اثر رنگ‌های مختلف عینک‌های آفتابی بر عملکرد بینایی

منیره محجوب[۱]*؛ عباس عظیمی خراسانی[۲]؛ جواد هرویان[۲]؛ حامد مومنی مقدم[۱]؛ فاطمه محجوب[۳]

چکیده

زمینه: با توجه به اثرات مضر نور خورشید، به‌ویژه اشعه ماوراء بنفش روی چشم انسان، لازم است که محافظت چشم‌ها با روش‌های مختلفی از جمله عینک‌های آفتابی صورت بگیرد. این عینک‌ها در رنگ‌های مختلفی طراحی شده‌اند. هدف از این تحقیق، بررسی اثر رنگ‌های مختلف عینک‌های آفتابی روی حدت بینایی، حساسیت کنتراست، دید بعد و دید رنگ می‌باشد.

روش‌ها: برای انجام این تحقیق، ۸۱ فرد نرمال را به‌صورت تصادفی از میان دانشجویان علوم پزشکی زاهدان با میانگین سنی ۲۱ سال انتخاب کردیم. سپس تیزبینی را با چارت اسنلن، حساسیت کانتراست را با Combridge low contrast grating chart، استریوپسیس را با تست TNO و دید رنگ را با تست D15 در اتاق با روشنایی ۹۹۱ لوکس و در آفتاب با روشنایی ۵٤۰۰۰ لوکس بدون فیلتر و با فیلترهایی در ٤ رنگ خاکستری پلاریزه، سبز، قهوه ای و خاکستری مورد ارزیابی قرار دادیم.

بحث: میانگین حدت بینایی در روشنایی معمولی و در آفتاب ۱۰/۱۰ بود. آزمون تی زوجی، تفاوت معناداری را در حساسیت کانتراست در آفتاب و در روشنایی معمولی نشان نداد. آزمون آنالیز واریانس، تفاوت معناداری بین استریوپسیس با فیلترهای رنگی و بدون فیلتر نشان داد (P<۰/۰۵). ولی تفاوت معناداری بین دید رنگ با فیلتر و بدون فیلتر در آفتاب با تست آماری ویلکاکسون وجود نداشت.

نتیجه‌گیری: عینک‌های آفتابی باعث افزایش حساسیت کنتراست در آفتاب می‌شوند و این افزایش در رنگ خاکستری و قهوه‌ای بیشتر از سایر رنگ‌ها است. همچنین این دو رنگ، کم‌ترین تأثیر را روی کاهش دید عمق دارند.

کلیدواژه‌ها: حساسیت کنتراست، حدت بینایی، دید رنگ، دید عمق

«دریافت: ۱۳۹۰/۳/۲۵ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۸/۰۳»

۱. گروه بینایی سنجی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، مرکز تحقیقات و ارتقای سلامت

۲. گروه بینایی سنجی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۳. دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ساری

* **عهده‌دار مکاتبات:** زاهدان خیابان کفعمی کلینیک بینایی سنجی، تلفن: ۰۹۱۵۳۱۰۵۷۰۱

Email: mahjoob_opt@yahoo.com

Archive of SID

مقدمه

نور خورشید از پرتوهای مختلفی تشکیل شده که از این میان می‌توان پرتوهای فرابنفش، مادون قرمز و نور مرئی را نام برد. این پرتوها می‌توانند برای چشم مضر باشند ولی میزان آسیبی که برای چشم ایجاد می‌کنند، بستگی به نوع فعالیت فرد و مدت‌زمان تماس با اشعه دارد. در این میان میزان خطر پرتوهای ماوراء بنفش برای چشم بیشتر است (۱).

پرتوهای ماوراء بنفش به سه دسته تقسیم می‌شوند: به طول موج‌های بین ٤۰۰- ۳۱۵ نانومتر، پرتوهای ماوراء بنفش A می‌گویند. طول موج‌های بین ۳۱۵-۲۸۰ نانومتر را پرتوهای ماوراء بنفش B نامگذاری کرده‌اند و طول موج‌های ۲۸۰-۲۰۰ نانومتر را پرتوهای ماوراء بنفش C می‌گویند (۲).

