (حدود ۷۰-۵۰ سانتی‌متر) مفید می‌باشند. اگر چه درمان این سندرم به ویژه در مراحل ابتدایی دارای نتایج موفقیت‌آمیزی است، تعداد زیادی از کاربران به دلیل عدم آگاهی از علت مشکلات خود عوارض زیادی را تحمل می‌نمایند.

• مجله چشم‌پزشکی بینا ۱۳۹۲؛ دوره ۱۸، شماره ۴: ۴۵۸-۴۵۲.

• **پاسخ‌گو:** فاطمه شریفی (email: opf.sharifi@gmail.com)
۱- دانشیار- اپتومتری- دانشگاه علوم پزشکی مشهد
۲- کارشناس ارشد- اپتومتری- دانشگاه علوم پزشکی مشهد
۳- دانشجو- اپتومتری- عضو کمیته تحقیقات دانشجویی- دانشگاه علوم پزشکی مشهد
مشهد- میدان ملک‌آباد- دانشکده علوم پیراپزشکی

دریافت مقاله: ۶ خرداد ۱۳۹۱
تایید مقاله: ۶ آذر ۱۳۹۱

www.SID.ir

Archive of SID

سندرم بینایی رایانه

سندرم بینایی رایانه به مواردی اطلاق می‌گردد که در آن فرد یک بار یا بیش‌تر به علایم چشمی و غیرچشمی ناشی از کار طولانی با رایانه مبتلا می‌شود. این آسیب، تکرارشونده بوده و به سرعت پیش‌رفت می‌کند[۱و۲].

علایم چشمی این سندرم شامل خستگی و سوزش چشم، التهاب، دوبینی، قرمزی، دید لکه‌دار، تاری دید و خشکی چشم می‌باشد[۳و۴]. باید در نظر داشت که علاوه بر علایم چشمی، مشکلات سلامتی جسمی که شامل سردرد، درد شانه‌ها، گردن و کمر می‌باشد در اثر استفاده زیاد و نادرست از رایانه ایجاد می‌شود[۵-۱۰].

مجموعه این علایم می‌توانند به ۳ عامل پاتوفیزیولوژیکی تقسیم شوند:

۱- سازوکارهای مرتبط با سطح چشم

۲- سازوکارهای تطابقی

۳- سازوکارهای خارج چشمی یا غیرچشمی

سازوکارهای مرتبط با سطح چشم

علایم شامل خشکی چشم، سوزش، احساس وجود جسم خارجی و سنگینی در چشم پس از کار طولانی مدت با رایانه می‌باشد.

اغلب افراد مبتلا به سندرم بینایی رایانه علایمی دارند که با علایم افرادی که در فاصله نزدیک کار می‌کنند (مانند خیاطی) متفاوت است به طوری که این علایم مرتبط با درخشندگی و روشنایی زیاد، شرایط دید فرد و نمایشگر می‌باشد[۷].

عوامل مرتبط با خشکی چشم عبارتند از:

۱. عوامل محیطی: محیط کار شامل عوامل خطرسازی مانند هوای خشک، عدم تعادل مواد شیمیایی، وجود فن‌های تهویه، ذرات گرد و غبار و آلوده‌سازهای ساختمانی و پرزهای کاغذ که با هوا منتقل می‌شوند، می‌باشد که تمامی این عوامل می‌توانند باعث تشدید خشکی چشم شوند[۱۳-۱۸].

۲. کاهش سرعت پلک زدن: بیش‌تر اشخاص به طور متوسط بین ۱۵-۱۰ بار در هر دقیقه پلک می‌زنند. سرعت و تعداد پلک زدن هنگام کار با رایانه به طور چشمگیری کاهش می‌یابد[۱۴-۱۶]. (سرعت پلک زدن به طور مستقیم با تنظیم نور محیط کار و صفحه نمایشگر مرتبط است). کاهش تعداد پلک زدن در Video Display Terminal (VDT) منجر به افت کیفیت فیلم اشکی می‌گردد و این کاهش (بیش‌تر از ۶۰ درصد)، زمینه‌ساز سازوکارهای پاتوفیزیولوژیک برای وقوع بالای بیماری‌های مربوط به غدد میبومین در کاربرها می‌باشد.

۳. زاویه خیرگی: کاربران رایانه هنگامی که به صفحه نمایش نگاه می‌کنند، به طور معمول به صورت افقی به آن خیره می‌شوند، در نتیجه سطح بیش‌تری از چشم در معرض خشکی و تبخیر قرار می‌گیرد و از این طریق سبب سوزش چشم می‌گردد[۱۷]. علاوه بر عوامل فوق طی کار با رایانه، موارد زیر می‌توانند تشدیدکننده خشکی چشم باشند.

