DOI: 10.22122/jrrs.v17i0.3710 Published by Vesnu Publications

ارتباط جمع دوچشمی در حساسیت کانتراست با استریوپسیس: مطالعه مقطعی

فرخنده شهری[۱]، منیره محجوب[۲]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: جمع دوچشمی در حضور عملکرد نرمال دو چشم رخ می‌دهد. استریوپسیس نیز به عنوان بالاترین عملکرد دید دوچشمی در نظر گرفته می‌شود. بنابراین، هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی اثر جمع دوچشمی حساسیت کانتراست و رابطه آن با استریوپسیس بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه مقطعی، ۶۰ دانشجوی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان (۱۷ مرد و ۴۳ زن) با میانگین سنی ۱/۴۵ ± ۲۱/۲۰ سال به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. حساسیت کنتراست تک چشمی و دوچشمی بیماران با بهترین دید اصلاح شده در شرایط فتوپیک، با استفاده از دستگاه مترووِیژن در فرکانس‌های فضایی ۰/۷۵، ۱/۷۵، ۳، ۶، ۱۳ و ۲۰ سیکل بر درجه اندازه‌گیری گردید. استریوپسیس نیز به وسیله تست‌های TNO و Titmus اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های Repeated measures ANOVA و Multiple Linear Regression مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج آزمون Repeated measures ANOVA نشان داد که دید دوچشمی نسبت به دید تک چشمی، به طور معنی‌داری سبب افزایش حساسیت کانتراست گردید ($P < ۰/۰۰۱$)، اما تفاوت معنی‌داری بین حساسیت کانتراست چشم راست و چپ وجود نداشت ($P = ۰/۲۶۶$). آزمون همبستگی Pearson در هیچ‌کدام از فرکانس‌های فضایی، ارتباط معنی‌داری را بین استریوپسیس اندازه‌گیری شده به روش متقاطع و غیر متقاطع در تست‌های Titmus و TNO با حساسیت کانتراست دوچشمی نشان نداد ($P = ۰/۱۱۴$).

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج به دست آمده، جمع دوچشمی در حضور دید دوچشمی طبیعی، می‌تواند باعث بهبود عملکردهای بینایی افراد مانند افزایش حساسیت کانتراست دوچشمی نسبت به تک چشمی شود که تأییدکننده اهمیت درمان اختلالات دوچشمی مانند تنبلی چشم می‌باشد.

کلید واژه‌ها: حساسیت کانتراست؛ دید دوچشمی؛ دید تک چشمی؛ استریوپسیس؛ آنالیز رگرسیون

ارجاع: شهری فرخنده، محجوب منیره. **ارتباط جمع دوچشمی در حساسیت کانتراست با استریوپسیس: مطالعه مقطعی.** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۴۰۰؛ ۱۷.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۲/۲۰ تاریخ چاپ: ۱۴۰۰/۳/۱۵

مقدمه

حساسیت کانتراست (Contrast sensitivity) توانایی تشخیص اجسام در کانتراست‌های مختلف است (۱). امروزه حساسیت کانتراست به عنوان یکی از عملکردهای مهم بینایی در تحقیقات و معاینات بالینی به طور وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۵-۱). افراد اغلب در زندگی روزمره در شرایط نوری مختلف مانند رانندگی در مه یا در آفتاب شدید قرار می‌گیرند که می‌تواند بر روی عملکرد بینایی افراد نیز تأثیر بگذارد (۴، ۳). همچنین، محیط اطراف ما از اجسام در اندازه‌های مختلف با کانتراست‌های مختلف تشکیل شده است. بنابراین، ارزیابی حساسیت کانتراست ارزیابی دقیق‌تری از عملکرد بینایی افراد در شرایط واقعی نسبت به سایر تست‌های عملکردی مانند تیزبینی است (۵-۱).

جمع دوچشمی (Binocular summation) برتری عملکرد دید دوچشمی نسبت به دید تک چشمی است که سبب افزایش قابل ملاحظه تیزبینی و حساسیت کانتراست دوچشمی می‌شود (۶). جمع دوچشمی به عوامل مختلفی مانند اختلاف عملکرد دو چشم (۸، ۷)، فرکانس فضایی (۱۰، ۹) و سن (۱۱) وابسته است. همچنین، نتایج مطالعات گذشته نشان داده است که جمع دوچشمی در افراد مسن و در دید محیطی (Peripheral visual field) کمتر است (۱۲، ۶). جمع دوچشمی غیر طبیعی می‌تواند ناشی از اختلال در مکانیسم‌های تعامل دو چشمی به ویژه عملکرد فیوژن (Fusion) باشد که می‌تواند به دلیل اختلالات ساختاری در چشم مانند انایزومتروپی (Anisometropia) و یا اختلالات عملکردی مانند تنبلی چشم (Amblyopia) باشد (۱۴، ۱۳). همچنین، در مورد افراد مبتلا به استرابیسم (Strabism) ثابت، به دلیل عدم داشتن دید دوچشمی پایدار، جمع دوچشمی وجود نخواهد داشت، اما در افراد دارای استرابیسم متناوب، جمع‌بندی دو چشمی به این بستگی دارد که آیا امکان نگاه دوچشمی در فاصله آزمایش وجود دارد یا خیر؟ (۱۳).