پرتوهای ماوراء بنفش C به‌وسیله اپی‌تلیوم قرنیه جذب می‌شود. این پرتو در طبیعت به‌طور معمول وجود ندارد چرا که اتمسفر و لایه اوزون آن را جذب می‌کند و به سطح زمین نمی‌رسد بنابراین در حالت عادی این

www.SID.ir

پرتوها به چشم آسیبی نمی‌رساند. پرتوهای ماوراء بنفش A توسط اپی‌تلیوم و هسته عدسی جذب می‌شود. پرتوهای ماوراء بنفش B هم به‌وسیله اپی تلیوم قرنیه و اپی تلیوم و هسته عدسی جذب می‌شود. در این صورت عارضه‌ای به نام فتوکراتیت یا سوختگی ناشی از نور خورشید ایجاد می‌شود. پرتوهای ماوراء بنفش نوع A و B در طی مدت طولانی، آب مروارید ایجاد می‌کند. همچنین می‌تواند روی ملتحمه اثر بگذارد و به‌تدریج ناخنک یا پینگوئی کولا ایجاد کند. این ۲ بیماری در افرادی که فعالیت‌های طولانی‌مدت در تماس با نور خورشید دارند مثل جوشکاران، کارگران ساختمانی، کشاورزان و صیادان نسبت به افراد عادی رایج‌ترند (۲). در افراد آفاک، پرتوهای ماوراء بنفش می‌تواند اثرات خطرناکی از جمله می‌تواند ادم سیستوئید ناحیه ماکولا داشته باشد البته امروزه با وجود لنزهای داخل چشمی از نوع محافظ ماوراء بنفش، این خطر کم‌تر شده است (۳).

برای جلوگیری از اثرات خطرناک پرتوهای ماوراء بنفش در چشم، بایستی از چشم‌ها محافظت صورت گیرد، این محافظت شامل استفاده از کلاه‌های لبه‌دار و عینک‌های آفتابی است. عینک‌های آفتابی که بدین‌منظور استفاده می‌شوند باید مجهز به محافظ پرتوهای ماوراء بنفش باشند (٤). یکی دیگر از مشکلات در معرض قرار گرفتن آفتاب، خیرگی در نور شدید می‌باشد که این خیرگی می‌تواند منجر به کاهش عملکرد بینایی مثل حساسیت کانتراست شود (۵) اما با استفاده از عینک تیره می‌توان این مشکل را برطرف کرد. درصد عبور نور طبیعی برای عدسی‌های آفتابی معمولاً بین ۳۰-۱۵ درصد است. عبور نور بیشتر از ۳۰ درصد با احتمال کمی باعث بهبود دید فرد می‌گردد و همچنین عبور نور کم‌تر از ۱۵ درصد نیز باعث تیره شدن بیش از اندازه محیط می‌شود (٦ و ۸). عینک‌های خیلی سیاه، زیاد مطرح نیستند چون مردمک را گشاد می‌کنند و نور اضافه را وارد چشم کرده و آسیب بیشتری می‌رسانند (۲). در این میان، عدسی‌های پلاریزه، خیرگی نور خورشید ناشی از انعکاس سطوح صافی مثل سنگفرش خیابان‌ها و یا سطح آب را از بین می‌برند. از این نظر در مواردی مانند رانندگی و یا ماهیگیری می‌توانند بسیار مفید باشند. پلاریزاسیون عدسی‌های مزبور، هیچ تأثیری بر جذب اشعه پرتوهای ماوراء بنفش نخواهد داشت، ولی بسیاری از عدسی‌های پلاریزه امروزی، خاصیت جذب اشعه پرتوهای ماوراء بنفش را نیز دارند (٤).

