

A comparative study of the effect of face form angle on the low contrast visual acuity before and after calculation of its power

Seyed Alireza Sadegh Esfahani *¹, Mohamad Aghazadeh Amiri ², Seyed Mehdi Tabatabayee ³

1. Student Research Committee, MSc of Optometry. Faculty of Rehabilitation Science. Shahid Beheshti University of Medical Science, Tehran, Iran. (Corresponding author) arsesfahani@yahoo.com
2. OD of Optometry. Faculty of Rehabilitation Science. Shahid Beheshti University of Medical Science, Tehran, Iran
3. MSc of Biostatistics. Faculty of Rehabilitation Science. Shahid Beheshti University of Medical Science, Tehran, Iran

Article received on: 2013.8.19

Article accepted on: 2013.11.23

ABSTRACT

Background and Aim: In wrap around frame wearers, when a lens is tilted due to Face Form angle of spectacle, there is a change in the sphere power, and a cylinder is induced. This power change can be compensated by calculating the effect of face form angle. Although high contrast visual acuity is normal in both with and without compensating the effect of face form angle on the power of lenses, this raises the question of whether low contrast visual acuity is normal. The aim of this study was to examine and compare the effect of face form angle on the lowest contrast visual acuity with/without calculating the effect of face form angle on wraparound frame wearers.

Materials and Methods: An experimental study was designed in which two similar wraparound frames 'with face form angle over 16 degrees' were selected. 4% contrast visual acuity of 21 participants was tested with/without calculating the effect of face form angle on the best correction power.

Results: The results of repeated measured ANOVA indicated that the overall comparison was significant ($p < 0.005$). The greatest difference was found in non-calculating method (mean difference of VA = 0.02 Log). The difference was less in calculating method (mean difference of VA = 0.01 Log)

Conclusion: The results indicated that use of wraparound frames with/without calculating the effect of face form angle in myopia between -3.00 and -6.00 D and with the rule astigmatism less than -1.00 D can decrease visual acuity in 4% contrast visual acuity when the face form angle is over 16 degrees.

Key words: Face form angle, visual acuity, the lowest contrast, wrap around frame

Cite this article as: Seyed Alireza Sadegh Esfahani, Mohamad Aghazadeh Amiri, Seyed Mehdi Tabatabayee. A comparative study of the effect of face form angle on the low contrast visual acuity before and after calculation of its power. J Rehab Med. 2014; 2(4): 46-54.

بررسی مقایسه ای اثر زاویه فیس فرم بر روی حدت بینایی با تباین پایین قبل و بعد از محاسبه تغییرات نمره ناشی از آن

سید علیرضا صادق اصفهانی^{۱*}، محمد آقازاده امیری^۲، سید مهدی طباطبایی^۳

۱. کمیته پژوهشی دانشجویی، کارشناس ارشد بینایی سنجی، دانشکده علوم توانبخشی دانشکده علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲. دکترای حرفه ای اپتومتری، مربی دانشکده علوم توانبخشی دانشکده علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. کارشناس ارشد آمار زیستی، مربی دانشکده علوم توانبخشی دانشکده علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

مقدمه و اهداف

زاویه Face form به علت خطای اپتیکی خارج محوری و آستیگماتیسم رادیالی که ایجاد می کند تغییرات نمره از نوع اسفر و سیلندر به سیستم تحمیل می کند که قابل محاسبه و رفع می باشد این خطا در مصرف کنندگان عینکهای قوس داری که زاویه Face form بزرگی دارند خودش را نشان می دهد. اگرچه در این افراد حدت بینایی با تباین بالا طبیعی است این سوال مطرح میشود که آیا حدت بینایی با تباین پایین هم بدون تغییر باقی می ماند؟ هدف این تحقیق بررسی اثر زاویه Face Form بر روی حدت بینایی با کمترین تباین بود.

مواد و روش ها

به همین منظور یک تحقیق مشاهده ای تجربی طراحی شد و حدت بینایی با تباین ۴ درصد در ۴۲ چشم با بهترین اصلاح یک بار با قرار دادن شماره عینک بر روی عینک آزمون یعنی زاویه Face form نزدیک به صفر درجه، یک بار با قرار دادن همین نمره بر روی عینک قوس دار با زاویه Face Form بیشتر از ۱۶ درجه و یک بار هم بعد از محاسبه و اعمال تغییر نمره در اثر زاویه Face Form در قاب عینکی دقیقاً مشابه قاب عینک قوس دار قبلی، اندازه گیری و با هم مقایسه شد داده های پژوهش با استفاده از آزمون paired t test و repeated measure anova تجزیه و تحلیل شدند.

بحث

نتایج این مطالعه تفاوت معنی داری بین هر سه روش نشان داد. با استفاده از آزمون زوجها هر یک از سه روش دو به دو با هم مقایسه شدند و تفاوت معنی داری در تمام مقایسه ها مشاهده گردید. وقتی تفاوت میانگین های روش بدون قوس با دو روش دیگر مقایسه شد بیشترین تفاوت، مربوط به روش بدون اثر دادن زاویه Face Form بود که اختلاف ۰/۰۲ لاگ را نشان داد. ولی در روش محاسبه اثر زاویه Face Form و اعمال تغییرات نمره، اختلاف کمتری مشاهده شد که معادل ۰/۰۱ لاگ بود.

نتیجه گیری

در هر دو حالت محاسبه اثر زاویه فیس فرم و بدون محاسبه اثر زاویه در نمره تجویز شده، در افراد نزدیک بین با شماره بین ۳ تا ۶ و آستیگماتیسم موافق قاعده کمتر از یک دیوپتر، که از قاب عینکهای قوس دار با زاویه قیس فرم بیشتر از ۱۶ درجه استفاده می کنند، حدت بینایی با تباین ۴ درصد کاهش می یابد.

