

## مقایسه میزان حساسیت کانتراست و تیزی در شرایط نرمال امتری و امتری

• دکتر جواد هرویان

دکتر عباس عظیمی خراسانی - دکتر هادی استادی مقدم

♦ یوسف ستایش - مرضیه صالحی فدردی - نادیا پیروزیان - اشرف نصیری

این مطالعه به منظور مقایسه میزان حساسیت کانتراست و تیزی در شرایط امتری و امتری انجام گرفت. در این تحقیق از تست‌های حساسیت کانتراست پلی‌رابسون و تیزی اسنلن برای ارزیابی عملکرد سیستم بینایی ۳۰ دانشجو (۶۰ چشم) استفاده شد، که سن آنها بین ۱۹ تا ۲۹ سال بود. تیزی اسنلن و حساسیت کانتراست به صورت یک چشمی و دو چشمی در شرایط نرمال (امتری) و امتری (عدسی‌های مثبت 1.00 و 2.00 دیوپتر) اندازه‌گیری شد. نتایج این مطالعه در شرایط امتری ارتباط معنی‌داری بین حساسیت کانتراست و تیزی نشان داد ( $P=0/0001$ ) در شرایط امتری، عدسی 1.00 بطور معنی‌داری باعث کاهش حساسیت کانتراست و تیزی شد ولی این کاهش برای حساسیت کانتراست با عدسی 2.00 بیشتر بود ( $P=0/0001$ ). یافته‌های این مطالعه نشان داد که حساسیت کانتراست و تیزی در ارزیابی سیستم بینایی در شرایط نرمال (امتری) یکسان است ولی در شرایط امتری (استفاده از عدسی‌های مثبت) متفاوت است.  
واژه‌های کلیدی: حساسیت کانتراست؛ تیزی اسنلن؛ امتری؛ امتری.

• دانشیار اپتومتری دانشگاه علوم پزشکی مشهد  
| استادیار اپتومتری دانشگاه علوم پزشکی مشهد  
♦ اعضای هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

## مقدمه

ارزیابی عملکرد سیستم بینایی معمولاً با اندازه‌گیری تیزی صورت می‌گیرد در حالی که اندازه‌گیری حساسیت کانتراست<sup>۱</sup> (CS) نشان داده است که این تست اطلاعات کامل‌تر و صحیح‌تری درباره عملکرد بینایی نسبت به تست تیزی ارائه می‌دهد چرا که تمام فاکتورهای مؤثر در سیستم بینایی در نتایج آن دخیل می‌باشد (۱). حساسیت کانتراست قادر است اختلالات خفیف در عملکرد حسی سیستم بینایی را که توسط تست استاندارد تیزی قادر به تشخیص آنها نیستیم، کشف کند (۲). تیزی کوچکترین جزئیات فضایی قابل تفکیک در اشیاء و کانتراست بالا را اندازه‌گیری می‌کند و نمی‌تواند عملکرد سیستم بینایی را در مقابل اشیاء با اندازه‌های مختلف و کانتراست‌های مختلف را تعیین کند. حساسیت کانتراست در واقع میزان کانتراست لازم جهت شناسایی محرک از زمینه اطرافش را اندازه‌گیری می‌کند. حساسیت کانتراست با چارت‌های نواری شکل یا دارای حروف اندازه‌گیری می‌شود.

از تست‌های حساسیت کانتراست که دارای حروف می‌باشند، چارت پلی رابسون را می‌توان نام برد که اجرای آن در کلینیک بسیار ساده، سریع و قابل اعتماد و قابل تکرار می‌باشد (۳). در بسیاری از تحقیقات انجام شده، اهمیت اندازه‌گیری حساسیت کانتراست در غربالگری بینایی رانندگان بخصوص در سنین بالا اثبات شده است (۴). تست کانتراست تاکنون توانسته است بعنوان یک تست مفید جهت تکمیل نتایج تست‌های استاندارد تیزی مطرح شود؛ بنحوی که در یک مطالعه که بر روی افراد نظامی انجام شد، دانشجویان نیروی هوایی که بهترین میانگین تیزی را دارا بودند نسبت به سایرین حساسیت کانتراست بالاتری داشتند (۱).