- جنسیت: شیوع خشکی چشم در زنان کمی بیش از مردان است[۱۸-۱۹].
- سن: تولید اشک با افزایش سن کاهش می‌یابد[۱۸-۱۹].
- بیماری‌های سیستمیک و سندرم‌های خشکی چشم که برای مثال در سندرم شوگرن دیده می‌شود[۲۰].
- داروهای سیستمیک: مانند دیورتیک‌ها، آنتی‌هیستامین‌ها، سایکوتروپیک‌ها و داروهای ضدپرفشاری خون باعث خشکی چشم می‌شوند[۲۱].
- استفاده‌کننده‌های لنز تماسی: اگر سطح چشم خشک باشد لنزها نیز خشک می‌شوند و لنز به سطح بالای پلک هنگام پلک زدن می‌چسبد[۱۹و۲۲].
- شرایط چشمی: عملکرد نادرست موضعی غدد تولیدکننده اشک، فرد را مستعد خشکی چشم می‌نمایند[۲۰].
- وسایل آرایشی

سازوکارهای تطابقی

در اثر استفاده طولانی‌مدت از رایانه، عوارضی از قبیل کاهش قدرت تطابقی یا مشکلات دید دوچشمی ایجاد می‌شود[۲۳] و در نتیجه، شیوع بالای اگزوفوریا و کاهش قدرت تقارب میان کاربرهای VDT حاصل می‌شود[۲۴]. بنابراین جابه‌جایی نقطه نزدیک تطابقی، دور شدن نقطه نزدیک تقاربی، انحراف پنهان در دید نزدیک به صورت گذرا[۲۵، ۴و۲۶] و کاهش دامنه تطابقی به ویژه در افراد زیر ۴۰ سال (در حدود ۰/۶۹ دیوپتر) در کاربران انتظار می‌رود[۲۷، ۲۳و۲۸]. در این افراد، نزدیک‌بینی موقتی یا گذرا (به علت تلاش تطابقی طی کار نزدیک) دیده می‌شود[۲۷و۲۹-۳۱].

در یک پژوهش مقایسه‌ای که در استفاده‌کننده‌های VDT صورت گرفت، کاربران نزدیک‌بینی موقت به میزان ۰/۱۲- دیوپتر را پس از یک دوره کاری تجربه کردند. البته این تغییر خیلی کم‌تر از آن بود که بتواند فاصله تیزبینی فرد را تغییر دهد. در همین مطالعه Luberto[۳۳]، نزدیک‌بینی موقتی را در ۲۰ درصد از

www.SID.ir

Archive of SID

کاربرهای VDT در پایان زمان کاری آن‌ها بررسی نمود که تمامی نمونه‌ها تغییرات نزدیک‌بینی را نشان دادند و از خستگی چشم‌ها شاکی بودند.

سازوکارهای خارج چشمی یا غیرچشمی

مطالعات مختلفی نشان دادند که خطر سقط جنین در خانم‌ها در نتیجه کار با رایانه افزایش نمی‌یابد[۳۳-۳۷] ولی اختلالات جسمی، افسردگی و وسواس با استفاده از رایانه تشدید می‌یابند، به ویژه اگر زمان استفاده از رایانه بیش‌تر از ۳۰ ساعت در هفته و یا طول مدت آن بیش از ۱۰ سال باشد[۳۸].

ارگونومی رایانه: مطالعه و بررسی عوامل انسانی در ارتباط با رایانه، ارگونومی رایانه می‌باشد و یکی از اهداف اصلی آن تضمین مناسب بودن دستگاه برای استفاده انسان است. رعایت اصول ارگونومی سبب کاهش ضایعات چشم، سردرد و کمردرد کاربران رایانه می‌شود. وجود شرایط نامناسب در محیط کاری و عدم توجه به موارد ایمنی هنگام کار با رایانه ممکن است در بلندمدت سبب بروز بیماری‌ها و ناهنجاری‌ها گردد.

از جمله عوامل ارگونومیک می‌توان به سیستم تهویه مطبوع، نور کافی و مناسب، استفاده از صندلی مخصوص رایانه با ارتفاع قابل تنظیم برای جلوگیری از ناراحتی ستون فقرات کاربر، خصوصیات صفحه نمایش و... اشاره نمود.

ویژگی‌های صفحه نمایش و اثرات ان بر روی بینایی

۱- تاری کاراکترهای روی صفحه نمایش باعث ایجاد تلاش تطابقی (Lag of Accommodation) و در نتیجه تاری دید می‌شود.

