مقاله تحقیقی

مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی بابل
دوره یازدهم، شمارهٔ ۶، بهمن – اسفند ۱۳۸۸، صفحه ۵۷-۵۳

تاثیر فیلترهای رنگی بر تیزبینی و حساسیت کنتراست در افراد کم بینا

منیره محجوب (MSc)[1*]، جواد هرویان (PhD)[2]، محمدحسین ولیداد (MD)[3]، حامد مومنی مقدم (MSc)[1]، طیبه حسینی (BSc)[4]، رویا توکلی موسی آبادی (BSc)[4]

۱- گروه بینایی سنجی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان
۲- گروه اپتومتری دانشگاه علوم پزشکی مشهد
۳- گروه چشم دانشگاه علوم پزشکی زاهدان
۴- دانشگاه علوم پزشکی زاهدان

دریافت: ۸۷/۱۱/۱۶ ، اصلاح: ۸۸/۴/۲۴، پذیرش: ۸۸/۷/۸

خلاصه

سابقه و هدف: کم بینایی به کاهش تیز بینی وقتی که دید دور در بهترین چشم بعد از استفاده از وسایل چشمی ۲۰/۷۰ یا کمتر باشد و یا میدان بینایی در چشم بهتر کمتر از ۲۰ درجه باشد، اتلاق می گردد. در این بیماران حساسیت کنتراست نیز کاهش می یابد. استفاده از فیلتر های رنگی به منظور بهبود عملکرد بینایی در این افراد مورد بحث و تحقیق است. این مطالعه به منظور بررسی حساسیت کنتراست و تیزبینی در افراد کم بینا با فیلترهای رنگی و بدون فیلتر می باشد.

مواد و روشها: این مطالعه مورد شاهدی با روش نمونه گیری تصادفی بر روی ۴۰ بیمار کم بینا که با بهترین اصلاح دید ۲۰/۲۰۰ یا کمتر داشته و به مرکز چشم پزشکی الزهرا زاهدان مراجعه کردند، انجام شد. بیماران پس از معاینه به ۴ گروه گلوکومی، رتینوپاتی دیابتی ،مایوپ بالا و آلبینیسم طبقه بندی شدند. یک گروه ۴۰ تایی از افراد نرمال همسن نیز به عنوان گروه کنترل انتخاب شد. پس از بهترین اصلاح، تیزبینی و حساسیت کنتراست بیماران با چارت اسنلن و لوکمبریج گریتینگ بدون فیلتر و با فیلترهای رنگی زرد و قرمز مورد بررسی قرار گرفته و با هم مقایسه شدند.

یافته ها: نتایج مطالعه نشان داد که میانگین تیزبینی در این ۴ گروه افراد کم بینا تفاوت معنی داری ندارد ولی میانگین حساسیت کنتراست در این ۴ گروه تفاوت معنی داری دارد ($p=۰/۰۱۷$). میانگین کنتراست در افراد کم بینا بدون فیلتر ۲۰/۳±۱۹/۲۸، با فیلتر زرد ۱۴/۴±۱۱/۷۵ و با فیلتر قرمز ۱۵/۱۴±۱۲/۶ می باشد. آزمون زوجی کاهش معنی داری را در حساسیت کنتراست با فیلتر زرد و قرمز نسبت به حساسیت کنتراست بدون فیلتر در در افراد کم بینا و همچنین در گروه نرمال نشان داد ($p<۰/۰۰۰۱$) در حالی که تیزبینی تفاوت معنی داری را با فیلتر و بدون فیلتر نشان نداد.

نتیجه گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که حساسیت کنتراست نسبت به تیزبینی ارزیابی دقیق تری نسبت به دید افراد کم بینا نشان می دهد و فیلتر های رنگی نیز باعث افزایش عملکرد بینایی در افراد کم بینا نمی شود.