از فاکتورهای مؤثر بر حساسیت کانتراست و تیزی، عامل سن می‌باشد. در کودکان ۷ تا ۱۶ ساله همراه با افزایش سن، بهبود و افزایش عملکرد تیزی و حساسیت کانتراست دیده شده و ارزیابی هر دو تست در کودکان دبستانی توصیه شده است (۵).

کیچن و همکارانش در گروه سنی ۲۰ تا ۲۹ سال، میانگین تیزی را با چارت بیل‌لوی و میانگین حساسیت کانتراست را با چارت پلی رابسون اندازه‌گیری نمودند و ارتباط معنی‌داری بین این دو چارت بدست آوردند (۶). با توجه به اهمیت تست‌های تیزی و حساسیت کانتراست در امر ارزیابی و تشخیص عملکرد سیستم بینایی در کلینیک‌های اپتومتری، در این مطالعه این دو تست در شرایط نرمال (امتری) و شرایط آمتری (عدسی‌های +1.00 و +2.00) مورد بررسی قرار می‌گیرند.

## روش پژوهش

این مطالعه تحقیقی در بهمن ماه سال ۱۳۸۱ به صورت تصادفی بر روی ۳۰ دانشجو از بین مراجعین به کلینیک بینایی سنجی دانشگاه علوم پزشکی مشهد در محدوده سنی ۱۹ تا ۲۹ سال، (با میانگین سنی  $24/5 \pm 2/3$  سال) انجام شد. اطلاعات مورد نیاز از طریق پرسشنامه و معاینه بدست آمد. این اطلاعات شامل سن، جنسیت، اندازه‌گیری عیب انکساری، تیزی اسنلن و حساسیت کانتراست بود. کلیه افراد تحت مطالعه، در معاینات بیومیکروسکوپی و فوندوسکوپی سالم بوده و تست کاور در فواصل دور (۶ متری) و نزدیک (۲۳ سانتی‌متری) هیچ‌گونه انحرافی را در چشم‌ها نشان نداد و اکثر افراد اورتوفوریا بودند. افرادی که دارای بیماری‌های چشمی نظیر کاتاراکت، گلوکوم و دژنراسیون ماکولا و آمبلیوپی بودند، از مطالعه حذف شدند.

۱. Contrast Sensitivity

عیب انکساری افراد با استفاده از روش ابجکتیو (رتینوسکوپ‌هاین) و روش سابیجکتیو اندازه‌گیری شد. تیربینی افراد با چارت اسنلن در فاصله ۶ متری در حالات با عینک (CC)، بدون عینک (SC)، با عدسی  $(C_1)+1.00$  و با عدسی  $(C_2)+2.00$  بصورت یک چشمی (چشم راست و چشم چپ) و دو چشمی اندازه‌گیری شد. چارت اسنلن دارای ۱۱ ردیف بود که تیربینی ردیف اول  $6/60$  و ردیف آخر  $6/45$  می‌باشد.

در اندازه‌گیری تیربینی، معاینه کننده از ردیف اول تا جایی که بیمار قادر بود ببیند، حروف را نشان می‌داد و تیربینی بر حسب لگاریتم یادداشت می‌شد.  $6/6$  (معادل  $0/00$  لگاریتم) بعنوان تیربینی نرمال در نظر گرفته می‌شود. حساسیت کانتراست افراد با چارت پلی رابسون در فاصله ۶ متری در حالات عینک (CC)، بدون عینک (SC)، با عدسی  $(C_1)+1.00$  و با عدسی  $(C_2)+2.00$  بصورت یک چشمی (چشم راست و چشم چپ) و دو چشمی اندازه‌گیری شد. این چارت با ابعاد  $60$  در  $90$  سانتی‌متری شامل ۸ ردیف بود. حروف ردیف اول دارای بیشترین کانتراست و حروف آخر دارای کمترین کانتراست می‌باشد. حروف چارت از بالا به پایین و از چپ به راست توسط فرد خوانده می‌شد و در صورت لزوم بیمار می‌توانست آن را حدس بزند (۳). به منظور اینکه از نظر آماری، دو تست بکار برده شده دارای واحد یکسانی باشند تیربینی و حساسیت کانتراست هر دو بصورت لگاریتم ثبت شدند. میانگین روشنایی در طی انجام هر دو تست ثابت و حدود  $100 \text{ cd/md}^2$  تنظیم شده و در هنگام اندازه‌گیری حساسیت کانتراست از یک لامپ  $60$  واتی بر روی چارت نیز استفاده شد (۶).

