

## Prediction of the Refractive Error Based on Snellen chart and OPD-scan III Visual Acuity

Alamdar M<sup>1</sup>, Jafarzadehpur E<sup>2</sup>, Ali Mirzajani<sup>3</sup>, Yekta AA<sup>4</sup>, khabazkhoob M<sup>5</sup>

### Abstract

**Purpose:** To predict the spherical refractive error and astigmatism based on Snellen chart and OPD-scan III visual acuity in visually normal individuals.

**Methods:** This study was performed on seventy five participants with an age range of 18 to 35 years. Visual acuity and refractive errors were evaluated using both subjective Snellen chart and OPD-scan III devices. The Pearson correlation test was used to evaluate the correlation between visual acuity and refractive errors. Moreover, to predict refraction based on the visual acuity, linear regression was performed.

**Results:** The results of the Pearson correlation test showed a significant negative correlation between visual acuity and refractive error in the myopic group ( $p < 0.0001$ ,  $r = -0.859$  for subjective visual acuity,  $r = -0.788$  for objective visual acuity). In addition, there was a significant positive correlation in the hyperopic group ( $p < 0.0001$ ,  $r = 0.882$  for objective visual acuity). However, there was no significant correlation between subjective visual acuity and spherical refractive errors. Also, no significant correlation was found between astigmatism and visual acuity of the eye ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** Considering the high correlation between visual acuity and spherical refractive errors in myopic groups, refraction may be estimated based on the visual acuity of the eye. While in hyperopic group, there is no possibility to predict the refraction based on subjective visual acuity. Considering the poor correlation between visual acuity and astigmatism, astigmatism cannot be estimated based on the visual acuity of the eye.

**Keywords:** Visual acuity, Refraction, OPD-scan III

Received: 2017.08.16; Accepted: 2018.02.24

### پیش بینی عیب انکساری بر اساس حدت بینایی با استفاده از چارت اسنلن و دستگاه OPD-scan III

محدثه علمدار<sup>۱</sup>، ابراهیم جعفرزاده پور<sup>۲</sup>، علی میرزاجانی<sup>۳</sup>، عباسعلی یکتا<sup>۴</sup>، مهدی خبازخوب<sup>۵</sup>

**هدف:** دستگاه (Optical Path Difference Scanning System; OPD-scan III) تنها دستگاهی است که حدت بینایی آبجکتیو (Objective) را به صورت متناظر با حدت سابجکتیو (Subjective) نشان می دهد. با توجه به اهمیت پیش بینی میزان عیب انکساری بر اساس یافته های حدت بینایی، هدف از این بررسی پیش بینی عیب انکساری بر اساس حدت بینایی با استفاده از چارت اسنلن و دستگاه OPD-scan III در افراد با بینایی طبیعی می باشد.

**روش بررسی:** در این مطالعه ۷۵ شرکت کننده در محدوده سنی ۱۸ تا ۳۵ سال مورد ارزیابی قرار گرفتند. حدت بینایی و عیب انکساری با چارت اسنلن و دستگاه OPD-scan III ارزیابی شد. همبستگی بین عیب انکساری و حدت بینایی با استفاده از آزمون همبستگی پیرسون بررسی شد و نهایتاً از آنالیز رگرسیون خطی جهت پیش بینی رفرکشن بر اساس حدت بینایی استفاده گردید.

**یافته ها:** آزمون همبستگی پیرسون رابطه منفی و معنی داری بین مقادیر عیب انکساری کروی و حدت بینایی در گروه نزدیک بینی نشان داد ( $p < 0.0001$ ،  $r = -0.859$  در حدت بینایی سابجکتیو،  $r = -0.788$  در حدت بینایی آبجکتیو). در گروه دوربینی رابطه مثبت و معنی داری بین عیب انکساری و حدت بینایی آبجکتیو وجود داشت ( $p < 0.0001$ ،  $r = 0.882$ ). در صورتی که بین عیب انکساری و حدت بینایی اسنلن رابطه معنی داری نشان داده نشد. هم چنین بین مقادیر آستیگماتیسم و حدت بینایی سابجکتیو و آبجکتیو نیز رابطه معنی داری یافت نشد ( $p > 0.05$ ).

**نتیجه گیری:** در گروه نزدیک بینی با توجه به همبستگی بالا بین حدت بینایی ساجکتیو و آجکتیو با عیب انکساری اسفریکال، می توان پیش بینی مناسبی از عیب اسفریکال بر اساس حدت بینایی به دست آورد. ولی در دوربینی به دلیل همبستگی ضعیف حدت ساجکتیو با عیب انکساری کروی امکان تخمین میزان عیب انکساری کروی وجود ندارد. در صورتی که با توجه به مقادیر حدت بینایی آجکتیو حاصل از دستگاه OPD-scan III می توان عیب انکساری در دوربینی را پیش بینی کرد. ولی در موارد آستیگماتیسم با توجه به عدم وجود رابطه خطی بین حدت بینایی ساجکتیو و آجکتیو با میزان آستیگماتیسم امکان تخمین میزان آستیگماتیسم وجود ندارد.

**کلمات کلیدی:** حدت بینایی، عیب انکساری کروی، OPD-scan III

**نویسنده مسئول:** ابراهیم جعفرزاده پور، [jafarzadehpour.e@iums.ac.ir](mailto:jafarzadehpour.e@iums.ac.ir)

آدرس: تهران، بلوار میرداماد، میدان مادر، خیابان شاه نظری، مددکاران (نظام سابق)، دانشگاه علوم پزشکی ایران، دانشکده علوم توانبخشی

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه اپتومتری، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
- ۲- استاد گروه اپتومتری، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
- ۳- دانشیار گروه اپتومتری، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
- ۴- استاد گروه اپتومتری، دانشکده علوم پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
- ۵- مرکز تحقیقات اپیدمیولوژیک بیماریهای چشم نور، بیمارستان چشم پزشکی نور، تهران، ایران