واژه های کلیدی: ***حساسیت کنتراست، کم بینایی، تیزبینی، فیلترهای رنگی.***

مقدمه

کم بینایی به کاهش تیز بینی وقتی که دید دور در بهترین چشم بعد از استفاده از وسایل چشمی ۲۰/۷۰ (۶/۶۰) یا کمتر باشد و یا میدان بینایی در چشم بهتر، کمتر از ۲۰ درجه باشد، اتلاق می شود (۱). شخصی که کم بینا محسوب شود معمولا واجد شرایط بدست آوردن برخی مزایا از دولت می باشد. این شرایط زمانی ایجاد می شود که عملکرد بینایی دچار نقص شود و با جراحی و یا وسایل پزشکی به طور روتین درمان نشود. کاهش عملکرد بینایی در افراد کم بینا منجر به عملکرد غیر نرمال حساسیت کنتراست می شود (۲). نقص های بعدی بیماران کم بینا شامل نقص در دید رنگ، سازش به تاریکی، حرکات چشمی و دید دو چشمی می باشد (۴و۳). مطالعات زیادی روی شیوع کم بینایی انجام شده و عموما موافقند که ماکولوپاتی وابسته به سن علت اصلی کم بینایی است و نیمی از

* مسئول مقاله:
آدرس: زاهدان، خیابان کفعمی، آزمایشگاه رزمجومقدم، کلینیک بینایی سنجی، ۰۵۴۱-۳۲۱۷۰۰۶
e-mail: mahjoob_opt@yahoo.com

[DOR: 20.1001.1.15614107.1388.11.6.8.3]

بیماران کم بینا را شامل می شوند با وجود این کاتاراکت و آفاکی تصحیح نشده نیز علت اصلی کوری است، با افزایش سن در کشورهای غربی، تعداد افراد کم بینا افزایش پیدا می کند (۵). یکی از اندیکاسیون های مهم کم بینایی دید باقی مانده است. تیزبینی، توانایی تشخیص فرکانس های فضایی بالا در کنتراست ۱۰۰ درصد است. درافراد کم بینا انجام این جدا سازی و تشخیص، کاهش می یابد (۶و۷). چارت های ویژه ای نظیر چارت log MAR برای ارزیابی دید افراد کم بینا طراحی شده است (۱). ارزیابی حساسیت کنتراست یک تکنیک موثر برای اندازه گیری عملکرد بینایی باقیمانده در بیماران کم بینا می باشد، این تست به طور دقیقی عملکرد بینایی را ارزیابی می کند. تعریف کم بینایی در حال حاضر فقط شامل تیز بینی و میدان بینایی می باشد در حالی که ممکن است حساسیت کنتراست کاهش بیشتری را نشان بدهد (۸و۹). چارت های مختلفی برای ارزیابی حساسیت کانتراست وجود دارد (۱۰). یکی از این چارت ، چارت کمبریج کنتراست کریتینگ می باشد که حساسیت کنتراست را در فرکانسهای فضایی پایین (اگر در فاصله ۱ متری انجام شود) و میانی (اگر در فاصله ۶ متری انجام شود) اندازه گیری می کند. این چارت در فرکانس فضایی میانی، اپتیموم چارت برای اندازه گیری کلینیکی حساسیت کنتراست در افراد کم بینا می باشند (۱). در مورد افزایش عملکرد بینایی افراد کم بینا تلاش ها و تحقیقات بسیاری انجام شد تا بتوانند با این روش ها کیفیت زندگی این افراد را بهبود ببخشند، یکی از ابزارهای اپتیکی که به این منظور استفاده می شود استفاده از فیلتر های رنگی می باشد. Eperjesi و همکارانش که به بیان اثر این فیلتر ها در تیزبینی، حساسیت کنتراست، خیرگی و عادت پذیری به تاریکی در افراد کم بینا پرداختند، بیان نمودند که شواهد کمی مبنی بر بهبود عملکرد بینایی با این فیلتر ها در افراد کم بینا وجود دارد که البته بایستی به عواملی مانند خستگی، عوامل یادگیری و اثر پلاسبو این فیلتر ها نیز توجه داشت (۱۱). تحقیقی که Zrenner و همکارانش روی افراد کم بینا بدلیل منوکروماتیسم آبی و استوانه ای انجام دادند، نشان دادند که قیلتر آبی در فرکانسهای فضایی بالا و پایین باعث افزایش حساسیت کنتراست در افراد منوکروماتیسم سلول مخروطی آبی می شود و فیلتر قرمز باعث تخریب دید این افراد میشود ولی در منوکروماتیسم سلول استوانه ای تغییری در حساسیت کانتراست و تیزبینی با این دو فیلتر رخ نمی دهد (۱۲). لذا در این مطالعه اثر فیلترهای رنگی بر تیزبینی و حساسیت کنتراست در افراد کم بینا بررسی شد.