عینک‌های آفتابی، امروزه در رنگ‌های مختلفی ساخته می‌شود که هر رنگ می‌تواند بر عملکرد بینایی تأثیر متفاوتی داشته باشد. در تحقیقی که Dain بر روی ۲۰ فرد نرمال و ٤۹ بیمار با اختلال دید رنگ انجام داد اثر رنگ‌های مختلف عینک‌های آفتابی را بر دید رنگ افراد مورد بررسی قرار داد. وی در نهایت گزارش کرد که بسیاری از رنگ‌های عینک آفتابی که امروزه به آنان برای رانندگی مجوز داده می‌شود باعث اختلال در تشخیص رنگ می‌شود (۹). با توجه به اهمیت تأثیر رنگ‌های مختلف عینک‌های آفتابی بر عملکرد بینایی، پژوهش حاضر با هدف بررسی رنگ‌های مختلف عینک‌های آفتابی بر روی تیزبینی، حساسیت کانتراست، استریوپسیس و دید رنگ انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه مداخله‌ای که در کلینیک بینایی‌سنجی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان انجام شد تعداد ۸۱ دانشجو (٤۰ دختر و ٤۱ پسر) با دامنه سنی ۲۲-۲۰ سال به‌صورت تصادفی از میان دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی زاهدان انتخاب شدند. سپس عیب انکسار آنان با روش رتینوسکوپی و سابژکتیو رفرکشن، تعیین و بهترین کارکشن جلوی چشم آنان قرار داده شد. بهترین تیزبینی اصلاح‌شده با چارت اسنلن در فاصله ٦ متر در چشم راست، چشم چپ و دو چشمی اندازه‌گیری و ثبت شد و سپس حساسیت کانتراست با چارت کمبریج لو کانتراست گریتینگ در فاصله ٦ متر برای هر چشم، جداگانه و به‌صورت دو چشمی اندازه‌گیری گردید. این تست در

Archive of SID

www.SID.ir

فاصله ٦ متری، معادل ٤ سیکل بر درجه (فرکانس فضایی میانی) می‌باشد. دید رنگ را با تست D15 و دید عمق را با تست TNO بررسی کردیم .تمامی تست‌های فوق در اتاقی با روشنایی ۹۹۱ و در آفتاب تحت روشنایی ٥٤۰۰۰ لوکس ارزیابی شد. سپس این تست‌ها را در آفتاب با عینک‌های آفتابی رودنشتوک با رنگ‌های سبز، خاکستری، قهوه‌ای و خاکستری پلاریزه تکرار کردیم. به‌منظور جلوگیری از تأثیر وضعیت اپتیکی عینک‌های آفتابی بر روی عملکرد بینایی، عدسی‌های عینک آفتابی از شرکت رودنشتوک آلمان تهیه گردید که از لحاظ کیفیت اپتیکی در وضعیت مطلوبی قرار دارند.

روشنایی اتاق و آفتاب را با استفاده از فتومتر ارزیابی کردیم به این صورت که چهار نقطه از اتاق ارزیابی شد و سپس در فرمول مربوطه قرار داده و میزان روشنایی محاسبه شد.

اطلاعات به‌دست‌آمده توسط نرم‌افزار SPSS و با آزمون‌های آماری تی زوجی، آنالیز واریانس و ویلکاکسون در سطح اطمینان ۹۵ درصد آنالیز گردید.

یافته‌ها

در مطالعه حاضر، تعداد ۸۱ دانشجو با دامنه سنی ۲۲-۲۰ سال مورد ارزیابی قرار گرفتند.

میانگین حدت بینایی در روشنایی معمولی اتاق ۱۰/۱۰ و در آفتاب، بدون فیلتر و با فیلتر بدون هیچ تغییری ۱۰/۱۰ بود.