واژگان کلیدی

زاویه فیس فرم، حدت بینایی، کمترین تباین، عینکهای قوس دار

* پذیرش مقاله ۱۳۹۲/۹/۲ *

* دریافت مقاله ۱۳۹۲/۵/۲۸ *

نویسنده مسئول: سید علیرضا صادق اصفهانی، تهران پونک انتهای سردار جنگل خیابان پنج تن ۳۵ متری قدس خیابان میرباقری پلاک ۱۳ طبقه دوم،

تلفن: ۴۴۸۲۳۴۳۸

آدرس الکترونیکی: arsesfahani@yahoo.com

مقدمه و اهداف

با توجه به اینکه در این پروژه از دو روش رایج و محاسبه ای استفاده شده است لازم است که تعریف مختصری از آنها داشته باشیم تا خواننده ارتباط بیشتری با مطالب پیدا کند.

روش رایج: بدون توجه به قوس قاب عینک، عینک ساز مطابق با نسخه ی بیمار، عدسی را روی قاب عینک انتخاب شده، تعبیه نماید.
روش محاسبه ای: با توجه به قوس قاب عینک، زاویه Face Form^[۱-۳] اندازه گیری شود (طریقه ی بدست آوردن این زاویه به تفصیل در قسمت روش کار آورده شده است) و با بکارگیری از فرمول های مخصوص فاکتورهای Sagittal و Tangential نمره جدیدی از روی نسخه بیمار محاسبه گردد، و روی قاب عینک انتخابی انداخته شود.^[۴-۶]

مقدمه: بسیاری از مسائل اپتیکی ، که بر روی کاغذ قابل محاسبه اند و پاسخ بدست آمده از نظر صاحب نظران مورد تایید است برای اینکه در مورد انسانها بکار گرفته شود ، نیاز به آزمایش دارد. مورد این تحقیق نیز ، علی رغم اینکه از نظر تئوری قابل قبول بود ، لازم بود از نظر عملی مورد بررسی و تحقیق قرار گیرد.

انتخاب عینک در اکثر موارد با توجه به مد و انتخاب خود بیمار صورت می پذیرد و کمتر به نظر کارشناسان و فروشندگان عینک بها داده می شود. طراحان مد و شکل ظاهری عینک بدون توجه به عواقب طبی آن مدل هایی را طراحی می کنند که مصرف کننده را به انتخاب آنها ترغیب کنند. همان گونه که شاهد هستیم اخیرا تولید کنندگان قاب عینک ، قابهایی با قوس زیاد یا به عبارتی همان عینکهای بیس دار را تولید کرده اند که در حال حاضر طرفداران بسیار دارد. محور اپتیکی عدسی های تعبیه شده در این عینکها به علت قوس زیاد قاب ، زاویه ای با خط نگاه پیدا میکنند که بزرگتر از صفر درجه می باشد. طبق قوانین اپتیکی این حالت باعث ایجاد خطای خارج محوری میگردد.^[۷-۱۰] که با روش و فرمولهایی که در ذیل به آنها اشاره شده قابل اندازه گیری است. از سوی دیگر محافظت از چشم در مقابل اشعه های مضر خورشید تقریبا برای همه بخصوص مشاغلی که برای مدت زیادی در مجاورت نور خورشید قرار می گیرند الزامی است چنانچه این افراد ضعف بینایی قابل توجهی داشته باشند که ملزم به استفاده از عینک های نمره دار آفتابی شوند. وارد موضوع این پروژه می شوند، زیرا عینک های آفتابی برای تشدید محافظت چشم از اشعه های مضر ، قوس زیادی دارند تا از محیط و اطراف عینک نیز اشعه کمتری وارد شود.

۱- **تعریف مشکل :** قوس زیاد قاب عینک باعث بروز خطای خارج محوری و در نتیجه تغییرات نمره در عینک های قوس دار می شود.
 ۲- **راه حل :** محاسبه نمره جدید از روی شماره عینک نوشته شده و اعمال تغییرات اپتیکی لازم با توجه به زاویه Face Form و ساخت عینک با استفاده از نمره جدید به جای نسخه اصلی.^[۴-۶]

در دفاتر بینایی سنجی و مطب های چشم پزشکی ، بیمار بوسیله عینکی معاینه می شود که عدسی های آزمایشی تقریبا بطور عمود به خط نگاه بر روی آن قرار می گیرند و محور اپتیکی عدسی با خط نگاه زاویه ای نزدیک به صفر درجه دارد و تجویز عینک در این شرایط صورت می گیرد. همین بیمار در عینک فروشی ممکن است قابی را انتخاب نماید که خط نگاه او با محور اپتیکی عدسی ساخته شده بر روی آن، زاویه ای بزرگتر از صفر درجه ایجاد کند که اگر اختلاف زاویه در محور افقی باشد به آن زاویه Face Form^[۱] و اگر در محور عمودی باشد به آن زاویه Pantoscopic Tilt گفته می شود. (موضوع این پروژه اختلاف در زاویه Face Form میباشد) این اختلاف زاویه برای بیمار حسی ایجاد میکند مانند اینکه نمره ای متفاوت با آنچه در نسخه عینک او ثبت شده مصرف می کند که این تفاوت هم در نمره اسفر هم در نمره سیلندر و هم در محور آستیگمات خودش را میتواند نشان دهد.^[۵] چنانچه این زاویه بزرگ و یا شماره عینک زیاد باشد تغییرات نمره بیشتری را ایجاد می کند. در این شرایط معاینه کننده کارش را درست انجام داده و عینک ساز هم، عینک را مطابق با نسخه ساخته است. اما اثرات اپتیکی ناشی از زاویه Face form وجود دارد. صاحب نظران بینایی سنجی^[۱۱-۱۸] بررسی تباین پایین را روش مناسبی برای کشف تغییرات جزئی کاهش بینایی می دانند و اینگونه اشاره کرده اند : هر چه تباین تابلوی حدت بینایی پایین تر باشد حساسیت بیشتری برای کشف کاهش بینایی در اختیار خواهیم داشت. تابلوهای اسنلن رایج در اتاقهای معاینه از تباین بالایی برخوردارند^[۱۹] (بیشتر از ۹۰ درصد) بنابراین اختلافات جزئی در کاهش بینایی را نشان نمی دهند به همین منظور در این پژوهش از حدت بینایی با کمترین تباین استفاده شده است. چون این پژوهش برای اولین بار انجام می شد برای یافتن تعداد نمونه از آزمون آزمایشی استفاده شد. در آزمون آزمایشی چون هدف استفاده از کمترین تباین بود ابتدا از تباین یک در صد استفاده شد ولی نتایج بدست آمده قابل اطمینان نبود و با خطای پژوهشی از نوع پاسخ داوطلب مواجه شد برای رفع آن از تباین دو در صد استفاده شد خطا کمتر و در تباین چهار در صد نتایج قابل قبول شد. لذا کلیه آزمایشات حدت بینایی با تباین چهار درصد انجام شد. همچنین در تباین هفت در صد داوطلب چون قادر به دیدن تعداد بیشتری از حروف بود دوباره خطای پژوهشی پاسخ داوطلب شروع شد و از تباین ۱۰ در صد و به بالا تفاوتی بین سه روش مشاهده نشد.

