Central and Peripheral Visual Sensitivity Assessment in Low to Moderate Myopia

Mirfendereski A.H[1], Mirzajani A[2], Mansoori M.R[3], Khabazkhoob M[4]

Abstract

Purpose: The aim of the present study was to evaluate the correlation between peripheral and central visual sensitivity threshold and myopia in mild and moderate myopic eyes using Humphrey Field Analyzer (HFA).

Methods: Twenty-nine subjects (58 eyes) with a mean refractive error of -2.98±1.2 D have undergone perimeric evaluation using peripheral 60-4 strategy in Humphrey device. The visual field was divided into three isopter rings: 30-40, 40-50 and 50-60 degrees. In each ring, the mean threshold was compared between the two myopic groups. Foveal thresholds were also measured and compared between groups.

Results: In comparison between the mild and moderate myopic groups, there were not any significant differences in 30-40 ring (p=0.42), 40-50 ring (p=0.45) and 50-60 ring (p=0.35). However, a significant but negative correlation was found between foveal threshold and myopia (r=-0.33, p=0.01)

Conclusion: Lack of any correlation between myopia and peripheral sensitivity threshold demonstrates that peripheral visual field is not a variable parameter in myopia studies. Further studies and in larger scales are recommended.

Keywords: Myopia, Visual sensitivity threshold, Peripheral vision

Received: 2015.11.10; Accepted: 2016.05.19

ارزیابی حساسیت بینایی محیطی و مرکزی در نزدیک بینی خفیف و متوسط

امیرحسین میرفندرسکی[۱]، علی میرزاجانی[۲]، محمدرضا منصوری[۳]، مهدی خبازخوب[۴]

هدف: بررسی همبستگی میزان نزدیک‌بینی و حساسیت بینایی محیطی و مرکزی در موارد خفیف و متوسط نزدیک‌بینی به کمک دستگاه پریمتری هامفری

روش بررسی: ۲۹ فرد (۵۸ چشم) با میانگین عیب انکساری نزدیک‌بینی ۱/۲±۲/۹۸- تحت ارزیابی حساسیت بینایی محیطی با روش Peripheral 60-4 و توسط دستگاه پریمتری هامفری قرار گرفتند. محدوده مورد بررسی به سه حلقه ۴۰-۳۰، ۵۰-۴۰ و ۶۰-۵۰ درجه تقسیم شد و میانگین حساسیت هر حلقه مورد مقایسه قرار گرفت. همچنین حساسیت مرکزی (فووآیی) نیز ارزیابی گردید.

یافته‌ها: در مقایسه نزدیک‌بینی خفیف (۰/۷۵- تا ۳- دیوپتر) و متوسط (۳- تا ۶- دیوپتر) تفاوت معناداری در حساسیت بینایی در محدوده ۴۰-۳۰ درجه (p=۰/۴۲) در محدوده ۵۰-۴۰ درجه (p=۰/۴۵) و در محدوده ۶۰-۵۰ درجه (p=۰/۳۵) مشاهده نشد. اما بین مقدار نزدیک‌بینی و حساسیت بینایی مرکزی یک همبستگی منفی مشاهده شد (r= -۰/۳۳ و p=۰/۰۱)

نتیجه گیری: عدم مشاهده تفاوت معنادار بین دو گروه نزدیک‌بینی خفیف و متوسط در حساسیت بینایی محیطی، مبین این موضوع است که نمی‌توان پارامتر حساسیت بینایی محیطی را یک فاکتور متغیر در بررسیهای مرتبط با عیب انکساری نزدیک بینی محسوب نمود. نیاز است تا مطالعات بیشتر و در ابعاد گسترده‌تر در این رابطه صورت پذیرد.

کلمات کلیدی: نزدیک بینی، حساسیت بینایی، بینایی محیطی

نویسنده مسئول: علی میرزاجانی، mirzajani.a@iums.ac.ir

آدرس: تهران، دانشگاه علوم پزشکی ایران، دانشکده توانبخشی، گروه اپتومتری

Archive of SID

www.SID.ir

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد اپتومتری، گروه اپتومتری، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۲- دانشیار گروه اپتومتری دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۳- استاد، چشم پزشک، مرکز تحقیقات بیمارستان چشم پزشکی فارابی، تهران، ایران
۴- استادیار گروه داخلی و جراحی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

