

Evaluation of Contrast Sensitivity and Visual Field in Open Angle GlaucomaMehraban M¹, Jafarzadepur E², Akbarzadeh Bagheban A³, Kangari H⁴, kuchaki B⁵**Abstract**

Purpose: To investigate the relationship between contrast sensitivity and visual field defects in patients with glaucoma.

Methods: 120 eyes of 60 patients with a diagnosis of primary open angle glaucoma and 40 (80 eyes) normal subjects whose visual acuity was 20/40 or better and 30 -60 years old were included in this study. Visual field analyzed according to the MD and PSD criteria of Humphrey Visual Field Analyzer and, contrast sensitivity was measured using the Freiburg Acuity and Contrast Test according to the Michelson and Weber criteria. Visual fields of the patients were measured using the 24-2 full threshold program on the Humphrey Visual Field Analyzer. Data analysis was performed for descriptive and analytical statistical methods.

Results: According to the Michelson and Weber criteria, contrast sensitivity was reduced in glaucomatous patients. A significant correlation ($r = -0.289, P < 0.001$) was found between the visual field mean deviations and contrast sensitivity scores (Michelson) and the correlation ($r = -0.302, P < 0.001$) was found between visual field mean deviations and contrast sensitivity scores (Weber). The correlation ($r=0.140, p=0.048$) was less between the visual field pattern standard deviation and Michelson contrast, as was the correlation between the visual field pattern standard deviation and Weber contrast ($r = 0.158, p = 0.027$).

Conclusion: For glaucomatous eyes with visual acuity of 20/40 or better, a decrease in the contrast sensitivity correlates with increased visual field loss. We speculate that this decrease in contrast sensitivity in glaucoma patients may account for their complaints of poor vision despite normal or near normal visual acuity. This correlation may serve to develop improved testing to monitor the status of our glaucoma patients prospectively.

Keywords: Contrast sensitivity, Glaucoma, Visual fields

دریافت مقاله: ۹۳/۰۶/۲۷ تایید مقاله: ۹۳/۱۲/۱۰

بررسی حساسیت کانترست و میدان بینایی در بیماران گلوکوم زاویه باز

ملیحه مهربان^۱، ابراهیم جعفرزاده پور^۲، علیرضا اکبرزاده باغبان^۳، هاله کنگری^۴، بهروز کوچکی^۵

هدف: بررسی ارتباط بین حساسیت کانترست و میدان بینایی در گلوکوم زاویه باز

روش بررسی: در این مطالعه به بررسی ۶۰ فرد (۱۲۰ چشم) دارای گلوکوم زاویه باز (Primery Open Angle Glaucoma; POAG) و ۴۰ فرد (۸۰ چشم) نرمال در محدوده سنی ۳۰-۶۰ سال که حدت بینایی ۲۰/۴۰ یا بهتر داشتند پرداخته شد. نقایص میدان بینایی افراد با استفاده از شاخص‌های (Mean Deviation; MD) و (Pattern Standard Deviation; PSD) پریمتری اتومات Humphrey و حساسیت کانترست (Contrast) با استفاده از شاخص‌های (Weber) و (Michelson) آزمایش کانترست فر ایبرگ اندازه‌گیری شد. میدان بینایی با استفاده از برنامه تمام آستانه ۲۴-۲ با استفاده از دستگاه پریمتری Humphrey انجام شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها، اطلاعات بدست آمده از طریق روش‌های آماری توصیفی و تحلیلی آنالیز گردید.

یافته‌ها: در ارزیابی مقادیر بدست آمده از آزمایش حساسیت کانترست، در افراد گلوکومی میزان کمی معیار Michelson و Weber در مقایسه با افراد نرمال بیشتر بود که بیانگر کاهش میزان حساسیت کانترست در افراد گلوکومی است. ارتباط معناداری ($r=0.140, p=0.048$) بین متغیر MD (نمایانگر صدمات منتشر) با Michelson و نیز MD با ($p=0.001$)،

۲۰۳/۰۰۲) Weber برقرار است، اما این ارتباط در مورد متغیر PSD که در بیماران گلوکومی نمایانگر صدمات موضعی است صدق نمی‌کند.

نتیجه‌گیری: در بیماران گلوکوم زاویه باز با حدت بینایی ۲۰/۴۰ یا بهتر، بین کاهش حساسیت کانترست با افزایش نقایص میدان بینایی ارتباط قابل ملاحظه‌ای وجود دارد. به نظر می‌رسد همین کاهش حساسیت کانترست می‌تواند علت شکایت بیماران گلوکومی از بینایی ضعیف علیرغم حدت بینایی نرمال آنان باشد. ارتباط این یافته مبین آن است که می‌توان آزمونهای موثرتری برای تشخیص این بیماری گلوکوم انجام داد.