هدف از این مطالعه پاسخ به سوالات :

هدف این مطالعه مقایسه حدت بینایی با کمترین تباین قابل قبول در عینک های بدون قوس و قوس دار به روشهای رایج و محاسبه ای بود.

مواد و روش ها

نوع مطالعه تجربی و روش جمع آوری اطلاعات مشاهده ای بود.

جامعه مورد مطالعه: مراجعه کنندگان و دانشجویان دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی که محدوده سنی ۲۰ تا ۲۵ سال و میزان نزدیک بینی آنها بین منهای ۳ تا منهای ۶ دیوپتر بود و آستیگماتیسم کمتر از یک دیوپری موافق قاعده داشته اند. همچنین با بهترین اصلاح حدت بینایی آنها با چارتهای معمولی حداقل ۲۰/۲۰ بوده است.

شایان ذکر است که از نمرات کمتر از ۳ استفاده نشد. زیرا با استفاده از فرمولهای ضریب تغییرات ساجیتال و تانجنشیال در زاویه Face Form معادل ۱۶ درجه اثر ضریب ساجیتال ۱/۱ و اثر ضریب تانجنشیال ۱/۰۲۵ برای عدسی پلاستیک با ضریب شکست ۱/۴۹۸ می باشد.^[۳] بنابراین برای نمره کمتر از ۳ مثلاً ۲/۵ آستیگماتیسم رادیال تحمیل شده کمتر از ۰/۲۵ یعنی ۰/۱۸ می باشد که تهیه عدسی آن امکان پذیر نبود.

$$(۲/۵۰) \cdot (۱/۱) = ۲/۷۵$$

$$(۲/۵۰) \cdot (۱/۰۲۵) = ۲/۵۶$$

$$۲/۵۷ - ۲/۵۶ = ۰/۱۸$$

نمرات بالاتر از ۶ هم از تحقیق خارج شدند به دلیل اینکه برای عدسی پلاستیک ct39 با قدرت سطح قدامی ۵/۲۵ و سایز ۷۰ میلیمتر ضخامت لبه عدسی سفارش داده شده بیشتر از ۱۴ میلیمتر می شد بنابراین توجیهی برای مصرف، در عینکهای بیس دار نداشتند. همچنین افراد دور بین وارد تحقیق نشدند زیرا ضخامت مرکز عدسی سفارشی برای افراد دوربین به نمره آنها وابسته می شد و به علت ضخامت عدسی در مرکز خطای اپتیکی دیگری در سیستم اپتیکی ایجاد می شد که می توانست در نتیجه پژوهش خلل ایجاد نماید ولی در افراد نزدیک بین ضخامت عدسی تحت کنترل بود و در تمام آزمایشات یکسان و قابل چشم پوشی بود. همچنین محققین دیگر مانند Wang Y و همکارانش برای بررسی خطاهای اپتیکی با تباین پایین از نمرات منهای ۳ تا ۶ استفاده کرده اند.^[۲۰]

روش نمونه گیری: از روش نمونه گیری غیر احتمالی به شیوه آسان (در دسترس) استفاده شد.

معیارهای ورود به مطالعه: (۱) حدت بینایی تک چشمی با چارتهای معمولی حداقل ۲۰/۲۰ (۲) میوپیایی که ضعف بینایی بین ۳ تا ۶ دیوپتر داشتند.

(۳) عدم ابتلا به بیماریهای چشمی و سیستمیک که بر روی تباین پایین موثر باشد.

(۴) فاقد استرابیسم یا سابقه جراحی استرابیسم. (احتمال آمبلیوپی یا احتمال آمبلیوپی با درمان ناقص در تباین پایین)

کلیه آزمایشات برای هر داوطلب در یک مکان واحد و با شدت نور مساوی انجام شد. شدت نور اطاق معاینه ۲۰۰ لوکس بود. که با دستگاه Sekonik illuminometer i-346 در ناحیه پیشانی داوطلب اندازه گیری شد. و تمام معاینات در شرایط فتوپیک انجام شد.