اطلاعات بدست آمده با کمک برنامه آماری SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. میزان عیوب انکساری افراد تحت مطالعه بین  $4.00$  و  $+0.88$  دیوپتر اکی والان اسفر محاسبه گردید و برای مقایسه میانگین حساسیت کانتراست چشم، زمانی که فرد از عینک استفاده می‌کند یعنی حالت (CC) با حالات بدون عینک (CC-SC)، عدسی  $(C_1)+1.00$  و عدسی  $(C_2)+2.00$  از آزمون آماری تی مزدوج استفاده شد.

#### یافته‌ها

جدول شماره ۱، میانگین و انحراف معیار حساسیت کانتراست را برای چشم راست در وضعیت‌های (CC-SC)، (CC-C1) و (CC-C2) نشان می‌دهد، که اختلاف معنی داری بین آنها وجود دارد.

جدول شماره ۲ میانگین و انحراف معیار حساسیت کانتراست را برای چشم چپ در وضعیت‌های (CC-SC)، (CC-C1) و (CC-C2) نشان می‌دهد که نتایج نشان دهنده اختلاف معنی دار بین آنها بود.

جدول شماره ۳ میانگین و انحراف معیار حساسیت کانتراست را برای دو چشم در وضعیت‌های (CC-SC)، (CC-C1) و (CC-C2) نشان می‌دهد که نتایج اختلاف معنی داری را نشان داد.

نتایج جداول ۱ تا ۳ نشان می‌دهد که میزان حساسیت کانتراست در حالت تک چشمی (چشم راست و چشم چپ) و در حالت دو چشمی، زمانی که فرد از عدسی  $+1.00$  و یا عدسی  $+2.00$  دیوپتر استفاده می‌کند، نسبت به زمانی که از عینک استفاده می‌کند یا عیب انکساری وی تصحیح می‌شود، کمتر است.

جداول ۴، ۵ و ۶ میانگین و انحراف معیار تیربینی را به ترتیب برای چشم راست، چشم چپ و حالت دو چشمی در وضعیت‌های (CC-SC)، (CC-C1) و (CC-C2) نشان می‌دهد که مطابق جداول فوق نتایج این آزمون اختلاف معنی داری بین حالات مذکور نشان داد. نتایج جداول ۴، ۵ و ۶ گویای این مطلب است که میانگین تیربینی افراد زمانی که فرد از عدسی‌های  $+1.00$  و یا  $+2.00$  دیوپتر استفاده می‌کند، نسبت به زمانی که عیب انکساری وی به وسیله عینک اصلاح می‌شود، کمتر است.

جدول ۱: مقایسه دو به دوی حساسیت کانتراست در جمعیت مورد مطالعه در حالات مختلف C2, C1, CC, CS در چشم راست

P	DF	آزمون تی	Paired Difference				حساسیت کانتراست	
			فاصله اطمینان ۹۵٪		انحراف معیار	میانگین		
			پایین تر	بالا تر				
۰/۰۱۴	۲۹	۲/۶۲۹	۱/۸۷۹۳	۱۵/۰۵۰۷	۱۷/۶۳۶۸	۸/۴۶۵۰	CC-SC	Pair 1
۰/۰۱۷	۲۹	۲/۵۳۳	۱/۴۹۷۵	۱۴/۰۵۰۸	۱۶/۸۰۹۱	۷/۷۷۴۱	CC-C1	Pair 2
۰/۰۰۰۱	۲۹	۶/۲۲۷	۱۳/۰۲۳۸	۲۵/۷۶۵	۱۷/۰۵۸۷	۱۹/۳۹۳۷	CC-C2	Pair 3

جدول ۲: مقایسه دو به دوی حساسیت کانتراست در جمعیت مورد مطالعه در حالات مختلف C2, C1, CC, CS در چشم چپ