#### مقدمه

می توان استفاده کرد. در روش ساجکتیو که به عنوان استاندارد طلایی در بررسی عیب انکساری شناخته شده است، تغییر پذیری در پاسخ های بیمار، دقت و تکرار-پذیری این روش را کاهش می دهد. و همچنین انجام این تست از نظر کلینیکی زمانبر می باشد (۸). رتینوسکوپی<sup>۳</sup> اتورفرکتومترها<sup>۴</sup> و wave front aberrometer نیز از روش های بررسی آجکتیو عیب انکساری می باشند. رتینوسکوپی در تعیین آجکتیو عیب انکساری به عنوان استاندارد طلایی باقی مانده است (۹، ۸). رفرکتومترها که بدون نیاز به همکاری و پاسخی از بیمار رفرکشن آجکتیو را تخمین می زند از سال ۱۹۷۰ در دسترس می باشند. کار با این دستگاه ها نسبت به دیگر تکنیک های آجکتیو تعیین عیب انکساری مثل رتینوسکوپی سریعتر و راحتتر می باشد. (۱۱، ۱۰). اگرچه اتورفرکتومترها دقت کافی برای جایگزینی با رفرکشن ساجکتیو به منظور تجویز عینک ندارند، ولی به عنوان نقطه شروع اولیه در انجام رفرکشن ساجکتیو مناسب می باشند (۱۳، ۱۲). بنابراین روشی که زمان مورد احتیاج رفرکشن را کاهش دهد و تکرار پذیری نتایج را بیشتر سازد می تواند کارآمدی معاینات اپتومتریک را افزایش دهد (۸).

یکی از روش های تخمین آجکتیو حدت بینایی، دستگاه OPD-scan III می باشد که اولین دستگاه

حدت بینایی تخمینی از توانایی سیستم بینایی در تشخیص جزئیات می باشد (۱). اندازه گیری حدت بینایی متداول ترین اندازه گیری آستانه سایکوفیزیکال بینایی می باشد که به عنوان مهم ترین معیار بالینی نشان دهنده کیفیت دید در نظر گرفته می شود (۲). حدت بینایی با عوامل عصبی و اپتیکی، خطاهای اپتیکی چشم، اندازه مردمک و شفافیت مایه های اپتیکی<sup>۱</sup> محدود می شود (۳). متداول ترین چارت در بررسی ساجکتیو حدت بینایی چارت اسنلن است (۴). که به دلیل در دسترس بودن، سرعت و راحتی انجام آن، استاندارد کنونی در اندازه گیری حدت بینایی می باشد (۵). محدودیت های چارت اسنلن شامل پیشرفت متناقض در اندازه حروف از یک ردیف به ردیف دیگر، فضای نابرابر بین حروف و ردیف ها می باشد. به علاوه تغییر در روشنایی زمینه و تغییر در کنتراست، اندازه گیری حدت بینایی را متناقض تر می سازد (۶، ۵). علی رغم رضایت بخش بودن استفاده از چارت اسنلن در اندازه گیری حدت بینایی ساجکتیو؛ در افراد متمرکز<sup>۲</sup>، بچه ها قبل از سنین کلامی و افرادی که قادر به همکاری نیستند روش های آجکتیو تنها روش در دسترس در تعیین حدت بینایی می باشند (۷) در بررسی عیب انکساری نیز از روش های ساجکتیو و آجکتیو

<sup>3</sup> Retinoscopy

<sup>4</sup>Auto refractometer

<sup>1</sup> Optical media

<sup>2</sup> Malingering

نزدیک بینی حجم نمونه ۲۱۴ و در گروه دوربینی<sup>۳</sup> حجم نمونه ۱۰ نفر تخمین زده شد (پیوست ۱، جدول ۱) (۱۹). شرایط ورود به مطالعه شامل دستیابی به دید ۲۰/۲۰ بعد از بهترین تصحیح اپتیکی با عینک، عیب انکساری کمتر از  $\pm 3$  دیوپتر اسفر و کمتر از ۲- دیوپتر آستیگماتیسم و عدم وجود موارد پاتولوژی بود. پس از انتخاب بیماران ابتدا حدت بینایی بدون تصحیح اپتیکی با استفاده از چارت اسنلن<sup>۴</sup> در فاصله استاندارد ۴ متری و سپس رفرکشن با رتینوسکوپ<sup>۵</sup> صورت گرفت.

در انجام رتینوسکوپی فاصله ۶۷ سانتیمتری به عنوان فاصله کاری رتینوسکوپی و حرف E/۴۰۰/۲۰ به عنوان تارگت فیکساسیونی<sup>۶</sup> همراه با فیلتر دو رنگی<sup>۷</sup> انتخاب شد. از نتایج رتینوسکوپی به عنوان نقطه شروع رفرکشن سابجکتیو استفاده شد (۲۰). تکنیک بهترین اسفر بهترین تک چشمی و کراس سیلندر جکسون<sup>۸</sup> و متعاقب آن بالانس دو چشمی برای تعیین رفرکشن سابجکتیو به کار رفت. در ادامه حدت بینایی به روش Line assignment با استفاده از چارت حدت دور تعیین گردید. در این روش زمانی که نصف یا بیشتر از نیمی از حروف یک خط اشتباه خوانده شود، تست پایان می یابد. در این بررسی با چارت اسنلن زمانی که ۲ حرف یا بیشتر در ردیف های شامل ۵ حرف و بالاتر اشتباه خوانده میشد یا بیشتر از یک خط در ردیف هایی با سه یا چهار حرف وجود داشت، تست پایان می یافت (۵). سپس اتورفرکتومتری و ابرومتری<sup>۹</sup> با دستگاه OPD-scan III<sup>۱۰</sup> انجام شد. از بیمار خواسته شد پلک هایش را تا بیشترین حد ممکن باز کند و به تصویر بالن فیکس نماید. در این حالت اندازه گیری انجام شد و به صورت اتومات هر چشم سه بار تست گردید. بعد از انجام رفرکتومتری و آنالیز نقشه جبهه موج در بخش