Ziefle گزارش داد که زمان واکنش تطابقی با کاهش تفکیک‌پذیری (Resolution)، افزایش می‌یابد. کار طولانی مدت با رایانه، با کاهش قدرت تطابق و دور شدن نقطه نزدیک تقارب و انحراف فوریا در نزدیک، همراه است. البته این تغییرات بیش‌تر گذرا و ناپایدار هستند. میزان خستگی چشم با دو عامل زمان واکنش و پارامترهای حرکات چشمی در ارتباط می‌باشد[۴۰،۴۱،۹].

لغاتی که ترکیبی از حروف بزرگ و کوچک هستند نسبت به لغاتی که تنها با حروف بزرگ یا کوچک نوشته شده‌اند، قابلیت تفکیک بیش‌تری برای چشم دارند[۴۲]. فاصله بین لغات صفحه نمایش باید حداقل نیم و یا یک فاصله و حدفاصل بین خطوط باید حداقل به اندازه یک حرف باشد.

تضاد (کنتراست) زیاد و روشنایی زیاد صفحه نمایشگر به عنوان دلایل تار دیدن حروف شناخته می‌شود. هم‌چنین توصیه شده است که از حروف با رنگ‌های تیره روی پس‌زمینه روشن نسبت به حالت متضاد آن استفاده شود[۴۳-۴۵،۹]. هنگامی که استفاده کننده VDT موقعیت دید خود را از زمینه روشن به تیره و برعکس تغییر می‌دهد، خستگی ماهیچه‌های عنبیه ایجاد می‌گردد[۴۶،۴۷].

۲- روشنایی و درخشندگی: نورهای خیره‌کننده و ثابت در محیط اطراف (لامپ‌های فلئورسنت نصب شده در اتاق، پنجره‌های بزرگ و لامپ‌های رومیزی) باعث می‌شوند تصاویر روی صفحه نمایشگر محو شده و بازتاب روشنایی روی صفحه نمایشگر ایجاد شود. این پدیده منجر به کاهش دامنه تطابقی می‌شود[۱۸،۲۵،۴۲،۴۷-۵۵]. اگرچه شواهدی وجود ندارد که این مسایل بتوانند مشکلات مزمن ایجاد کنند اما ثابت شده که این عوامل زمینه‌ساز خستگی چشم‌ها هستند. بازتاب‌های مربوط به صفحه نمایشگر، پاسخ‌های تطابقی نادرست را تحریک می‌کند. با این وجود شواهد کمی مبنی بر این که این انعکاس‌ها بتوانند روی صحت پاسخ‌های تطابقی در شرایط دید دوچشمی تاثیر بگذارند یافت شده است. اما برخی پژوهش‌ها خطاهایی را در شرایط دید تک‌چشمی در حدود کم‌تر از ۰/۱۲ دیوپتر، نشان می‌دهند[۵۶].

در مواردی که برای کاربرها مقدور نیست که نور اطراف را کاهش دهند، بهتر است با کاهش بازتاب، کانتراست را افزایش دهند. این کار با استفاده از فیلترهای ضد درخشندگی صورت می‌گیرد[۷،۹]. این فیلترها باعث کاهش کشیدگی ماهیچه‌ها و خستگی چشم می‌گردند[۵۷].

استفاده از این فیلترها در کودکان سنین دبستان که دارای عیب انکساری نزدیک‌بینی گذرا هستند، باعث بهبود عملکرد چشم‌ها می‌گردد[۵۸].

۳- سرعت جایگزینی تصویر: اگر سرعت جایگزینی تصویر پایین باشد، حروف صفحه نمایش به صورت پرشی دیده می‌شوند و در صورتی که سرعت آن بین ۱۲-۸ هرتز باشد، مشکلات چشمی مثل خستگی ایجاد می‌گردد. مشاهده این فلیکرها با شکایات افراد از سردرد، خستگی و آزردگی چشم‌ها مطرح می‌شود[۲۱]. فلیکر تصاویر صفحه نمایشگر، سبب کاهش قابلیت خوانا بودن مطالب و در نتیجه سبب خستگی چشم‌ها می‌گردد[۵۹]. (ترجیحاً از سرعت پالس تولیدی بالای ۱۰۰ هرتز استفاده شود.) Ziefel نشان داد نمایشگرهای LCD (Liquid Crystal Display) بهتر از نمایشگرهای CRT (Cathode Ray Tube) می‌باشند.

۴- تشعشعات: VDTها تشعشعات یونیزه کننده ایجاد نمی‌کنند. تنها مقدار اندکی اشعه X تولید می‌کنند که همین مقدار هم توسط شیشه‌های صفحات نمایشگر حذف می‌شود. هنوز هیچ مدرکی

www.SID.ir

Archive of SID

مبنی بر این که تشعشعات رایانه با این دامنه محدود بتواند روی سلامت پوست و چشم تاثیر بگذارد یافت نشده است[۶۲-۶۰و۹].