P	DF	آزمون تی	Paired Difference				حساسیت کانتراست	
			فاصله اطمینان ۹۵٪		انحراف معیار	میانگین		
			پایین تر	بالا تر				
۰/۰۲۹	۲۹	۲/۲۹۴	۰/۶۸۶۹	۱۱/۹۷۷۷	۱۵/۱۱۸۷	۶/۳۳۲۳	CC-SC	Pair 1
۰/۰۰۷	۲۹	۲/۹۲۳	۱/۸۳۵۵	۱۰/۳۸۶۵	۱۱/۴۴۹۹	۶/۱۱۱۰	CC-C1	Pair 2
۰/۰۰۰۱	۲۹	۶/۸۱۴	۱۱/۹۱۵۴	۲۲/۱۳۶۶	۱۳/۶۸۶۵	۱۷/۰۲۶۰	CC-C2	Pair 3

جدول ۳: مقایسه دو به دوی حساسیت کانتراست در جمعیت مورد مطالعه در حالات مختلف C2, C1, CC, CS در دو چشمی

P	DF	آزمون تی	Paired Difference				حساسیت کانتراست	
			فاصله اطمینان ۹۵٪		انحراف معیار	میانگین		
			پایین تر	بالا تر				
۰/۰۳۱	۲۹	۱/۹۷۴	-۰/۲۴۶۳	۱۳/۹۸۵۰	۱۹/۰۵۶۱	۶/۸۶۹۳	CC-SC	Pair 1
۰/۰۲۹	۲۹	۲/۳۰۵	۰/۸۲۱۶	۱۳/۷۸۳۱	۱۷/۳۵۵۷	۷/۳۰۲۳	CC-C1	Pair 2
۰/۰۰۰۱	۲۹	۶/۲۴۰	۱۵/۰۴۱۹	۲۹/۷۰۹۴	۱۹/۶۴۰۱	۲۲/۳۷۵۷	CC-C2	Pair 3

جدول ۴: مقایسه دو به دو تیزبینی در جمعیت مورد مطالعه در حالات مختلف C2, C1, CC, CS در چشم راست

P	DF	آزمون تی	Paired Difference				تیزبینی	
			فاصله اطمینان ۹۵٪		انحراف معیار	میانگین		
			پایین تر	بالا تر				
۰/۰۰۰۱	۲۹	۴/۰۹۳	۳/۱۰۸۵	۹/۳۱۶۶	۸/۳۱۲۹	۶/۲۱۲۶	CC-SC	Pair 1
۰/۰۰۰۱	۲۹	۱۰/۷۱۳	۱۰/۱۳۲۲	۱۴/۹۱۳۸	۶/۴۰۲۷	۱۲/۵۲۳۰	CC-C1	Pair 2
۰/۰۰۰۱	۲۹	۲۷/۶۱۴	۱۷/۱۱۹۶	۱۹/۸۵۸۳	۳/۶۶۷۳	۱۸/۴۸۸۹	CC-C2	Pair 3

جدول ۵: مقایسه دو به دو تیزبینی در جمعیت مورد مطالعه در حالات مختلف C2, C1, CC, CS در چشم چپ

P	DF	آزمون تی	Paired Difference				تیزبینی	
			فاصله اطمینان ۹۵٪		انحراف معیار	میانگین		
			پایین تر	بالا تر				
۰/۰۰۰۱	۲۹	۳/۹۲۹	۲/۸۸۲۵	۹/۱۴۰۶	۸/۳۷۹۸	۶/۰۱۱۵	CC-SC	Pair 1
۰/۰۰۰۱	۲۹	۱۰/۳۳۰	۱۰/۱۹۰۶	۱۵/۲۲۱۹	۶/۷۳۷۰	۱۲/۷۰۶۳	CC-C1	Pair 2
۰/۰۰۰۱	۲۹	۲۶/۱۷۲	۱۶/۹۹۶۹	۱۹/۸۷۸۵	۳/۸۵۸۶	۱۸/۴۳۷۷	CC-C2	Pair 3

جدول ۶: مقایسه دو به دو تیزبینی در جمعیت مورد مطالعه در حالات مختلف C2, C1, CC, CS در دو چشمی

P	DF	آزمون تی	Paired Difference				تیزبینی	
			فاصله اطمینان ۹۵٪		انحراف معیار	میانگین		
			پایین تر	بالا تر				
۰/۰۰۰۳	۲۹	۳/۲۱۷	۱/۷۸۴۳	۸/۰۱۳۳	۸/۳۴۰۷	۴/۸۹۸۸	CC-SC	Pair 1
۰/۰۰۰۱	۲۹	۵/۰۸۶	۳/۹۰۴۲	۹/۱۵۵۸	۷/۰۳۲۰	۶/۵۳۰۰	CC-C1	Pair 2
۰/۰۰۰۱	۲۹	۲۵/۰۳۵	۱۶/۲۱۲۵	۱۹/۰۹۷۱	۳/۸۶۲۶	۱۷/۶۵۴۸	CC-C2	Pair 3