تاریخچه سوابق چشمی و سلامت عمومی هر داوطلب بررسی شد سپس با عینک خودش مورد سنجش حدت بینایی قرار گرفت و با استفاده از بیومیکروسکپ Topcon-SL 3C ساخت کشور ژاپن از نظر موارد مربوط به قسمت قدامی هر چشم بررسی شد. سپس با استفاده از اوفتالموسکپ مستقیم Heine Beta 200 ساخت کشور آلمان مورد بررسی ته چشم قرار گرفت و مستندات آن ثبت گردید سپس فاصله بین دو مردمک به صورت تک چشمی، برای هر داوطلب سه بار با استفاده از خط کش و چراغ قوه اندازه گیری شد. چنانچه دو بار عدد واحدی مشاهده می شد؛ نتیجه ثبت می گردید. در غیر این صورت تا رسیدن به نتیجه مطلوب آزمایش تکرار شد نتیجه بعنوان فاصله بین مردمک تک چشمی راست و چپ بطور جداگانه و جمع آنها بعنوان فاصله بین دو مردمک ثبت گردید. (با توجه به شکل ۱ زاویه آلفا که همان زاویه فیس فرم

است در چشم راست از فرمول $\sin \alpha = \frac{TA}{OS}$ و در چشم چپ از فرمول $\sin \alpha = \frac{TA}{OS}$ بدست می آید که TB فاصله بین مردمکی

تک چشمی راست، TA فاصله بین مردمکی تک چشمی چپ و OB شعاع انحنای قاب عینک می باشد به همین دلیل فاصله بین مردمکی به صورت تک چشمی و جداگانه اندازه گیری شد). سپس با استفاده از رتین اسکپ Heine ساخت کشور آلمان ریفراکشن شد و برای کنترل نتیجه با استفاده از اتوریفراکتومتر Topcon مدل RM-8900 ساخت کشور ژاپن کنترل شد و در صورت لزوم آزمایشات ریفراکشن تکرار شد. سپس قاب آزمایشی با نتیجه بدست آمده از نظر فاصله مردمکی تک چشمی تنظیم و با کنترل مکرر آن در بقیه معاینه، داوطلب از نظر ضعف بینایی معاینه شد و بهترین اصلاح با کمترین نمره منفی که داوطلب را قادر می کرد خط ۲۰/۲۰ از تابلوی حدت بینایی معمول در اتاق معاینه (تباین بالا) را بطور کامل بخواند ملاک عمل ما بعنوان بهترین اصلاح در این تحقیق قرار گرفت برای کنترل از تست دوکرام استفاده شد. اگر داوطلب مشخصات ورود به مطالعه را داشت با امضای رضایت نامه به تحقیق ما وارد شد. برای هر داوطلب دو عدد عینک قوس دار متعلق به شرکت METROPOLIC by marcolin با مدل wild spirit (8900) که از نظر شکل، سایز، مدل، مارک کاملاً

مشابه بودند تهیه شد. با قرار دادن آنها بر روی صورت داوطلب تنظیمات پد بینی و دسته قاب برای ایشان صورت گرفت و با استفاده از چراغ قوه ارتفاع مرکز مردمک از دوره فوقانی قاب عینک اندازه گیری و ثبت شد. در این تحقیق هدف ما ایجاد زاویه Face form بیشتر از ۱۶ درجه در مرکز اپتیکی عدسی تعبیه شده توسط یک قاب عینک بیس دار بود و مارک یا مدل قاب عینک فقط جهت اطلاع خواننده می باشد و تاثیری در روند پژوهش ندارد.

روش بدست آوردن شعاع انحناى قاب عینک: الگویی که در آن دایره هایی با شعاع انحناى بین ۵۰ تا ۱۱۵ میلیمتر باشد رسم شد که طرح آن در پیوست آمده است و قاب عینک بر روی این الگوها قرار داده شد با مقایسه شعاع انحناى قاب عینک با دایره هایی که شعاع انحناى آنها برای ما مشخص بود شعاع انحناى قاب عینک مشخص شد.

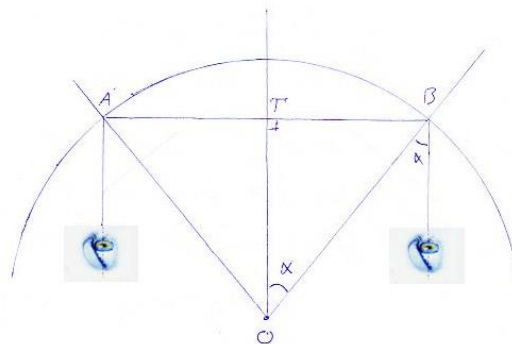
قوس قاب عینک هایی که در پروژه استفاده شد از طرح دایره ای به شعاع انحناى ۹۵ میلیمتر ساخته شده بود. برای دقت در پیدا کردن زاویه Face Form لازم بود که شعاع انحناى سطح قدامی عدسی سفارشی مشابه شعاع انحناى قاب باشد. در این تحقیق تمام عدسی ها از عدسی پلاستیک CR-39 با ضریب شکست ۱,۴۹۸ ساخت شرکت آذر لنز استفاده شد و با استفاده از فرمول زیر تمام عدسی ها با قدرت سطح قدامی مثبت ۵,۲۵ سفارش داده شد. و قدرت سطح خلفی عدسی توسط شرکت آذر لنز و با توجه به نمره، تعیین شد.^[۲۱]

$$F = \frac{n - 1}{r} = \frac{1.498 - 1}{0.095} = 5.242$$

برای هر داوطلب یکی از قابها با شماره عدسی بهترین اصلاح سفارش داده شد و قاب دوم بعد از بدست آوردن زاویه Face Form و با استفاده از فرمولهای زیر و اثر دادن فاکتورهای Sagittal و Tangential در نمره ی بهترین اصلاح و اعمال تغییرات، با نمره جدید سفارش داده شد.

روش بدست آوردن زاویه Face form: زاویه Face Form در عمل زاویه بین محور اپتیکی عدسی نصب شده بر روی قاب عینک و خط نگاه می باشد. با توجه به تصویر (۱) و روابط هندسی، این زاویه از فرمول های زیر بدست آمد.