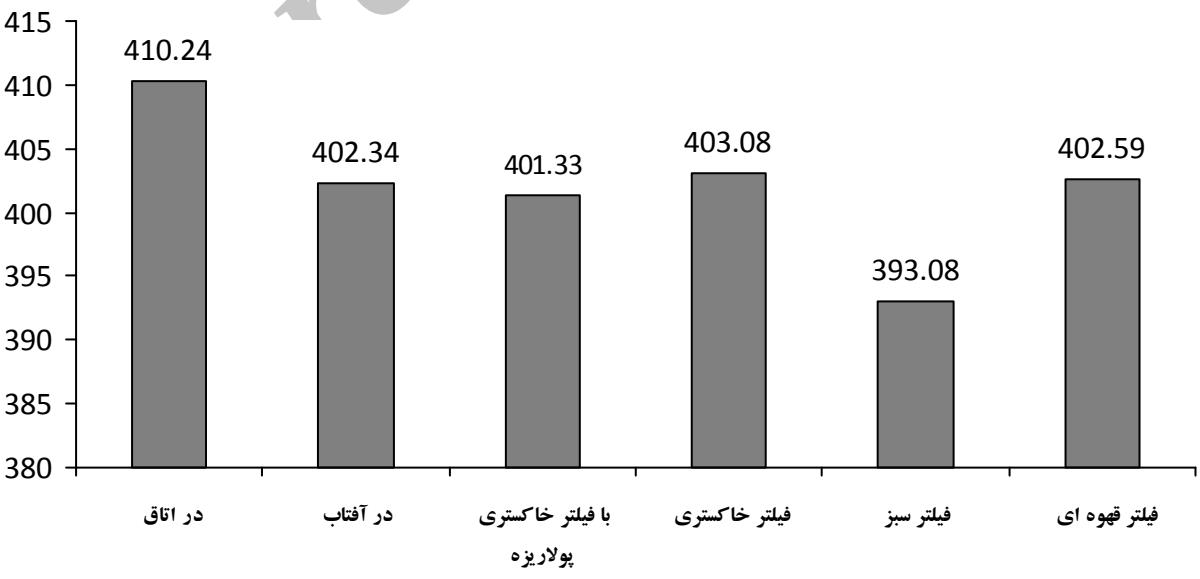
میانگین حساسیت کانتراست را در اتاق و آفتاب، بدون فیلتر و با فیلترهای رنگی محاسبه شد (نمودار ۱).

آزمون تی زوجی، تفاوت معناداری را بین حساسیت کانتراست در اتاق و در آفتاب بدون فیلتر نشان نداد (P=۰/٦۹٥)

آزمون آنالیز واریانس، تفاوت معناداری را بین حساسیت کانتراست بدون فیلتر و با فیلتر خاکستری پولاریزه، سبز، قهوه‌ای و خاکستری در آفتاب نشان نداد (P=۰/۹۸٥).

آزمون تی‌زوجی، تفاوت معناداری را بین استریوپسیس بدون فیلتر در آفتاب و با فیلتر خاکستری پلاریزه در آفتاب نشان نداد (P=۰/۰٦۲). ولی این آزمون، تفاوت معناداری را بین استریوپسیس در آفتاب بدون فیلتر و با فیلتر سبز، قهوه‌ای و خاکستری نشان داد (فیلتر سبز، P=۰/۰۰ و فیلتر قهوه‌ای و خاکستری P=۰/۰٤٥) (جدول ۱).

آزمون ویلکاکسون، تفاوت معناداری را بین وضعیت دید رنگ در حالت بدون فیلتر و با فیلتر خاکستری



نمودار ۱- میانگین حساسیت کانتراست را در اتاق و آفتاب با و بدون فیلتر

www.SID.ir

جدول ۱– میانگین استرئواکویتی در آفتاب با و بدون فیلتر

	بدون فیلتر	فیلتر قهوه‌ای	فیلتر سبز	فیلتر خاکستری	فیلتر خاکستری پولاریزه
میانگین	٦٩/٦٢	٨١/١٨	٩٠/٧٤	٨٠/٧٤	٨٠/٣٧
انحراف معیار	٥٧/٨١	٧٣/٢٣	٧٣/٩٣	٧١/٤٣	٨٢/٨٠