کلمات کلیدی: حساسیت کانترست، گلوکوم، میدان بینایی

نویسنده مسئول: ابراهیم جعفرزاده پور، jafarzadehpour.e@iums.ac.ir

آدرس: تهران، میرداماد، میدان مادر، خیابان شهید شاه نظری دانشکده توانبخشی گروه اپتومتری

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، تهران، ایران

۲- استاد گروه اپتومتری، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

۳- دانشیار، دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، ایران

۴- استادیار، دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، ایران

۵- چشم پزشک، فوق تخصص گلوکوم، مرکز تحقیقات بیمارستان چشم پزشکی نور

مقدمه

بینایی در تشخیص گلوکوم با استفاده از متدهای مختلف پرداخته شده است. به عنوان مثال در پژوهش انجام شده توسط Narakorn Lee prechanon و همکاران (۲۰۰۷) به مقایسه‌ی نسل دوم Frequency Doubling Perimetry (FDP) با Standard Automated Perimetry (SAP) پرداختند. آنها دریافتند FDP و SAP تواناییشان برای تشخیص نقایص میدان بینایی در گلوکوم اولیه تا متوسط، بسیار شبیه به هم است. آنها امکان تشخیص زودتر با حساسیت بیشتر را در نقایص بزرگتر و عمیق تر با FDP پیشنهاد می‌دهند (۱۱). علیرغم موفقیت آزمایش‌های میدان بینایی در بررسی گلوکوم، بررسی‌ها نشان می‌دهد که تغییرات پیش‌رونده در دیسک و لایه فیبرهای عصب اپتیک ممکن است پیش از بروز نقایص میدان بینایی رخ دهند. Klistorner Alexander (۱۲) تخمین زد که ۵۰٪-۲۵ فیبرهای عصبی رتین، پیش از اینکه نقایص میدان در پریمتری ظهور کند از بین می‌روند (۱۳). معمولاً عملکرد ماکولا در مراحل بعدی گلوکوم تحت تاثیر قرار می‌گیرد به همین دلیل برخی از بیماران علیرغم حدت بینایی (Visual Acuity; VA) نرمال یا نزدیک به نرمال، اغلب از بینایی ضعیف شکایت دارند. ما معتقدیم برخی از این شکایات می‌تواند ناشی از کاهش حساسیت کانترست (Contrast Sensitivity; CS) باشد که با آسیب گلوکومی شان ارتباط دارد (۱۴) حساسیت

گلوکوم بیماری مزمنی است که منجر به نقایص دائمی بینایی می‌گردد و تعداد فراوانی از مردم جهان را تحت تاثیر قرار داده است (۱) براساس مطالعه‌ی Parida و همکارانش (۲۰۱۳) در حال حاضر ۶۰ میلیون نفر نوروپاتی اپتیک گلوکومایی دارند که ۸/۴ میلیون نفر نابینا هستند و انتظار می‌رود که این میزان در سال ۲۰۲۰ به ۸۰ میلیون و ۱۱/۲ میلیون نفر افزایش یابد (۲، ۳).

با توجه به اینکه فازهای اولیه گلوکوم بدون علامت است اغلب زمانی که بیماران متحمل صدمات شدید و غیرقابل برگشت می‌شوند متوجه می‌گردند (۴) لذا اسکرینینگ در جامعه و تشخیص سریعتر گلوکوم از اهمیت به سزایی برخوردار است (۵، ۶). در مراحل اولیه، صدمات بینایی در خارج از ۵-۱۰ درجه مرکزی ایجاد می‌گردد لذا بررسی تغییرات میدان بینایی یکی از با اهمیت‌ترین و مورد بحث‌ترین جنبه‌های کنترل گلوکوم است (۷، ۸). تصمیماتی که برای کنترل و درمان گلوکوم اتخاذ می‌شود بر مبنای بررسی این تغییرات میدان بینایی است (۹) و به همین منظور آزمایش پریمتری اتومات Humphrey (Humphrey Visual Field Testing) به عنوان برگزیده‌ترین روش استاندارد تشخیص و کنترل پیشرفت گلوکوم در نظر گرفته شده است (۱۰).

در مطالعات متعددی به تعیین دقت بررسی‌های میدان

میدان بینایی) و نیز بر مبنای نتایج معاینات بینایی اولیه شامل: معاینات تیزیابی، رفرکشن و تعیین بهترین تصحیح اپتیکی توسط اپتومتریست معین و با در نظر گرفتن معیارهای ورود (محدوده سنی بین ۶۰-۳۰، دید تصحیح شده ۲۰/۴۰ یا بهتر در هر چشم، میزان عیب انکساری [برای افراد مایوپ و هایپروپ 0 ± 2 دیوپتر و میزان آستیگماتیسم $0 - 1/5$ دیوپتر]، عدم وجود مداخله تهاجمی (سابقه جراحی چشم و ...) و/ یا بیماریهای تاثیرگذار بر روی میدان بینایی و حساسیت کانترست) انتخاب شدند. کلیه افراد مورد بررسی از نظر شرایط و دوز دارو شرایط یکسانی داشتند. ۴۰ فرد (۸۰ چشم) نرمال مطابق با معیارهای ورود که البته بایستی از لحاظ بررسی‌های گلوکومی نتایج کاملاً سالمی را نشان دهند نیز به عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شدند.