تشخیصی است که اتورفرکشن، آنالیز جبهه موج و توپوگرافی قرنیه را با هم ترکیب می کند (۱۴). اساس اتورفرکتومتری این دستگاه، رتینوسکوپی داینامیک می باشد و محدوده عیب انکساری ۲۰- تا ۲۲+ دیوپتر اسفر و  $\pm 12$  دیوپتر سیلندر را اندازه گیری می کند (۱۵). در OPD-scan III رتین توسط باریکه نوری بررسی می شود و نور منعکس شده توسط مجموعه ای از نوریاب های چرخان گرفته می شود. تفاوت زمانی نور منعکس شده برای تعیین خطای جبهه موج و اطلاعات رفرکشن استفاده می شود (۱۶). در این دستگاه شبیه سازی چارت حدت بینایی بر اساس خطای جبهه موج صورت می گیرد (۱۷). در چشم سالم با اندازه مردمک بیشتر از ۳ میلی متر و حداقل تشکیل کاتاراکت، خطای جبهه موج شامل خطاهای مرتبه پایین و مرتبه بالا عامل اصلی کاهش کیفیت تصاویر می باشد.

در مطالعه Apalegate نشان داده شد همبستگی ضعیفی بین مقادیر پایین RMS<sup>۱</sup> و عملکرد بینایی وجود دارد که یکی از دلایل آن حساس نبودن چارت های حدت با میزان کنتراست بالا به مقادیر کم خطاهای جبهه موج می باشد و اثر هر جز از خطاها روی عملکرد بینایی متفاوت است (۱۸). بنابراین یکی از فاکتورهای مهم در کیفیت تصویر رتین، خطاهای اپتیکی می باشد و با توجه به وجود همبستگی ضعیف بین میزان خطا و چارت های حدت سابجکتیو، بررسی حدت بینایی با روش های آبجکتیو شامل دستگاه OPD-scan III ضرورت می یابد. از طرفی چون پیش بینی عیب انکساری بر اساس حدت بینایی موجب سهولت کار کلینیکی و صرف زمان کمتر در انجام رفرکشن می گردد، هدف از این مطالعه پیش بینی عیب انکساری بر اساس حدت بینایی می باشد.

### روش بررسی

در این مطالعه ۱۳۴ چشم از ۷۵ بیمار با شرایط بینایی طبیعی و با میانگین سنی ۲۹/۶۹ سال (محدوده سنی ۱۸ تا ۳۵ سال) مورد ارزیابی قرار گرفت. حجم نمونه با استفاده از نرم افزار Gpower تعیین گردید. در گروه

<sup>۲</sup> اندازه اثر ۰/۷۸، احتمال خطای اول ۰/۰۵ و توان ۰/۹۵

<sup>۳</sup> اندازه اثر ۰/۸۷، احتمال خطای اول ۰/۰۵ و توان ۰/۹۵

<sup>۴</sup> Nidek LED chart

<sup>۵</sup> Heine.Germany

<sup>۶</sup> Fixation target

<sup>۷</sup> Bichrome filter

<sup>۸</sup> Jackson Cross Cylinder

<sup>۹</sup> aberrometry

<sup>۱۰</sup> Nidek, Japan

<sup>۱</sup> Root Mean Square

قدرت سیلندر رابطه معنی داری نشان نمی دهند ( $p > 0.05$ ). در انجام رگرسیون خطی ابتدا پیش فرض - های ضروری مدل رگرسیون خطی کنترل شدند. در بررسی نرمال بودن توزیع خطاها از نمودار Probability Plot استفاده شد. در (پیوست ۲، نمودار ۳، ۱) نقاط اطراف خط نیمساز اول و سوم قرار گرفته اند که بیانگر نرمال بودن توزیع خطاهاست. در بررسی فرض همگنی واریانس خطاها از نمودار پراکندگی باقی مانده ها در برابر مقادیر پردازش شده استفاده کردیم. این نمودار شکل خاصی را نشان نمی دهد (پیوست ۲، نمودار ۴، ۲) که نشان دهنده همگونی واریانس خطاهاست و هم چنین در بررسی فرض استقلال خطاها با توجه به آزمون دوربین واتسون، خطاها همبستگی ندارند (پیوست ۲، جدول ۲، ۱). با توجه به برقراری پیش فرض های مدل رگرسیون خطی بین حدت بینایی و عیب انکساری اسفریکال، با استفاده از رابطه  $y = ax + b$  (۲۱)، می توان تخمینی از مقادیر رفرکشن بر اساس میزان حدت بینایی به دست آورد. در این رابطه  $y$  میزان عیب انکساری،  $x$  حدت بینایی و  $a, b$  مقادیر ثابت می باشند.

### بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه به بررسی حدت بینایی آبجکتیو با استفاده از دستگاه OPD-scan III و پیش بینی میزان عیب انکساری بر اساس حدت بینایی پرداخته شد. این دستگاه، حدت بینایی در گروه نزدیک بینی را بهتر از حدت بینایی اسنلن و حدت بینایی در گروه دوربینی را پایین تر از حدت اسنلن تخمین زد. با توجه به بررسی رابطه کمی بین حدت بینایی و عیب انکساری، محدوده عیب انکساری  $\pm 3$  دیوپتر مورد بررسی قرار گرفت. که با توجه به کاهش تقریبی یک خط دید به ازای هر  $0.25$  دیوپتر نزدیک-بینی (۲۲)، ماکزیمم نزدیک بینی که دید کمی قابل اندازه گیری با چارت اسنلن را فراهم آورد، ۳ دیوپتر تخمین زده شد.