سیستم بینایی انسان به تفاوت در عمق بسیار حساس است. درک عمق دوچشمی یا استریوپسیس (Stereopsis) به عنوان بالاترین عملکرد دید

۱- مربی، گروه اپتومتری، دانشکده توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران
۲- استادیار، مرکز ارتقای سلامت و گروه اپتومتری، دانشکده توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران
نویسنده مسؤول: منیره محجوب؛ استادیار، مرکز ارتقای سلامت و گروه اپتومتری، دانشکده توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران
Email: mahjoob_opt@zaums.ac.ir

Proof Version

دوچشمی، به صورت توانایی تشخیص دو نقطه که به فاصله خیلی کمی از لحاظ عمق قرار گرفته‌اند، تعریف می‌شود. در واقع، استریوپسیس ترکیبی از اطلاعات دو چشم برای ایجاد دید سه بعدی از محیط اطراف است (۱۵). هنگامی که دید مرکزی سالم باشد، اجسام در فووای (Fovea) دو چشم با دیسپارتی رتینی (Retinal disparity) حدود صفر تشکیل می‌شوند. اجسام دورتر از نقطه فیکساسیونی که روی فووا تصویر شده است، بر روی مناطق ناهماهنگ رتین به صورت دیسپارتی غیر متقاطع (Uncross disparity) (منفی) و اجسام نزدیک‌تر از نقطه فیکساسیونی به صورت دیسپارتی متقاطع (Cross disparity) (مثبت) تصویر می‌شوند. در صورتی که تصاویر در منطقه فیوژنال پانوم (Fusional panum) (منطقه‌ای که تصاویر رتینی دو چشم به صورت واحد درک می‌شوند) قرار گرفته باشد، با وجود داشتن دیسپارتی به صورت واحد، اما دارای عمق درک می‌شود (۱۶–۱۸). ارزیابی استریوپسیس با آزمون‌های لوکال (Local) و گلوبال (Global) انجام می‌شود که در آزمون‌های لوکال از تصاویر با جابه‌جایی افقی استفاده می‌شود، اما در آزمون‌های گلوبال از نقاط تصادفی استفاده می‌گردد (۱۷). یکی از معایب عمده آزمون‌های لوکال مانند تست Titmus، وجود عوامل درک عمق تک چشمی است (۱۷). بنابراین، ممکن است در حضور عدم دید دوچشمی مانند انحراف آشکار، فرد قادر به پاسخ دادن این تست‌ها باشد. آزمون‌های گلوبال مانند تست TNO، فاقد عوامل درک عمق تک چشمی هستند و تنها در صورت داشتن دید دوچشمی طبیعی تصاویر درک خواهد شد (۱۸، ۱۷).

جمع دوچشمی می‌تواند در حضور عملکرد دید دوچشمی طبیعی و با وجود کمترین تفاوت در عملکردهای دو چشم مانند عدم تفاوت در تیزبینی و حساسیت کانتراست دوچشم رخ بدهد و استریوپسیس نیز بالاترین درجه دید دوچشمی نرمال است. تحقیقات گذشته اثر جمع دوچشمی و استریوپسیس را در افرادی که اختلالات چشمی داشتند، بررسی کردند (۲۰، ۱۹). در پژوهشی، ارتباط معنی‌داری بین جمع دوچشمی و استریوپسیس در افرادی که جراحی چشمی برای اصلاح استرابیسم داشتند، گزارش گردید (۱۹). با توجه به عدم وجود مطالعه‌ای که رابطه جمع دوچشمی برای حساسیت کانتراست در فرکانس‌های فضایی مختلف را با تست‌های رایج استریوپسیس در افراد سالم بررسی کند، هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی ارتباط استریوپسیس با جمع دوچشمی حساسیت کانتراست در افراد سالم دارای تیزبینی نرمال بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش مقطعی بر روی دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی زاهدان به روش نمونه‌گیری در دسترس انجام شد. فراخوان شرکت در طرح در ورودی دانشکده‌های دانشگاه علوم پزشکی و ورودی خوابگاه‌های دانشگاه قرار داده شد. مطالعه مورد تأیید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی زاهدان و منطبق با بیانیه Helsinki در مطالعات انسانی بود. همچنین، از تمامی افراد شرکت‌کننده فرم رضایت‌نامه کتبی آگاهانه اخذ گردید. حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار G*Power نسخه 3.1.5 (University of Düsseldorf, Düsseldorf, Germany) برای اندازه‌گیری تکراری درون فاکتورها با آلفای ۰/۰۵، قدرت ۰/۹۵ و اندازه‌گیری‌های تکراری سه بار (چشم راست، چپ و دوچشمی) (۲۱)، ۴۳ نفر برآورد شد.