ابتدا حساسیت کانترست افراد توسط آزمایش کانترست فرایبرگ اندازه‌گیری شد. آزمایش براساس فاصله‌ی بیمار (۳ متر) و اندازه‌ی طول خط آبی بر روی صفحه نمایش تنظیمات (۱۷۵ میلی‌متر) که برای تمام افراد یکسان بود کالیبره شد. این خط جهت کالیبراسیون اندازه فرکانس فضایی ثابت برای شی مورد نگاه انجام می‌شد. به منظور فراهم آوردن شرایط روشنایی یکسان و تاثیر آن بر روی کانترست، آزمایش در مکان مشخص و در شرایط نوری مزوپیک اجرا گردید. حلقه‌های لندولت با فرکانس فضایی ۵ cpd بر روی مانیتور ۱۷ اینچ با رزولوشن بالا به صورت شی مورد نگاه سیاه بر روی پس زمینه سفید ارائه گردید. کاهش کانترست در ثبات اندازه شی مورد نگاه برای کلیه بیماران و نمونه‌های مورد اندازه‌گیری مقدار آستانه تعیین شد. مقادیر کانترست براساس نسبت تفاضل روشنایی به میزان مجموع روشنایی ماکزیمم و مینیمم انجام شد (معیار Michelson) تفاضل نسبی روشنایی نسبت به متوسط روشنایی زمینه نیز معیار دیگری برای حساسیت کانترست بود (معیار Weber). سپس میدان بینایی افراد توسط دستگاه پریمتری اتومات Humphrey با استراتژی SITA 24-2 با شی مورد نگاه سایز III بررسی شد تا ارزیابی استاندارد از میدان بینایی مرکزی (۲۴) فراهم کند. این دستگاه به طور خودکار کالیبره می‌شود. کاربر پریمتری و آزمایش کانترست از قرار گرفتن فرد در گروه بیمار یا شاهد بی اطلاع بوده و تنها براساس پروتکل استاندارد، آزمونها را انجام می‌دادند.

کانترست یک روش سایکوفیزیکال برای شناسایی و کنترل اختلال عملکرد بینایی است. مطالعات زیادی بیان کردند که ممکن است در حضور VA نرمال، CS آسیب دیده باشد (۱۵).

در مطالعه‌ی Wood Joanne M و همکاران (۱۹۹۱) به تعیین توانایی برخی از آزمایش‌های CS در تشخیص POAG پرداختند. ۲۰ فرد دارای POAG ، ۲۰ فرد (Ocular Hypertention: OHT) و ۲۰ فرد نرمال با آزمایش‌های زیر بررسی شدند: Cambridge Gratings , Pelli-Robson Letter Charts, High and Low Contrast Letter Charts and Melbourne Edge Test اعتبار و قدرت تشخیص هرکدام با توجه به CS براساس oscilloscope و بررسی میدان بینایی توسط آنالیزور Humphrey و عکس‌برداری از دیسک و اندازه‌گیری (Intra ocular pressure; IOP) ارزیابی شد. اعتبار آزمایش‌هایی که به صورت چارت هستند نسبت به استانداردهای oscilloscope پایین بود. آنها معیارهایی را برای افزایش قدرت تشخیصی آزمایش‌ها پیشنهاد دادند (۱۶). با هدف بررسی ارتباط بین میزان CS و میدان بینایی در افراد گلوکومی به تعیین CS با استفاده از آزمایش کانترست فرایبرگ پرداخته شد که با حداقل تجهیزات لازم به راحتی در مطب‌های کلینیک قابل استفاده است از سایر مزایای آزمایش کانترست فرایبرگ، دسترسی آسان، انجام سریع و راحت و هزینه مناسب است. با توجه به این مساله که گلوکوم دومین عامل منجر به نقص بینایی در جهان است و کاهش بینایی ناشی از آن غیرقابل بازگشت است، وجود این ارتباط می‌تواند باعث گسترش و بهبود کیفیت آزمایش‌ها در جهت تشخیص سریعتر گلوکوم هم برای چشم‌پزشکان و هم اپتومتریست‌ها و کنترل بهتر روند درمان بیماران گلوکومی و جلوگیری از بروز صدمات بیشتر گردد.