جدول ۲–جدول وضعیت دید رنگ با فیلتر و بدون فیلتر

فیلتر	تتانوپیا	پروتانوپیا	دئوتانوپیا	تریتانوپیا	نرمال
فیلتر خاکستری پولاریزه	۳ نفر(٪۳/۷)	۲ نفر(٪۲/۵)	صفر	۹نفر(٪۱۱/۱)	٦٧نفر(٪۸۲/۷)
فیلتر خاکستری	۵ نفر(٪٦/۲)	۱ نفر(٪۱/۲)	صفر	۱۰نفر(٪۱۲/۳)	٦٥نفر(٪۸۰/۲)
فیلتر سبز	۵ نفر(٪٦/۲)	صفر	۱ نفر (٪۱/۲)	٤نفر (٪۱۱/۱)	٦٦نفر(٪۸۱/۵)
فیلتر قهوه‌ای	۵ نفر(٪٦/۲)	صفر	صفر	٤نفر (٪۱۱/۱)	٦٧نفر (٪۸۲/۷)
بدون فیلتر	۷ نفر(٪۸/٦)	۱ نفر (٪۱/۲)	صفر	۸ نفر (٪۹/۹)	٦٥نفر (٪۸۰/۲)

پولاریزه، سبز، قهوه‌ای و خاکستری نشان نداد. (خاکستری پولاریزه P=۰/۱٤٦، سبز P=۰/۷۹٤، قهوه‌ای P =۰/۵۳٦ و خاکستری P=۰/۷۹٤) (جدول۲).

بحث

نتایج نشان داد که نور آفتاب هیچ تغییری در تیزبینی ایجاد نمی‌کند. کاهش حساسیت کانتراست در آفتاب از لحاظ آماری معنادار نبود ولی این کاهش از لحاظ کلینیکی می‌تواند قابل تأمل باشد. حساسیت کانتراست در آفتاب با فیلتر خاکستری و قهوه‌ای، بیشترین افزایش را نشان داد ولی فیلتر سبز باعث کاهش حساسیت کانتراست شد. بنابراین کاهش کانتراست ایجادشده در آفتاب بدون فیلتر می‌تواند بر عملکرد بینایی افراد تأثیر گذاشته و برای کارهای حساس مثل رانندگی، کیفیت دید آنان را کاهش دهد. این کاهش با استفاده از عینک‌های آفتابی، به‌ویژه رنگ خاکستری و قهوه‌ای قابل جبران خواهد بود. همچنین در مورد استرئواکیوتی در آفتاب، کم‌ترین تأثیر در استریوپسیس با فیلترهای خاکستری و قهوه‌ای ایجاد شد ولی فیلتر سبز باعث کاهش قابل ملاحظه در استریوپسیس شد. در تحقیقی که de Fez با استفاده از تست کانتراست شبکه‌ای بر روی ۱۰ نفر (sinusoidal gritting) انجام داد نشان داد که حساسیت کانتراست با فیلتر آبی، قهوه‌ای و سبز مشابه فیلتر خاکستری در روشنایی مشابه است اما فیلتر زرد باعث افزایش حساسیت کانتراست و اختلال در دید رنگ می‌شود (۱۰). در مورد فیلتر قهوه‌ای و خاکستری نیز نتایج ما گویای همین مطلب بود ولی تفاوت به‌دست آمده در مورد فیلتر سبز می‌تواند ناشی از نوع تست کانتراست و تعداد نمونه باشد.

با توجه به تحقیقاتی که در مورد مضرات نور خورشید توسط محققان انجام شده، استفاده از عینک‌های آفتابی جهت محافظت از چشم‌ها در آفتاب لازم و ضروری است (۱٤-۱۱) اما هر رنگ عینک آفتابی جهت کاربردی خاص طراحی شده است.