مقدمه

نزدیک بینی را می‌توان یکی از شایعترین مشکلات بینایی محسوب کرد (۱). بر اساس گزارش سازمان بهداشت جهانی (WHO) در سال ۲۰۰۷ تخمین زده می‌شود که بالغ بر ۱/۶ میلیارد نفر در سراسر جهان به نزدیک بینی دچار بوده و این میزان در سال ۲۰۲۰ به ۲/۵ میلیارد نفر انسان مبتلا افزایش پیدا خواهد نمود (۲). در یک فرد مبتلا به نزدیک-بینی در حالت استراحت تطابقی تصویر در جلوی شبکیه تشکیل می‌شود و این وضعیت زمانی رخ می‌دهد که یا قدرت انکساری چشم بالا باشد و یا طول قدامی خلفی چشم افزایش پیدا کرده باشد. همچنین ممکن است ترکیبی از این دو حالت نیز وجود داشته باشد (۳). تحقیقات بسیاری در زمینه اتیولوژی و زمینه‌های ایجاد نزدیک‌بینی انجام گرفته است و مشخص شده است که دو عامل ژنتیک و محیط در پیدایش این عارضه مؤثرند (۴،۵). احتمال بروز گلوکوم و نقص بینایی محیطی در افراد مبتلا به نزدیک-بینی بیشتر از سایر عیوب انکساری ارزیابی می‌شود (۶). همچنین در نزدیک بینی بالا امکان وجود مشکلات شبکیه ای وجود دارد و به همین خاطر نزدیک بینی بالا به عنوان علت اصلی «نابینایی قانونی» در بسیاری از کشورهای توسعه یافته محسوب می‌گردد(۷).

اما در این میان مشخص نیست در مواردی از نزدیک-بینی که با فشار چشم بالا و گلوکوم همراه نیستند، افزایش میزان دیوپتریک نزدیک‌بینی تا چه میزان بر حساسیت بینایی محیطی تأثیرگذار است. براساس مطالعه Wang، با افزایش میزان عیب انکساری و تاری ناشی از آن، حدت بینایی تشخیصی (Detection Acuity) در محیط بینایی نیز کاهش می‌یابد اما حدت بینایی تمایزی (Resolution Acuity) تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد (۸). هدف از این مطالعه تعیین ارتباط میان افزایش عیب انکساری نزدیک‌بینی و حساسیت درک بینایی محیطی (۳۰ تا ۶۰ درجه) و حساسیت مرکزی می‌باشد.

روش بررسی

در این مطالعه مقطعی، ۲۹ فرد (۵۸ چشم) شامل ۱۲ مرد و ۱۷ زن با میانگین سنی ۳/۶± ۲۵/۴۴ (محدوده سنی ۲۰ تا ۳۰ سال) با عیب انکساری خفیف تا متوسط نزدیک-بینی ۱/۲±۲/۹۸- (۰/۷۵- تا ۵/۰۰- دیوپتر) و آستیگماتیسم تا ۱ دیوپتر، تحت بررسی پریمتری محیطی بوسیله دستگاه Humphrey Field Analayzer (HFA) قرار گرفتند. این مطالعه در سال ۱۳۹۳ و بر روی داوطلبین عمل انکساری چشم در مرکز چشم پزشکی نوین دیدگان تهران انجام پذیرفت. معیارهای ورود شامل دید با اصلاح کامل ۱۰/۱۰ و محدوده نزدیک‌بینی خفیف تا متوسط (۰/۷۵- تا۵/۰۰- دیوپتر) و معیارهای خروج شامل آمبلیوپی، سابقه فشار چشم بالا، گلوکوم و وجود اختلالات شبکیه و عصب بینایی بود. پیش از انجام ارزیابی بینایی محیطی، معاینات ساختاری چشم انجام پذیرفت و افراد دارای اختلالات شبکیه از مطالعه خارج گردیدند. همچنین مصرف داروهای مؤثر بر میدان بینایی و حساسیت کنتراست نیز از دیگر معیارهای خروج در این مطالعه بود.