مواد و روشها

این مطالعه مورد شاهدی در مرکز چشم پزشکی الزهرا زاهدان با روش نمونه گیری تصادفی بر روی ۴۰ بیمار کم بینا که به هر دلیلی (گلوکوم، رتینوپاتی دیابتی، رتینیت پیگمنتوزا، آلبینیسم، مایوپی بالا و ...) تیزبینی کمتر از ۰/۳ داشتند و جز افراد کم بینا بودند، انجام شد. بیماران توسط چشم پزشک تحت معاینه کامل چشم شامل افتالموسکوپی غیر مستقیم و اسلیت لمپ قرار گرفتند و از لحاظ بیماری که منجربه کم بینایی شده بود به ۴ گروه افراد گلوکومی، آلبینیسم، مایوپی بالا و رتینوپاتی دیابتی رتین دسته بندی شدند. سپس رفرکشن اپژکتیو با رتینوسکوپ و رفرکشن سابژکتیو با جعبه عینک و تریال لنز و کراس سیلندر انجام شد و عیوب انکساری این بیماران به طور کامل برای دور اصلاح شد. بهترین تیزبینی اصلاح شده با چارت اسنلن در فاصله ۶ متر ابتدا در چشم راست و چشم چپ و دو چشمی اندازه گیری و ثبت شد و سپس حساسیت کنتراست با چارت کمبریج لو کنتراست گریتینک در فاصله ۶ متر برای هر چشم جداگانه و به صورت دو چشمی اندازه گیری و ثبت شد. این تست در فاصله ۶ متری معادل ۴ سیکل بر درجه (فرکانس فضایی میانی) می باشد و در فرکانس های فضایی میانی اپتیموم چارت برای ارزیابی عملکرد بینایی در افراد کم بینا می باشد (۱). در این مطالعه فاصله ۶ متری برای چارت کمبریج انتخاب شد. برای بررسی عملکرد بینایی با فیلترهای رنگی، حساسیت کنتراست و تیزبینی با فیلترهای زرد و قرمز اندازه گیری شد. تعداد ۴۰ فرد سالم همسن نیز به عنوان گروه کنترل انتخاب شدند و تیزبینی و حساسیت کنتراست آنان با فیلتر و بدون فیلتر اندازه گیری و گروهها با هم مقایسه شدند. سپس اطلاعات با استفاده از آزمون های زوجی و ANOVA تجزیه و تحلیل و $p<0/05$ معنی دار در نظر گرفته شد.