روش بررسی

در این مطالعه افراد مراجعه کننده به بیمارستان نور مورد بررسی قرار گرفتند. ۶۰ بیمار (۱۲۰ چشم) با تشخیص قطعی گلوکوم زاویه باز اولیه توسط پزشک فوق تخصص معین (با مشخصات تغییرات سر عصب اپتیک، فشار داخل چشمی $< 21 \text{ mmHg}$ قبل از درمان و وجود نقایص در

حساسیت کانترست مرتبط است (جدول ۲). در کل افراد ارتباط قابل ملاحظه‌ای بین معیار MD و معیار Michelson ($r=0/289, p=0/001$) و همچنین بین معیار MD و معیار Weber ($r=-0/302, p=0/001$) وجود دارد. اما این ارتباط در مورد متغیر PSD که در بیماران گلوکومی نمایانگر صدمات موضعی است صدق نمی‌کند. بر طبق نمودار ۱ سطح زیر منحنی ROC Curve برای Michelson $0/735$ و برای Weber $0/728$ محاسبه گردید که این دو مقدار به هم نزدیکند و نشان دهنده‌ی اینست که می‌توان از این دو متغیر در تشخیص گلوکوم از نرمال استفاده کرد و ارزش تشخیصی یکسانی دارند. به عنوان مثال: برای متغیر Michelson استفاده از نقطه‌ی برش 85. منجر به حساسیت $0/65$ و ویژگی $0/68$ خواهد شد. برای متغیر Weber استفاده از نقطه برش $1/6$ منجر به حساسیت $0/767$ و ویژگی $0/54$ خواهد شد.

بحث و نتیجه گیری

تاکنون مطالعات گوناگونی به بررسی کاهش حساسیت کانترست در بیماری گلوکوم با استفاده از آزمایش‌های مختلف پرداخته‌اند. با این وجود هنوز حساسیت کانترست در مقایسه با آزمایش‌های حدت بینایی، به عنوان آزمایش کلینیکی استاندارد مورد پذیرش قرار نگرفته است. آزمایش فرایبرگ به عنوان یک روش موثر در اندازه‌گیری حساسیت کانترست با نتایج معتبر ارائه گردیده است. از سویی در دسترس بودن، مناسب بودن از نظر هزینه و نیز استفاده راحت و سریع در کارهای کلینیکی، عدم نیاز به مهارت پیچیده برای معاینه کننده دلیل انتخاب این آزمایش برای تعیین حساسیت کانترست در این پروژه بود. برای کاهش تاثیر سایر متغیرها مثل کاتاراکت و سایر بیماری‌های داخل چشمی (به عنوان مثال دیابتیک رتینوپاتی، ماکولوپاتی وابسته به سن) جمعیت مورد بررسی را تنها به افراد با VA $20/40$ یا بهتر بدست آمده از چارت VA استاندارد اسنلن محدود کردیم. در ارزیابی یافته‌های آزمایش حساسیت کانترست میزان کمی شاخص‌های Michelson و Weber که تعیین کننده‌ی میزان آستانه‌ی کانترست است در افراد نرمال کمتر از افراد گلوکومی است که بیانگر کاهش میزان حساسیت کانترست در بیماران گلوکومی است.

یافته‌ها به صورت متغیرهای کمی که شامل معیار Michelson و Weber در آزمایش کانترست و شاخص MD (Mean Deviation) که مبین انحراف از متوسط مقادیر حساسیت ثبت شده است و PSD (Pattern Standard Deviation) که مبین انحراف معیار تصویر پریمتری ثبت شده می باشد، در آزمایش پریمتری بدست آمده ثبت گردید به منظور تجزیه و تحلیل پارامترهای فوق، از نرم‌افزار SPSS استفاده شده که شامل آمار توصیفی و تحلیلی می‌باشد. در آمار توصیفی از شاخص‌های تمرکز و پراکندگی و نمودارها و در آمار تحلیلی با توجه به توزیع داده‌ها، علاوه بر آزمون مربوط به ضرایب همبستگی اسپیرمن (Spearman) همچنین از آزمون تی دو نمونه‌ای استفاده شد. مقایسه‌ی قدرت تشخیصی دو متغیر Michelson و Weber در تفکیک سالم و گلوکوم به کمک سطح زیر منحنی ROC انجام شد. خطای نوع اول آزمون در این تحقیق $0/05$ در نظر گرفته شد. لذا مقادیر احتمال کمتر از آن از نظر آماری معنی‌دار تلقی شد.

یافته ها

مجموعه‌ای از ۲۰۰ چشم از ۱۰۰ فرد مورد بررسی توصیفی قرار گرفتند. ۶۰ بیمار گلوکومی و ۴۰ فرد نرمال که میانگین سنی $\pm 10/47$ نحراف معیار در افراد نرمال $46/28 \pm 8/53 \pm 53/01$ سال و در افراد گلوکومی $37/5\%$ و در گروه بیماران گلوکومی ۲۵ مرد $41/7\%$ حضور داشتند که نسبت مرد و زن در دو گروه تقریباً یکسان بود. شاخص‌های آماری متغیرهای چشمی نمونه‌های مورد بررسی به تفکیک گروه نرمال و گلوکومی در جدول ۱ خلاصه شده است. در ارزیابی مقادیر بدست آمده از آزمایش حساسیت کانترست، در افراد گلوکومی میزان کمی معیار مایکلسون و Weber در مقایسه با افراد نرمال بیشتر بود که بیانگر افزایش آستانه کانترست و لزوماً کاهش میزان حساسیت کانترست در افراد گلوکومی است.