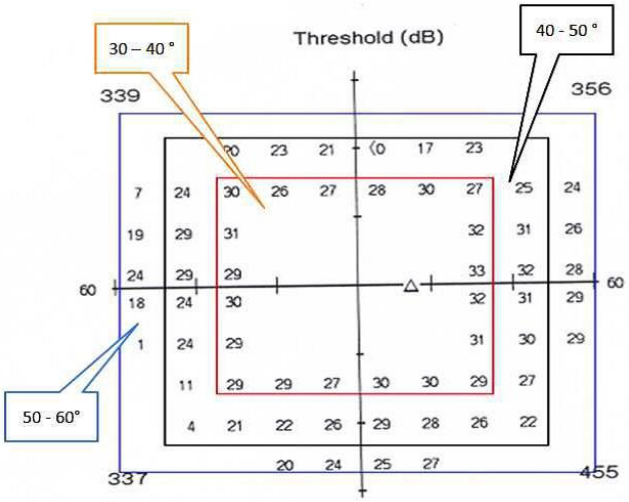
اندازه‌گیری و تقسیم بندی نزدیک بینی

اندازه‌گیری وضعیت انکساری چشم از طریق تعیین سه پارامتر انجام می‌پذیرد که عبارتند از : میزان عیب اسفریکال بر حسب دیوپتر، میزان عیب سیلندریکال بر حسب دیوپتر و اندازه محور سیلندر بر حسب درجه. در خصوص نزدیک-بینی به منظور سهولت در محاسبات و آنالیز نتایج اغلب عیب انکساری به شکل معادل اسفریکال (Spherical Equivalent) تبدیل می‌شود که عبارت است از جمع جبری نمره اسفر و نصف نمره سیلندر. اگرچه روشهای دیگری نیز معرفی شده‌اند (۹،۱۰) اما به دلیل پیچیدگیهای هر کدام، همچنان از روش معادل اسفریک در اغلب مطالعات استفاده می‌شود. در این مطالعه حداکثر عیب انکساری سیلندریکال برابر۱ دیوپتر می‌باشد.

بر اساس مطالعات موجود، در این پژوهش حداقل عیب نزدیکی ۰/۷۵- دیوپتر به عنوان حداقل نزدیک بینی در نظر

Archive of SID
www.SID.ir

گرفته شد. همچنین بازه نزدیک‌بینی ۰/۷۵- تا ۳/۰۰- دیوپتر به عنوان نزدیک‌بینی کم یا خفیف، میزان ۳/۰۰- تا ۶/۰۰- به عنوان نزدیک‌بینی متوسط و مقادیر بالای ۶/۰۰- به عنوان نزدیک‌بینی شدید طبقه‌بندی گردید (۱۱). روش پریمتری مورد استفاده شامل ارزیابی حساسیت درک بینایی ۶۰ نقطه شبکیه در محدوده ۳۰ تا ۶۰ درجه می‌باشد. این ارزیابی به وسیله استراتژی Peripheral 60-4 که یک ارزیابی استاتیک بینایی محیطی است، توسط دستگاه Humphery Field Analyzer انجام پذیرفت. محدوده مورد بررسی به ۳ حلقه تقسیم‌بندی شد که شامل حلقه‌های ۴۰-۳۰، ۵۰-۴۰ و ۶۰-۵۰ درجه می‌باشد. میانگین حساسیت بدست آمده در هر حلقه (بر حسب دسی بل) مورد مقایسه قرار گرفت. همچنین حساسیت بینایی مرکزی (فووآیی) نیز ارزیابی گردید. به منظور مقایسه تغییرات بینایی محیطی احتمالی که ناشی از نزدیک‌بینی باشد از هیچ عدسی اصلاحی در حین ارزیابی پریمتری استفاده نگردید. بنابراین اثر آرتیفکت ناشی از این عدسیها نیز در این مطالعه مطرح نمی‌باشد. پیش از انجام تست پریمتری اصلی، یک تست آزمایشی از شرکت‌کنندگان به عمل آمد تا از نحوه انجام کار اطلاع یابند. بدین‌ترتیب معیارهای اعتبارسنجی تست پریمتری که شامل خطاهای از دست دادن فیکساسیون[1]، پاسخ کاذب مثبت[2] و پاسخ کاذب منفی[3] می‌باشد در تمامی داوطلبین به خوبی کنترل گردید (شکل ۱).