ابتدا از کلیه افراد پرسش‌نامه سلامت کلی و چشمی گرفته شد. معاینات سلامت چشمی مانند افتالموسکوپی با افتالموسکوپ مستقیم (Heine ophthalmoscope K180, HEINE Optotechnic، آلمان) و اسلیت لمپی (Topcon slit lamp, Topcon Optical Co., Tokyo، ژاپن) در بیمارستان چشم پزشکی الزهرا (س) زاهدان انجام شد. در تمامی ارزیابی‌های چشمی، ابتدا باید عیوب انکساری اصلاح شود. بنابراین، عیوب انکساری تمامی افراد با دستگاه اتوکراتورفرکتومتر (Topcon, type KR-1, Tokyo، ژاپن) و سابجکتیو رفرکشن جهت تعیین بهترین دید اصلاح شده با چارت E در فاصله ۶ متری انجام گردید. معیارهای خروج از تحقیق شامل داشتن بیماری‌های سیستمیک مانند دیابت و پرفشاری خون و سابقه جراحی چشمی، ترومای چشمی، استرابیسم، امبلیوپی و گلوکوم بود همچنین، افراد با عیوب انکساری بالاتر از ۵ به دلیل اثرات کوچک‌نمایی و بزرگ‌نمایی عینک در شماره‌های بالا و تأثیر آن روی نتایج آزمون حساسیت کانتراست (۲۲)، از پژوهش حذف شدند. معیارهای ورود شامل سلامت کامل سیستمیک و چشمی و داشتن دید اصلاح شده ۱۰/۱۰ یا بهتر بود.

روش ارزیابی استریوپسیس

برای اندازه‌گیری استریوپسیس با تست TNO (Lameris Instrumenten, Groenekan، هلند)، ابتدا افراد عینک سبز– قرمز را همراه با کارکشن به چشم می‌زدند. سپس صفحه تست به گونه‌ای در فاصله ۳۳ سانتی‌متری قرار داده می‌شد که محور بینایی فرد عمود بر صفحه تست باشد. ابتدا دفترچه در حالت معمول قرار می‌گرفت (دیسپاریتی متقاطع) و سپس ۱۸۰ درجه می‌چرخید تا دیسپاریتی غیر متقاطع ایجاد گردد و در این حالت نیز مجدد استریوپسیس اندازه‌گیری می‌شد و نتایج بر حسب ثانیه بر کمان ثبت گردید (۱۸، ۱۷). این تست شامل نقاط تصافی می‌باشد و هیچ راهنمایی تک چشمی ندارد و از ۷ صفحه تشکیل شده است که سه صفحه اول آن صفحات غربالگری هستند (۱۸، ۱۷).

به منظور اندازه‌گیری استریوپسیس با تست Titmus (Stereo Optical, Chicago, IL، آمریکا) که جزء تست‌های لوکال است، ابتدا افراد عینک پلاریزه را همراه با کارکشن به چشم خود می‌زدند. سپس صفحه تست عمود بر صفحه عینک در فاصله ۳۳ سانتی‌متری قرار داده می‌شد. ابتدا دفترچه در حالت معمول قرار می‌گرفت (دیسپاریتی متقاطع) و سپس ۱۸۰ درجه می‌چرخید تا دیسپاریتی غیر متقاطع ایجاد گردد و در دو حالت استریوپسیس اندازه‌گیری شد و نتایج بر حسب ثانیه بر کمان ثبت گردید. لازم به ذکر است که در تمامی مراحل انجام معاینه، نور اتاق در شرایط استاندارد (۶۰۰ لوکس) (۱۸، ۱۷) قرار داشت. شکل ۱ نحوه انجام تست را در یکی از شرکت‌کنندگان نشان می‌دهد.

شکل ۱. نحوه انجام تست TNO (سمت راست) و Titmus (سمت چپ)

Proof Version

http://jrrs.mui.ac.ir

جهت اندازه گیری حساسیت کانتراست با بهترین دید اصلاح شده، از دستگاه مترووِیژن (Metrovision 2002, Monelci، فرانسه) استفاده شد. حساسیت کانتراست در شرایط فتوپیک 53.8lux برای ۶ فرکانس فضایی ۰/۷۵، ۱/۷۵، ۳، ۶، ۱۳ و ۲۰ سیکل بر درجه اندازه‌گیری شد. ابتدا نوارهای سیاه و سفید در کمترین کانتراست نشان داده شدند. سپس کانتراست آن‌ها افزایش یافت تا اولین جایی که نوارها توسط بیمار مشاهده شود و بیمار کلید زنگ را فشار دهد. این سطح کانتراست به عنوان حساسیت کانتراست برای فرکانس فضایی نشان داده شده ثبت گردید (۲۳). حساسیت کانتراست در هر فرد به صورت تک چشمی و دو چشمی ثبت شد.

