

بررسی مقایسه‌ای میانگین دید سه‌بعدی در افراد نزدیک‌بین و دوربین

سید علی اکبر مرتضوی* (M.D)، علیرضا اشتری (M.D)، محسن نوروزعلیایی (M.D)

دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، دانشکده پزشکی، بیمارستان فیض، گروه چشم پزشکی

چکیده

سابقه و هدف: این مطالعه در ادامه مطالعات هدف‌مند قبلی در راستای بررسی ارتباط دید سه‌بعدی با خطاهای انکساری بینایی می‌باشد. دید سه‌بعدی عامل مهمی در عملکرد درک فضایی فرد از اجسام می‌باشد. به‌طوری که در برخی مشاغل اهمیت بالایی داشته و فرد در صورت دارا نبودن حداقل استاندارد، کارایی لازم و صلاحیت احراز شغل را ندارد. با تعیین ارتباط هر کدام از دو طیف شایع عیوب انکساری (نزدیک‌بینی و دوربینی) با دید سه‌بعدی، بررسی مقایسه‌ای، غربال‌گری و احیاً درمانی خطای انکساری خاص، انتظار می‌رود سطح کارایی افراد و مشاغل بهبود یابد. هدف این مطالعه بررسی مقایسه‌ای میانگین دید سه‌بعدی در دو گروه بیماران نزدیک‌بین و دوربین می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه توصیفی-تحلیلی که به شکل مقطعی در ۶ ماهه دوم سال ۸۳ بر روی ۹۶ نفر (در دو گروه ۴۸ نفره نزدیک‌بین و دوربین) از مراجعین درمانگاه چشم پزشکی بیمارستان فیض اصفهان انجام گردید؛ میزان عیب انکساری با اتورفرکتومتر اندازه‌گیری و سپس با تست تیتاموس میزان دید سه‌بعدی تعیین و به همراه خصوصیات دموگرافیک بیماران (سن، جنس و سطح تحصیلات) ثبت و سپس داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SPSS II آنالیز گردید. یافته‌ها: میانگین سنی بیماران $10 \pm 31/1$ بود. ۵۳ بیمار مرد و ۴۳ نفر زن بودند. از نظر سن و جنس تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. از نظر تحصیلات، گروه نزدیک‌بینی سطح بالاتری داشتند. میانگین میزان دید سه‌بعدی در گروه نزدیک‌بین $10/8 \pm 31/1$ و در گروه دوربین $7/7 \pm 28/7$ بود و بین دو گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید، به‌طوری که گروه نزدیک‌بین با اختلافی در حدود ۴۶ از میانگین دید سه‌بعدی بهتری برخوردار بودند ($t=0/753$ ، $p<0/001$).

نتیجه‌گیری: نوع عیب انکساری، می‌تواند عامل تعیین‌کننده‌ای در میزان دید سه‌بعدی باشد، به‌طوری که افراد نزدیک‌بین از دید سه‌بعدی مطلوب‌تری برخوردارند و در موارد دوربینی، اصلاح عیب انکساری جهت بهبودی در دید سه‌بعدی اهمیت بیش‌تری دارد.

واژه‌های کلیدی: دید سه‌بعدی، نزدیک‌بینی، دوربینی، تست تیتاموس

مقدمه

دید سه‌بعدی عامل مهمی در کارکرد درک فضایی شخص از اجسام در محیط اطرافش می‌باشد و در برخی مشاغل مهم و حساس از جمله پزشکی، صنعت هوافضا و صنایع ظریف، استانداردهایی برای این عامل مطرح است که در صورت فقدان حداقل آن، فرد کارایی لازم در آن حرفه و صلاحیت

احراز آن را نخواهد داشت. تحقیقات قبلی در این زمینه به صورت مطالعاتی هدف‌مند از سال ۱۹۴۸ آغاز شده و تا مرحله تعیین ارتباط جداگانه عیوب انکساری اسفریفک و سیلندریک چشم با میزان دید سه‌بعدی پیش رفته است [۹]. در این مطالعه توصیفی تحلیلی که به شکل مقطعی بر روی تعدادی از مراجعین درمانگاه‌های چشم پزشکی که به طور

* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۳۱۱-۴۴۵۰۰۱۶، نمابر: ۰۳۱۱-۴۴۵۰۰۱۶، E-mail: mortazavi@med.mui.ac.ir

انکساری و میزان دید سه‌بعدی در فرم‌های تهیه شده ثبت گردید. پس از جمع‌آوری اطلاعات، دسته‌بندی و آنالیز آن‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 11 صورت گرفته و گزارش نهایی داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی (میانگین، انحراف معیار، دامنه تغییرات، فراوانی و درصد) و تست آماری T-test برای متغیرهای کمی و تست‌های K2, Pearson correlation و Spearman correlation به ترتیب برای متغیرهای سن، جنس و سطح تحصیلات به عمل آمد. علی‌رغم حجم بالای مراجعین با عیوب انکساری به درمانگاه‌ها به دلیل موارد با معیارهای خروج از مطالعه و نیز ضرورت آموزش مقدماتی و توجیه بیماران جهت تعیین دید سه‌بعدی، تأمین تعداد مورد نیاز و جمع‌آوری اطلاعات حدود ۶ ماه به طول انجامید.

نتایج

۹۶ بیمار در دو گروه مساوی ۴۸ بیمار نزدیک‌بین و ۴۸ بیمار دوربین بودند. میانگین سنی کلی بیماران $31/1 \pm 10$ سال بود. ۵۳ نفر (۵۵/۲٪) را مردان و ۴۳ نفر (۴۴/۸٪) را زنان تشکیل می‌دادند که از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشت. دو گروه از نظر تحصیلات تفاوت معنی‌داری نداشتند به طوری که در گروه نزدیک‌بینی میزان تحصیلات بیشتر بود ($t=0/753, P=0/003$).

اختلاف آماری معنی‌داری در میزان دید سه‌بعدی دو گروه وجود داشت به طوری که میزان دید سه‌بعدی در گروه نزدیک‌بین $10/8 \pm 31/3$ و در گروه دوربین $28/7 \pm 77/3$ بود. بدین معنی که گروه دوربین حدود ۲/۵ برابر از دید سه‌بعدی کم‌تری برخوردارند، که انجام T-test، این اختلاف را در سطح معنی‌داری نشان داد ($p < 0/001, DF=60$) و $T=10/368$). با توجه به اختلاف معنی‌دار میزان دید سه‌بعدی و میزان عیب انکساری و سطح تحصیلات بین دو گروه، جهت تعیین تأثیرات متقابل و مخدوش کننده از آنالیز واریانس استفاده شد، که نتایج این تحلیل نشان داد میزان عیب انکساری علاوه بر اثر مستقلی که بر روی دید سه‌بعدی دارد با آن در تداخل نیز می‌باشد. با استفاده از تست ANOVA، به

تصادفی انتخاب شده‌اند صورت گرفته، ارتباط عیوب انکساری (نزدیک‌بینی و دوربینی) بر دید سه‌بعدی، بررسی مقایسه‌ای می‌شود و در جهت تبیین تئوری علمی ارتباط هر کدام از عیوب انکساری مذکور به طور جداگانه و نه کلی با Streopsis می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه توصیفی-تحلیلی که به شکل مقطعی انجام گردیده مراجعه‌کنندگان به درمانگاه‌های چشم پزشکی بیمارستان فیض در اصفهان به طور تصادفی انتخاب و مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. افراد با عیب انکساری کم‌تر از ۴ دیوپتر در هر دو گروه نزدیک‌بینی و دوربینی مورد مطالعه قرار گرفتند. افرادی که سابقه بیماری‌های زمینه‌ای مؤثر بر سیستم بینایی نظیر هیپرتانسیون، دیابت و یا بیماری‌های چشمی چون کاتاراکت، گلوکوم، آمبلیوپی، استرابیسم و یا سابقه عمل جراحی چشمی داشتند و نیز افرادی که عیب انکساری آستیگماتیسم بیش از ۱ دیوپتر در یکی از چشم‌ها و یا آنیزومتروپی بیش از ۱/۵ دیوپتر داشتند از مطالعه حذف گردیدند. حجم نمونه مورد مطالعه از طریق زیر محاسبه گردید:

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 (\delta_{12} + \delta_{22})}{d^2} = 96$$

که در آن پارامتر d بیان‌گر میزان دقت مطالعه که ۹۵٪ منظور شد و پارامتر δ که بیان‌گر دامنه تغییرات دید سه‌بعدی است. تعداد بیماران ۹۶ نفر که در دو گروه مساوی ۴۸ نفره نزدیک‌بینی و دوربینی طی دوره زمانی ۶ ماهه تأمین گردیدند. میزان عیب انکساری به کمک دستگاه اتورفرکتومتر Topcon تعیین و سپس در واحد اپتومتری پس از توجیه و آموزش بیماران میزان دید سه‌بعدی با استفاده از تست Titmus اندازه‌گیری شد. اطلاعات دموگرافیک بیماران از قبیل سن، جنس، سطح تحصیلات و نتایج معاینات مربوط به میزان عیب

منظور تعیین تأثیر هر عامل به تنهایی و سپس تأثیر مجموعه عوامل، مشخص شد که سطح تحصیلات به تنهایی عامل مخدوش‌کننده‌ای برای دید سه‌بعدی نمی‌باشد، ولی مجموعه عوامل دید سه‌بعدی، میزان عیب انکساری و سطح تحصیلات اثرات متقابلی بر هم دارند. با توجه به آنالیز فوق می‌توان مقادیر دید سه‌بعدی را از روی میزان عیب انکساری پیش‌بینی کرد. مدل هم‌بستگی عیب انکساری و دید سه‌بعدی در نمودار ۱ آمده است. در بررسی ارتباط بین سطح تحصیلات و دید سه‌بعدی که از طریق آزمون Spearman انجام گردید در هر دو گروه نزدیک‌بین و دوربین $p > 0.05$ گزارش گردید و ارتباط معنی‌داری را بیان نکرد. بین سن افراد با دید سه‌بعدی ارتباط معنی‌داری در گروه دوربین وجود نداشت ($p > 0.05$); ولی در گروه نزدیک‌بین با افزایش سن، دید سه‌بعدی ضعیف‌تری را نشان داد ($r = 0.456, p = 0.001$). در مورد جنس افراد با میزان دید سه‌بعدی ارتباط معنی‌دار آماری مشاهده نگردید.

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر که در دو گروه مساوی افراد نزدیک‌بین و دوربین انجام شد نشان داد که عیوب انکساری تأثیر جدی بر میزان دید سه‌بعدی دارد و با بررسی نتایج به‌دست آمده مشخص گردید که افراد نزدیک‌بین دید سه‌بعدی بهتری در مقایسه با افراد دوربین دارند.

در میان عوامل مؤثر در تشخیص موقعیت حجمی اشیاء، تنها دید سه‌بعدی است که وابستگی زیادی به دید دوچشمی دارد. دید سه‌بعدی به فرایند ترکیب تصاویر برای ایجاد درک حجمی از یک شیء اطلاق می‌شود که به سلامت چشم‌ها و راه‌های عصبی مربوطه که به ناحیه‌ی معینی در کورتکس بینایی منتهی می‌شود و نیز به پردازش‌هایی در آن قسمت وابسته است. این فرایند به تأمین شرایط مختلفی بستگی دارد: اول، تصاویری که در هر دو چشم تشکیل می‌شود بایستی روی نقاط متناظر یک‌دیگر در هر دو شبکه به وجود آید. دوم، ترکیب اطلاعات دریافتی از نقاط متناظر در مقایسه با نقاط

غیرمتناظر است که باعث ایجاد تفاوت و عمق می‌گردد. بنابراین تفاوت موقعیت در میدان‌های بینایی متناظر در جهت درک حجمی اشیاء مؤثر می‌باشد [۹].