شکل ۱: محدوده‌های سه حلقه مورد بررسی. در هر یک از حلقه‌ها، میانگین حساسیت های بینایی در نظر گرفته شد

[1] Fixation Loss
[2] False-positive error
[3] False-negative error

یافته‌ها

تقسیم بندی چشمها بر حسب شدت نزدیک‌بینی نشان داد که ۳۰ چشم (۵۱/۷٪) دچار نزدیک‌بینی خفیف و ۲۸ چشم (۴۸/۳٪) دچار نزدیک‌بینی متوسط می‌باشند. مقایسه میانگین حساسیت بینایی مرکزی و محیطی در سه حلقه مورد بررسی، در جدول۱ نشان داده شده است. مقایسه میانگین با توجه به میزان P-value، از نظر آماری تفاوت چشمگیری را میان دو گروه در هر ۴ پارامتر نشان نمی‌دهد. به منظور بررسی همبستگی میزان نزدیک‌بینی و حساسیت بینایی مورد ارزیابی، از آزمون پیرسون[4] استفاده گردید. بدین ترتیب، تنها میان حساسیت بینایی مرکزی (فووآیی) و میزان نزدیک‌بینی همبستگی مشاهده گردید (r = -۰/۳۳ و p =۰/۰۱) (جدول۲).

با ایجاد تغییر در گروه‌بندی میزان نزدیک‌بینی، ۱۸ مورد در گروه نزدیک‌بینی ۰/۷۵ تا ۲ دیوپتر، ۱۶ مورد در گروه نزدیک‌بینی ۲/۲۵ تا ۳ دیوپتر، ۹ مورد در گروه نزدیک بینی ۳/۲۵ تا ۴ دیوپتر و در نهایت ۱۵ مورد در گروه نزدیک بینی ۴/۲۵ تا ۵ دیوپتر قرار گرفتند. در بررس‌های انجام شده بوسیله آزمون Anova مشاهده شد که حساسیت بینایی مرکزی در محدوده نزدیک‌بینی ۴/۲۵- تا ۵/۰۰- دیوپتر نسبت سایر مقادیر با کاهش بیشتری مواجه است. اما در خصوص حلقه‌های محیطی تفاوت معناداری مشاهده نشد (جدول۳).

بحث و نتیجه‌گیری

تحلیل نتایج این مطالعه به وضوح نشان می‌دهد که در محدوده مورد بررسی ارتباط معناداری میان میزان نزدیک بینی و حساسیت بینایی محیطی وجود ندارد. در بررسی مطالعه Rudnika و Edgar میان افزایش میزان نزدیک-بینی و کاهش حساسیت بینایی محیطی ارتباط معناداری نشان داده می‌شود. اما این کاهش حساسیت در بینایی محیطی، تنها در مواردی از نزدیک بینی مشاهده شده است که با اختلالات شبکیه همراه باشد (۱۲). همچنین نشان داده می‌شود که با افزایش میزان دیوپتریک نزدیک‌بینی، حساسیت بینایی محیطی نیز به میزان بیشتری کاهش می‌یابد. اما در این مطالعه از آنجایی که کلیه افراد در بازه

[4] Pearson Correlation

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱: مقایسه میانگین حساسیت بینایی محیطی و مرکزی در دو گروه نزدیک‌بینی خفیف و متوسط

	نزدیک بینی خفیف		نزدیک بینی متوسط		P-value
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
حساسیت بینایی مرکزی (Foveal)	۴۰/۰۳	۱/۴۰	۳۹/۶۷	۲/۱۹	۰/۴۷
حساسیت بینایی در حلقه ۴۰-۳۰	۲۸/۲۳	۱/۳۲	۲۸/۵۰	۱/۲۱	۰/۴۲
حساسیت بینایی در حلقه ۵۰-۴۰	۲۲/۱۷	۱/۹۱	۲۱/۸۳	۱/۴۳	۰/۴۵
حساسیت بینایی در حلقه ۶۰-۵۰	۱۹/۴۰	۱/۶۸	۱۸/۹۹	۱/۶۸	۰/۳۵

جدول۲: بررسی همبستگی نزدیک‌بینی و حساسیت بینایی به وسیله آزمون پیرسون

	ضریب همبستگی پیرسون	P-value
حساسیت بینایی مرکزی (Foveal)	-۰/۳۳	۰/۰۱
حساسیت بینایی در حلقه ۴۰-۳۰	-۰/۰۱	۰/۹۸
حساسیت بینایی در حلقه ۵۰-۴۰	-۰/۱۶	۰/۲۲
حساسیت بینایی در حلقه ۶۰-۵۰	-۰/۰۴	۰/۷۵