در یکی از این مطالعاتی که توسط Ofhtedal صورت گرفت. میدان‌های الکتریکی اطراف VDT توسط فیلترهای خاص محدود شدند، اما کاهش چشمگیری در شدت علایم چشمی ایجاد نشد[۶۴].

درمان: در بهبود این سندرم رعایت عوامل زیر کمک‌کننده می‌باشد:

۱. نورپردازی صحیح: لامپ‌ها با شدت روشنایی زیاد مشکلاتی را در پی دارند. شدت نور لامپ‌های فلورسنت با حذف یک یا چند تیوپ تقلیل می‌یابد که باعث بهبود شرایط می‌شود. نور پنجره‌ها باید با پرده یا پوشش پنجره‌ها فیلتر گردد. اگر نقاط خیلی روشن در میدان دید ما حذف نشوند باید موقعیت خود را به شرایط بهتری تغییر دهیم[۶۴]. نورهایی که مناسب محیط کار هستند دربرگیرنده اشعه مادون‌قرمز بیش‌تری هستند که برای چشم‌ها مناسب‌تر بوده و درخشندگی کم‌تری ایجاد می‌کنند[۱۹]. لامپ با نور زیاد باید به گونه‌ای نصب شود که نور به طور مستقیم وارد چشم یا صفحه نمایشگر نشده و از انعکاس جلوگیری گردد.

۲. موقعیت قرار گرفتن در معرض VDT: فاصله مناسب تا صفحه نمایشگر و نیز ارتفاع آن دو عامل مهم هستند[۶۷-۶۵]. توصیه می‌شود که چشم ۱۶ تا ۳۰ اینچ از صفحه نمایشگر فاصله داشته باشد[۶۹و۶۸]. اطلاعات اخیر نشان می‌دهند که فاصله بیش‌تر از صفحه نمایشگر برای چشم مفید می‌باشد و علایم چشمی با کاهش این فاصله افزایش می‌یابد[۷۱و۷۰]. فاصله ۴۰-۳۵ سانتی‌متر فاصله مناسبی برای کار با رایانه است. هم‌چنین توصیه شده است صفحه نمایشگر باید ۲۰-۱۰ درجه پایین‌تر از سطح چشم (یا وسط صفحه نمایشگر ۵ تا ۶ درجه پایین‌تر از سطح چشم) قرار گیرد[۶۸و۷]. از مزایای رعایت این زاویه این است که کاربر به سمت پایین‌تر از خط افق هم‌سطح با چشم نگاه می‌کند و در نتیجه سطح کم‌تری از چشم در معرض تبخیر قرار می‌گیرد[۷۲].

۳. زمان‌بندی کارها: کار طولانی مدت و بدون وقفه باعث بروز علایم چشمی می‌گردد[۷۳]. در یک تحقیق دریافتند که کار برای بیش از ۴ ساعت با رایانه، موجب ایجاد خستگی می‌شود[۷۴]. وقفه‌های منظم از این لحاظ حایز اهمیت هستند که سیستم تطابقی شل می‌شود[۷۵]. این موضوع تایید شده است که نگاه کردن به شئ دور حداقل ۲ بار در ساعت حین کار با رایانه برای جلوگیری از خستگی چشم مفید است.

۴. قطره‌های لوبریکانت: این قطره‌ها باعث می‌شوند سطح چشم به طور پیوسته مرطوب باشد و این رطوبت می‌تواند در ترکیب اشک مورد استفاده قرار بگیرد. به هر حال این نکته بسیار مهم است که چه نوعی از قطره لوبریکانت برای استفاده‌کنندگان رایانه تجویز شود[۱۹].

تحقیقی دیگر نشان داده است که قطره‌های لوبریکانت با غلظت بالاتر سودمندتر از محلول‌های نمکی می‌باشند. اگر چه اثر قطره‌های با غلظت بالا در سرعت پلک زدن فرقی با این محلول‌ها ندارند، اما موجب طبیعی شدن فواصل پلک زدن شده و ناراحتی‌های چشمی را التیام می‌بخشد. از عوارض این قطره‌ها می‌توان کاهش تیزبینی فرد را نام برد[۱۴].