به منظور بررسی ارتباط بین حساسیت کانترست و نقایص میدان بینایی که هدف اصلی مطالعه است از ضرایب همبستگی اسپیرمن استفاده شد. مطابق با جداول مربوط به ضرایب همبستگی، متغیر MD که نمایانگر صدمات منتشر سلول‌های گانگلیونی است با میزان

جدول ۱ : شاخص های آماری متغیرهای چشمی نمونه های مورد بررسی به تفکیک گروه نرمال و گلوکومی

متغیر چشمی	گروه	تعداد	میانگین	خطای معیار	P-value	نتیجه آزمون تی مستقل
Sphere	نرمال	۸۰	-۰/۴۵	۰/۱۳	۰/۱۸	N.S.
	گلوکوم	۱۲۰	-۰/۸	۰/۱۳	--	--
Cylinder	نرمال	۸۰	-۰/۳۶	۰/۰۷	۰/۰۰۶	S.
	گلوکوم	۱۲۰	-۰/۶۵	۰/۰۷	--	--
Axis	نرمال	۸۰	۳۷/۵	۶/۵	۰/۰۲۴	S.
	گلوکوم	۱۲۰	۵۵/۱	۵	--	--
¹ VA	نرمال	۸۰	۱/۰۰۴	۰/۰۰۲	<۰/۰۰۱	S.
	گلوکوم	۱۲۰	۱/۱۲۲	۰/۰۲	--	--
² IOP	نرمال	۸۰	۱۶/۱۸	۰/۳۳	<۰/۰۰۱	S.
	گلوکوم	۱۲۰	۱۸/۱	۰/۳۵	--	--
³ MD	نرمال	۸۰	-۰/۷۲	۰/۱۲	<۰/۰۰۱	S.
	گلوکوم	۱۲۰	-۲/۹	۰/۴۱	--	--
⁴ PSD	نرمال	۸۰	۱/۶	۰/۰۴	<۰/۰۰۱	S.
	گلوکوم	۱۲۰	۲/۶۴	۰/۲۶	--	--
Michelson	نرمال	۸۰	۰/۸۵	۰/۰۴۶	۰/۰۰۵	S.
	گلوکوم	۱۲۰	۱/۴۸	۰/۱۷۹	--	--
Weber	نرمال	۸۰	۱/۶۹	۰/۰۸۹	۰/۰۰۳	S.
	گلوکوم	۱۲۰	۲/۸۴	۰/۳۰۶	--	--

¹VA: Visual Acuity, ²IOP: Intraocular Pressure, ³MD: Mean Deviation, ⁴PSD: Pattern Standard Deviation

بررسی ارتباط بین نقایص میدان بینایی با افزایش آستانه‌ی کانترست در افراد گلوکومی پرداختند. در این طرح ۲۱ فرد گلوکومی، ۵ فرد OHT و ۳۶ فرد نرمال شرکت داشتند. آستانه‌ی کانترست در نواحی Arcuate فوقانی، تحتانی، نازال و تمپورال میدان دید در پاسخ به laser interference fringes ارائه شده در Maxwellian view اندازه‌گیری شد. آستانه‌ی کانترست بالای غیرنرمالی در ۲۰ فرد از ۲۱ فرد گلوکومی و ۲ نفر از افراد OHT مشخص گردید. اختلاف در آستانه‌ی کانترست بین دو چشم نیز در ۱۸ بیمار گلوکومی زیاد بود. آنها اظهار کردند زمانی که افزایش آستانه‌ی کانترست، نشان دهنده‌ی صدمات بینایی ناشی از گلوکوم باشد باید ارزیابی متفاوتی از عملکرد بینایی نسبت به آزمایش‌های مرسوم میدان دید داشته باشیم (۱۸). در مطالعه‌ی که توسط Anjali S. Hawkins و همکاران