جدول ۳: مقایسه حساسیت بینایی محیطی و مرکزی در تقسیم بندی گروه‌های نزدیک بینی

	نزدیک بینی خفیف				نزدیک بینی متوسط				P-value (Anova)
	۰/۷۵- تا ۲/۰۰-		۲/۲۵- تا ۳/۰۰-		۳/۲۵- تا ۴/۰۰-		۴/۲۵- تا ۵/۰۰-		
	میانگین	SD	میانگین	SD	میانگین	SD	میانگین	SD	
حساسیت بینایی مرکزی (Foveal)	۴۰/۰۰	۱/۷۱	۴۰/۵	۱/۰۹	۴۰/۸۸	۱/۵۳	۳۸/۴۱	۱/۹۵	۰/۰۱
حساسیت بینایی در حلقه ۴۰-۳۰	۲۸/۳۱	۱/۴۳	۲۸/۲۷	۱/۱۰	۲۸/۷۵	۰/۶۹	۲۸/۲۸	۱/۵۴	۰/۸۱
حساسیت بینایی در حلقه ۵۰-۴۰	۲۲/۲۵	۲/۱۵	۲۲/۰۹	۱/۴۸	۲۲/۲۳	۱/۱۸	۲۱/۵۱	۱/۵۷	۰/۶۲
حساسیت بینایی در حلقه ۶۰-۵۰	۱۹/۱۹	۱/۷۱	۱۹/۲۳	۱/۷۷	۱۹/۵۶	۱/۱۸	۱۸/۹۶	۱/۶۹	۰/۸۷

نزدیک‌بینی خفیف و متوسط قرار دارند و از وضعیت شبکیه سالمی نیز برخوردارند، تغییرات معناداری در میزان حساسیت بینایی به ازای افزایش میزان دیوپتریک نزدیک بینی مشاهده نگردید. Park و Youn نیز در مطالعه خود با ایجاد ۱ دیوپتر نزدیک‌بینی ساختگی به وسیله قرار دادن عدسی در مقابل چشم افراد و بررسی حساسیت بینایی محیطی در محدوده ۳۰ درجه ادعا می‌کنند که این میزان نزدیک‌بینی موجب کاهش چشمگیری در حساسیت درک بینایی در مقایسه با حالت امتروپی شده است (۱۳)، در حالی که نتایج مطالعه پیش رو نشان می‌دهد که نه تنها افزایش ۱ دیوپتری در عیب انکساری، بلکه حتی افزایش تا ۴ دیوپتر عیب انکساری نزدیک‌بینی، تأثیر قابل ملاحظه‌ای در حساسیت بینایی محیطی ایجاد نمی‌کند. در مطالعه Park و Youn به نقش آرتیفکت ناشی از عدسی اشاره‌ای نشده و می‌توان این کاهش حساسیت را به وجود عدسی نسبت داد. لازم به ذکر است که محدوده مورد بررسی در

Archive of SID
www.SID.ir

مطالعه پیش رو، ۳۰ تا ۶۰ درجه می‌باشد و از عدسی اصلاحی نیز استفاده نشده است.

در بررسی حساسیت بینایی محیطی، عملکرد سلولهای استوانه‌ای شبکیه در تشخیص محرکها نوری (Detection) ارزیابی می‌شود. با توجه به نتایج این مطالعه، به نظر می‌رسد افزایش میزان دیوپتریک نزدیک‌بینی، تأثیری قابل ملاحظه‌ای در تشخیص این محرکها نمی‌گذارد. هر چند با افزایش میزان نزدیک‌بینی و افزایش تاری تصویر، از ۴ دیوپتر به بعد، کاهش محسوسی در حساسیت بینایی مرکزی مشاهده می‌شود. در نتیجه این بررسی با نتایج مطالعه Wang و همکارانش که افزایش میزان تاری تصویر را در حدت بینایی تشخیصی محیطی مؤثر دانستند، مغایرت دارد (۸). البته باید در نظر داشت که عملکرد دستگاه هامفری در محدوده محیطی ۳۰ تا ۶۰ درجه نیز به مطالعات بیشتری نیاز دارد. بر اساس مطالعه Berezina بر روی بینایی محیطی ۳۰ تا ۶۰ درجه افراد نرمال، به علت وجود موانع آناتومیک منحصر به فردی همچون ابرو، گونه و بینی، بررسی حساسیت حسیاسیت بینایی محیطی در تمامی محدوده‌ها از دقت و اعتبار یکسانی برخوردار نمی‌باشد (۱۴). همچنین از آنجایی که این محدوده در بررسیهای روتین پریمتری چندان مورد توجه قرار نمی‌گیرد باید از نظر صحت و اعتبار اطلاعات دریافتی در این محدوده نیز مطالعات بیشتری انجام پذیرد. از دیگر محدودیتهای این مطالعه می‌توان به مقادیر نزدیک‌بینی مورد بررسی اشاره کرد و به نظر می‌رسد انجام مطالعات مشابه در موارد بالاتری از عیب انکساری نزدیک‌بینی و در حجم نمونه بیشتر ضروری می‌باشد.