در اندازه گیری حدت ساجکتیو با تست اسنلن، دوربین ها به میزان قابل توجهی حدت ساجکتیو بالاتری در مقایسه با مقادیر مشابه نزدیک بینی نشان دادند، که مهم ترین دلیل حدت ساجکتیو بهتر در دوربینی نقش تطابق در کیفیت تصویر ادراکی می باشد. در صورتی که با حذف مکانیسم تطابق، سایز دایره تار با درجات مشابه

optical quality summary میزان حدت بینایی بر اساس چارت (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study; ETDRS) ثبت گردید. برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS نسخه ۱۷ استفاده شد. جهت توصیف داده ها از شاخص های توصیفی آماری نظیر جدول میانگین و انحراف معیار استفاده شد. داده ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک ارزیابی شد. در تحلیل داده ها از آزمون همبستگی پیرسون<sup>۱</sup> و آنالیز رگرسیون خطی<sup>۲</sup> استفاده شد. سطح معنی داری آزمون برابر با  $0.05$  در نظر گرفته شده است.

### یافته ها

در این مطالعه ۱۳۴ چشم از ۷۵ بیمار با میانگین سنی  $29.4 \pm 6.9/89$  سال ارزیابی شد. میانگین حدت بینایی و عیب انکساری با OPD-scan III و چارت اسنلن در جدول ۱ ثبت گردیده است. حدت بینایی OPD-scan III در نزدیک بینی بالاتر از حدت بینایی اسنلن و در دوربینی حدت اسنلن بالاتر از OPD-scan III نشان داده شد. هم چنین OPD-scan III در نزدیک بینی مقادیر منفی تر و در دوربینی میزان دوربینی بالاتری نسبت به روش ساجکتیو نشان داد. تغییرات حدت بینایی ساجکتیو و آبجکتیو با رفرکشن در نمودار ۱ نشان داده شده است.

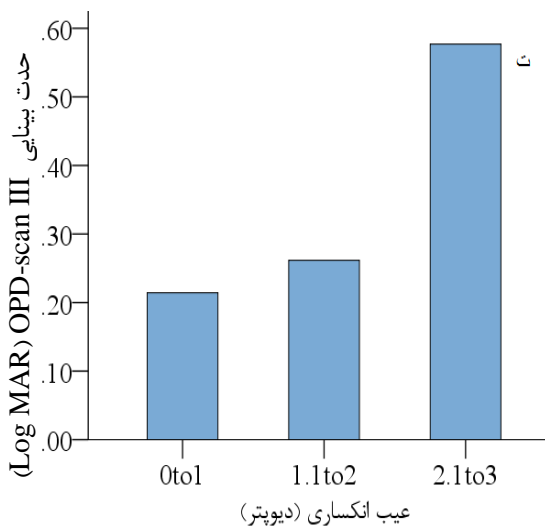
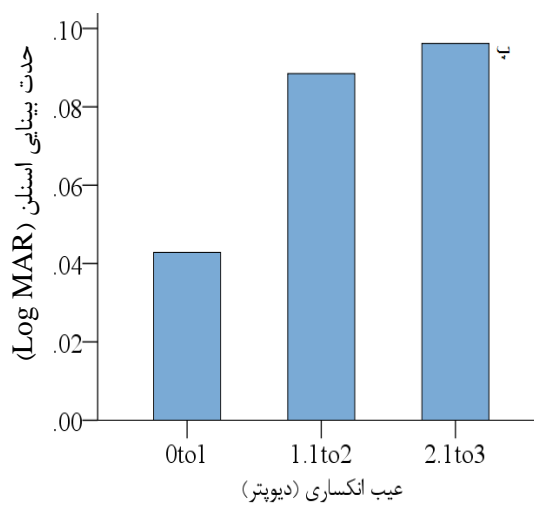
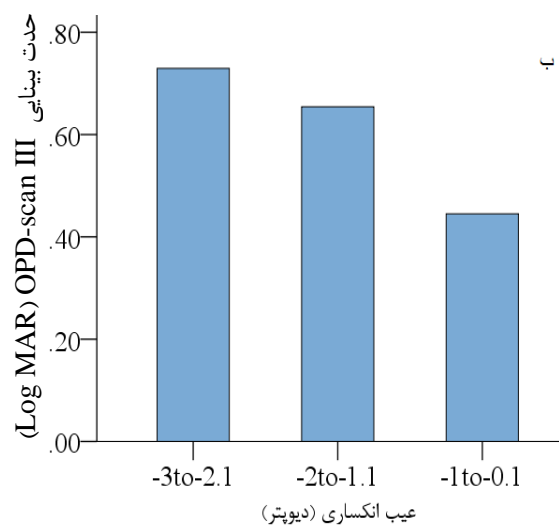
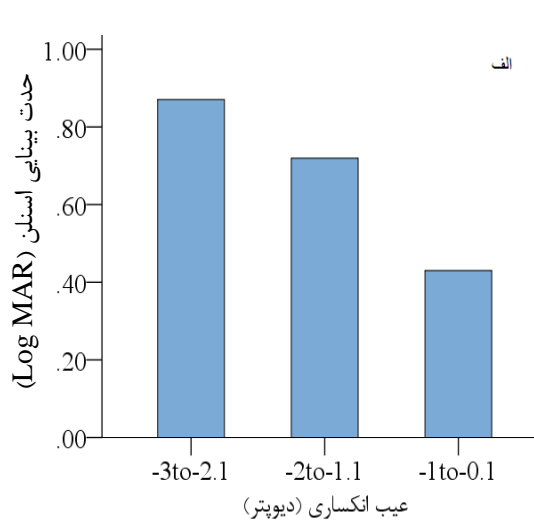
نتایج آزمون ضریب همبستگی پیرسون برای محاسبه میزان رابطه متغیر حدت بینایی ساجکتیو و آبجکتیو با عیب انکساری اسفریکال در نزدیک بین ها نشان دهنده رابطه منفی و معنی دار این دو متغیر بود ( $p < 0.001$ ،  $r = -0.859$  در حدت بینایی ساجکتیو و  $r = -0.788$  در حدت بینایی آبجکتیو). نتایج این آزمون در دوربینی رابطه مثبت و معنی داری بین عیب انکساری و حدت بینایی آبجکتیو نشان داد ( $r = 0.882$ ،  $p < 0.001$ ). ولی بین عیب انکساری و حدت بینایی اسنلن در دوربینی ارتباط معنی-داری وجود نداشت ( $p = 0.255$ ) (نمودار ۲). در مقادیر آستیگماتیسم در هر دو گروه نزدیک بین و دوربین همبستگی بین حدت بینایی ساجکتیو و آبجکتیو با میزان

<sup>۱</sup> آزمون همبستگی پیرسون جهت بررسی همبستگی بین دو متغیر حدت بینایی و عیب انکساری استفاده شد.