هرچند با وجود آن‌که جهت تشخیص عمق از لحاظ تئوری مشاهده بایستی با دو چشم انجام شود (دید دو چشمی) ولی طبق تجربیات و آزمایشات عملی تا حدودی با یک چشم نیز درک عمقی از طریق مقایسه و اندازه‌نسی اشیاء میسر می‌باشد (مثلاً وضعیت یک فرد نسبت به یک خانه) [۴].

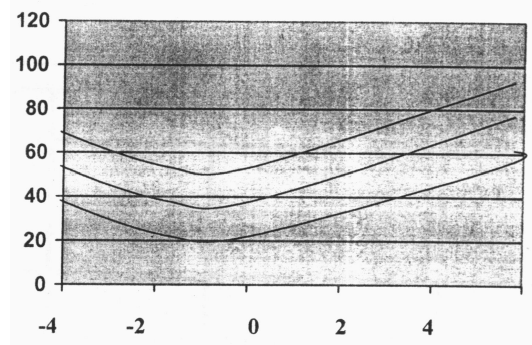
فیوژن حسی روندی مجزا از دید سه‌بعدی است که از طریق آن تفاوت‌های جزئی مابین دو تصویر درک نمی‌شود. در قسمت محیطی شبکه هر دو چشم نقاط متناظری وجود دارند که در غیاب روند فیوژن موقعیت تحریکات نوری را در همان جهت در فضا شناسایی می‌کند. در روند فیوژن مکان این نقاط را می‌توان تا حدودی تغییر داد و در عین حال تصویر دو چشمی منفرد درک نمود. بنابراین هر نقطه از شبکه در هر چشم قادر به فیوژن آن دسته از تحریکات نوری است که به مقدار کافی به نقطه‌ی متناظر در چشم دیگر نزدیک می‌باشد؛ این ناحیه از نقاط قابل فیوژن را ناحیه Panum می‌نامند. پس فیوژن به علت تفاوت‌های جزئی مابین دو تصویر که نادیده گرفته می‌شوند امکان‌پذیر است و در حقیقت دید سه‌بعدی در اثر یکی شدن این دو تصویر که تفاوت جزئی با هم دارند در کورتکس بینایی روی می‌دهد [۱]. استرئوپسیس نبایستی به صورت یک فرم فیوژن ساده تصور شود. استرئوپسیس زمانی اتفاق می‌افتد که اختلاف تناظر رتینی (Disparity) به اندازه‌ای باشد که هم‌پوشانی دو راستای بینایی را اجازه دهد؛ اما نه به اندازه‌ای بزرگ که دوبینی ایجاد نماید. به عبارتی استرئوپسیس پلی است بین فیوژن حسی-حرکتی ساده و دیپلویی.

شود: اول، دو چشم از هم منفک شوند، یعنی دو میدان جدا از هم برای آن‌ها نمایش داده شود. دوم، هرکدام از دو هدف یا میدان باید شامل اجزایی باشد که روی نواحی متناظر تصویر شوند.

اشکال نمایش داده شده از لحاظ میزان تناظر و اختلاف (Correspondence & Disparity) با یک‌دیگر متفاوتند. به طوری که اشکالی که کم‌ترین تفاوت را از لحاظ درک عمق ایجاد می‌کنند و تشخیص دقیق آن‌ها مشکل‌تر است برای تعیین آستانه دید سه بعدی فرد به کار می‌روند [۶].