۵. عینک‌های رایانه: هنگام تصمیم‌گیری برای تجویز هر نوع اصلاح‌کننده چشمی باید به افراد مبتلا به پیرچشمی بیش از سایرین توجه نمود. این افراد هنگام کار با رایانه به طور معمول از عینک‌های بایفوکال استفاده می‌نمایند. این در حالی است که این عینک‌ها برای دید ۱۶ اینچ در زاویه ۲۰ درجه یا پایین‌تر زیر زاویه خیرگی چشم و برای دید نزدیک و برای فاصله ۲۴ اینچ از چشم و تنها مقداری پایین‌تر از زاویه خیرگی چشم برای دید دور، طراحی می‌شوند و برای دید بین این دو دامنه قسمتی روی لنز طراحی نشده است[۷].

لنزهای تدریجی (Progressive) به مراتب بهتر هستند، زیرا در فاصله متوسط از چشم دید بهتری را ایجاد می‌کنند. اما این لنزها نیز مناسب کار با رایانه نیستند زیرا فقط یک نقطه کوچک از لنز برای ناحیه میانی در نظر گرفته شده است و این فضای کوچک برای کار راحت با رایانه کافی نیست به همین دلیل موجب نارضایتی کاربرها می‌شود. افراد باید پیوسته برای دیدن مناسب تلاش نمایند تا قادر به دیدن از این فضای کوچک باشند که موجب کشیدگی عضلات سر و گردن می‌شود[۷۶].

لنزهای تدریجی شغلی وجود دارند که در نیمه فوقانی آن لنز برای دید فاصله متوسط (۷۰-۵۰ سانتی‌متر) و نیمه تحتانی لنز برای کار نزدیک تعبیه شده است.(مناسب کار با صفحه کلید و صفحه نمایشگر). به تازگی یک مطالعه نشان داده که در میان ۲۴ نفر از کاربران که از علایم این سندرم رنج می‌بردند، از ۱۰ علامت شایع حدود ۷ علامت با استفاده از لنزهای تدریجی شغلی برطرف شده‌اند[۴۲].

Lazarus[۷۸] نشان داد که پریزم‌های با قاعده به بالا و قاعده به داخل می‌توانند بعضی از شکایت‌های مربوط به CVS را کاهش دهد، زیرا این پریزم‌ها به ترتیب بالا آمدگی تصویر و زیادی تقارب را جبران می‌کنند. در پژوهش مربوط به دید دوچشمی نشان داده شد که بین ۳۰ کاربر رایانه، استفاده از لنزهای مثبت همراه با

www.SID.ir

Archive of SID

پریزم بسیار موثرتر از لنزهای مثبت بدون پریزم است.

توصیه شده است که برای افزایش راحتی دید، لنزهای عینک رایانه دارای پوشش ضدبازتاب باشند که گاهی درمان ضد خیرگی هم نامیده می‌شود. پوشش ضدبازتاب، انعکاس نور را از سطح جلویی و پشتی عینک محدود می‌کند، چرا که این بازتاب‌ها باعث درد چشمی می‌شوند. برخی از محققین معتقد هستند که باید یک رنگ روشن کننده برای کانتراست روی عینک رایانه سوار شود. این رنگ‌ها به کاهش خیرگی ناشی از نورهای بالای سر کمک می‌کنند[۷۸].

۶. تصحیح عیوب انکساری چشم: مطالعات نشان داده‌اند که عیوب انکساری به ویژه از نوع آستیگماتیسم، کاربر را به میزان کم مستعد بروز علایم خستگی چشمی می‌کند[۷۹]. دوربینی که به طور کامل تصحیح نشده باشد، آستیگماتیسم، پیرچشمی و اختلالات دید دو چشمی از عوامل عمده ایجاد کننده استرس‌های بینایی ناشی از کار با رایانه هستند[۸۱و۸۰].

۷. درمان به وسیله یوگا: انجام برنامه یوگا روزانه ۶۰ دقیقه به طور چشمگیری مشکلات بینایی در این سندرم را بهبود می‌بخشد[۸۳و۸۲].

تغذیه: وجود ویتامین‌های A، C و E، سلنیوم، اینوسیتول، امگا ۳ و ۶، روغن بذر کتان و روغن گاوزبان در رژیم غذایی خشکی چشم را کاهش می‌دهند و در کاهش علایم خشکی چشم ناشی از این سندرم موثر است[۸۴].

نتیجه‌گیری

گرچه افراد ممکن است علایم متفاوتی از خستگی چشم نشان دهند اما قرمزی، پر آب شدن و حساس شدن چشم‌ها، درد یا سنگینی پلک‌ها، مشکلات تطابقی، اسپاسم ماهیچه‌های مژگانی چشم یا پلک‌ها، سردرد و پشت درد شایع‌ترین علایم خستگی چشم هستند که ممکن است ناشی از نگاه مستمر و طولانی‌مدت به صفحه نمایشگر رایانه باشد. علایم خستگی چشم اغلب با استراحت، تغییر شرایط محیط کار و در بعضی موارد استفاده از عینک‌های مناسب از بین می‌روند. بنابراین آگاهی از این موارد، شناخت و سعی در برطرف کردن آن که در اغلب موارد به سادگی امکان‌پذیر است، باعث راحتی بیش‌تر کاربران رایانه شده و کیفیت کار آنان را به ویژه در این دوران که اغلب فعالیت‌ها، پیش‌رفت‌ها و پژوهش‌ها بر پایه استفاده از این ابزار استوار است، افزایش می‌دهد.