تصویر ۱. زاویه Face Form در عینکهای قوس دار



کمان AB بعنوان قسمتی از قاب عینک قوس دار و خط AB فاصله بین دو مردمک است، خط OA و OB شعاع انحناى قاب عینک قوس دار است و خط AT و TB به ترتیب فاصله مردمکی چشم چپ و راست است زاویه α نیز زاویه Face Form است.

$$\sin \alpha = \frac{TB}{OB} = \frac{PD/2}{r} = \frac{\text{فاصله بین دو مردمک تک چشمی}}{\text{شعاع انحناى قاب}}$$

$$\text{Face Form Angle} = \text{Arc sin } \alpha$$

زاویه Face Form بدست آمده از رابطه بالا در فرمولهای زیر استفاده شد.^[۵]

$$\text{فاکتور Tangential } T_c = \frac{2n + \sin^2 \alpha}{2n \cdot \cos^2 \alpha}$$

$$\text{فاکتور Sagittal } S_C = 1 + \frac{\sin^2 \alpha}{2n}$$

با تاثیر دادن فاکتورهای Sagittal و Tangential در نمره بهترین اصلاح، شماره عینک جدید بر روی قاب عینک قوس دار دوم سفارش داده شد. و با داوطلب برای یک هفته بعد قرار ملاقات تنظیم شد. عینکها با نهایت دقت در نمره و فاصله مردمکی و ارتفاع مرکز عدسی از قسمت بالای قاب، مطابق با سفارش آماده شد و در صورت مشاهده هر گونه اشکال، اصلاحات مربوطه قبل از قرار ملاقات بعدی انجام گرفت.

روش گرفتن حدت بینایی با تباین پایین (۴ درصد):

فاصله رایج برای گرفتن حدت بینایی با تباین پایین، یک متر یا کمتر است، ولی همانگونه که محققین دیگر مانند Pettersson Lindskoog A و همکارانش^[۲۲] و Villegas EA و همکارانش^[۲۳] که از تست تباین پایین برای بررسی حدت بینایی در فاصله دورتر از یک متر، استفاده کرده اند ما نیز برای اینکه فاصله تست به فاصله مصرف عینک، نزدیکتر باشد (زیرا بعضی از افراد نزدیک بین عادت دارند، برای فواصل نزدیک، عینک خود را بردارند) از فاصله ۳ متری، حدت بینایی با تباین پایین را مورد سنجش قرار دادیم. ضمناً در هنگام تغییر فاصله، باید معیارهای لگاریتمیک تابلو بر اساس فاصله مورد استفاده، تنظیم شود که این تنظیمات با تعریف فاصله ۳ متر برای نرم افزار انجام شد. لذا از هر داوطلب درخواست شد که در فاصله ۳ متری از مونیتر Laptop مدل Toshiba Satellite U405 ساخت کشور ژاپن با رزولوشن ۱۲۸۰ در ۸۰۰ بنشیند و ارتفاع چشم داوطلب از سطح زمین اندازه گیری شد، فاصله بدست آمده برای تنظیم ارتفاع مرکز صفحه مونیتر از سطح زمین استفاده شد ضمناً صفحه مونیتر کاملاً عمود به سطح زمین و موازی با صفحه پیشانی داوطلب تنظیم شد نرم افزار بر روی حروف E با تباین ۴ درصد با واحد logMAR تنظیم شد. روش ثبت داده ها اینگونه بود که ابتدا از علائم بزرگتر شروع به پرسش می شد اگر جواب صحیح دریافت می شد از علائم کوچکتر سوال می شد و آنقدر ادامه داده می شد تا شخص قادر به پاسخ صحیح نباشد (حداقل دو پاسخ اشتباه در یک خط) ارزش آخرین علامت صحیح یادداشت می شد. سپس از حروف کوچکتر شروع می شد و آنقدر ادامه داده می شد تا داوطلب قادر به دیدن سه پاسخ صحیح در یک خط باشد (روش آزمایشها از دیدن به ندیدن، و از ندیدن به دیدن بود) میانگین دو مرحله بعنوان حدت بینایی در هر روش ثبت می گردید. در ابتدا عینک آزمون با بهترین اصلاح و تنظیم فاصله مردمکی روی صورت هر بیمار قرار داده شد و با استفاده از نرم افزار (Thomson software solution test chart 2000 pro (version 1.6.0.7) مورد سنجش حدت بینایی با تباین ۴ درصد قرار گرفت. این روش اندازه گیری تباین در تحقیقات دیگری برای بررسی خطاهای اپتیکی در کیفیت بینایی توسط Lindskoog Pettersson A و همکارانش نیز استفاده شده است.^[۲۲] نتیجه هر دو چشم بعنوان حدت بینایی با تباین ۴ درصد در مصرف کنندگان عینک بدون قوس ثبت گردید. سپس از هر داوطلب درخواست شد که قاب عینک قوس دار با نمره بهترین اصلاح را بر صورتش قرار دهد و با بررسی ارتفاع مردمکی و کنترل سر داوطلب که همواره از مرکز عدسی نگاه کند. سنجش حدت بینایی با تباین ۴ درصد انجام شد و بعنوان حدت بینایی با تباین ۴ درصد در مصرف کنندگان عینک قوس دار به شیوه رایج ثبت گردید.

سپس با قاب عینک قوس دار بعدی که از طریق محاسبه نمره آن بدست آورده شده بود و با بررسی ارتفاع مردمکی و کنترل سر داوطلب که همواره از مرکز عدسی نگاه کند سنجش حدت بینایی با تباین ۴ درصد انجام شد و نتیجه بعنوان حدت بینایی با تباین ۴ درصد در مصرف کنندگان عینک قوس دار به شیوه محاسبه ای ثبت گردید. فاصله چشم تا عدسی در هر سه مرحله ی گرفتن حدت بینایی، با استفاده از دیستومتر Richmond ساخت آمریکا برای هر چشم جداگانه اندازه گیری شد و با هم برابر بودند. تباین تابلوی معاینه به دو روش قابل اندازه گیری است^[۱۹] روش Weber که تباین را از فرمول زیر اندازه گیری می کند.

$$L_b \frac{L_b - L_t}{L_b} \text{ شدت نور زمینه و } L_t \text{ شدت نور موضوع یا حروف تابلو می باشد}$$

روش دیگر روش Michelson است و از فرمول $\frac{L_{max} - L_{min}}{L_{max} + L_{min}}$ برای تعیین تباین استفاده می کند L_{max} و L_{min} به ترتیب بیشترین و کمترین شدت نور است که در کار ما شدت نور زمینه و حروف می باشد.