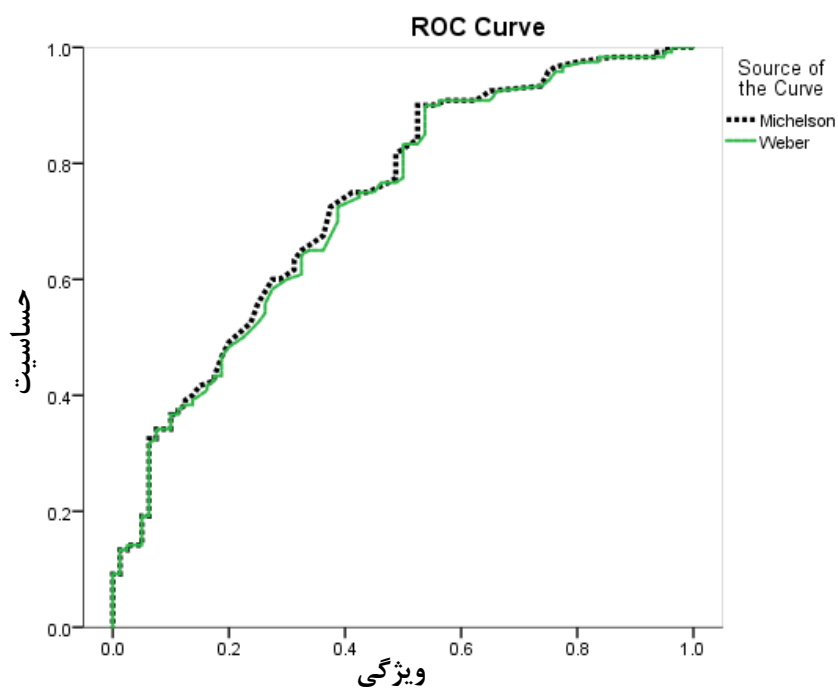
مشاهده گردید که میزان کاهش در حساسیت کانترست (افزایش کمی معیار Michelson و Weber) با کاهش میزان نقایص میدان بینایی در افراد دارای گلوکوم زاویه باز اولیه، ارتباط معکوسی دارد. یعنی با افزایش شدت بیماری حساسیت کانترست کاهش می‌یابد. شواهد نشان داد که معیار MD که نمایانگر صدمات منتشر سلول‌های گانگلیونی است در مقایسه با PSD ارتباط قابل ملاحظه معنی‌داری بیشتری با متغیرهای Michelson و Weber دارد.

در مطالعه‌ای که توسط Richman در سال ۲۰۱۰ انجام گردید نیز به بررسی تاثیر گلوکوم بر حدت بینایی و حساسیت کانترست پرداختند که یافته‌های آنان نیز حاکی از ارتباط قوی بین نتایج پریمتری با میزان حساسیت کانترست بود (۱۷). در مطالعه‌ای که توسط CM Tochel و همکاران (۲۰۰۵) انجام گردید به

جدول ۲: ضرایب همبستگی اسپیرمن (مقادیر احتمال) بین متغیرهای چشمی در کل افراد

متغیر چشمی	Cylinder	Axis	VA	IOP	MD	PSD	Michelson	Weber
Sphere	۰/۲۵۷	-۰/۱۹	-۰/۱۲	۰/۱۷	-۰/۰۲۸	۰/۱۱	-۰/۱۰۶	-۰/۱۰۹
	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۷	۰/۸۶۶	۰/۰۱۶	۰/۶۹۴	-۰/۱۲۲	۰/۱۳۷	۰/۱۲۵
Cylinder	-	-۰/۷۹۱	-۰/۲۹۳	-۰/۰۲	۰/۲۴۲	-۰/۱۱۱	-۰/۳۰۲	-۰/۳۰۴
	-	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	۰/۷۸۲	۰/۰۰۱	۰/۱۱۸	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
Axis	-	-	۰/۱۹۴	-۰/۰۷۹	-۰/۲۲۹	۰/۰۷۶	۰/۲۴۲	۰/۲۴۶
	-	-	۰/۰۰۶	۰/۲۶۴	۰/۰۰۱	۰/۲۸۷	۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
¹ VA	-۰/۲۹۳	-	-	۰/۰۲۹	-۰/۲۲۷	۰/۰۵۳	۰/۴۶۹	۰/۴۶۶
	<۰/۰۰۱	-	-	۰/۶۸	۰/۰۰۱	۰/۴۵۸	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
² IOP	-۰/۰۲	-۰/۰۷۹	-	-	-۰/۰۲۳	۰/۱۶۵	۰/۰۹۶	۰/۰۹۳
	۰/۷۸۲	۰/۲۶۴	-	-	۰/۷۴۸	۰/۰۲	-۰/۱۷۸	-۰/۱۹۱
³ MD	۰/۲۴۲	-۰/۲۲۹	-۰/۲۲۷	-	-	-۰/۷۱۸	-۰/۲۸۹	-۰/۳۰۲
	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-	-	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
⁴ PSD	-۰/۱۱۱	۰/۰۷۶	۰/۰۵۳	۰/۱۶۵	-	-	۰/۱۴	۰/۱۵۸
	۰/۱۱۸	۰/۲۸۷	۰/۴۵۸	۰/۰۲	-	-	۰/۰۴۸	۰/۰۲۷
Michelson	-۰/۳۰۲	۰/۲۴۲	۰/۴۶۹	۰/۰۸۶	-۰/۲۸۹	-	-	۰/۹۸۵
	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	۰/۱۷۸	<۰/۰۰۱	-	-	<۰/۰۰۱
Weber	-۰/۳۰۴	۰/۲۴۶	۰/۴۶۶	۰/۰۹۳	-۰/۳۰۲	۰/۱۵۸	-	-
	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	۰/۱۹۱	<۰/۰۰۱	۰/۰۲۷	-	-