روش‌های مختلفی از قبیل تست‌های دایره‌ای هم‌مرکز، تست پولاروید، تست Titmus، تست حروف تصادفی (RDT) و تست TNO در تعیین میزان دید سه بعدی به کار می‌رود. دیده شده که بعضی بیماری‌های چشمی از قبیل استرابیسم، آمبلیوپی و بیماری‌های زمینه‌ای نتایج تست‌ها را تا حدودی مختل می‌کند و این امر به گونه‌ای از سوژکتیو بودن تست‌ها نیز متأثر است. مثلاً فردی با دید سه بعدی مختل ممکن است یک شکل را انتخاب کند، نه به علت این‌که آن را سه بعدی می‌بیند، بلکه به خاطر این‌که آن را متفاوت می‌بیند. تست‌های TNO و RDT از اشتباه کم‌تر و دقت بیشتری برخوردارند. با این حال برای غربالگری، بهترین و جامع‌ترین تست، تست Titmus می‌باشد. چراکه انجام تست‌هایی چون TNO و RDT برای تعیین دید سه بعدی در همه سنین مشکل است [۹]. میزان دید سه بعدی با عوامل فراوانی بستگی دارد. با روش‌های استفاده شده در شرایط دقیق و با آموزش کامل، حتی دید سه بعدی تا حد 2-7 sec of arc تعیین شده و در تست‌های کلینیکی معمولی سنجش دید سه بعدی تا حد 15-20 sec of arc می‌تواند مطلوب باشد.

تیزبینی با دید سه بعدی ارتباط معنی‌داری دارد، ولی به صورت ارتباط خطی نیست. به طوری که کاهش قدرت تیزبینی به میزان ۳ دیوپتر یا بیش‌تر باعث اختلال شدید و تقریباً کوری از نظر دید سه بعدی می‌شود. هم‌چنین میزان دید سه بعدی از مرکز به سمت محیط شبکه‌کاهش می‌یابد [۹]. عامل مهم دیگر مؤثر بر دید سه بعدی، دید دوچشمی می‌باشد.



نمودار ۱. مدل همبستگی دید سه بعدی با میزان عیب انکساری از طرفی دیگر استرئوپسیس و درک عمق نیز نبایستی مترادف بیان شود. چرا که در درک عمق راهنماهای یک چشمی نیز می‌تواند سهیم باشد، مثل هم‌پوشانی اشیاء، اندازه نسبی اشیاء، سایه روشن‌ها، اختلاف حرکتی و پرسپکتیو. استرئوپسیس یک درک عمقی نسبی دو چشمی ایجاد شده به وسیله اختلاف تناظر رتینی افقی تصاویر رتین‌هاست. اختلاف تناظر رتینی نازال بین دو تصویر رتینی مشابه به وسیله مغز دورتر از نقطه فیکساسیون درک می‌شود و در مورد اختلاف تناظر رتینی تمپورال باعث درک در نقطه‌ای نزدیک‌تر از نقطه فیکساسیون می‌شود. در فواصل بیش از ۶ متر در درک عمقی، ما عمدتاً به راهنماهای یک چشمی اعتماد می‌کنیم [۸].

بر اساس آزمایش‌هایی روی سلول‌های کورتکس گربه و میمون تئوری‌ای مطرح شده که بر پایه آن، تحریکات بینایی از شبکه تا کورتکس مغز کدگذاری می‌شوند. در این تئوری سلول‌هایی که تحریکات هر دو چشم را با هم انتقال می‌دهند (در مقایسه با سلول‌هایی که فقط تحریکات یک چشم را انتقال می‌دهند)، مربوط به میدان‌های بینایی دریافتی وابسته به نقاط متناظر در روی دو شبکه هستند. تئوری‌های دیگری نظیر تئوری تابش جایگزین و تئوری ایزومرفیسم وجود دارد که نسبت به تئوری تناظر از اهمیت کم‌تری برخوردارند [۹].

تست‌های دید سه بعدی.

ابزار به‌کار رفته برای تعیین میزان دید سه بعدی (Stereoaucuity) از وسایل ساده تا پیچیده آزمایشگاهی می‌تواند باشد. در توضیح مواردی از تست‌ها که در کلینیک چشم پزشکی به کار می‌رود، دو مسأله اساسی بایستی رعایت