<sup>۲</sup> آنالیز رگرسیون خطی در پیش بینی عیب انکساری بر اساس مقادیر حدت بینایی استفاده شد.

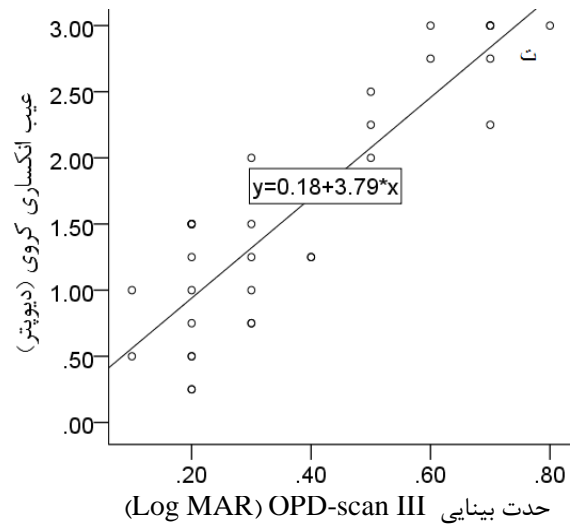
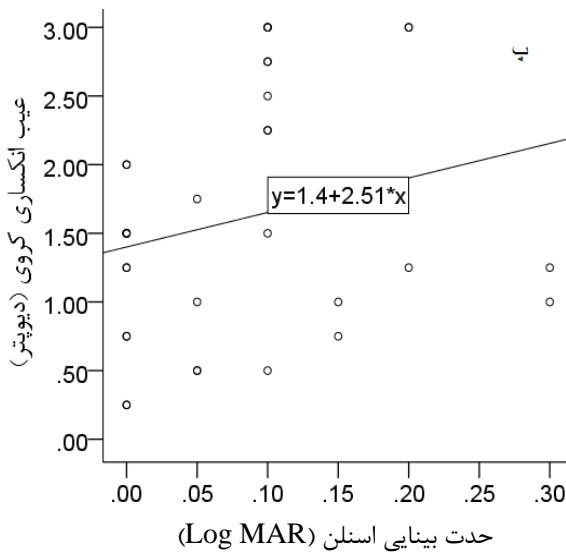
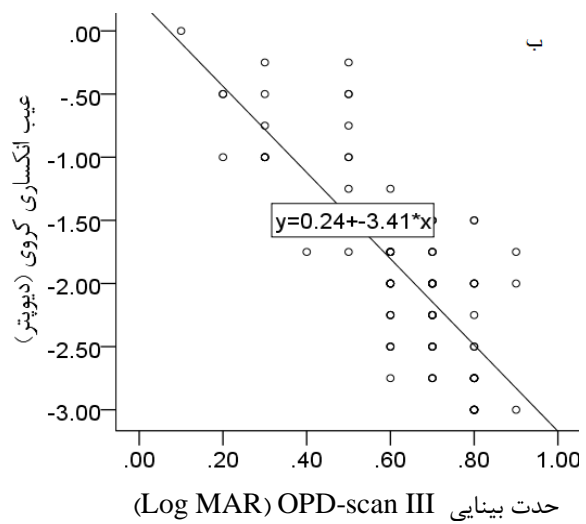
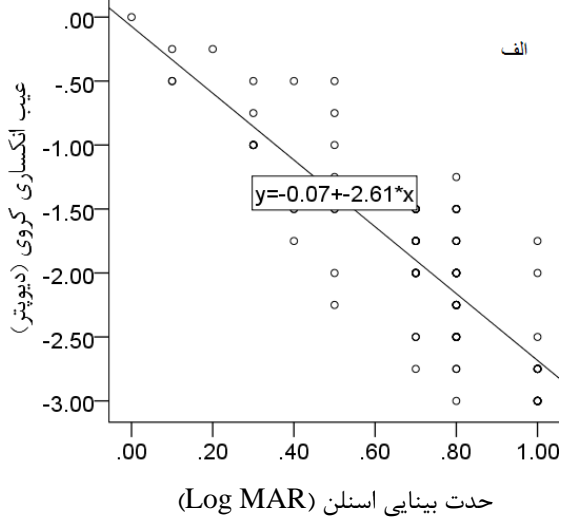
جدول ۱: مقایسه حدت بینایی و عیب انکساری با OPD-scan III و چارت اسنلن

گروه	روش ارزیابی	حدت بینایی (log MAR) میانگین±انحراف معیار	عیب انکساری کروی (دیوپتر) میانگین±انحراف معیار	آستیگماتیسم (دیوپتر) میانگین±انحراف معیار
نزدیک بینی	OPDIII	۰/۶۳۲±۰/۱۷۰	-۲/۰±۲۰۷/۸۲۱	-۰/۰±۵۸۹/۵۳۶
	چارت اسنلن	۷۰۵±۰/۲۴۳	-۱/۰±۹۳۵/۷۴۸	-۰/۰±۷۵۲/۵۵۶
دوربینی	OPDIII	۰/۲۰۷±۰/۳۷۵	۱/۰±۲۲۷/۹۲۵	-۰/۰±۶۷۴/۵۷۹
	چارت اسنلن	۰/۰۵۴±۰/۰۸۴	۰/۰±۷۴۲/۶۲۳	-۰/۰±۷۰۴/۶۳۸



نمودار ۱: تغییرات حدت بینایی با عیب انکساری

الف و ب به ترتیب تغییرات حدت بینایی اسنلن و OPD-scan III با عیب انکساری در نزدیک بینی  
پ و ت به ترتیب تغییرات حدت بینایی اسنلن و OPD-scan III با عیب انکساری در دوربینی