آمارهای توصیفی به صورت میانگین، انحراف معیار، اختلاف میانگین‌ها و فاصله اطمینان ۹۵ درصد از اختلاف میانگین‌ها گزارش شد. ابتدا آزمون Shapiro-Wilk انجام و به دلیل این که داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار بود، جهت بررسی اثر جمع دوچشمی و فرکانس فضایی بر حساسیت کانتراست، از آزمون Repeated measures ANOVA استفاده شد. مقایسه زوجی با اصلاح Bonferroni جهت بررسی اثر دید تک چشمی و دوچشمی بر حساسیت کانتراست صورت گرفت. همچنین، از آزمون همبستگی Pearson جهت بررسی ارتباط دید عمق با حساسیت کانتراست دو چشمی استفاده گردید. جهت مقایسه عیوب انکساری دو چشم نیز از آزمون Paired t استفاده شد. داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ (version 16, SPSS Inc. Chicago, IL) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. $P < ۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

از بین ۶۲ دانشجویی که از طریق فراخوان به بیمارستان مراجعه کردند، همه دارای سلامت کامل سیستمیک و چشمی بودند و فقط ۲ نفر دارای عیب انکسار بالای ۵ بودند. بدین ترتیب، ۶۰ دانشجوی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان (۱۷ مرد و ۴۳ زن) با میانگین سنی ۱/۴۵ ± ۲۱/۲۰ سال انتخاب شدند. میانگین عیوب انکساری چشم راست و چپ شرکت‌کنندگان در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. میانگین عیوب انکساری در چشم راست و چپ

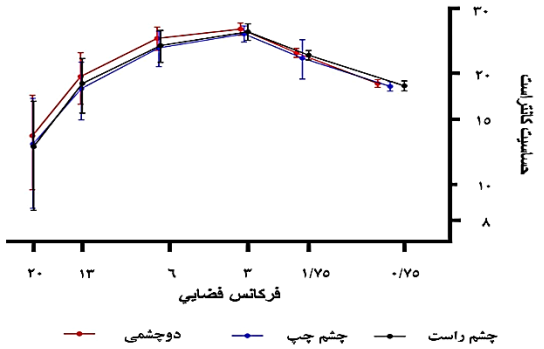
عیب انکساری	چشم راست	چشم چپ	مقدار P
اسفر (دیوپتر)	−۰/۵۴ ± ۱/۰۷	−۰/۵۵ ± ۱/۱۰	۰/۷۸۸
سیلندر (دیوپتر)	−۰/۱۹ ± ۰/۲۶	−۰/۲۵ ± ۰/۳۲	۰/۰۹۲
اسفر معادل (دیوپتر)	−۰/۶۳ ± ۱/۰۹	−۰/۶۷ ± ۰/۱۰	۰/۱۹۸

$P < ۰/۰۵$ معنی‌داری در سطح

داده‌ها بر اساس میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.

بر اساس نتایج آزمون Paired t، تفاوت معنی‌داری در عیوب انکساری چشم راست و چپ وجود نداشت ($P > ۰/۰۵۰$). همچنین، بر اساس نتایج مطالعات پیشین (۲۴)، نتایج آزمون‌های مورد بررسی در تحقیق حاضر تحت تأثیر جنسیت شرکت‌کنندگان قرار نداشت.

شکل ۲ میانگین حساسیت کانتراست را در فرکانس‌های فضایی مختلف در حالت تک چشمی و دوچشمی نشان می‌دهد.



شکل ۲. میانگین حساسیت کانتراست در چشم‌های راست و چپ و دوچشمی

نتایج آزمون Repeated measures ANOVA نشان داد که فرکانس فضایی تأثیر معنی‌داری در حساسیت کانتراست داشت ($P < ۰/۰۰۱$). آزمون Paired t با اصلاح Bonferroni حاکی از آن بود که حساسیت کانتراست در تمامی فرکانس‌های فضایی متفاوت بود ($P < ۰/۰۰۱$). همچنین، دید دوچشمی نسبت به دید تک چشمی، به طور معنی‌داری سبب افزایش حساسیت کانتراست شد (تفاوت دید دوچشمی نسبت به تک چشمی: $P < ۰/۰۰۱$، اختلاف میانگین‌ها: ۰/۶۳۵ با ۹۵ درصد فاصله اطمینان: ۱/۰۱۰–۰/۲۹۸)، اما تفاوت معنی‌داری بین حساسیت کانتراست چشم راست و چپ مشاهده نشد ($P = ۰/۲۶۶$، اختلاف میانگین‌ها: ۰/۲۵۳ با ۹۵ درصد فاصله اطمینان: ۰/۶۱۲–۰/۱۰۷-). تداخل جمع دوچشمی با فرکانس فضایی بر روی حساسیت کانتراست معنی‌دار بود ($P = ۰/۰۲۳$)؛ به این معنی که افزایش حساسیت کانتراست دوچشمی نسبت به تک چشمی در فرکانس‌های فضایی مختلف، متفاوت است.

جدول ۲ میانگین دید عمق را در دو نوع تست اندازه‌گیری در حالت متقاطع و غیر متقاطع نشان می‌دهد. بر اساس نتایج، تفاوتی بین استریوپسیس‌های متقاطع و غیر متقاطع وجود نداشت ($P = ۰/۴۷۹$، اختلاف میانگین‌ها: ۱/۸۳، ۹۵ درصد فاصله اطمینان: ۶/۹۸–۳/۳۱)، اما تفاوت معنی‌داری بین استریوپسیس‌های اندازه‌گیری شده با تست Titmus و TNO وجود داشت ($P = ۰/۰۰۱$، اختلاف میانگین‌ها: ۳۸/۵۸، ۹۵ درصد فاصله اطمینان: ۶۱/۲۵–۱۵/۹۰).