نرم افزاری که در این تحقیق برای بررسی تباین استفاده شده است از روش Weber استفاده کرده است. نرم افزار (Thomson software solution test chart 2000 pro (version 1.6.0.7) این قابلیت را دارد که علائم حدت بینایی را در صورت لزوم بطور تصادفی عوض نماید. از این قابلیت استفاده می شد و برای هر چشم علائم عوض می شد. تا داوطلب از حافظه خود برای پاسخ دادن استفاده نکند.

شایان ذکر است که در کلیه موارد محاسبه شده، کمترین تغییر قدرت عدسی از نظر اسفر، مثبت ۰/۲۵ و بیشترین آن، مثبت ۰/۵۰ بود. همچنین کمترین تغییر قدرت عدسی از نظر سیلندر، منفی ۰/۲۵ در محور ۱۸۰ و بیشترین آن، منفی ۰/۵۰ در محور ۱۸۰ بود.

بحث

تعداد ۴۲ چشم از ۲۱ فرد شرکت کننده در مطالعه یعنی ۱۲ زن و ۹ مرد با میانگین سنی 1 ± 20 مورد مطالعه قرار گرفتند. میانگین حدت بینایی با تباین ۴ درصد در فاصله ۳ متری در مصرف کنندگان عینک بدون قوس 0.05 ± 0.07 و در مصرف کنندگان عینک قوس دار به شیوه رایج 0.06 ± 0.09 و در مصرف کنندگان عینک قوس دار به شیوه محاسبه ای 0.06 ± 0.08 لوگمار بدست آمد.

جدول ۱. توزیع شاخص های آماری میانگین حدت بینایی با تباین ۴ درصد با استفاده از سه روش عینک بدون قوس، عینک قوس دار بدون روش محاسبه و اعمال اثر زاویه Face Form (n = ۴۲)

دامنه	ماگزیمم	مینیمم	انحراف معیار حدت بینایی	میانگین حدت بینایی	روش بکار رفته برای اندازه گیری حدت بینایی
۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۰۰	۰/۰۵۲	۰/۰۷	روش عینک بدون قوس: یعنی زاویه Face Form نزدیک صفر درجه با بهترین اصلاح بر روی عینک آزمایش
۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۰	۰/۰۶	۰/۰۹	روش بدون محاسبه اثر Face Form: یعنی زاویه بیشتر از ۱۶ درجه با بهترین اصلاح و بدون محاسبه اثر زاویه Face Form
۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۰۰	۰/۰۶	۰/۰۸	روش محاسبه ای اثر Face Form: یعنی زاویه Face Form بیشتر از ۱۶ درجه بعد از محاسبه و اعمال تغییرات ناشی از اثر زاویه Face Form در نمره بهترین اصلاح

تفاوت میانگین های حدت بینایی با تباین ۴ درصد به سه روش: (۱) بهترین اصلاح با قاب عینک بدون قوس (۲) بدون محاسبه اثر زاویه Face Form در بهترین اصلاح با قاب عینک قوس دار (۳) با اثر دادن تاثیر زاویه Face Form بر روی بهترین اصلاح با قاب عینک قوس دار، با استفاده از آزمون repeated measure anova سنجش گردید و نابرابری میانگین حدت بینایی به سه روش تایید گردید ($P < 0.005$). بیشترین تفاوت در مقایسه با روش بدون قوس، مربوط به روش بدون اثر دادن زاویه Face Form بود که اختلاف 0.02 را نشان داد. ولی در روش محاسبه اثر زاویه Face Form و اعمال تغییرات نمره، اختلاف کمتری مشاهده شد که معادل 0.01 بود. در چارتهای لگاریتمیک، ارزش هر حرف 0.02 لاگ است و عدد 0.01 بدست آمده از تفاوت میانگینهای، روش محاسبه ای و روش بدون قوس، مبین این حقیقت است که، بطور میانگین، وضعیت بینایی در روش محاسبه ای بهتر از روش رایج (که اختلاف میانگین های آنها 0.02 لاگ است) می باشد. سپس سه روش با استفاده از آزمون paired t test دو به دو با هم مقایسه گردید که نتایج زیر بدست آمد.

- ۱- در مقایسه روش تجویز عینک بدون قوس با روش تجویز عینک قوس دار به روش رایج، مقایسه با $Pv < 0.005$ معنی دار بدست آمد.
- ۲- در مقایسه روش تجویز عینک بدون قوس با روش تجویز عینک قوس دار به روش محاسبه ای، مقایسه با $Pv < 0.005$ معنی دار بدست آمد.
- ۳- در مقایسه روش تجویز عینک قوس دار به روش رایج با روش تجویز عینک قوس دار به روش محاسبه ای، مقایسه با $Pv < 0.005$ معنی دار بدست آمد.