### بحث

نتایج حاصل از مطالعه حاضر با نتایج سایر محققین مطابقت دارد (۹،۸) بطوری که در شرایط امتریوی (نرمال) حساسیت کانتراست بدست آمده همسان با یافته‌های لایتینن و ماتنیجاوی (۷) و حتی بهتر بود. این دو محقق برای ارزیابی عملکرد سیستم بینایی ۸۷ فرد نرمال در گروه سنی ۲۰ تا ۲۹ سال از چارت حساسیت کانتراست پلی رابسون و چارت تیزبینی

اسنلن استفاده کردند. آنها مشاهده کردند که تیزبینی نرمال ۶/۶ در فاصله ۶ متری معادل حساسیت کانتراست نرمال با چارت پلی رابسون است و اعلام کردند که رابطه معنی داری بین دو چارت وجود دارد.

در مطالعه دیگری میزان حساسیت کانتراست برای افراد جوان با میانگین سنی ۲۲/۵ سال که عیوب انکساری آنها اصلاح شده بود، برابر با ۱/۶۵ گزارش شده است (۹). در یک تحقیق دیگر در شرایط تیزبینی نرمال ۶/۶ و استفاده از چارت پلی رابسون میزان حساسیت کانتراست برای چشم راست و چپ برابر با  $۱/۶۲ \pm ۰/۱۰$  محاسبه گردیده است.

نتایج مطالعه ما مطابق جداول ۱، ۲ و ۳ نشان می‌دهد که حساسیت کانتراست در شرایط تصحیح عیوب انکساری با عینک بسیار خوب است که موافق با نتایج مطالعات فوق بوده و حتی نسبت به آنها افراد مورد مطالعه ما با تیزبینی اسنلن نرمال دارای حساسیت کانتراست بهتری هستند. ابیراهی‌های ناشی از سطوح اپتیکی در کاهش عملکرد سیستم بینایی مؤثر می‌باشند بطوری که کدورت سطح قرنیه بعنوان اولین محیط اپتیکی چشم در کاهش عملکرد سیستم بینایی دخالت داشته و ابیراهی‌های ناشی از قرنیه با نتایج حاصل از تیزبینی در کانتراست کم و یا زیاد و نیز نتایج تست‌های حساسیت کانتراست ارتباط معنی داری دارند (۱۱). مطالعات متعددی نشان داده‌اند که اصلاح ابیراهی‌های سیستم اپتیکی چشم باعث ایجاد تصاویر فوکوس در شبکه شده و سبب بهبود و افزایش عملکرد سیستم بینایی در تست‌های تیزبینی و حساسیت کانتراست می‌گردد (۱۲، ۱۳). نتایج مطالعه ما نیز مطابق جداول ۱ الی ۶ نشان می‌دهد که اصلاح عیوب انکساری با بهترین اصلاح با عینک (شرایط آمتری)، میانگین تست‌های حساسیت کانتراست و تیزبینی را افزایش می‌دهد. در مورد تأثیر عدسی‌های مثبت بر تست‌های حساسیت کانتراست و تیزبینی اسنلن و در واقع عملکرد سیستم بینایی، نتایج مطالعه ما با یافته‌های سایر محققین مطابقت دارد (۱۴، ۱۸).