جدول ۲. میانگین دید عمق در دو نوع تست اندازه‌گیری در حالت متقاطع و غیر متقاطع

تست	متقاطع (ثانیه بر کمان)	غیر متقاطع (ثانیه بر کمان)	مقدار P (تفاوت در هر تست در دو وضعیت)
TNO	۸۰/۲۵ ± ۹/۷۶	۸۳/۲۵ ± ۱۰/۷۲	۰/۱۵۹
Titmus	۴۲/۸۳ ± ۴/۹۶	۴۳/۵۰ ± ۵/۲۷	۰/۵۵۶
مقدار P (تفاوت در دو تست)	*۰/۰۰۳	*۰/۰۰۱	

*معنی‌داری در سطح $P < ۰/۰۵$

داده‌ها بر اساس میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.

Proof Version

http://jrrs.mui.ac.ir

آزمون همبستگی Pearson در هیچ کدام از فرکانس‌های فضایی، همبستگی معنی‌داری را بین استریوپسیس اندازه‌گیری شده به روش متقاطع و غیر متقاطع در تست‌های Titmus و TNO با حساسیت کانتراست دوچشمی نشان نداد (P = ۰/۱۱۴).

بحث

در پژوهش حاضر اثر جمع دوچشمی حساسیت کانتراست و رابطه آن با استریوپسیس به عنوان بالاترین عملکرد دید دوچشمی در افراد سالم مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که حساسیت کانتراست دوچشمی بالاتر از تک چشمی بود، اما ارتباط معنی‌داری بین استریوپسیس و حساسیت کانتراست دوچشمی در افراد سالم گزارش نشد. نوآوری مطالعه حاضر، ارتباط جمع دوچشمی با استریوپسیس در افراد نرمال با دو نوع تست استریوپسیس بود که پیش از این بررسی نشده بود. لازم به ذکر است که تحقیقات پیشین نشان داده بود که جمع دوچشمی بهتر از دید تک چشمی است؛ در حالی که عدم ارتباط استریوپسیس با حساسیت کانتراست دوچشمی، یافته جدید بررسی حاضر در افراد سالم می‌باشد.

برتری و افزایش حساسیت کانتراست دوچشمی به دست آمده در پژوهش حاضر در مقایسه با حساسیت کانتراست تک چشمی منطبق با مطالعات گذشته (۸-۶) است. تحقیقات گذشته نیز در حضور عدم اختلاف دید دوچشم، جمع دوچشمی را نشان دادند (۲۳، ۱۲، ۶)؛ هرچند این مسأله در پژوهش حاضر مورد بررسی قرار نگرفت؛ چراکه تمام شرکت‌کنندگان بر اساس معیار ورود، دید دوچشم نرمال داشتند، اما در صورت معنی‌دار بودن اختلاف حساسیت کانتراست بین دو چشم، جمع دوچشمی به صورت افزایش حساسیت کانتراست دوچشمی در مقایسه با تک چشمی بروز نخواهد کرد و حتی ممکن است حساسیت کانتراست دوچشمی کمتر از دید بهتر باشد (۹-۷). با وجود این که شرکت‌کنندگان مطالعه حاضر امبلیوپ نبودند، اما هدف درمان تنبلی چشم، برابر کردن دید دوچشم است. نتایج نشان داد که در صورت برابر شدن دید دوچشم، برابری دید دوچشم سبب جمع دوچشمی و افزایش عملکرد چشم‌ها می‌شود. بنابراین، می‌توان بر اهمیت درمان تنبلی چشم تأکید داشت. نتایج تحقیق حاضر بر اهمیت درمان و برابر کردن عملکردهای بینایی دو چشم در بیماران مبتلا به تنبلی چشم تأکید دارد تا بیماران از مزیت جمع دوچشمی که باعث افزایش عملکرد دید دوچشمی در مقایسه با عملکردهای بینایی تک چشمی است، بهره‌مند شوند.

بر اساس داده‌های شکل ۱، حساسیت کانتراست دوچشمی نسبت به تک چشمی در فرکانس‌های فضایی بالاتر (بالاتر از ۶ سیکل بر درجه)، بیشتر از فرکانس‌های فضایی کم (۰/۷، ۰/۷۵ و ۱/۷۵ سیکل بر درجه) است. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که اثر جمع دو چشمی حساسیت کانتراست در فرکانس‌های فضایی بالا بیشتر از فرکانس‌های فضایی کم است. البته در پژوهش دیگری، وابستگی جمع دوچشمی به فرکانس فضایی فقط در افراد مسن دیده شد؛ به طوری که در فرکانس فضایی ۱ سیکل بر درجه جمع دوچشمی بهتر از فرکانس ۶ سیکل بر درجه بود (۱۱). تفاوت بین دو مطالعه می‌تواند به دلیل برابر بودن دید چشم و راست تمامی شرکت‌کنندگان در تحقیق حاضر و تفاوت در تست حساسیت کانتراست انجام شده در دو پژوهش باشد. بنابراین، ضروری است جهت بررسی بیشتر وابستگی جمع دوچشمی به فرکانس فضایی، مطالعه دیگری در سنین مختلف با درجات مختلف وجود تفاوت بین دید دو چشم انجام گردد.

نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر، تفاوت معنی‌داری را در استریوپسیس اندازه‌گیری شده با تست TNO و Titmus نشان داد، اما بین مقادیر اندازه‌گیری استریوپسیس متقاطع و غیر متقاطع در دو نوع تست، تفاوت معنی‌داری به دست نیامد که با یافته‌های پژوهش مومنی مقدم و همکاران (۱۸) همخوانی داشت. آن‌ها در ارزیابی استریوپسیس بیماران دارای علایم دید دوچشمی، تفاوتی را در استریوپسیس متقاطع و غیر متقاطع نشان ندادند و همچنین، میانگین استریوپسیس اندازه‌گیری شده در تست TNO بیشتر از تست تیتموس به دست آمده بود (۱۸).

مطالعه حاضر ارتباط معنی‌داری را بین حساسیت کانتراست دوچشمی و استریوپسیس نشان نداد. نتایج تحقیقات گذشته در افراد مبتلا به آب مروارید (Cataract)، نشان داد که با انجام عمل جراحی، حساسیت کانتراست و دید عمق افراد افزایش و کیفیت زندگی آنان بهبود یافت (۲۵). همان‌گونه که نتایج پژوهش‌های پیشین گزارش کرده‌اند، افزایش حساسیت کانتراست در دو چشم، باعث افزایش دید عمق خواهد شد، اما دلیل عدم ارتباط معنی‌دار بین حساسیت کانتراست دوچشمی با استریوپسیس در مطالعه حاضر این است که تمامی افراد شرکت‌کننده دید ۱۰/۱۰ یا بهتر داشتند. همچنین، تفاوت معنی‌داری در حساسیت کانتراست بین دو چشم مشاهده نشد که این برابری عملکرد دو چشم در تمامی شرکت‌کنندگان می‌تواند مهم‌ترین دلیل برای عدم ارتباط بین حساسیت کانتراست و استریوپسیس باشد. هنگامی که حساسیت کانتراست بین دو چشم نامشابه باشد، به عنوان مثال در افراد مبتلا به آب مروارید (۷)، تنبلی چشم (۲۶، ۱۳) یا دژنراسیون ماکولای وابسته به سن (۸)، حساسیت کانتراست دو چشمی ممکن است ضعیف‌تر از حساسیت کانتراست تک چشمی در چشم بهتر باشد. بنابراین، جمع دوچشمی با افزایش اختلاف حساسیت کانتراست بین دو چشم کاهش می‌یابد (۲۶). این تفاوت بین عملکرد دو چشم می‌تواند بر عملکردهای دید دوچشمی مانند استریوپسیس تأثیرگذار باشد. نتایج تحقیقات گذشته نشان داد که با افزایش سن، به دلیل افزایش کدورت در مدیای چشم و بروز آب مروارید نامتقارن در دوچشم، استریوپسیس کاهش می‌یابد (۲۷,۱۵). بنابراین، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده، ارزیابی در افرادی که دارای اختلاف عملکرد بین دو چشم هستند مانند تنبلی چشم یا انایزومتروپی صورت پذیرد تا بتوان ارزیابی دقیق‌تری از ارتباط بین جمع دوچشمی حساسیت کانتراست با استروپسیس به دست آورد.

محدودیت‌ها

یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر، عدم وجود بیماران با درجات متفاوت اختلال دید دوچشمی مانند تنبلی چشم و انایزومتروپی و مقایسه نتایج آنان با افراد دارای عملکرد دید دوچشمی نرمال بود.

پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود جهت بررسی دقیق‌تر رابطه استرپوپسیس با حساسیت کانتراست دوچشمی، مطالعه دیگری با حضور بیماران دچار اختلاف عملکرد بینایی بین دو چشم مانند بیماران انایزومتروپ و تنبلی چشم به همراه افراد سالم بدون اختلالات دید دوچشمی صورت گیرد تا بتوان بین نتایج به دست آمده در این

Proof Version

http://jrrs.mui.ac.ir

افراد با افراد نرمال، مقایسه و تحلیل آماری انجام داد.