نمودار ۲: همبستگی بین حدت بینایی و عیب اسفریکال

الف و ب به ترتیب همبستگی بین حدت بینایی اسنلن و OPD-scan III با عیب انکساری اسفریکال در نزدیک بینی، پ و ت به ترتیب همبستگی بین حدت بینایی اسنلن و OPD-scan III با عیب انکساری اسفریکال در هایپروپی در

ارتباط کامل نیست و نباید انتظار پیش بینی دقیقی از حدت بینایی بر اساس عیب انکساری یا پیش بینی رفرکشن بر اساس حدت بینایی داشت. نتایج این بررسی با گروه نزدیک بینی در مطالعه ما که بیانگر همبستگی معنی دار بین عیب انکساری و حدت بینایی می باشد همسو بود (۲۲). Ogle بیان می کند لگاریتم حداقل زاویه تفکیک پذیری ارتباط خطی با عیب انکساری دارد و در مقابل Prince و Fry حداقل زاویه تفکیک پذیری را تنها در عیب انکساری بالا متناسب با رفرکشن می دانند (۲۴، ۲۵). نتایج مطالعه smith نشان داد در موارد عیب-انکساری بالا، رابطه حدت بینایی و عیب انکساری به

نزدیک بینی یکسان خواهد بود. در مطالعه Peters نشان داده شد حدت بینایی با افزایش نزدیک بینی در هر سنی به صورت یکسان کاهش می یابد. ولی در ارتباط بین حدت بینایی و دوربینی عامل سن نیز تاثیرگذار می باشد. این مطالعه نشان داد با استفاده از متدهای گرافیکی می توان نوع و میزان عیب انکساری را با توجه به حدت بینایی تخمین زد. (۲۳).

نتایج مطالعه Crawford نشان داد ارتباط نزدیکی بین حدت بینایی و عیب انکساری در نزدیک بین ها وجود دارد. عموماً هر چه دید ضعیف تر گردد، عیب انکساری بیشتری مورد انتظار است. ولی باید توجه داشت که این

آستیگماتیسم تصحیح نشده و محل صفحه شی در ارتباط با interval Strum تحت تاثیر قرار می گیرد (۲۷). از محدودیت های این مطالعه می توان به تعداد مراجعه کننده بسیار کمتر بیماران دوربین در محدوده عیب-انکساری مورد نیاز پژوهش و در محدوده سنی ۱۸ تا ۳۵ سال اشاره کرد که پروسه انتخاب بیمار را طولانی تر کرد. هم چنین بعد از توضیحات لازم در مورد نحوه اجرا و دستگاه OPD-scan III برای برخی افراد که واجد شرایط شرکت در طرح بودند، به دلیل ترس از مضر بودن نور دستگاه حاضر به همکاری نبودند. نتایج این مطالعه نشان داد در گروه نزدیک بینی با توجه به همبستگی بالا بین عیب انکساری کروی و حدت بینایی ساجکتیو و آجکتیو، می توان پیش بینی مناسبی از مقادیر عیب کروی به دست آورد. ولی در دوربین ها به دلیل عدم رابطه خطی بین حدت ساجکتیو و عیب کروی این امکان وجود ندارد. و تنها حدت آجکتیو در دوربینی می تواند پیش بینی کننده مناسبی از عیب انکساری کروی باشد. هم چنین در موارد آستیگماتیسم نیز به دلیل همبستگی ضعیف با هر دو حدت بینایی، امکان تخمین میزان آستیگماتیسم بر اساس حدت بینایی چشم وجود ندارد. با توجه به تعداد کم مطالعات انجام شده در زمینه پیش بینی عیب انکساری بر اساس میزان حدت بینایی، بررسی های بیشتر در این زمینه پیشنهاد می گردد. هم چنین با توجه به محدود بودن دامنه سنی این پژوهش، بررسی در دیگر محدوده های سنی توصیه می شود.

#### سپاسگزاری

این مقاله از پایان نامه مصوب کارشناسی ارشد دانشگاه علوم پزشکی ایران به راهنمایی آقای دکتر جعفرزاده پور استخراج گردید. از کلیه همکاران اپتومتریست بیمارستان چشم پزشکی نور که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند، تشکر و قدردانی می گردد.

صورت  $A=KDE$  می باشد (D سایز مردمک بر حسب میلی متر، K مقدار ثابت). در سایز مردمک ۴ میلی متر و میزان K معادل ۰/۸۴، حدت ۶/۶۰ معادل رفرکشن ۳ دیوپتر پیش بینی می شود که معادل با عیب انکساری ۰/۳ دیوپتر به ازای هر خط در چارت Baily lovie می باشد (۲۶).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد با توجه به همبستگی بالا بین حدت بینایی آجکتیو و ساجکتیو با عیب انکساری در گروه نزدیک بینی با در نظر گرفتن رابطه خطی بین این دو متغیر می توان تخمینی از عیب کروی بر اساس حدت بینایی به دست آورد. چون در عیب انکساری کروی هر نقطه در صفحه شی، یک دایره تار در صفحه تصویر ایجاد می کند و قطر زاویه ای دایره تار متناسب با میزان عیب کروی می باشد (۲۷). میزان عیب انکساری کروی در نزدیک بینی با توجه به حدت ساجکتیو اسنلن، با رابطه  $Y=0.07/0-(-0.61/2)X$  و با توجه به حدت آجکتیو با رابطه  $Y=0.24+(-0.3/41)X$  قابل پیش بینی خواهد بود که در این رابطه Y میزان عیب کروی و X حدت بینایی را نشان می دهد. ولی در دوربین ها چون میزان حدت بینایی ساجکتیو مبتنی بر درجه دوربینی، سن بیمار و دامنه تطابقی در دسترس می باشد و با توجه به بالا بودن دامنه تطابقی در محدوده سنی افراد شرکت کننده در پژوهش و میزان کم دوربینی، همبستگی ضعیفی بین عیب انکساری و حدت بینایی ساجکتیو وجود دارد. بنابراین با توجه به همبستگی ضعیف بین این دو متغیر، امکان تخمین رفرکشن دوربینی با توجه به حدت اسنلن وجود ندارد (۲۸). ولی در مقادیر حدت OPD-scan III چون ارزیابی آجکتیو از حدت صورت گرفته (۱۷) و اثر دامنه تطابقی در مقایسه با روش های ساجکتیو بررسی تیزبینی اعمال نمی گردد، همبستگی بالایی بین حدت OPD-scan III و رفرکشن وجود دارد که امکان پیش-بینی عیب انکساری با معادله  $Y=0.118+(0.3/79)X$  فراهم می سازد ولی در موارد آستیگماتیسم، به علت همبستگی ضعیف بین حدت بینایی آجکتیو و ساجکتیو با میزان آستیگماتیسم و عدم وجود رابطه خطی بین این دو متغیر، حدت بینایی نمی تواند پیش بینی کننده خوبی از مقادیر رفرکشن باشد. چون عملکرد حدت بینایی در این موارد با عواملی شامل پیچیدگی تارگت، نصف النهار اصلی