یافته ها

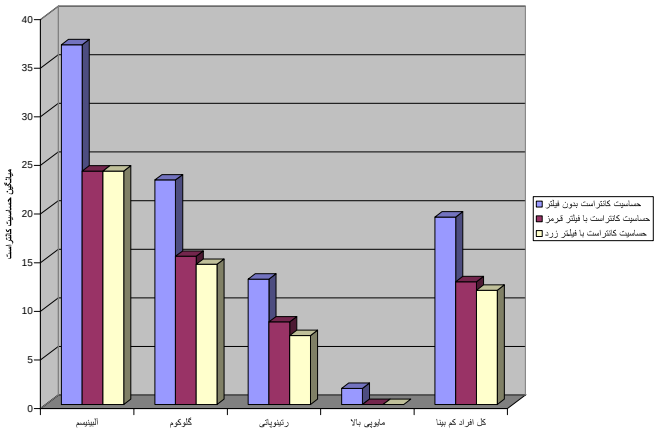
در این مطالعه از تعداد۴۰ بیمار کم بینا، ۱۴ نفر مرد و ۲۶ نفر زن با میانگین سنی۱۰/۲۶±۵۲/۹۲ (۴۰ تا ۸۴ سال) بودند که با ۴۰ فرد نرمال هم سن مقایسه شدند. میانگین تیزبینی در افراد کم بینا بدون فیلتر ۰/۲۰±۰/۱۹، در افراد نرمال ۱ بود و میانگین حساسیت کنتراست بدون فیلتر در افراد کم بینا ۲۰/۳۱±۱۹/۲۸ و در افراد نرمال ۱۷/۶±۲۵۳ بود (جدول ۱) تفاوت معنی داری بین تیزبینی قبل و بعد از گذاشتن فیلتر قرمز و زرد در افراد کم بینا و همچنین گروه نرمال مشاهده نشد. همچنین کاهش معنی داری بین حساسیت کنتراست با فیلتر زرد و قرمز و بدون فیلتر در افراد کم بینا مشاهده شد ($p<0/0001$). در گروه نرمال حساسیت کنتراست با فیلتر قرمز تفاوت معنی داری را نسبت به حالت بدون فیلتر نشان نداد ولی کاهش معنی داری بین حساسیت کنتراست با فیلتر زرد و بدون فیلتر در این گروه مشاهده شد ($p = 0/002$).

جدول ۱. میانگین تیزبینی و حساسیت کنتراست با فیلتر رنگی و بدون فیلتر در افراد کم بینا و نرمال

	تیزبینی بدون فیلتر	تیزبینی با فیلتر قرمز	تیزبینی با فیلتر زرد	حساسیت کنتراست بدون فیلتر	حساسیت کنتراست با فیلتر قرمز	Pvalue در مقایسه با بدون فیلتر	حساسیت کنتراست با فیلتر زرد	Pvalue در مقایسه با بدون فیلتر
گلوکوم	۰/۱۷±۰/۱۲۱	۰/۱۶±۰/۱۱	۰/۱۶±۰/۱۹	۲۳/۰۹±۲۱/۵۲	۱۵/۲۵±۱۵/۴۸	۰/۰۴۵	۱۴/۴۲±۱۴/۹۰	۰/۰۰۱
رتینوپاتی	۰/۱۳±۰/۱۰	۰/۱۲±۰/۰۸	۰/۱۴±۰/۱۳	۱۲/۹۰±۱۵/۹۴	۸/۵۰±۱۴/۴۵	۰/۰۶۱	۷/۱۰±۱۲/۸۵	۰/۰۱۱
مایوپی بالا	۰/۱۶±۰/۱۱	۰/۱۵±۰/۰۵	۰/۱۶±۰/۰۸	۱/۶۶±۴/۰۸	۰±۰	۰/۰۴۸	۰/۰±۰/۰	۰/۰۴۸
آلبینیسم	۰/۲±۰/۰	۰/۲±۰/۰	۰/۲±۰/۰	۳۷/۰±۱۵/۰۴	۲۴/۰۰±۱۲/۸۵	۰/۰۰۰	۲۴/۰۰±۱۲/۰۹	۰/۰۰۰
کل افراد کم بینا	۰/۱۹±۰/۲۰	۰/۱۵±۰/۱۰	۰/۱۸±۰/۱۲	۱۹/۲۸±۲۰/۳۱	۱۲/۶۳±۱۵/۱۴	۰/۰۰۸	۱۱/۷۵±۱۴/۴۰	۰/۰۰۰
نرمال	۱/۰±۰/۰	۱/۰±۰/۰	۱/۰±۰/۰	۲۵۳/۰±۱۱۷/۶	۲۵۸/۵۰±۱۲۹/۲۰	۰/۳۳۳	۱۹۰/۵۳±۷۶/۲۳	۰/۰۰۲

[DOR: 20.1001.1.15614107.1388.11.6.8.3]