نتیجه‌گیری

در حالی که مطالعات گذشته ارتباط جمع دوچشمی با استریوپسیس را در افراد دارای اختلالات دید دوچشمی بررسی کرده‌اند، نتایج تحقیق حاضر با هدف بررسی این ارتباط در افراد سالم نشان داد که حساسیت کانتراست دوچشمی در حضور دید دوچشمی طبیعی، بالاتر از حساسیت کانتراست تک چشمی است، اما ارتباط معنی‌داری بین جمع دوچشمی با استریوپسیس یافت نشد. با توجه به افزایش حساسیت کانتراست دوچشمی، نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر، بر ضرورت درمان بیماران دارای اختلال عملکرد بینایی بین دو چشم مانند تنبلی چشم تأکید می‌کند.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از طرح تحقیقاتی با شماره ۹۷۸۴ و کد اخلاق IR.ZAUMS.REC.1398.450، مصوب دانشگاه علوم پزشکی زاهدان می‌باشد که تحت حمایت مالی این دانشگاه انجام گردید. بدین وسیله از معاونت تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی زاهدان به جهت حمایت از این پژوهش تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

نقش نویسندگان

طراحی و ایده‌پردازی مطالعه: منیره محجوب
جذب منابع مالی برای انجام مطالعه: منیره محجوب
خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه: منیره محجوب
فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه: منیره محجوب، فرخنده شهری
جمع‌آوری داده‌ها: منیره محجوب، فرخنده شهری
تحلیل و تفسیر نتایج: منیره محجوب
خدمات تخصصی آمار: منیره محجوب
تنظیم دست‌نوشته: منیره محجوب و فرخنده شهری
ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی: منیره محجوب و فرخنده شهری
تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله: منیره محجوب و فرخنده شهری
مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران: منیره محجوب و فرخنده شهری

منابع مالی

مطالعه حاضر بر اساس تحلیل ثانویه بخشی از اطلاعات مستخرج از طرح تحقیقاتی با شماره ۹۷۸۴ و کد اخلاق IR.ZAUMS.REC.1398.450 تحت حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان تنظیم گردید.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند. دکتر منیره محجوب انجام مطالعات پایه مرتبط با این مقاله را از دانشگاه علوم پزشکی زاهدان جذب نمود و از سال ۱۳۸۵ به عنوان هیأت علمی اپتومتری در این دانشگاه مشغول به فعالیت می‌باشد. فرخنده شهری نیز از سال ۱۳۹۰ به هنوان هیأت علمی در دانشکده علوم توان‌بخشی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان مشغول به فعالیت می‌باشد.

References

1. Heravian Shandiz J, Ostadimoghaddam H, Akbarzadeh R, Danesh Z, Behroozfar Z, Mahjoob M, et al. Mechanism of illumination and color contrast sensitivity. Journal of Paramedical Sciences and Rehabilitation 2016; 5(3): 93-103. [In Persian].
2. Hirji SH, Hood DC, Liebmann JM, Blumberg DM. Association of patterns of glaucomatous macular damage with contrast sensitivity and facial recognition in patients with glaucoma. JAMA Ophthalmol 2021; 139(1): 27-32.
3. Mahjoob M, Heydarian S, Koochi S. Effect of yellow filter on visual acuity and contrast sensitivity under glare condition among different age groups. Int Ophthalmol 2016; 36(4): 509-14.
4. Mahjoob M, Heydarian S. Effects of color filters and anti-reflective coating on contrast sensitivity under glare condition. J Res Clin Med 2020; 8(1): 28.
5. Mahjoub M, Azimi A, Heravian J, Momeni Moghaddam H, Mahjoob F. The effect of various colors of sunglasses in visual function. Behbood J 2012; 16(1): 10-5. [In Persian].
6. Alberti CF, Bex PJ. Binocular contrast summation and inhibition depends on spatial frequency, eccentricity and binocular disparity. Ophthalmic Physiol Opt 2018; 38(5): 525-37.
7. Comas M, Castells X, Acosta ER, Tuni J. Impact of differences between eyes on binocular measures of vision in patients with cataracts. Eye (Lond) 2007; 21(6): 702-7.
8. Valberg A, Fosse P. Binocular contrast inhibition in subjects with age-related macular degeneration. J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis 2002; 19(1): 223-8.
9. Pardhan S, Gilchrist J. The importance of measuring binocular contrast sensitivity in unilateral cataract. Eye (Lond) 1991; 5 (Pt 1): 31-5.
10. Cumings A. Spatio-temporal Variation of Binocular Contrast Summation [PhD Thesis]. Big Rapids, MI: Michigan College of Optometry; 2018.
11. Pardhan S. A comparison of binocular summation in young and older patients. Curr Eye Res 1996; 15(3): 315-9.