برادلی و همکارانش اثر عدسی‌های اسفر  $\pm 5.00$  دیوپتر را بر چارت‌های حساسیت کانتراست پلی رابسون و ویس تک و چارت تیزبینی اسنلن بررسی کردند. نتایج آنها تأثیر عدسی‌های مثبت و منفی را بر روی سه چارت یکسان نشان داد (۱۹). در مطالعه دیگری که روی تغییرات حساسیت کانتراست ۱۰۰ نفر در گروه‌های سنی ۲۰ تا ۶۹ سال با استفاده از عدسی‌های ۱.۰۰ تا ۲.۰۰ دیوپتر (جهت تار کردن) با محرک نواری شکل با دامنه ۱ تا ۱۶ سیکل بر درجه و مردمک‌های ۲، ۴ و ۶ میلی‌متری انجام شد، جانسونیوس و نیو نشان دادند که عدسی‌های فوق باعث کاهش حساسیت کانتراست می‌شوند (۲۰). این کاهش که مربوط به تغییرات فیزیولوژیک سطوح اپتیکی چشم بود در افراد مسن نیز مشهود بود. استرانگ و همکارانش تأثیر عدسی‌های ۲.۰۰- تا ۲.۰۰+ دیوپتر را در سه اندازه مردمک ۲، ۴ و ۶ میلی‌متری بر نمودار حساسیت کانتراست مورد بررسی قرار داد و نشان دادند که بسته به وضعیت اندازه مردمک و نیز مقدار غیرکانونی بوسیله عدسی‌های مثبت و منفی، نمودار حساسیت کانتراست اشکال پیچیده‌ای به خود می‌گیرد و این عدسی‌ها بطور نامنظم سبب کاهش عملکرد حساسیت کانتراست به مقادیر کم یا زیاد می‌گردد (۱۷). نامنظمی و پیچیدگی خاصی در نتایج حاصله از تست حساسیت کانتراست پلی رابسون در مطالعه ما نیز دیده می‌شود بطوری که در شرایط آمتری، استفاده از عدسی ۲.۰۰+ دیوپتر به میزان بیشتری نسبت به عدسی ۱.۰۰+ باعث کاهش حساسیت کانتراست می‌شود. بنابراین غیرکانونی بودن یا استفاده از عدسی‌های مثبت باعث کاهش متفاوت میزان حساسیت کانتراست و تیزبینی گردیده است بطوری که این اختلاف در شرایط استفاده از عدسی ۲.۰۰+ دیوپتر معنی دار است. می‌توان گفت عدسی ۲.۰۰+ دیوپتر باعث کاهش بیشتر روشنایی شبکه و کاهش عملکرد سیستم بینایی در حساسیت کانتراست می‌شود. به نظر می‌رسد هنوز مطالعات و آزمایشات زیادی برای بررسی تأثیر شرایط اپتیکی بر تست‌های حساسیت کانتراست مورد نیاز می‌باشد.

طبق مطالعه انجام شده می‌توان نتیجه گرفت که تست‌های حساسیت کانتراست و تیزبینی در شرایط امتریپی یکسان است ولی در شرایط آمتریپی متفاوت است. لذا پیشنهاد می‌گردد با توجه به معایب تیزبینی که در مقدمه ذکر شد، در ارزیابی سیستم بینایی بهتر است حساسیت کانتراست نیز اندازه‌گیری شود.

## تقدیر و تشکر

از جناب آقای دکتر مهدی عمادی که مشاور آماری این تحقیق بوده‌اند، صمیمانه تشکر می‌گردد.

## Abstract

### *Comparison Between Contrast Sensitivity And Visual Acuity Values in Emmetropia and Ammetropia*

*Dr. Javad Heravian . Associate Professor of Optometry Mashad University of Medical Science.*

*Dr. Abbas Azimi Khorasani , Dr. Hadi Ostadi Mughaddam . Assistant Professor of Optometry ,  
Mashad University of Medical Science*

*Yusef Seatayesh , Marziyeh Salehi , Nahid Piroozian , Ashraf Nasiri . Faculty Members of Mashad  
University of Medical Science.*

This study is conducted to compare contrast sensitivity and visual acuity values in Emmetropia and Ammetropia conditions. 30 subjects (60 eyes) with the age range of 19 to 29 years were examined with Pelli-Robson contrast sensitivity and E-Snellen visual acuity tests. Monocular and binocular contrast sensitivity and E-Snellen visual acuity were measured with best correction and different defocus levels of +1.00 and +2.00. The findings revealed a significant relationship between the two charts in Emmetropia ( $P=0.0001$ ). Also, in Ammetropia both contrast sensitivity and visual acuity showed reduction with +1.00 defocus lens, but more reduction for contrast sensitivity with +2.00 defocus lens ( $P=0.0001$ ). It is concluded that contrast sensitivity can provide complete and accurate information about visual performance in comparison with visual acuity test.