از ۴۰ نفر افراد تحت مطالعه تعداد ۱۵ نفر در گروه افراد گلوکومی، ۱۰ نفر در گروه رتینوپاتی، ۸ نفر در گروه مایوپ بالا و ۷ نفر در گروه آلبینیسم بودند که حساسیت کنتراست بین این ۴ گروه تفاوت معنی داری را نشان داد (p=۰/۰۱۷). همچنین کاهش معنی داری در حساسیت کنتراست با فیلتر زرد و قرمز نسبت به حساسیت کنتراست بدون فیلتر در هر کدام از این ۴ گروه نشان داد (p<۰/۰۵) (گلوگومی فیلتر زرد (p=۰/۰۰۶) گلوکومی فیلتر قرمز (p=۰/۰۰۱) رتینوپاتی دیابتی فیلتر قرمز (p=۰/۰۳۴) فیلتر زرد (p=۰/۰۳۶) مایوپی بالا فیلتر قرمز (p=۰/۰۰۰)، فیلتر زرد (p=۰/۰۰۰) آلبینیسم فیلتر قرمز (p=۰/۰۲۱) فیلتر زرد (p=۰/۰۲۶). نمودار۱ میانگین حساسیت کنتراست را در این ۴ گروه با فیلتر و بدون فیلتر نشان می دهد.



نمودار ۱. نمودار میانگین حساسیت کانتراست را در ۴ گروه بیماری با فیلتر و بدون فیلتر

بحث و نتیجه گیری

نتایج مطالعه نشان داد که در بیماران کم بینا حساسیت کنتراست با فیلتر زرد و قرمز نسبت به حساسیت کنتراست بدون فیلتر کاهش قابل ملاحظه ای دارد. نتیجه مطالعه Linder و همکارانش بر روی یک نمونه ۲۳۱ نفری از بیمارانی که تیزبینی کمتر از ۳/۱۰ داشتند و یک نمونه ۴۳ نفری از افرادی که حساسیت کنتراست نرمال داشتند، نشان داد که حساسیت کنتراست در افراد بدون فیلتر بالاتر از سطح کنتراست با فیلتر رنگی بود (۱۳) که منطبق با نتایج این مطالعه می باشد. در تحقیق دیگری که Linder و همکارانش انجام دادند فقط بیمارانی که دژنراسیون ماکولای وابسته به سن داشتند و دید دو چشمی آنان کمتر از ۳/۱۰ بود را با تست (وسیتک) و لوکنتراست با فیلتر و بدون فیلتر بررسی کردند و نشان دادند که در این افراد حساسیت کنتراست بدون فیلتر بشتر از حساسیت کنتراست با فیلتر بود (۱۴). اما طبق نتایج بدست آمده از مطالعه Ding و همکارانش که روی افراد کم بینا به علت آتروفی عصب اپتیک و گلوکوم و رتینیت پیگمانتوز انجام شد، مشخص گردید که رنگ زرد باعث افزایش حساسیت کنتراست تنها در آتروفی عصب اپتیک می شود و فیلتر قرمز کنتراست را در فرکانسهای فضایی پایین کاهش می دهد و در بقیه فرکانسها افزایش می دهد (۱۵). در دو تحقیق جداگانه که Eperjesi و همکارانش انجام دادند نشان دادند که فیلتر های رنگی صورتی، آبی، زرد، نارنجی و خاکستری خنثی سرعت خواندن را در افراد کم بینا به دلیل دژنراسیون ماکولای وابسته به سن (AMD) که دچار اسکتوم مرکزی هستند افزایش نمی دهد و در واقع تاثیری روی عملکرد بینایی این افراد ندارد. ولی استفاده از فیلتر فتوکرومیک C1PF450 سبب افزایش سرعت خواندن می شود و فیلتر زرد و خاکستری خنثی تاثیری ندارند (۱۷و۱۶) که منطبق با نتایج این مطالعه می باشد.