Proof Version

12. Schneck ME, Haegerstom-Portnoy G, Lott LA, Brabyn JA. Monocular vs. binocular measurement of spatial vision in elders. Optom Vis Sci 2010; 87(8): 526-31.
13. Dorr M, Kwon M, Lesmes LA, Miller A, Kazlas M, Chan K, et al. Binocular Summation and Suppression of Contrast Sensitivity in Strabismus, Fusion and Amblyopia. Front Hum Neurosci 2019; 13: 234.
14. Jia Y, Ye Q, Zhang S, Feng L, Liu J, Xu Z, et al. Contrast sensitivity and stereoacuity in successfully treated refractive amblyopia. Invest Ophthalmol Vis Sci 2022; 63(1): 6.
15. Mahjoob M, Heravian J, Ansari H, Momeni-Moghadam H, Poudineh M, Mahjoob F. Effect of age on stereopsis. Bina J Ophthalmol 2011; 16 (4): 297-301. [In Persian].
16. Frisby JP, Davis H. Clinical tests of distance stereopsis: State of the art. In: de Faber J, editor. Progress in strabismology. London, UK: CRC Press; 2003. p. 187-90.
17. Vancleef K, Read JCA, Herbert W, Goodship N, Woodhouse M, Serrano-Pedraza I. Overestimation of stereo thresholds by the TNO stereotest is not due to global stereopsis. Ophthalmic Physiol Opt 2017; 37(4): 507-20.
18. Momeni-Moghaddam H, Ehsani M, Asgarizadeh F, Mahjoob M, Hosseini S, Darban-Jafari S. The relation of binocular symptoms with stereopsis. Bina J Ophthalmol 2012; 17(3): 227-31. [In Persian].
19. Kattan JM, Velez FG, Demer JL, Pineles SL. Relationship between binocular summation and stereoacuity after strabismus surgery. Am J Ophthalmol 2016; 165: 29-32.
20. El-Gohary A, Siam G. Stereopsis and contrast sensitivity binocular summation in early glaucoma. Res J Med Med Sci 2009; 4: 85-8.
21. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. Behav Res Methods 2009; 41(4): 1149-60.
22. Liou SW, Chiu CJ. Myopia and contrast sensitivity function. Curr Eye Res 2001; 22(2): 81-4.
23. Garnham L, Sloper JJ. Effect of age on adult stereoacuity as measured by different types of stereotest. Br J Ophthalmol 2006; 90(1): 91-5.
24. Azen SP, Varma R, Preston-Martin S, Ying-Lai M, Globe D, Hahn S. Binocular visual acuity summation and inhibition in an ocular epidemiological study: The Los Angeles Latino Eye Study. Invest Ophthalmol Vis Sci 2002; 43(6): 1742-8.
25. Datta S, Foss AJ, Grainge MJ, Gregson RM, Zaman A, Masud T, et al. The importance of acuity, stereopsis, and contrast sensitivity for health-related quality of life in elderly women with cataracts. Invest Ophthalmol Vis Sci 2008; 49(1): 1-6.
26. Pardhan S, Gilchrist J. Binocular contrast summation and inhibition in amblyopia. The influence of the interocular difference on binocular contrast sensitivity. Doc Ophthalmol 1992; 82(3): 239-48.
27. Undrakonda V, Sahiti TK, Vennesh PS, Kamath YS. A comparative study of stereoacuity in patients with various grades of cataract and bilateral pseudophakia. Indian J Ophthalmol 2019; 67(11): 1834-7.

Proof Version

DOI: 10.22122/jrrs.v17i0.3710 Published by Vesnu Publications

The Relationship between Binocular Summation in Contrast Sensitivity and Stereopsis: Cross-Sectional Study

Farkhondeh Shahri[1], Monireh Mahjoob[2]

Original Article

Abstract

Introduction: Binocular summation occurs in the presence of normal visual function of both eyes. Stereopsis is considered to be the finest function of binocular vision. Therefore, the aim of this study was to investigate the effect of binocular summation on contrast sensitivity and its relationship with stereopsis.

Materials and Methods: In this cross-sectional study, 60 students of Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran (17 men and 43 women) with a mean age of 21.20 ± 1.45 years were selected by convenience sampling method. Monocular and binocular contrast sensitivity were measured with the best corrected vision in photopic conditions using the Metrovision test for spatial frequencies of 0.75, 1.75, 3, 6, 13, and 20 cycles per degree. Stereopsis was also measured by TNO and Titmus tests. Statistical analysis was performed using the repeated measures analysis of variance (ANOVA) and multiple linear regression.

Results: The results of repeated measures ANOVA showed that binocular vision compared to monocular vision significantly increased contrast sensitivity ($P < 0.001$). But there was no significant difference between the contrast sensitivity of right and left eyes ($P = 0.266$). Pearson corralation test did not show a significant relationship between stereopsis measured by crossed and uncrossed methods in Titmus and TNO tests with binocular contrast sensitivity at all spatial frequencies ($P = 0.114$).

Conclusion: Binocular summation in presence of normal binocular function can improve visual functions such as the increased binocular contrast sensitivity compared to monocular contrast sensitivity which confirms the importance of treating binocular anomalies such as amblyopia.

Keywords: Contrast sensitivity; Binocular vision; Monocular vision; Stereopsis; Regression analysis

Citation: Shahri F, Mahjoob M. **The Relationship between Binocular Summation in Contrast Sensitivity and Stereopsis: Cross-Sectional Study.** J Res Rehabil Sci 2021; 17.

Received date: 07.04.2021 Accept date: 10.05.2021 Published: 05.06.2021

Proof Version

1- Instructor, Department of Optometry, School of Rehabilitation, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran
2- Assistant Professor, Health Promotion Research Center AND Department of Optometry, School of Rehabilitation, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran
Corresponding Author: Monireh Mahjoob; Assistant Professor, Health Promotion Research Center, Department of Optometry, School of Rehabilitation, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran; Email: mahjoob_opt@zaums.ac.ir