منابع

1. Anshel J. Computer vision syndrome: causes and cures. *Managing Office Technology* 1997;42:17-19.
2. Grant AH. The computer user syndrome. *Journal of the American Optometric Association* 1987;58:892.
3. Speeg-Schatz C, Hansmaennel G, Gottenkiene S, et al. On-screen work and visual fatigue and its course after ophthalmologic management. *Journal français d'ophtalmologie* 2001;24:1045.
4. Trusiewicz D, Niesluchowska M, Makszewska-Chetnik Z. Eye-strain symptoms after work with a computer screen. *Klin Oczna* 1995;97:343-345.
5. Collins M, Brown B, Bowman KJ, et al. Visual discomfort and VDTs: Centre for Eye Research, Department of Optometry, Queensland Institute of Technology; 1988.
6. Dain S, McCarthy A, Chan-Ling T. Symptoms in VDU operators. *American journal of optometry and physiological optics* 1988;65:162.
7. Sheedy J. Vision problems at video display terminals: a survey of optometrists. *Journal of the American Optometric Association* 1992;63:687.
8. Smith MJ, Cohen BG, Stammerjohn LW, Jr. An investigation of health complaints and job stress in video display operations. *Hum Factors* 1981;23:387-400.
9. Thomson WD. Eye problems and visual display terminals--the facts and the fallacies. *Ophthalmic Physiol Opt* 1998;18:111-119.
10. Scalet EA, McGee K, Stewart T. VDT health and safety: issues and solutions: Ergosyst Associates, Incorporated; 1987.
11. Carter JB, Banister EW. Musculoskeletal problems in VDT work: a review. *Ergonomics* 1994 Oct;37:1623-48.
12. Sotoyama M, Villanueva MBG, Jonai H, et al. Ocular surface area as an informative index of visual ergonomics. *INDUSTRIAL HEALTH-KAWASAKI* 1995;3:43.
13. Udo H, Tanida H, Itani T, Otani T. Visual load of working with visual display terminals: Introduction of VDT to newspaper editing and visual effect. *Journal of human ergology* 1991.
14. Acosta MC, Gallar J, Belmonte C. The influence of eye solutions on blinking and ocular comfort at rest and during work at video display terminals. *Exp Eye Res* 1999;68:663-669.
15. Patel S, Henderson R, Bradley L, et al. Effect of visual display unit use on blink rate and tear stability. *Optom Vis Sci* 1991;68:888-892.
16. Yamada F. Frontal midline theta rhythm and eyeblinking activity during a VDT task and a video game: useful tools for psychophysiology in ergonomics. *Ergonomics* 1998;41:678-688.
17. Gratton I, Piccoli B, Zaniboni A, et al. Change in visual function and viewing distance during work with VDTs. *Ergonomics* 1990;33:1433-1441.
18. Salibello C, Nilsen E. Is there a typical VDT patient? A demographic analysis. *J Am Optom Assoc* 1995;66:479-483.
19. Shimmura S, Shimazaki J, Tsubota K. Results of a