## منابع

1. Chen A-H, Norazman FNN, Buari NH. Comparison of visual acuity estimates using three different letter charts under two ambient room illuminations. *Indian journal of ophthalmology* 2012; 60(2): 101-104.
2. Raasch TW, Bailey IL, Bullimore MA. Repeatability of visual acuity measurement. *Optometry & Vision Science* 1998; 75(5): 342-348.
3. Grosvenor T, Grosvenor TP. *Primary care optometry*: Elsevier Health Sciences; 2007: 8-12.
4. Lim L, Frost N, Powell R, Hewson P. Comparison of the ETDRS logMAR, 'compact reduced logMar' and Snellen charts in routine clinical practice. *Eye* 2010; 24(4): 673-677.
5. Kaiser PK. Prospective evaluation of visual acuity assessment: a comparison of snellen versus ETDRS charts in clinical practice (An AOS Thesis). *Trans Am Ophthalmol Soc* 2009; 107: 311-324.
6. Falkenstein IA, Cochran DE, Azen SP, Dustin L, et al. Comparison of Visual Acuity in Macular Degeneration Patients Measured with Snellen and Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Charts. *Ophthalmology* 2008; 115(2): 319-323.
7. Amos JF, Bartlett JD. *Clinical procedures in optometry*: Lippincott Williams & Wilkins; 1991.
8. Bennett JR, Stalboerger GM, Hodge DO, Schornack MM. Comparison of refractive assessment by wavefront aberrometry, autorefraction, and subjective refraction. *Journal of optometry* 2015; 8(2): 109-115.
9. Choong Y-F, Chen A-H, Goh P-P. A comparison of autorefraction and subjective refraction with and without cycloplegia in primary school children. *American journal of ophthalmology* 2006; 142(1): 68-74.
10. Jorge J, Queiros A, Almeida JB, Parafita MA. Retinoscopy/autorefraction: which is the best starting point for a noncycloplegic refraction? *Optometry & Vision Science* 2005; 82(1): 64-68.
11. Kinge B, Midelfart A, Jacobsen G. Clinical evaluation of the Allergan Humphrey 500 autorefractor and the Nidek AR-1000 autorefractor. *British journal of ophthalmology* 1996; 80(1): 35-39.
12. Pesudovs K, Weisinger HS. A comparison of autorefractor performance. *Optometry & Vision Science* 2004; 81(7): 554-558.
13. Lebow KA, Campbell CE. A comparison of a traditional and wavefront autorefraction. *Optometry & Vision Science* 2014; 91(10): 1191-1198.
14. Alio JL, Krueger RR, Wilson SE. *Wavefront Analysis, Aberrometers & Corneal Topography: Highlights of Ophthalmology International City of Knowledge*; 2003. 321.
15. McGinnigle S, Naroo SA, Eperjesi F. Evaluation of the auto-refraction function of the Nidek OPD-Scan III. *Clinical and experimental optometry* 2014; 97(2): 160-163.
16. Visser N, Berendschot TT, Verbakel F, Tan AN, et al. Evaluation of the comparability and repeatability of four wavefront aberrometers. *Investigative ophthalmology & visual science* 2011; 52(3): 1302-1311.
17. eye and health care Nidek Co; LTD. *Refractive Power/Corneal Analyser OPD-scanIII*. Japan; 2011: 194-196.
18. Applegate RA, Marsack JD, Ramos R, Sarver EJ. Interaction between aberrations to improve or reduce visual performance. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* 2003; 29(8): 1487-1495.
19. Bradley A, Thomas T, Kalaher M, Hoerres M. Effects of spherical and astigmatic defocus on acuity and contrast sensitivity: a comparison of three clinical charts. *Optometry & Vision Science*. 1991; 68(6): 418-426.
20. Elliott DB. *Clinical procedures in primary eye care*. Bradford, UK: Elsevier Health Sciences; 2013. 74-75.



21. Yan, xin, Su Xiaogang. linear regression analysis: theory and comuting. world scientific; 2009: 9-10. American journal of ophthalmology 1953; 36(7): 909-921.
22. Crawford J, Shagass C, Pashby T. Relationship between visual acuity and refractive error in myopia. American Journal of Ophthalmology 1945; 28(11): 1220-5. 26. Smith G. Relation between spherical refractive error and visual acuity. Optometry and Vision Science 1991; 68(8): 591-598.
23. Peters HB. The relationship between refractive error and visual acuity at three age levels. Optometry & Vision Science 1961; 38(4): 194-198. 27. Raasch TW. Spherocylindrical refractive errors and visual acuity. Optometry & Vision Science 1995; 72(4): 272-275.
24. Prince JH, Fry GA. The effect of errors of refraction on visual acuity. Optometry & Vision Science 1956; 33(7): 353-373. 28. Moore, B. D., Augsburger, A. R., Ciner, E. B., Cockrell, D. A., & Fern, K. Optometric clinical practice guideline: care of the patient with hyperopia. American Optometric Association; 1997: 1-29.
25. Ogle KN. On the problem of an international nomenclature for designating visual acuity.