هنگامی که در فردی دید سه‌بعدی در دو حالت تک‌چشمی و دوچشمی سنجیده شود، افت دید سه‌بعدی در حالت اول دیده می‌شود. در صورتی که با بستن یک چشم تغییری حاصل نشود، در حقیقت دید سه‌بعدی مبتنی بر دید یک چشمی است که در این حالت دید سه‌بعدی، واقعی نخواهد بود [۶]. هر عاملی که دید دوچشمی را مختل کند بر دید سه‌بعدی بی‌تأثیر نخواهد بود. این عوامل می‌توانند بیماری‌های سیستمیک مؤثر بر عمل‌کرد چشم از قبیل هیپرتانسیون و دیابت باشند؛ یا بیماری‌هایی چون گلوکوم، کاتاراکت، استرایسیم، آمبلیوپی، عیوب انکساری و محوری چشم. اولین بار وینستون در سال ۱۸۳۸ با اختراع استروئوسکوپ دید سه‌بعدی را به صورت ترکیب تصاویر مجزای یک شیء بر روی شبکه‌ای که در نواحی Panum تشکیل شده‌اند بیان کرد. وی اعلام داشت این پدیده هنگامی صورت می‌گیرد که نواحی غیرمتناظر شبکه‌ای به نسبت افقی تحریک شوند و جابه‌جایی عمودی اثرات سه‌بعدی چندانی ایجاد نمی‌کند [۹]. کالنبر اندر در ۱۹۴۸ نشان داد که هر چند بین کاهش حدت بینایی و کاهش دید سه‌بعدی ارتباط وجود دارد، اما این کاهش به صورت خطی و طبق فرمول مشخصی نیست [۹]. ماتسو با یاشی در ۱۹۶۵ ثابت کرد که کاهش تیزیابی با فیلترهای خنثی به میزان $0/3$ آستانه دید سه‌بعدی را افزایش نمی‌دهد، در صورتی که کاهش دید به میزان $0/2$ با افزایش آستانه دید سه‌بعدی همراه است و با کاهش دید به میزان $0/1$ دید سه‌بعدی غیرممکن می‌شود [۹]. در ۱۹۵۹ هابل بیان کرد که سلول‌های عصبی خاصی در کورتکس مغز گربه وظیفه انتقال پیام‌های مربوط به دید سه‌بعدی که از نقاط متناظر موجود در شبکه‌ای ارسال می‌شوند را داراست و این پیام‌ها در مسیر شبکه‌ای تا کورتکس بینایی کدگذاری می‌گردند. هابل دید سه‌بعدی را فرایندی ترکیبی از عملکرد چشم و مغز بیان کرد [۹]. در سال ۱۹۹۶ بروک در تحقیقی در آمریکا رابطه آنیزومترپی و کارکرد دید سه‌بعدی در بالغین سالم و عوامل بالقوه مؤثر در آنیزومترپی کنترل نشده بر روی دید سه‌بعدی کودکان را مورد بررسی قرار داد. در بخشی از این تحقیق، ۱۹ فرد بالغ در محدوده سنی

۵۹-۲۶ سال مورد مطالعه قرار گرفتند. با استفاده از یک سری لنز، شرایط نزدیک‌بینی، دوربینی و آستیگماتیسم ایجاد و سپس دید سه‌بعدی مجدداً بررسی شد. نتایج نشان داد که همه افراد با افزایش میزان آنیزومترپی کاهش دید سه‌بعدی را تجربه کردند و حتی تعدادی از افراد با آنیزومترپی کروی ۱ دیوپتری، فقدان دید سه‌بعدی را نشان دادند. بروک نشان داد که درجه کمی از آنیزومترپی می‌تواند باعث نقص عمده‌ای در دید سه‌بعدی شود. بررسی اثرات بالقوه آنیزومترپی کنترل نشده در کودکان به تحقیقات پیش‌تری نیاز دارد [۲].