www.SID.ir

Archive of SID

population-based questionnaire on the symptoms and lifestyles associated with dry eye. *Cornea* 1999;18:408-411.
20. Sutphin J. Basic and clinical science course section 8, 2005±2006, external disease and cornea. San Francisco: American Academy of Ophthalmology 2005;14:324.
21. Rinalducci EJ, Bertinuson J, Caplan RD, et al. Video displays, work and vision: DTIC Document1983.
22. Wiggins NP, Daum KM, Snyder CA. Effects of residual astigmatism in contact lens wear on visual discomfort in VDT use. *J Am Optom Assoc* 1992;63:177-181.
23. Sheedy JE. The bottom line on fixing computer-related vision and eye problems. *J Am Optom Assoc* 1996;67:512-517.
24. Gur S, Ron S, Heicklen-Klein A. Objective evaluation of visual fatigue in VDU workers. *Occup Med (Lond)* 1994;44:201-204.
25. Raasch TW, Bailey IL, Howarth PA, et al. Visual performance at video display terminals--effects of screen color and illuminant type. *Optom Vis Sci* 1991;68:924-929.
26. Bockelmann WD. Optimal ocular correction for computer operators. *Klin Oczna* 1995;97:95-97.
27. Yeow PT, Taylor SP. Effects of long-term visual display terminal usage on visual functions. *Optom Vis Sci* 1991;68:930-941.
28. Yeow PT, Taylor SP. Effects of short-term VDT usage on visual functions. *Optom Vis Sci* 1989;66:459-466.
29. Saito S, Sotoyama M, Taptagaporn S. Physiological indices of visual fatigue due to VDT operation: pupillary reflexes and accommodative responses. *Ind Health* 1994;32:57-66.
30. Saito T, Aoki S, Matsuno A, et al. Quantitative analysis of eye movement during VDT work. *Nihon Ganka Gakkai Zasshi* 1992;96:1047-1054.
31. Mutti DO, Zadnik K. Is computer use a risk factor for myopia? *J Am Optom Assoc* 1996;67:521-530.
32. Luberto F, Gobba F, Broglia A. Temporary myopia and subjective symptoms in video display terminal operators. *Med Lav* 1989;80:155-163.
33. Bauer W, Wittig T. Influence of screen and copy holder positions on head posture, muscle activity and user judgement. *Appl Ergon* 1998;29:185-192.
34. Delpizzo V. Epidemiological studies of work with video display terminals and adverse pregnancy outcomes (1984-1992). *Am J Ind Med* 1994;26:465-480.
35. Grasso P, Parazzini F, Chatenoud L, et al. Exposure to video display terminals and risk of spontaneous abortion. *Am J Ind Med* 1997;32:403-407.
36. Kavet R, Tell RA. VDTs: field levels, epidemiology, and laboratory studies. *Health Phys* 1991;61:47-57.
37. Kennedy A, Murray WS. The effects of flicker on eye movement control. *Q J Exp Psychol A* 1991;43:79-99.
38. Wang W, Li C, Zhan C, et al. Study on the psychological status of video display terminal operator. *Wei Sheng Yan Jiu* 1998;27:233-236.
39. Jaschinski W, Bonacker M, Alshuth E. Accommodation, convergence, pupil diameter and eye blinks at a CRT display flickering near fusion limit. *Ergonomics* 1996;39:152-164.
40. Ziefle M. Effects of display resolution on visual performance. *Hum Factors* 1998;40:554-568.
41. Travers PH, Stanton BA. Office workers and video display terminals: physical, psychological and ergonomic factors. *AAOHN J* 2002;50:489-493.
42. Butzon SP, Eagels SR. Prescribing for the moderate-to-advanced ametropic presbyopic VDT user. A comparison of the Technica Progressive and Datalite CRT trifocal. *J Am Optom Assoc* 1997;68:495-502.
43. Misawa T, Shigeta S. An experimental study of work load on VDT performance. Part 1. Effects of polarity of screen and color of display. *Sangyo Igaku* 1986;28:420-427.
44. Miyao M, Hacisalihzade SS, Allen JS, et al. Effects of VDT resolution on visual fatigue and readability: an eye movement approach. *Ergonomics* 1989;32:603-614.
45. Sanders P, Bernecker C. Uniform veiling luminance and display polarity affect VDU user performance. *Journal of the Illuminating Engineering Society* 1990;19:113-1123.
46. Campbell FW, Durden K. The visual display terminal issue: a consideration of its physiological, psychological and clinical background. *Ophthalmic Physiol Opt* 1983;3:175-192.
47. Taptagaporn S, Saito S. How display polarity and lighting conditions affect the pupil size of VDT operators. *Ergonomics* 1990;33:201-208.
48. Doskin VA, Beliavskaia VI, Kova'lkova SL, et al. Hygienic evaluation of artificial lighting in the classroom for studying information science and computer technics in secondary schools. *Gig Sanit* 1989:27-30.
49. Goodwin P. Evaluation of methodology for evaluating lighting for offices with VDTs. *Evaluation* 1987;4:01.
50. Goodwin P. Evaluation of lighting system parameters for offices with VDTs. *Light Design Applic* 1985;15:47-48.
51. Hedge A, Sims WR, Jr., Becker FD. Effects of lensed-indirect and parabolic lighting on the satisfaction, visual health, and productivity of office workers. *Ergonomics* 1995;38:260-280.
52. Hentschel H, Klein E, Leibig J, et al. Energy-effective direct/indirect office and VDU-lighting systems: Test and application. *Journal of the Illuminating Engineering Society* 1987;16:89-105.
53. Laubli T, Hunting W, Grandjean E. Postural and visual loads at VDT workplaces. II. Lighting conditions and visual impairments. *Ergonomics* 1981;24:933-944.
54. Rowe GD. Solving lighting problems in VDT areas. *Plant Eng* 1984;38:48-50.
55. Shahnavaz H, Hedman L. Visual accommodation changes in VDU-operators related to environmental lighting and screen quality. *Ergonomics* 1984;27:1071-82.
56. Collins M, Davis B, Atchison D. VDT screen reflections and accommodation response. *Ophthalmic Physiol Opt* 1994;14:193-198.
57. Hladky A, Prochazka B. Using a screen filter positively influences the physical well-being of VDU operators. *Cent Eur J Public Health* 1998;6:249-253.
58. Gumener PI, Kaisina OV, Koval'kova SL, et al. Hygienic problems in the use of computers by school children with refractive disorders. *Gig Sanit* 1996:19-22.
59. Berman SM, Greenhouse DS, Bailey IL, et al. Human