در این تحقیق افراد کم بینا از لحاظ بیماری چشمی که منجر به کم بینایی شده بودند در ۴ گروه افراد گلوکومی، رتینوپاتی، مایوپ بالا و آلبینیسم قرار گرفتند که تیزبینی در این ۴ گروه تفاوت معنی داری نداشت اما با وجود یکسان بودن تیزبینی، حساسیت کنتراست در گروه مایوپی بالا، کمترین مقدار و در آلبینیسم ها بیشترین حساسیت کنتراست را داشت که این موضوع بیانگر این است که این افراد با وجود تیزبینی یکسان عملکرد بینایی یکسانی ندارند و حساسیت کنتراست که توصیف دقیق تری از وضعیت بینایی به ما ارائه می کند در این بیماران متفاوت است. در حال حاضر فقط تیز بینی و فقدان میدان بینایی شامل تعریف کم بینایی می باشد. با این وجود حساسیت کنتراست ممکن است به طور معنی داری کاهش یابد در حالیکه تیزبینی و میدان بینایی به طور نسبی باقی مانده باشد. بنابراین تست حساسیت کنتراست به عنوان یک تست کامل و جامع تر قادر به بیان وضعیت صحیح تر عملکرد بینایی افراد کم بینا خواهد بود. در این بررسی حساسیت کنتراست در هر ۴ گروه با فیلتر زرد و قرمز کاهش معنی داری را نشان داد در حالی که تیزبینی با فیلتر و بدون فیلتر تغییری را نشان نداد. بنابراین نتایج ما نشان می دهد که فیلترهای رنگی زرد و قرمز از نظر درمانی وسایل اپتیکی مناسبی برای افراد کم بینا نمی باشد.

حساسیت کنتراست نسبت به تیزبینی ارزیابی دقیق تری نسبت به دید افراد کم بینا نشان می دهد چرا که با وجود یکسان بودن تیزبینی حساسیت کنتراست در این افراد متفاوت است. همچنین نتایج این تست نشان می دهد که فیلتر های رنگی باعث افزایش عملکرد بینایی در افراد کم بینا نمی شود.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از زحمات آقای حسین انصاری و آقای جلیل نجاتی و خانم دکتر فاطمه محجوب که در انجام کارهای آماری و مراحل مختلف این تحقیق ما را یاری کردند، تشکر و قدردانی می نماییم.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1388.11.6.8.3]

The Effect of Color Filters on the Visual Acuity and Contrast Sensitivity in Low Vision Patients

M. Mahjoob (MSc) [1*], J. Heravian (PhD)[2], M.H. Validad (MD)[3], H. Momeni Moghadam (MSc)[1], T. Hosini (BSc)[4], R. Tavakoli (BSc)[4]

1. Optometric Department, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran
2. Optometric Department, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
3. Ophthalmology Department, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran
4. Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran

Received: Feb 4th 2009, Revised: Jul 15th 2009, Accepted: Sep 30th 2009.

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVE: Low vision is defined as, distance visual acuity in the better eye is 20/200 or less or visual field in better eye is less than 20 degree. In this patient contrast sensitivity decreased. The use of colored filter for improve the visual function is challenge. The purpose of this study is the evaluation of visual acuity and contrast sensitivity in the low vision with and without colored filters.

METHODS: In this case- control study with random sampling method 40 patients of low vision that had visual acuity 20/200 or less referred to Al Zahra ophthalmology center of Zahedan, Iran and then was categorized to 4 groups of glaucoma, diabetic retinopathy, high myopia and albinismus. Forty normal people as control group were selected. After corrected refractive error, visual acuity and contrast sensitivity was evaluated with snellen chart and Cambridge low contrast grating chart without and with red and yellow filters.

FINDINGS: We found there was not significant difference between visual acuity in these 4 groups but contrast sensitivity was difference ($p=0.017$). Mean of contrast sensitivity in low vision patients without filter and with yellow and red filter was 19.28±20.3, 11.75±14.4 and 12.6±15.14, respectively. Paired test was shown contrast sensitivity decrease with red and yellow filter rather than without filter in 4 groups and control group ($p<0.0001$) while there was not significantly difference between visual acuity with and without colored filter.