در مطالعات انجام شده در ترکیه در سال ۲۰۰۰ تعداد ۲۱ نفر با محدوده سنی ۲۲ تا ۳۴ سال و بدون بیماری‌های چشمی بررسی شدند. با استفاده از روش تست Titmus جهت تعیین دید سه‌بعدی، در همه بیماران هنگام اعمال درجات آنیزومترپی توسط لنز، کاهش میزان دید سه‌بعدی مشاهده گردید. آنیزومترپی کروی به میزان ۱ دیوپتر دید سه‌بعدی را به‌طور متوسط به میزان 57-59 sec of arc کاهش داده و آنیزومترپی سیلندریک یک دیوپتری میزان دید سه‌بعدی را به‌طور متوسط به میزان 51-56 sec of arc کاهش داد. با آنیزومترپی به میزان ۳ دیوپتر صرف نظر از نوع آن، کاهش شدید و قابل ملاحظه تا حد عدم درک دید سه‌بعدی در همه بیماران به وجود آمد. در این مطالعه توصیه شده که هنگام اصلاح عیوب انکساری کودکان، میزان تصحیح دید سه‌بعدی مد نظر قرار گیرد [۷]. در پژوهشی مشابه در سال ۲۰۰۱ در هند، کاهش دید سه‌بعدی همراه با افزایش آنیزومترپی گزارش گردید و عنوان شد که این کاهش در آنیزومترپی کروی بیش‌تر از آستیگماتیسم می‌باشد و اصلاح قدرت بینایی با عینک حتی در کودکان کم سن و سال به عنوان دوره حساس جهت بهبود دید سه‌بعدی لازم دانسته شد [۳]. در پژوهشی در بلژیک، نقص دید سه‌بعدی پس از اعمال جراحی اصلاح عیوب انکساری بررسی گردید و توصیه شد در بیماران با سابقه جراحی به علت استرایسیم و تصحیح انحراف یک یا هر دو چشم، معاینات و اقدامات ارتوپتیک بایستی انجام شود؛

چرا که نقص دید سه‌بعدی بعد از عمل در هر ۵ بیمار مورد بررسی دیده شد [۵].

به طور کلی عیب انکساری در میزان دید سه‌بعدی تأثیر جدی داشته و این اثر بر حسب نوع عیب انکساری متفاوت می‌باشد؛ به طوری که افراد نزدیک‌بین از دید سه‌بعدی بهتری نسبت به افراد دوربین برخوردار هستند.

اصلاح عیوب انکساری به ویژه در موارد دوربینی و آنیزومتروپی به منظور نیل به میزان دید سه‌بعدی مطلوب‌تر اهمیت خاصی دارد لذا این اقدام هرچه در سنین پایین‌تر انجام شود علاوه بر جلوگیری از احتمال بروز آمبلیوپی نتایج بهتری را در بهبودی میزان دید سه‌بعدی به همراه خواهد داشت.

منابع

- [1] Asbury T, Fredrick DR. Strabismus. In: Riordan-Eva P, Whitcher JP. Vaughan & Asbury's General Ophthalmology. 16th ed. New York: McGraw Hill Co. 2004. p.232-4.
- [2] Brooks SE, Johnson D, Fischer N. Anisometropia and binocularity. *Ophthalmology*, 1996; 103(7):1139-43.
- [3] Dadeya S, Kamlesh, Shibal F. The effect of anisometropia on binocular visual function. *Indian J Ophthalmol*, 2001; 49(4):261-3.
- [4] Dhillon B, Millar GT. Child's Eye: Diagnosis of Ophthalmic Disorders Children. New York: Oxford University Press Inc. 1994. p.61-9.
- [5] Godts D, Tassignon MJ, Gobin L. Binocular vision impairment after refractive surgery. *J Cataract Refract Surg*, 2004; 30(1):101-9.
- [6] Manny RE. Binocular Function. In: Zadnik K. The ocular examination: measurements and findings. Philadelphia: W.B. Saunders, 1977. p.58-9 & 179-86.
- [7] Oguz H, Oguz V. The effects of experimentally induced anisometropia on stereopsis. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*, 2000; 37(4):214-8.
- [8] Taylor D, Hoyt CS. Pediatric Ophthalmology and Strabismus. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders. 2004. p.39-42.
- [9] von Noorden GK. Binocular vision and ocular motility: theory and management of strabismus, 7th ed., St. Louis: CV Mosby. 2002 ; 23-37 & 298 - 307.