جدول ۲. تفاوت میانگین های حدت بینایی با تباین ۴ درصد با استفاده از سه روش عینک بدون قوس، عینک قوس دار بدون روش محاسبه و اعمال اثر زاویه Face Form (n=۱۲)

Pv	انحراف معیار	اختلاف میانگین ها	مقایسه حدت بینایی با تباین ۴ درصد در هر دو روش بکار رفته
۰/۰۰۰	۰/۰۳	۰/۰۲	مقایسه در قاب بدون قوس با قاب قوس داری که اثر زاویه در آن اعمال نشده است
۰/۰۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	مقایسه در قاب بدون قوس با قاب قوس داری که اثر زاویه در آن اعمال شده است
۰/۰۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	مقایسه در قاب قوس داری که اثر زاویه در آن اعمال نشده است با قاب قوس داری که اثر زاویه در آن اعمال شده است

نتیجه گیری

هدف این مطالعه بررسی اثر زاویه Face Form بر روی حدت بینایی با تباین پایین در مصرف کنندگان عینکهای قوس دار بود که کمترین تباین قابل پژوهش به علت وجود خطای پاسخ داوطلبان در تباین چهار در صد بدست آمد. همچنین داوطلبان از تباین ده درصد و به بالا قادر به دیدن کلیه حروف لوگمار با ارزش صفر بودند. با توجه به یافته ها و نتایج آزمونهای آماری حدت بینایی با تباین ۴ درصد در مصرف کنندگان

عینکهای قوس دار کاهش می یابد. اما اگر از طریق محاسبه، اثر زاویه Face Form بدست آورده شود و در نمره لحاظ شود حدت بینایی کاهش کمتری را نشان می دهد.

این کاهش در حدت بینایی که حتی در روش محاسبه ای هم مشاهده شد احتمالا می تواند به دلیل عوامل متعددی باشد از قبیل: حداقل افزایش و کاهش توان عدسی های جعبه معاینه ۰/۱۲ می باشد بنابراین بهترین اصلاح می تواند ۰/۱۲ بالاتر یا پایین تر از نمره بدست آمده توسط معاینه کننده باشد و جزئیات کمتر از ۰/۱۲ بر معاینه کننده پوشیده می ماند همین مشکل می تواند در تهیه عدسی برای ساخت عینک نیز مشاهده شود زیرا عدسی های قابل تهیه با توان ۰/۲۵ تغییر می کنند و در عمل نزدیکترین شماره به نتیجه بدست آمده از محاسبه، قابل تهیه می باشد و ساخت عینک با نمره دقیقا مشابه آنچه از محاسبه بدست می آید در اکثر موارد امکان پذیر نمی باشد. این امر باعث می شود که اثر زاویه Face Form بطور کامل خنثی نشود.

احتمال دیگری که در روش محاسبه ای می تواند عامل کاهش حدت بینایی باشد؛ این است که با روش محاسبه ای اثر زاویه Face Form دقیقا در مرکز اپتیکی عدسی محاسبه می شود و اطراف مرکز عدسی که در بینایی نقش دارد بدون اصلاح باقی می ماند. عینکهای بیس دار به علت شکل قاب عینک، عدسی های بزرگتری را می طلبد بنابراین فضای بزرگتری در اطراف مرکز وجود دارد که در بینایی نقش دارد و در آن مناطق اثر زاویه Face Form بدون محاسبه باقی می ماند.^[۴]

حال این بحث مطرح می شود که آیا این مقدار افت بینایی از نظر کلینیکی هم، ارزش دارد. اگر به یافته ها دقت شود تفاوت میانگین های حدت بینایی در زاویه Face form نزدیک به صفر درجه نسبت به زاویه Face form بزرگتر از ۱۶ و کمتر از ۱۹ درجه (که محدوده تست های انجام شده در این پژوهش بود) ۰/۰۲ لوگمار است(یعنی در حد یک حرف در آخرین ردیف قابل تشخیص)، بنابراین درست است که از نظر آماری تفاوت معنی داری مشاهده می شود ولی از نظر کلینیکی قابل چشم پوشی بودند. در این تحقیق اثر اپتیکی ایجاد شده توسط زاویه Face Form در بیشترین حالت با اضافه کردن ۱۸۰ x ۰.۵۰-۰.۵۰+ به نمره اصلی بر طرف شد. برای تحلیل باید گفت که داوطلبان شرکت کننده، در محدوده سنی ۲۰ تا ۲۵ بودند بنابراین اثر اسفریکال زاویه Face Form به راحتی توسط تطابق آنها قابل جبران بود و حدت بینایی تحت تاثیر قدرت سیلندر تحمیل شده به سیستم دچار نقص شده است. ولی اگر زاویه Face Form بزرگتری داشته باشیم تفاوت نمره بیشتری را شاهد خواهیم بود بنابراین افت بینایی هم بیشتر خواهد شد.

Willegas EA و همکارانش اثر آستیگماتیسم باقی مانده کمتر از ۰/۵۰ دیوپتری بر روی حدت بینایی با تباین پایین را معنی دار ولی از نظر کلینیکی فاقد ارزش گزارش کردند.^[۲۳] Rae SM و همکارانش در تحقیقی که بر روی آستیگماتیسم باقی مانده و خطای اسفریکال منفی و اثر آنها بر روی حدت بینایی با تباین پایین داشته اند تفاوت معنی دار ولی فاقد ارزش کلینیکی گزارش کرده اند.^[۲۴] Artal P و همکارانش در تحقیقی که بر روی توانایی تطابق سیستم عصبی برای رفع خطاهای اپتیکی ایجاد شده در سیستم بینایی انجام داده اند. گزارش کرده اند که اثر خطاهای اپتیکی بر روی سیستم بینایی کمتر از انتظار می باشد.^[۲۵] بنابراین نتیجه این مطالعه با مطالعات قبلی هماهنگی دارد.

لذا این تحقیق به این سوال پاسخ داد که در افراد نزدیک بین با آستیگماتیسم کمتر از یک موافق قانده، استفاده از عینکهای قوس دار با وجودی که باعث ایجاد خطای اپتیکی خارج محوری می شوند و تغییراتی بر روی توان و قدرت عدسی ایجاد می کنند به شرطی که زاویه Face Form کمتر از ۱۹ درجه ایجاد کنند، از نظر کلینیکی افت بینایی ارزشمندی ایجاد نمی کنند اما بر روی حدت بینایی بی تاثیر هم نمی باشند. حتی در آزمونهای t زوجی وقتی هر کدام از روشها را دو به دو با هم مقایسه کردیم Y هیچکدام از دو روش نتیجه مشابهی از نظر حدت بینایی در تباین چهار درصد به ما نشان ندادند که خود نشانه ایجاد افت بینایی ولو مختصر در استفاده از عینکهای قوس دار می باشد.