CONCLUSION: Contrast sensitivity evaluates the visual performance better than visual acuity in low vision. Contrast sensitivity showed that Colored filter overlays are unlikely to provide a clinically significant improvement in the visual function of low vision patients.

KEY WORDS: *Contrast sensitivity, Low vision, Visual acuity, Colored filters.*

[*] **Corresponding Author;**
Address: Optometric Clinic, Razmjoo Moghaddam Laboratory, Kafemi St, Zahedan, Iran
Tel: +98 541 3217006
E-mail: mahjoob_opt@yahoo.com

[DOR: 20.1001.1.15614107.1388.11.6.8.3]

References

1. William J, Benjamin OD. Borish's clinical refraction. Philadelphia, W.B. Saunders Co 1998; pp: 1212-17.
2. Van Alphen B, Winkelman B, Frens MA. Age- and sex-related differences in contrast sensitivity in C57Bl/6 mice. Invest Ophthalmol Vis Sci 2009; 50(5): 2451-8. 2008 Dec 30.
3. Leat SJ, Lovie-Kitchin JE. Visual function, visual attention, and mobility performance in low vision. Optom Vis Sci 2008; 85(11): 1049-56.
4. Hogervorst MA, van Damme WJ. Visualizing the limits of low vision in detecting natural image features. Optom Vis Sci 2008; 85(10): E951-62.
5. Ehrlich R, Harris A, Kheradiya NS, Winston DM, Ciulla TA, Wirostko B. Age-related macular degeneration and the aging eye. Clin Interv Aging 2008; 3(3): 473-82.
6. Nguyen NX, Weismann M, Trauzettel-Klosinski S. Improvement of reading speed after providing of low vision aids in patients with age-related macular degeneration. Acta Ophthalmol 2009; 87(8): 849-53.
7. White JM, Loshin DS. Grating acuity overestimates Snellen acuity in patients with age-related maculopathy. Optom Vis Sci 1989; 66(11): 751-5.
8. Regan D, Neima D. Low-contrast letter charts in early diabetic retinopathy, ocular hypertension, glaucoma, and Parkinson's disease. Br J Ophthalmol 1984; 68(12): 885-9.
9. Regan D, Neima D. Low-contrast letter charts as a test of visual function. Ophthalmology 1983; 90(10): 1192-200.
10. Corwin TR, Richman JE. Three clinical tests of the spatial contrast sensitivity function: a comparison. Am J Optom Physiol Opt 1986; 63(6): 413-8.
11. Eperjesi F, Fowler CW, Evans BJ. Do tinted lenses or filters improve visual performance in low vision? A review of the literature. Ophthalmic Physiol Opt 2002; 22(1): 68-77.
12. Zrenner E, Magnussen S, Lorenz B. Blue cone monochromasia: diagnosis, genetic counseling and optical aids. Klin Monatsbl Augenheilkd 1988; 193(5): 510-7.
13. Linder H, Beyer I, Rohl FW, Behrens Baumann W. Subjective contrast evaluation by visually handicapped patients. Ophthalmologe 1996; 93(4): 467-75.
14. Linder H, Rohl.FW, Behrens BaumannW. Contrast enhancement in the public environment- improvement in orienting capacity of visually handicapped patients. Klin Monatsbl Augenheilkd 1999; 214(4): 231-45.
15. Ding C, Sun B, Zheng Y. Contrast sensitivity of several blindness- inducing eye diseases and the influence of tinted filter lens. Zhonghua Yan Ke Za Zhi 1997; 33(4): 286-8.
16. Eperjesi F, Fowler CW, Evans BJ. The effects of coloured light filter overlays on reading rates in age-related macular degeneration. Acta Ophthalmol Scand 2004; 82(6): 695-700.
17. Eperjesi F, Fowler CW, Evans BJ. Effect of light filters on reading speed in normal and low vision due to age-related macular degeneration. Ophthalmic Physiol Opt 2004; 24(1): 17-25.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1388.11.6.8.3]

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1388.11.6.8.3]