به‌عنوان مثال، نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که عدسی‌های صورتی، بیشتر در زمان بروز خیرگی هنگام کار و در محیط‌های بسته کاربرد دارد، اما بهترین راه حل برای رفع مشکلات محیط کار، تغییر شرایط نوری محیط می‌باشد. عدسی‌های صورتی، خاصیت جذب امواج نزدیک طول موج پرتوهای ماوراء بنفش را دارند. در

Archive of SID

www.SID.ir

افراد پیر که به‌خاطر کهولت سن و یا وقوع کاتاراکت از فلورسانس کریستالین لنز رنج می‌برند، استفاده از عدسی‌های صورتی در مقایسه با عدسی‌های معمولی، باعث از بین رفتن احساس ناراحتی آن‌ها می‌شود. رنگ‌های کهربایی یا زرد برای فعالیت در محیط‌های شفاف یا مه‌آلود مفید هستند، این عینک‌ها در ورزش‌هایی که نیاز به سرعت بالا دارند مانند اسکی مفید هستند زیرا با جذب نور آبی که تمرکز را بیش‌تر می‌کند، کانتراست را افزایش می‌دهند. رنگ خاکستری یک رنگ رایج در عینک‌های آفتابی می‌باشد. بهترین جنبه این لنزها عبور یکنواخت نور مرئی است، که باعث می‌شود رنگ‌ها به حالت طبیعی خودشان دیده شوند. عدسی‌های خاکستری طبیعی برای کسانی که دارای نقص دید رنگ هستند مناسب می‌باشد ولی نقص دید رنگ این افراد را برطرف نمی‌کنند. افراد با دید رنگ نرمال، قادر به آداپته شدن با تغییر رنگ ایجادشده توسط عدسی‌های رنگی می‌باشند اما افراد با نقص دید رنگ، دارای این توانایی نیستند. عدسی‌های رنگی به‌غیر از خاکستری، در افراد با نقص دید رنگ باعث افزایش خطای تفکیک رنگ یا سبب تغییر در اشیاء به‌صورت رنگ‌های غیرمعمول یا غیرطبیعی می‌شوند (٦). در پژوهش حاضر نیز کم‌ترین اختلال در دید رنگ با فیلتر خاکستری به‌دست آمد و بیشترین اختلال را رنگ سبز ایجاد کرد. این یافته مشابه نتایج de Fez است. او نیز نشان داد که فیلتر قهوه‌ای و سبز در مقایسه با فیلتر خاکستری باعث اختلال در دید رنگ می‌شود (۱۰).

عینک‌های دودی خاکستری، بهترین انتخاب برای رانندگی و مصرف عمومی هستند. با این عینک‌ها درک عمق تا حدودی مشکل دارد، اما کنتراست بسیار خوب است (۱۵). نتایج پژوهش حاضر نیز نشان داد که حساسیت کنتراست و دید عمق با فیلترهای خاکستری، بیشتر از سایر رنگ‌ها افزایش پیدا می‌کند.

رنگ قهوه‌ای، خصوصیات مشابهی با عدسی‌های زرد از لحاظ جذب بالای طول موج‌های کوتاه نور مرئی دارد. این عدسی‌ها نیز به‌خاطر کاهش عبور نوری نور آبی آسمان، به‌منظور افزایش میزان کانتراست در روزهای مه‌آلود و آلوده مفید هستند (۱۵). در تحقیقی که Hovis بر روی لنزهای زرد در مقایسه با فیلتر خاکستری دانسیته خنثی انجام داد نشان داد که این لنزها باعث افزایش حساسیت کانتراست مشابه فیلترهای خاکستری می‌شود و هیچ تغییری را در استریوپسیس ایجاد نمی‌کند (١٦).

خصوصیات عبور نور در عدسی‌های سبز به‌علت وجود اکسید آهن در آن‌ها می‌باشد و این عدسی‌ها جذب خوبی در محدوده پرتوهای ماوراء بنفش و مادون قرمز دارند. البته در صورتی که عدسی موردنظر به‌جای شیشه از جنس پلاستیک باشد، دارای خصوصیت جذب امواج مادون قرمز نخواهد بود. بر طبق نتایج حاصل از این تحقیق، رنگ سبز کم‌ترین حساسیت کانتراست و دید عمق را برای فرد ایجاد می‌کند و باعث اختلال بیشتر در دید رنگ می‌شود که با نتایج بروک و همکارانش مطابقت دارد. طبق تحقیقات آنان رنگ سبز بر خلاف عینک‌های خاکستری یا دودی، درک درستی از رنگ ارایه نمی‌دهد و این عدسی‌ها نیز به‌خاطر کاهش عبور نوری امواج نزدیک طول موج آبی، به‌منظور افزایش میزان کانتراست در روزهای مه‌آلود مفید هستند (٦).