### پیوست ۱

جدول ۱: تعیین حجم نمونه با استفاده از نرم افزار G power

گروه	اندازه اثر	احتمال خطای نوع اول	توان	اندازه نمونه
نزدیک بینی	۰/۷۸۷	۰/۰۵	۰/۹۵	۱۴
دوربینی	۰/۸۷۷	۰/۰۵	۰/۹۵	۱۰

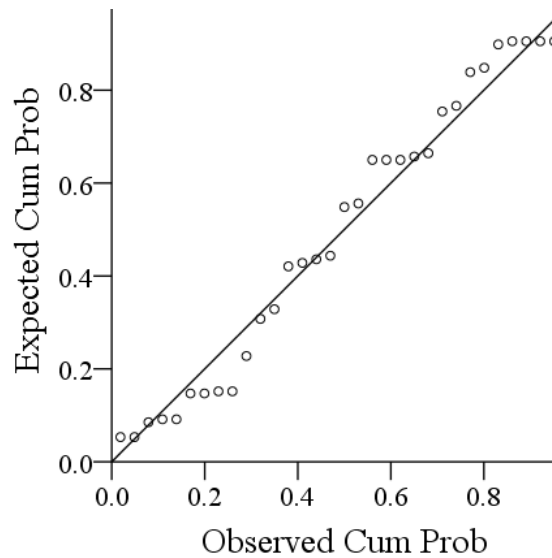
### پیوست ۲

آزمون های برقراری پیش فرض های رگرسیون خطی در گروه دوربینی

جدول ۱: آزمون دوربین- واتسون در گروه دوربینی

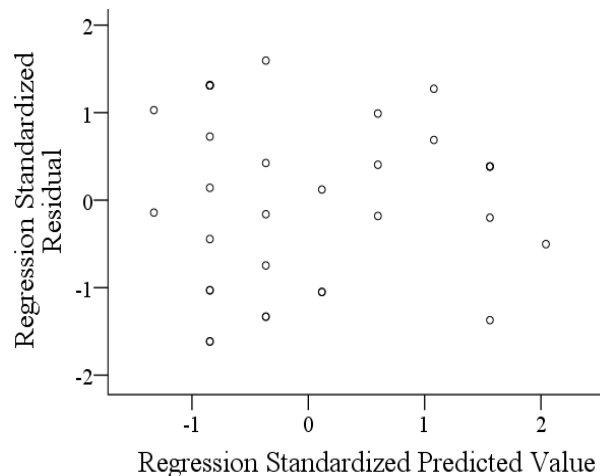
مدل	ضریب همبستگی	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	خطای استاندارد برآورد	دوربین- واتسون
۱	۰/۸۸۲	۰/۷۷۸	/۷۷۱	۰/۴۲۷۱۰	۱/۶۳۱

متغیر مستقل: حدت بینایی OPD-scanIII متغیر وابسته: عیب انکساری کروی



نمودار ۱: نمودار آزمون نرمال بودن مانده ها (P-P plot)

متغیر وابسته: عیب انکساری کروی



نمودار ۲: Scatter plot

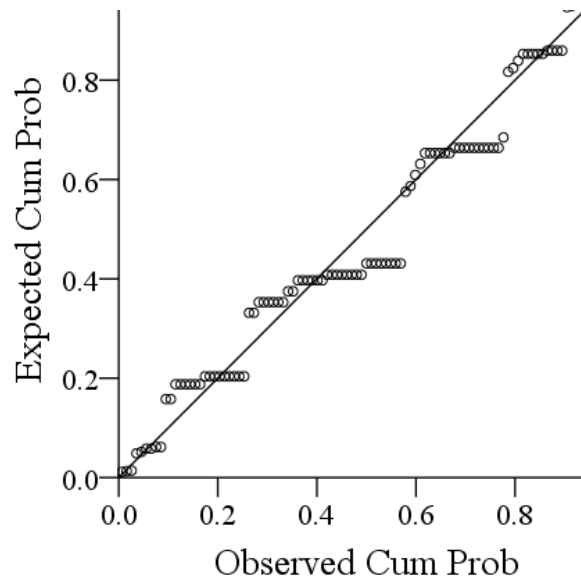
متغیر وابسته: عیب انکساری کروی

آزمون های برقراری پیش فرض های رگرسیون خطی در گروه نزدیک بینی

جدول ۲: آزمون دوربین واتسون در گروه نزدیک بینی

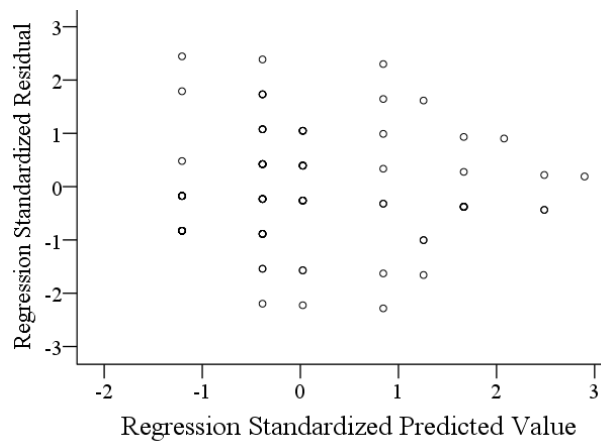
مدل	ضریب همبستگی	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	خطای استاندارد برآورد	دوربین- واتسون
۱	۰/۸۵۹	۰/۷۳۷	۰/۷۳۴	۰/۳۸۱۸۷	۱/۴۹۰

متغیر مستقل: حدت بینایی اسنلن متغیر وابسته: عیب انکساری کروی



نمودار ۳: نمودار آزمون نرمال بودن مانده ها (P-P plot)

متغیر وابسته: عیب انکساری کروی



نمودار ۴: Scatter plot

متغیر وابسته: عیب انکساری کروی