www.SID.ir

Archive of SID

electroretinogram responses to video displays, fluorescent lighting, and other high frequency sources. *Optom Vis Sci* 1991;68:645-662.
60. Davydov BI, Nekrasov VI. Video display terminals: their electromagnetic safety. *Aviakosm Ekolog Med* 1992;26:7-10.
61. Nair I, Zhang J. Distinguishability of the video display terminal (VDT) as a source of magnetic field exposure. *Am J Ind Med* 1995;28:23-39.
62. Sisto R, Casciardi S, Giliberti C. Electromagnetic radiation from VDT units: study of the effectiveness of an active shielding device. *Am Ind Hyg Assoc J* 1999;60:111-115.
63. Oftedal G, Nyvang A, Moen BE. Long-term effects on symptoms by reducing electric fields from visual display units. *Scand J Work Environ Health* 1999;25:415-421.
64. Sellers D. 25 steps to safe computing: Peachpit Pr; 1995.
65. Liao MH, Drury CG. Posture, discomfort and performance in a VDT task. *Ergonomics* 2000;43:345-359.
66. Ketola R, Toivonen R, Hakkanen M, et al. Effects of ergonomic intervention in work with video display units. *Scand J Work Environ Health* 2002;28:18-24.
67. Lie I, Watten RG. VDT work, oculomotor strain, and subjective complaints: an experimental and clinical study. *Ergonomics* 1994;37:1419-1433.
68. Von Stroh R. Computer vision syndrome. *Occupational Health & Safety* 1993;62:62-66.
69. Shahnavaz H. Lighting conditions and workplace dimensions of VDU-operators. Ergonomics. 1982;25:1165-1173.
70. Jaschinski W, Heuer H, Kylian H. A procedure to determine the individually comfortable position of visual displays relative to the eyes. *Ergonomics* 1999;42:535-549.
71. Jaschinski-Kruza W. Eyestrain in VDU users: viewing distance and the resting position of ocular muscles. *Hum Factors* 1991;33:69-83.
72. Psihogios JP, Sommerich CM, Mirka GA, Moon SD. A field evaluation of monitor placement effects in VDT users. *Appl Ergon* 2001;32:313-325.
73. Fenety A, Walker JM. Short-term effects of workstation exercises on musculoskeletal discomfort and postural changes in seated video display unit workers. *Phys Ther* 2002;82:578-589.
74. Sanchez-Roman FR, Perez-Lucio C, Juarez-Ruiz C, et al. Risk factors for asthenopia among computer terminal operators. *Salud Publica Mex* 1996;38:189-196.
75. Cheu R. Good vision at work. Occupational Health & Safety 1998;67.
76. Bachman WG. Computer-specific spectacle lens design preference of presbyopic operators. *J Occup Med* 1992;34:1023-1027.
77. Lazarus SM. The use of yoked base-up and base-in prism for reducing eye strain at the computer. *J Am Optom Assoc* 1996;67:204-208.
78. Feigin AA, Zak PP, Korniushina TA, et al. Prevention of visual fatigue in computer users by eyeglasses with spectral filters. *Vestn Oftalmol* 1998;114:34-36.
79. Murch G. How visible is your display. Electro-optical Systems Design 1982:43-49.
80. Wan LK. Task-specific computer glasses: understanding needs, reaping benefits. *Occup Health Saf* 1992;61:50-52.
81. Nilsen A. Facial rash in visual display unit operators. *Contact Dermatitis* 1982;8:25-28.
82. Tran MD, Holly RG, Lashbrook J, et al. Effects of Hatha Yoga Practice on the Health-Related Aspects of Physical Fitness. *Prev Cardiol* 2001;4:165-170.
83. Vempati RP, Telles S. Yoga-based guided relaxation reduces sympathetic activity judged from baseline levels. *Psychol Rep* 2002;90:487-494.

www.SID.ir