عینک‌های آفتابی آبی یا بنفش برای استفاده در هیچ شرایطی مناسب نیستند زیرا کانتراست رنگ را کاملاً از بین می‌برند این احتمال وجود دارد که عینک‌های آفتابی، به‌خصوص آبی روشن با گشاد کردن مردمک چشم موجب صدمه به چشم شوند.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق گرچه نتایج از لحاظ آماری برای برخی پارامترهای بینایی معنادار نبود ولی از لحاظ بالینی، افزایش حساسیت کانتراست و دید عمقی که با فیلتر خاکستری و فیلتر قهوه‌ای در مقایسه با فیلتر سبز ایجاد شد می‌تواند در بهبود عملکرد دید افراد با اهمیت باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

References

1. Pascu RA. Effects of optical radiation in ocular structures. Oftalmologia. 2007;51(3):23-40.
2. Rachel V. Work and the eye. 2nd ed. Boston:Butterworth. 1993;74-83.
3. Boyd EJ. Clinical procedures in optometry. 2nd ed. Boston: Butterworth.1991; 670-6.
4. Citek K. Anti-reflective coatings reflect ultraviolet radiation. Optometry 2008;79(3):143-8.
5. Aslam TM, Haider D, Murray IJ. Principles of disability glare measurement: an ophthalmological perspective. Acta Ophthalmol Scand. 2007;85(4):354-60.
6. Clifford W, Irvin M. System for ophthalmic dispensing. Boston: Butterworth.1990; 4.
7. Pfeiffer F, Felix NM, Neuber C, Ober CK, Schmidt HW . Towards environmentally friendly, dry deposited, water developable molecular glass photoresists. Phys Chem Chem Phys. 2008;10(9):1257-62.
8. Narayan P, Senwar KR, Vaijapurkar SG, Kumar D, Bhatnagar PK. Application of commercial glasses for high dose measurement using the thermoluminescent technique. Appl Radiat Isot. 2008;66(1):86-9.
9. Dain SJ, Wood JM, Atchison DA. Sunglasses, traffic signals, and color vision deficiencies. Optom Vis Sci. 2009;86(4): 296-305.
10. de Fez MD, Luque MJ, Viqueira V. Enhancement of contrast sensitivity and losses of chromatic discrimination with tinted lenses. Optom Vis Sci. 2002;79(9):590-7.
11. Dongre AM, Pai GG, Khopkar US. Ultraviolet protective properties of branded and unbranded sunglasses available in the Indian market in UV phototherapy chambers. Indian J Dermatol Venereol Leprol. 2007;73(1):26-8.
12. Pakrou N, Casson R, Fung S, Ferdowsi N, Lee G, Selva D. South Australia adolescent ophthalmic sun protective behaviors. Eye (Lond). 2008;22(6):808-14.
13. Lagerlund M, Dixon HG, Simpson JA, Spittal M, Taylor HR, Dobbinson SJ. Observed use of sun glasses in public out door settings around Melbourne Australia 1993 to 2002. Prev Med. 2006;42(4):291-6.
15. Velpandian T, Ravi AK, Kumari SS, Biswas NR, Tewari HK, Ghose S. Protection from ultraviolet radiation by spectacle lenses available in India: a comparative study. Natl Med J India. 2005;18(5):242-4.
16. Modarreszadeh M. Principles, characteristics and ways to choose and use the sun glasses. Scientific Journal of The Eye Bank of Iran. 2001;4(6): 408-15.
17. Hovis JK, Lovasik JV, Cullen AP, Kothe AC. Physical characteristics and perceptual effects of "blue-blocking" lenses. Optom Vis Sci. 1989;66(10):682-9.

Archive of SID

www.SID.ir