در مواردی از نزدیک‌بینی که با اختلالات شبکیه همراه نمی‌باشند، حساسیت درک بینایی محیطی در محدوده ۳۰ تا ۶۰ درجه به وسیله دستگاه هامفری، تفاوت چشمگیری را بین افرادی با نزدیک بینی خفیف و موارد متوسط نزدیک بینی نشان نمی‌دهد. حساسیت مرکزی نیز در این دو گروه تا میزان ۴ دیوپتر نزدیک بینی مشابه بوده اما از آنجایی که عیب انکساری افراد بوسیله عدسی اصلاح نگردید، پس از میزان ۴ دیوپتر، میزان حساسیت مرکزی با کاهش محسوسی مواجه شد. بدین ترتیب به نظر می‌رسد حساسیت بینایی محیطی را نمی‌توان یک پارامتر متغیر در مطالعات مرتبط با نزدیک بینی محسوب نمود.

منابع

1. Pan C-W, Ramamurthy D, Saw S-M. Worldwide prevalence and risk factors for myopia. Ophthalmic Physiol Opt J Br Coll Ophthalmic Opt Optom 2012; 32(1): 3–16.
2. Global initiative for the elimination of avoidable blindness: action plan 2006-2011. Geneva: World Health Organization; 2007.
3. Van ALPHEN G. On emmetropia and ametropia. Opt Acta (Lond). 1961; 142 (Suppl):1–92.
4. Dirani M, Chamberlain M, Garoufalis P, Chen C, Guymer RH, Baird PN. Refractive errors in twin studies. Twin Res Hum Genet Off J Int Soc Twin Stud 2006; 9(4): 566–72.
5. Wong TY, Foster PJ, Johnson GJ, Seah SKL. Education, socioeconomic status, and ocular dimensions in Chinese adults: the Tanjong Pagar Survey. Br J Ophthalmol 2002; 86(9):963-8.
6. Chang RT, Singh K. Myopia and glaucoma: diagnostic and therapeutic challenges. Curr Opin Ophthalmol 2013; 24(2):96-101.
7. Hsu W-M, Cheng C-Y, Liu J-H, Tsai S-Y, Chou P. Prevalence and causes of visual impairment in an elderly Chinese population in Taiwan: the Shihpai Eye Study. Ophthalmology 2004; 111 (1): 62-9.
8. Wang Y-Z, Thibos LN, Bradley A. Effects of refractive error on detection acuity and resolution acuity in peripheral vision. Invest Ophthalmol Vis Sci 1997; 38(10): 2134-43.
9. Thibos LN, Wheeler W, Horner D. Power vectors: an application of Fourier analysis to the description and statistical analysis of refractive error. Optom Vis Sci off Publ Am Acad Optom.- 1997; 74(6): 367-75.
10. Harris WF. Yves Le Grand and the dioptric power matrix. Afr Vis Eye Health [Internet]. 2015 Mar 26

Archive of SID

www.SID.ir

[cited 2015 Aug 11]; 74(1). Available from: http://avehjournal.org/index.php/aveh/article/view 11.

11. Maduka Okafor FC, Okoye OI, Eze BI. Myopia: a review of literature. Niger J Med J Natl Assoc Resid Dr Niger 2009; 18(2):134-8.

12. Rudnicka AR, Edgar DF. Automated static perimetry in myopes with peripapillary crescents--Part I. Ophthalmic Physiol Opt J Br Coll Ophthalmic Opt Optom 1995; 15(5): 409-12.

13. Park HJ, Youn DH. Quantitative analysis of changes of automated perimetric thresholds after pupillary dilation and induced myopia in normal subjects. Korean J Ophthalmol KJO 1994; 8(2): 53-60.

14. Berezina TL, Khouri AS, Kolomeyer AM, Clancy PS, Fechtner RD. Peripheral visual field thresholds using Humphrey Field Analyzer program 60-4 in normal eyes. Eur J Ophthalmol 2011; 21(4): 415-21.

Archive of SID

www.SID.ir