نتیجه گیری کلی: در هر دو حالت محاسبه اثر زاویه فیس فرم و بدون محاسبه اثر زاویه در نمره تجویز شده، در افراد نزدیک بین با شماره بین ۳ تا ۶ و آستیگماتیسم موافق قانده کمتر از یک دیوپتر، که از قاب عینکهای قوس دار با زاویه قیس فرم بیشتر از ۱۶ درجه استفاده می کنند، حدت بینایی با تباین ۴ درصد کاهش می یابد.

تشکر و قدردانی

این مقاله بر گرفته شده از پایان نامه کارشناسی ارشد سید علیرضا صادق اصفهانی به راهنمایی دکتر محمد آقازاده امیری و مشاوره سید مهدی طباطبایی می باشد.

منابع

1. Borish W J B. Borish's clinical refraction, second edition. Philadelphia, Elsevier Butterworth-Heinemann; 2006.PP1059-1061
2. Grendol CL, Philla AJ. Protective eyewear with removable nosepiece and corrective spectacle. Google Patents; 1989.

3. Krusas JJ, Pienta JJ. Support structure for protective mask optical insert. Google Patents; 1987.
4. BLENDOWSKE R. Oblique Central Refraction in Tilted Spherocylindrical Lenses. OPTOMETRY AND VISION SCIENCE. 2002. VOL. 79, NO. 1, PP. 68-73
5. Michael P. Keating. Geometric, physical, and visual optics. Second edition. Boston. Butterworth-Heinemann. 2002. PP 455-461
6. Brooks C W. Borish I M. System for ophthalmic dispensing. Third Edition. Philadelphia, Elsevier Butterworth-Heinemann; 2007. PP 409-414
7. Zikos GA, Kang SS, Ciuffreda KJ, Selenow A, Ali S, Spencer LW, et al. Rotational Stability of Toric Soft Contact Lenses During Natural Viewing Conditions. Optometry & Vision Science. 2007;84(11):1039-45
8. Guirao, A. and P. Artal, Off-axis monochromatic aberrations estimated from double pass measurements in the human eye. Vision Research, 1999. 39(2): 207-217.
9. KEATING, M.P., Oblique Central Refraction in Spherocylindrical Corrections with Both Faceform and Pantoscopic Tilt. Optometry & Vision Science, 1995. 72(4): 258-265.
10. Mezouari, S., G. Muyo, and A.R. Harvey, Circularly symmetric phase filters for control of primary third-order aberrations: coma and astigmatism. J. Opt. Soc. Am. A, 2006. 23(5):1058-1062
11. Borish W J B. Borish's clinical refraction, second edition. Philadelphia, Elsevier Butterworth-Heinemann; 2006. PP 261
12. Elliott, D. B. and P. Situ (1998). "Visual acuity versus letter contrast sensitivity in early cataract." Vision Research 38(13): 2047-2052.
13. Jindra, L. F. and V. Zemon (1989). "Contrast sensitivity testing: a more complete assessment of vision." Journal of cataract and refractive surgery 15(2): 141-148.
14. Siderov, J., S. J. Waugh, et al. (2013). "Foveal contour interaction for low contrast acuity targets." Vision Research 77(0): 10-13.
15. Vaz, T. C. and R. E. Gundel (2003). "High- and low-contrast visual acuity measurements in spherical and aspheric soft contact lens wearers." Contact Lens and Anterior Eye 26(3): 147-151.
16. Kupersmith, M., K. Holopigian, et al. (1989). Contrast Sensitivity Testing. New Methods of Sensory Visual Testing. M. Wall and A. Sadun, Springer New York: 53-67.
17. Balcer LJ, Baier ML, Pelak VS, Fox RJ, Shuwairi S, Galetta SL, et al. New low-contrast vision charts: reliability and test characteristics in patients with multiple sclerosis. Multiple Sclerosis. 2000 June 1, 2000;6(3):163-71.
18. Watanabe K, Negishi K, Kawai M, Torii H, Kaido M, Tsubota K. Effect of experimentally induced astigmatism on functional, conventional, and low-contrast visual acuity. Journal of refractive surgery. 2013 Jan;29(1):19-24 .
19. Borish W J B. Borish's clinical refraction, second edition. Philadelphia, Elsevier Butterworth-Heinemann; 2006. PP 247
20. Wang Y, Zhao K, Yang X, He J, Wang W. Higher Order Aberrations and Low Contrast Vision Function in Myopic Eyes (-3.00 to -6.00 D) Under Mesopic Conditions. J Refract Surg. 2011; 27: 127-134.
21. Brooks C W. Borish I M. System for ophthalmic dispensing. Third Edition. Philadelphia, Elsevier Butterworth-Heinemann; 2007. PP 283
22. Lindskoog Pettersson A, Mårtensson L, Salkic J, Unsbo P, Brautaset R. Spherical aberration in relation to visual performance in contact lens wear. Contact lens & anterior eye : the journal of the British Contact Lens Association. 2011;34(1):12-6.
23. Villegas EA, Alcón E, Artal P. Minimum amount of astigmatism that should be corrected. Journal of Cataract & Refractive Surgery. 2014;40(1):13-9.
24. Rae SM, Allen PM, Radhakrishnan H, Theagarayan B, Price HC, Sailaganathan A, et al. Increasing negative spherical aberration with soft contact lenses improves high and low contrast visual acuity in young adults. Ophthalmic and Physiological Optics. 2009;29(6):593-601.
25. Artal P, Chen L, Fernández EJ, Singer B, Manzanera S, Williams DR. Neural compensation for the eye's optical aberrations. Journal of Vision. 2004 April 16, 2004;4(4)