¹VA: Visual Acuity, ²IOP: Intraocular Pressure, ³MD: Mean Deviation, ⁴PSD: Pattern Standard Deviation



نمودار ۱: منحنی ROC مربوط به مقایسه ی معیارهای Michelson و Weber در تشخیص افراد نرمال و گلوکومی

براساس نتایج مطالعه می‌توان نتیجه گرفت افراد گلوکومی که دارای VA تقریباً نرمالی هستند اما از بینایی خود شکایت دارند میتوانند ناشی از کاهش حساسیت کانترست باشد که بصورت دید مه آلود نمود می‌کند. با استفاده از آزمایشی که ما به بررسی آن پرداختیم می‌توان میزان صدمات ناشی از گلوکوم را در حساسیت کانترست این افراد تعیین کرد. همچنین تغییر در میزان حساسیت کانترست بیماران در طول زمان می‌تواند تعیین کننده‌ی بسیار دقیقی برای پیشرفت صدمات گلوکومی و لزوماً کاهش عملکرد بینایی باشد نسبت به برخی از آزمایش‌هایی که هم اکنون بکار می‌رود. زمانی که حساسیت کانترست همراه با بررسی‌های میدان بینایی بکار رود می‌تواند تحت شرایط کلینیکی به عنوان یک روش غیر تهاجمی اندازه‌گیری تغییرات عملکرد بینایی، که در مراحل اولیه‌ی بیماری در بیماران با VA خوب اتفاق می‌افتد در نظر گرفته شود.

پیشنهاد می‌شود در این مطالعات علاوه بر بررسی گروه نرمال و گلوکومی به ارزیابی افراد مشکوک به گلوکوم نیز بپردازیم زیرا در این صورت ارزش تشخیصی استفاده از آزمایش حساسیت کانترست بیشتر مشهود می‌شود. مساله قابل توجه دیگر اندازه‌گیری قطر مردمک است که با توجه به تاثیر مصرف داروهای ضدگلوکومی بر روی قطر مردمک، می‌تواند بر نتایج پریمتری تاثیرگذار باشد لذا پیشنهاد میشود در مطالعات بعدی این مساله در نظر گرفته شود.

سپاسگزاری

از کلیه همکاران اپتومتریست بیمارستان نور به ویژه خانم‌ها شریعتی و کرمی در انجام این مطالعه کمک شایانی نموده‌اند. کمال امتنان و تشکر را ابراز می‌داریم.

منابع

1. Tribble JR, Schultz RO, Robinson JC, Rothe TL. Accuracy of glaucoma detection with frequency-doubling perimetry. *Am J Ophthalmol* 2000; 129(6): 740-5.
2. Parida BK. A Possible Mechanism of the Primary Open Angle Glaucoma. *Medical Hypothesis, Discovery & Innovation Ophthalmology*

(۲۰۰۳) انجام شد به مقایسه‌ی سه پارامتر حساسیت کانترست، حدت بینایی و میدان دید در بیماران گلوکومی پرداختند. این بیماران علی‌رغم VA نرمال (۲۰/۴۰) یا بهتر) از بینایی ضعیف شکایت داشتند. حساسیت کانترست با چارت Pelli-Robson و میدان دید با پریمتری Humphrey و میزان حدت بینایی توسط illuminated Lighthouse Visual Acuity rear Chart اندازه‌گیری گردید. ارتباط قابل ملاحظه‌ای بین میانگین تغییرات میدان بینایی با حساسیت کانترست یافت شد. بین میانگین تغییرات میدان بینایی و حساسیت کانترست با معیار LOG MAR VA ارتباط کمی وجود داشت. آنها اظهار کردند در فرآیند گلوکوم ابتدا حساسیت کانترست تحت تاثیر قرار می‌گیرد (۱۳). Wilensky (۲۰۰۱) نیز مطالعه‌ای در همین راستا انجام داد که تاییدکننده‌ی این مطلب بود: در گلوکوم قبل از اینکه حدت بینایی تحت تاثیر قرار بگیرد میزان حساسیت کانترست کاهش می‌یابد. البته آنها برای تعیین میزان حساسیت کانترست از چارت Pelli-Robson استفاده کردند. ارتباط قابل ملاحظه‌ای ($p < 0.001$)، $r = 0.589$ بین نتایج آزمایش حساسیت کانترست با میانگین انحرافات میدان بینایی یافتند (۱۹).