**Key Words** : *Contrast Sensitivity ; Visual Acuity ; Ammetropia ; Emmetropia.*

## منابع

1. Argento C, Cosentino M.J, Rodriguez S. Contrast sensitivity assessment using the visual performance tester. J Cataract. Refract. Surg 2000; Vol.26, No.6, PP. 806-809.
2. Kiyosh A, Yoshiki H, Masamichi S, Rikako I, and Yoshihisa O. Correlation between contrast sensitivity and visual acuity in retinitis pigmentosa patients. Ophthalmologica 2002; Vol.216, No.3, PP.185-191.
3. Mantjarvi M, laitinen T. Normal values for the Pelli-Robson contrast sensitivity test. J Cataract. Refract surg 2001; Vol.27, PP. 261-266.
4. Decina L.E, Staplin L. Retrospective evaluation of alternative vision screening criteria for older and younger drivers. Acta Anal Prev 1993; Vol.23, PP.267-275.
5. Vadzluk S.N, Varryshchuk T.A. Characteristics of visual acuity and contrast sensitivity in students of different ages. Fiziol ZH 2002; Vol.48, No.3, PP. 76-81.
6. Kitchin J.L, Brown B. Repeatability and inter of standard vision test as a Function of age. Opt Vis Res 2000; Vol.77, No.8, PP. 412-420.
7. Hirrela H, Koskela P, Laatikainen L. Visual acuity and contrast sensitivity in the elderly. Acta Ophthalmol scand 1995; Vol. 73, PP. 111-115.
8. Simpson T.L, Regan D. Test-retest variability and correlation's between tests of texture processing, motion processing, visual acuity, and contrast sensitivity. Optom Vis Sci 1995; Vol. 72, PP. 11-16.
9. Elliott D.B, Yang K.C, Whitaker D. Visual acuity changes throughout adulthood in normal, healthy eyes. Seeing beyond 6/6. Optom Vis Sci 1995; Vol.72, PP.186-191.
10. Elliott D.B, Sanderson K, Conkey A. The reliability of the Pelli-Robson contrast sensitivity chart Ophthalmic. Physiol Opt 1990; Vol.10. PP.21-24.
11. Myers V.S, Gidlewsk B.A, Quinn GE, Miller D, Dobson V. Distance and Near Visual acuity contrast sensitivity , and visual fields of 10 year- Old Children. Arch. Ophthalmol 1999; Vol. 117, PP. 94-99.
12. Zhang L, Pell, D.G, Robson J.G. The effect of luminance, distance, and defocus on contrast sensitivity as measured by the Pelli-Robson chart. Invest Ophthalmol Vis Sci 1989; 30(supply) 406.
13. Applegate RA, Hilmantel G, Howland HC, Strack T, Zayac EJ. Corneal First Surface Optical aberrations and visual performance. J. Refract surg 2000; Vol. 16, No.5, PP.507-514.
14. Williams D, Yoon GY, Porter J, Guirao A, Hoter H, Cox I. Visual benefit of correcting higher order aberrations of the eye. J. Refract sure 2000; Vol.16, No. 15, PP.554-559.
15. Applegate RA. Limits to vision; can we do better than nature. J. Refract surg 2000; Vol. 16, No.5, PP. 547-551.
16. Pardhan s, Gilchrist J. The effect of monocular defocus on binocular contrast sensitivity. Ophthal Physiol Opt 1990; Vol.10, No.1. PP. 33-36.
17. Strang Nc, Atchison DA, Woods RL. The effect of defocus and Pupil size on human contrast sensitivity. Ophthalmic Physiol Opt 1999; Vol.19, No.5. PP.415-426.
18. Atchison DA, Woods RL, Bradler A. Perdicting the effects of optical defocus on human contrast sensitivity. J. Opt Soc Am Opt Image Sci Vis 1998; Vol.15, No.9, PP.2536-2544.



19. Bradley A, Thomas T, Kalaher M, Horres M. Effect of spherical and astigmatic defocus on acuity and contrast sensitivity of three clinical charts. *Optom Vis Sci* 1991; Vol. 68, No.6, PP.418-426.
20. Nio YK, Jansonivs NM, Fidler V, Geraghty E, Defocus-Specific contrast sensitivity in healthy subjects. *Ophthalmic Physiol Opt* 2000; Vol. 20, No.4, PP.323-334.