در بررسی‌هایی که بر روی میزان حدت بینایی این افراد در این پروژه انجام گردید ارتباط معناداری بین متغیر VA با Michelson ($n = 120$, $p < 0.05$, $r = 0.553$) و VA با Weber ($n = 120$, $p < 0.05$, $r = 0.553$) یافت شد. اما بین متغیر VA با متغیر MD و PSD ارتباطی وجود ندارد این یافته گویای آنست که در گروهی که حدت بینایی تقریباً نرمالی دارند به طوری که هیچ تاثیری از کاتاراکت هم وجود ندارد نمی‌توان از طریق تعیین حدت بینایی به تشخیص گلوکوم برسیم در صورتی که ارتباط قابل ملاحظه‌ای بین حساسیت کانترست و پریمتری وجود دارد. مسئله‌ی که در این مطالعه برای ما از اهمیت بسزایی برخوردار بود یافتن نقطه‌ی مرزی برای تشخیص افراد نرمال از گلوکومی است که یافته‌ها نشان داد به عنوان مثال برای متغیر Michelson استفاده از نقطه‌ی برش ۰/۸۵ منجر به حساسیت ۰/۶۵ و ویژگی ۰/۶۸ خواهد شد و برای متغیر Weber نیز استفاده از نقطه‌ی برش ۱/۶ منجر به حساسیت ۰/۷۶۷ و ویژگی ۰/۵۴ خواهد شد.

- Journal 2013; 2(1): 25.
3. Quigley HA, Broman AT. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmol* 2006; 90(3): 262-7.
 4. Heijl A, Bengtsson B, Oskarsdottir SE. Prevalence and severity of undetected manifest glaucoma: results from the early manifest glaucoma trial screening. *Ophthalmology* 2013; 120(8): 1541-5.
 5. Sponsel WE, Arango S, Trigo Y, Mensah J. Clinical classification of glaucomatous visual field loss by frequency doubling perimetry. *Am J Ophthalmol* 1998; 125(6): 830-6.
 6. Stamper R. Psychophysical changes in glaucoma. *Surv Ophthalmol* 1989; 33: 309-18.
 7. Atkin A, Wolkstein M, Bodis-Wollner I, Anders M, Kels B, Podos SM. Interocular comparison of contrast sensitivities in glaucoma patients and suspects. *Br J Ophthalmol* 1980; 64(11): 858-62.
 8. Lachenmayr BJ, Drance SM, Douglas GR, Mikelberg FS. Light-sense, flicker and resolution perimetry in glaucoma: a comparative study. *Graefe's archive for clinical and experimental ophthalmology* 1991; 229(3): 246-51.
 9. Medeiros FA, Sample PA, Weinreb RN. Frequency doubling technology perimetry abnormalities as predictors of glaucomatous visual field loss. *Am J Ophthalmol* 2004; 137(5): 863-71.
 10. Hot A, Dul MW, Swanson WH. Development and evaluation of a contrast sensitivity perimetry test for patients with glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008; 49(7): 3049-57.
 11. Leeprechanon N, Giangiacomo A, Fontana H, Hoffman D, Caprioli J. Frequency-doubling perimetry: comparison with standard automated perimetry to detect glaucoma. *American journal of ophthalmology* 2007; 143(2): 263-71. e1.
 12. Falcao-Reis F, O'Donoghue E, Buceti R, Hitchings R, Arden G. Peripheral contrast sensitivity in glaucoma and ocular hypertension. *Br J Ophthalmol* 1990; 74(12): 712-6.
 13. Hawkins AS, Szlyk JP, Ardickas Z, Alexander KR, Wilensky JT. Comparison of contrast sensitivity, visual acuity, and Humphrey visual field testing in patients with glaucoma. *J Glaucoma* 2003; 12(2): 134-8.
 14. Altangerel U, Spaeth GL, Rhee DJ. Visual function, disability, and psychological impact of glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 2003; 14(2): 100-5.
 15. Richman J, Spaeth GL, Wirostko B. Contrast sensitivity basics and a critique of currently available tests. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39(7): 1100-6.
 16. Wood JM, Lovie-Kitchin JE. Contrast sensitivity measurement in the detection of primary open angle glaucoma 1991.
 17. Richman J, Lorenzana LL, Lankaranian D, Dugar J, Mayer JR, Wizov SS, et al. Relationships in glaucoma patients between standard vision tests, quality of life, and ability to perform daily activities. *Ophthalmic Epidemiol* 2010; 17(3): 144-51.
 18. Tochel C, Morton J, Jay J, Morrison J. Relationship between visual field loss and contrast threshold elevation in glaucoma. *BMC ophthalmology* 2005; 5(1): 22.
 19. Wilensky JT, Hawkins A. Comparison of contrast sensitivity, visual acuity, and Humphrey visual field testing in patients with glaucoma. *Trans Am Ophthalmol Soc* 2001; 99: 213.